



THERMOTECNIKA
CROWNCOOL
EUROPEAN ECONOMIC INTEREST GROUP

Előszigetelt légcsatorna rendszerek

Műszaki katalógus

TARTALOMJEGYZÉK

| | |
|--|-----------|
| BEVEZETŐ | 3 |
| II. FEJEZET - a TC panelek jellemzői | 4 |
| III. FEJEZET - a légcsatornák méretezéséről | 7 |
| IV. FEJEZET - a légcsatornák gyártása | 11 |
| V. FEJEZET - az előszigetelt légcsatorna fő elemei - áttekintés | 15 |

BEVEZETŐ

Az utóbbi években a megépített légszűrő szobák alapanyagai közé bekerült a merev poliizocianurát (poliuretán) habból készült, mindkét oldalán alumínium fólia borítású panel is, mert számos műszaki előnnyel rendelkezik és egyszerű a felhasználása. A panel népszerűségét fokozza, hogy egyszerű szerszámokkal, a munka helyszínén történik a kivitelezés, ami a hibás méretek vagy utólagos módosítások miatti selejtes gyártás teljes mértékű kiküszöbölését jelenti, a pontosan tartható kivitelezési határidők mellett.

Cégünk TC paneleket, kiegészítőket és szerszámokat forgalmaz a szellőző és légkondicionáló előszigetelt légszűrő rendszerek gyártásához.

A panel mindkét oldalán alumínium fóliával van beborítva, és a poliuretán habhoz hozzáadott égésgátló adaléknak köszönhetően tűzálló képessége 1 éghetőségi osztályú anyaggá teszi (a British Standard besorolása szerint), és nehezen éghető meg közepesen füstfejlesztő osztályú, (ÉMI Tűzvédelmi besorolás szerint).

A panel a poliol és izocyanurát alapanyagok közötti kémiai reakció eredménye, ami egy vegyileg és fiziológiailag közömbös, feloldhatatlan polimer.

A mindkét oldalán alumínium fóliával bevont kivitelű TC panel kiváló szigetelési tulajdonságokkal bíró merev poliizocianurát szigetelő hab maggal rendelkezik.

A habosítás CFC vagy HCFC gáz használata nélkül történik.

A jelen dokumentáció egy praktikus útmutató az összeszereléshez, és nem kell minőségi vagy tervezési szabványként értelmezni, mert nyilvánvaló, hogy a jelen dokumentáció tartalmának egy tervhez való alkalmazása kizárólag a tervező döntése.

I. FEJEZET

A LÉGKONDITIONÁLÓ RENDSZEREK ÁTTEKINTÉSE

A légkondicionáló rendszerek feladata a zárt légterekben lévő mikroklímák szabályozása a kívánt komfort feltételek szerint.

A mikroklímát az alábbi négy változó értékű paraméter határozza meg:

- Ta = Levegő hőmérséklet
- Tm = Sugárzó átlaghőmérséklet
- V = Légsebesség
- Ø = Levegő relatív páratartalma
- Fentiekhez részünkről még hozzátesszük a levegő tisztaságot (n).

A légkondicionáló rendszerek ezért osztályozhatók a „Szabályozási képességük” szerint:

Szabályozási képesség

| Berendezés | Ta | Ø | V | n |
|--------------------|----|---|---|---|
| Kondicionáló | + | + | + | + |
| Hűtő | + | ~ | ~ | ~ |
| Thermoventillációs | + | - | ~ | ~ |
| Fűtő | + | - | - | - |

Ezeknek a paramétereknek az optimális szabályozását általában légkondicionáló vagy vegyes levegő-víz rendszerek segítségével érik el. Természetesen a légkezelőkből származó „kondicionált levegő” a nélkülözhetetlen közeg, melynek segítségével biztosíthatók a kívánt komfort feltételek, de nem elég a jól működő légkezelő, mert problémák akkor is adódhatnak miközben a kondicionált levegőt a légkezelőtől a legtávolabbi légtérbe juttatjuk el.

Valójában e cél érdekében olyan légszűrő rendszer alkalmazására van szükség, amely a következő tulajdonságokkal rendelkezik:

- A levegőt úgy szállítsa, hogy közben annak egyáltalán ne változzanak meg a jellemző tulajdonságai
- Legyen gáztömör és ne legyen terhelés veszteség
- Akadályozza meg a zaj képződését és továbbítását (halk üzem és hangelnyelő képesség)
- Őrizze meg a megfelelő időtartamig a szállított levegő jellemző tulajdonságait

Az TC panelekkel készült légcsatorna rendszerek, a magas szintű biztonsági szabványok teljesítése mellett a következőket biztosítják:

- Konstans és folyamatos hőszigetelés a légcsatorna minden pontjában
- Optimális pneumatikus tartás
- A rendszer könnyed kiépítése a panelek előre vágott, flexibilis és kezelhető volta miatt
- Kedvező külső esztétikus megjelenés, a panelek ízlés szerint festhetők és tapétázhatók
- Környezetkímélő, a rendszer nem bocsát ki környezetszennyező anyagokat vagy toxikus gázokat

II. FEJEZET

A TC PANELEK JELLEMZŐI

1. ÁLTALÁNOS JELLEMZŐK

Merev polyizocianurát (PIR) habból készült panel, mindkét oldalán alumínium fólia borítással. A szabvány vastagság 20 mm, vagy 30 mm, megengedett 2 mm tolerancia mellett. A szabvány hosszúság 4000 mm, megengedett 5 mm tolerancia mellett.

A panelt alkotó szigetelő anyag egy merev polyizocianurát (PIR) polimer alapú zártcellás hab amely vegyileg és fiziológiailag inaktív, stabil, feloldhatatlan és nem metabolizálódó (anyagcsere útján nem szívódik fel). A kétoldali fólia borítás 80 mikron vastagságú golyómintás alumínium, amely a külső felületén 3-4 g/m² UV és időjárás ellen védő lakkréteggel van bevonva.

A szabvány csomagolás 10 db (20 mm-es) ill. 8 db (30 mm-es) panelt tartalmaz zsugorított polietilén fóliában és megfelelő védelemmel a károsodásnak kitett területeken.

2. VEGYI ÉS FIZIKAI JELLEMZŐK

SÚRÚSÉG:

A polyizocianurát (PIR) hab sűrűsége 48 kg/m³ ± 2 kg/m³ megengedett tolerancia mellett

SÚLY:

A panel súlya ~ 1,5 kg/m²

ÖSSZENYOMÁSSAL (KOMPRESSZIÓVAL) SZEMBENI ELLENÁLLÁS:

Nyomás terhelés 2 ± 0,5 Kg/ cm².

TÚZVÉDELMI BESOROLÁS:

Nemzetközileg: B-s2,d0 éghetőségi osztályú az EN 13501-1 szabvány szerint, valamint R.F. 0-1 besorolású az olasz (Minisztériumi Határozat) D.M. 26.06.84 "Tűzvédelmi minősítés és tűzvédelmi anyagok minősítése" szerint.

Magyarországon: ÉMI értékelés szerint a panel „**Nehezen éghető**” és „**Közepesen füstfejlesztő**” osztályú terméknek minősül.

MERÜLÉSI TESZT:

A panel 24 órás víz alá merülés után kevesebb, mint 0,05% tömeggyarapodást mutatott.

ALKALMAZÁSI HŐMÉRSÉKLET:

A panel +110°C és -30°C közötti hőmérsékleti tartományban folyamatosan alkalmazható a tulajdonságai megőrzése mellett.

PÁRAZÁRÁS (PERMEABILITÁS):

A mindkét oldalon alumínium fóliával borított panel pára szembeni ellenállása végtelen, tehát a panel teljes mértékben párazáró ($\mu = \infty$).

HŐVEZETÉSI TÉNYEZŐ:

A hőszigetelési tulajdonság az anyagok azon tulajdonsága, amely csökkenti a hőátadást (hővezetést) az anyagban. Ennek megfelelően a hőszigetelő anyag megakadályozza a két különböző hőmérsékletű közeg közötti hőmérséklet kiegyenlítődést. A leadott hőmennyiség Q (Kcal) egyenesen arányos a felülettel S (m²), a két közeg közötti hőmérséklet különbséggel t₁ és t₂ (°C), az idővel (h), és fordítottan arányos a szigetelő anyag vastagságával s (m).

Ez az arányosan változó tényező a hővezetési tényező (kcal/mh°C), amely változó az anyag és a közegek közötti hőmérséklet különbséget függvényében.

Innen adódik a képlet:
$$Q = \lambda \frac{S(t_1 - t_2)h}{s}$$

A hőmennyiség, amely 1 óra alatt, 1 m² felületen, 1 m vastagságú anyagon áthalad, amikor a két felület közötti hőmérséklet 10 °C, adja a hővezetési tényezőt.

A cellás szerkezeti felépítésű anyagoknál a hő cseréje főleg a cellák szilárd anyagú falain keresztüli hővezetéssel, a cellákon keresztüli sugárzással, és a cellák belsejébe irányuló hővezetés útján történik. A TC Panel 48 kg/m³ sűrűségű, merev expandált poliuretán hővezetési tényezője nagyon alacsony. A hivatalos laboratóriumi bevizsgálás szerint, a TC panel **hővezetési tényezője $\lambda = 0,022 \text{ W/m}^\circ\text{C}$** .

A hőmennyiség, amely egy λ hővezetési tényezőjű anyagon áthalad, „s” meghatározott vastagsággal minden négyzetméterre és minden órára vetítve, amikor a hőmérséklet különbség 10 °C, meghatározza a **hővezetési képességet (K)**. Ennek az ellentéte (fordítottja) a **hővezetési ellenállás (R)**.

A TC panelek hőszigetelő anyagok, amelyek tulajdonságai, hogy csökkentsék a hőátadást két, különböző hőmérsékletű légállapotú tér között.

Az olasz D.P.R. Nr. 1052, 12 számú, 28/06/77-i Cikkelye szerint adottak az előírások a légterek fűtésére szolgáló légcsatornák tulajdonságaira, amelyek fűtetlen környezetben kerülnek elhelyezésre. Ezek hőszigetelő réteg vastagsága, $\lambda'' = 0,041 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ hővezetési tényező mellett 30 mm kell legyen. Abban az esetben, ha különböző természetű anyagok kerülnek alkalmazásra, az említett vastagság $\frac{\lambda}{\lambda''}$ arányban kerülnek szorzási tényezőként a képletbe. Ezért, a minimális szigetelő réteg vastagság a következő egyenlettel számítható ki:

$s = \frac{\lambda}{\lambda''} \times 30$. Fentiek szerint az TC panelek hővezetési tényezője:

$\lambda = 0,022 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, ezt a fenti képletbe helyettesítve kapjuk: $s = \frac{\lambda}{\lambda''} \times 30 = 16,10 \text{ mm}$.

Tehát a törvény által előírt elvárások teljesülnek, hiszen az TC panelek minimális vastagsága 20 mm, ami több, mint a 16,10 mm kalkulációs eredmény.

TERHELÉSI VESZTESÉGEK:

A tervezők részére alapvető, hogy ismerjék a légcsatornában áramló levegő terhelési veszteségeinek mértékét.

Egy vezetékben amelyben folyadék áramlik, a terhelési veszteségek megfelelnek a nyomás veszteségeknek: ennek kiszámítására az a képlet használható, amely kifejezi a sebességet a nyomás viszonyok változása mellett:

$$\Delta p = p_1 - p_2 = \frac{8wL\mu}{R^2}. \quad (1. \text{ egyenlet})$$

ahol:

w és μ = a folyadék (közeg) átlagos sebessége és viszkozitása, L és R = a vezeték hossza, illetve a keresztmetszetének a sugara. A terhelési veszteség tehát egyenesen arányos a sebességgel, a viszkozitással és a vezeték hosszával és fordított arányban van a keresztmetszet sugarának négyzetével. A vezeték minden méterének megfelel egy bizonyos veszteség; minél gyorsabban áramlik a közeg, annál több energia oszlik szét.

Mivel a terhelési veszteségek arányosak a vezeték hosszával, a vezeték hosszára vetítve vannak számítva, ezért **elosztott terhelésként** vannak meghatározva. A terhelési veszteség a Reynolds-féle szám szerint is kifejezhető, amely a következő:

$$R_e = \frac{\rho w D}{\mu}, \text{ ahol:}$$

- ρ = a folyadék sűrűsége és D = a vezeték átmérője.

Ha az 1. egyenletet vesszük: megszorozva és elosztva a w = átlag sebességhez, az r = sűrűséghez és az R = sugarat a D = átmérővel felcserélve, a következőt kapjuk:

$$\Delta p = 32 \frac{wL\mu w \rho}{DDw\rho} = \frac{64}{R_e} \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{w^2}{2} \cdot \rho \quad (2. \text{ egyenlet})$$

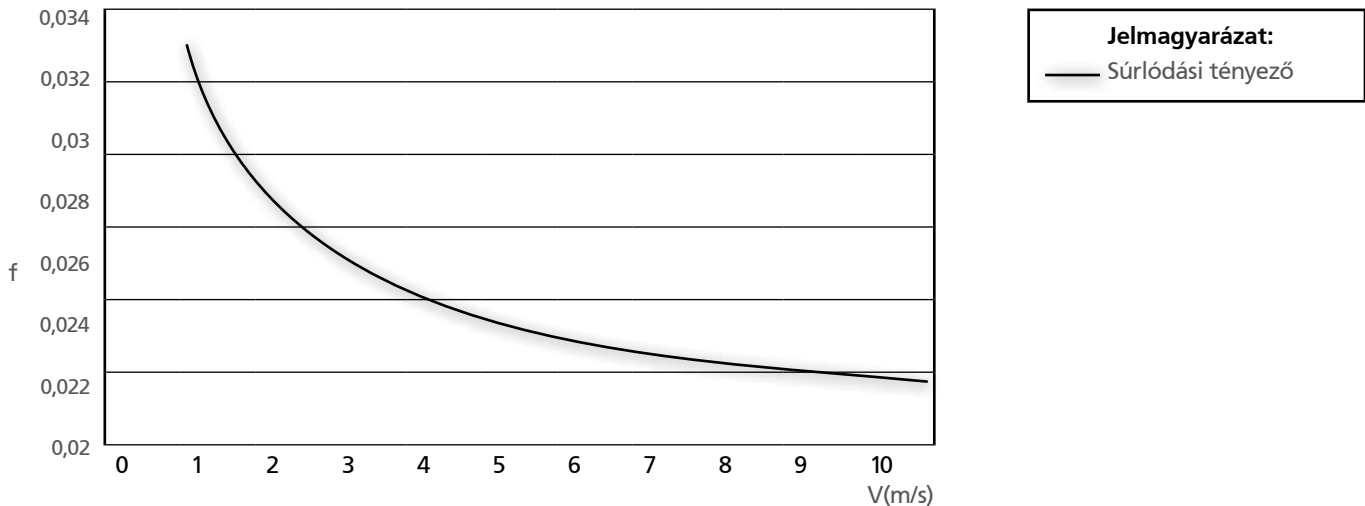
Ahol $\frac{L}{D}$ egy méret nélküli arány és a $\frac{w^2}{2}$ az a tényező nélküli kinetikus energia. A $\frac{64}{R_e}$ egy valós szám, amely a súrlódási tényező nevet kapja és a szimbólummal kerül kijelzésre.

A terhelési veszteségek képlete a következő lesz: $\left[\frac{\Delta p}{\rho} \right] = \xi \frac{L}{D} \cdot \frac{w^2}{2}$ (3. egyenlet)

A súrlódási tényező az a valós szám, amely a 3. egyenletet kiszámíthatóvá teszi, és amelynek kísérleteken alapuló értéke a következő három tényezőtől függ:

- a Reynolds-féle szám,
- a relatív érdesség, amelyet a légcatorna falának belső felületi simasága határoz meg. A relatív érdesség $\frac{\varepsilon}{D}$ egy méret nélküli arány, ahol a légcatorna falán lévő átlag érdesség magassága milliméterben kifejezve, és D a légcatorna átmérője mm-ben.
- egy paraméter, amely függ a légcatornába való belépéstől megtett x távolságtól, és egyenlő x/D -vel. Ettől a tényezőtől való függést általában nem veszik figyelembe. Valójában a terhelési veszteségek x -től csak a légcatornába való belépés környékén függenek, a légsebesség függ az x -től; a hasonló függőség viszont nem szűnik meg a kialakult áramlaskor, amely gyakrabban, mint a turbulens áramlás, kialakul már 10 átmérőnyi megtett hosszirányú áramlás után.

A súrlódási tényező értékei, mint a Reynolds-féle számtól és a relatív érdességtől függő érték, szabályszerűek. Ezek az értékek diagram alakjában is megjeleníthetők. Laboratóriumi tesztek segítségével megállapították a TC panelek sebességtől függő súrlódási tényező értékeit, amely az alábbi diagramban látható:



Az elosztott terhelések nem az egyedüli okai a nyomásesésnek egy hidraulikai rendszerben. Léteznek ugyanis úgynevezett **koncentrált** vagy **lokalizált** terhelési veszteségek. Ezek a különböző akadályoknál jelentkeznek, mint például a könyökök, ívek, szabályozó szelepek, vagy hirtelen nyomásváltozások, amelyekkel a közeg találkozhat a rendszerben történő áramlása során.

A koncentrált terhelési veszteségeknek hasonlít a képlete az elosztott terhelésekéhez avval a különbséggel, hogy a koncentrált terhelések nem függenek a csatorna hosszától (az $\frac{L}{D}$ tényező eltűnik), viszont fontos, hogy mennyire vannak lokalizálva (koncentrálva) bizonyos meghatározott pontokban.

Ha β -val jelöljük a súrlódási tényezőt, a koncentrált terhelési veszteségek képlete a következő lesz:

$$\Delta p = \beta \frac{w^2}{2} \rho \quad (4. \text{ egyenlet})$$

Ahol:

w és ρ = a közeg átlag sebessége illetve sűrűsége.

Fontos, hogy a figyelembe vett sebességre odafigyeljünk. Amennyiben a keresztmetszetet növeljük, a sebesség csökken, vagy ha a keresztmetszetet csökkentjük, a sebesség megnövekedik. Mindez igaz, amennyiben a közeg átlag sűrűsége ρ konstans. Valójában az arányossági képlet a közeg sebessége és a vezeték keresztmetszete között nem lehet érvényes, ha azt vesszük számításba, hogy a nyomás változásával a közeg fajlagos térfogata is változhat, ezért változhat a sűrűsége is.





A ρ -t konstansnak számítani egy elfogadható körülbelüli érték a légcatornában áramló levegő esetében, ahol az összes nyomásváltozás elhanyagolható a környezeti nyomással szemben. A terhelési veszteségek képlete (3) nem helyes, ha a csővezetékek keresztmetszetei nem kör alakúak, mint például a PIR előszigetelt panelekből készített légcatornák esetében.

Amennyiben a keresztmetszet nem kör alakú, a (3) képletben a D átmérőt a D_{EQ} úgynevezett „hidraulikus ekvivalens átmérő”-vel helyettesítjük: $D_{EQ} = \frac{4A}{P}$, ahol A a keresztmetszet felülete illetve a kerülete.

Kör keresztmetszetű vezetéknel $A = \pi \frac{D^2}{4}$, $P = \pi D$, ezért $D_{EQ} = \frac{4\pi D^2}{4\pi D} = D$.

De a négyszög keresztmetszetű vezetéknel $A = l^2$, $P = 4l$, ezért $D_{EQ} = \frac{4l^2}{4l} = l$.

De a megfelelő átmérő kiszámítása nem mindig ilyen egyszerű. Ezért léteznek táblázatok (1.táblázat), amely megadja bizonyos keresztmetszetű vezetékek megfelelő átmérőit.

| Keresztmetszet | | Sima | Turbulens |
|----------------|---|---|----------------------------------|
| | | $\chi=fRe$ | $DEQ=4A/P$ |
| Kör |  | 64 | D |
| négyszög |  | h/b 0,1 85 0,2 76 0,5 62 1,0 57 | 1,82h 1,67h 1,33h 1,00h |
| háromszög |  | 53 | 0,58h |
| Gyűrűs |  | 96 | 2h |

Jelmagyarázat:
A = a keresztmetszet felülete
 D_{EQ} = megfelelő (ekvivalens) átmérő
F = súrlódási tényező
P = nedves kerület

III. FEJEZET

A LÉGCSATORNÁK MÉRETEZÉSÉRŐL

A légcsatorna rendszer méretezése a következő tényezőktől függ:

- Légmennyiség
- Légsebesség
- Engedélyezett nyomás veszteség.

A légcsatornák általában a légsebesség és az üzemi nyomás szerint vannak osztályozva. A légsebesség szerinti csoportosítás szerint az **alacsony légsebességű rendszereknél** a légsebesség nem haladja meg a 13 m/s értéket, és a **magas légsebességű rendszereknél** a légsebesség értékek 13 és 25 m/s között vannak.

Az elszívó légcsatornáknál mindig az alacsony légsebességet kell méretezni. Az üzemi nyomás szerinti csoportosítás szerint az **alacsony üzemi nyomású rendszereknél** a nyomás 900 Pa-ig, a **közepes nyomású rendszereknél** a nyomás 900 és 1700 Pa közötti, és a **magas nyomású rendszereknél** a nyomás 1700 és 3000 Pa között van.

A kis és közepes alkalmazásoknál kizárólag az alacsony légsebességű és üzemi nyomású rendszerek a jellemzőek. A magas üzemi nyomású és légsebességű rendszerek főként a nagyméretű épületeknél kerülnek alkalmazásra, mindenekelőtt a nagyon magas épületekben, mert ott a nagy légmennyiséget minél kisebb keresztmetszeten kell szállítani.

Nyilvánvaló, hogy a levegő mozgásával a légcsatornában, a ventilátor teljes nyomása (amely egyenlő a rendszer statikus és dinamikus nyomásainak összegével), egyenlő kell legyen az összes nyomásvesztéssel. Mivel a nyomásesések kiemelten befolyásolják a ventilátor energia fogyasztását, elengedhetetlen:

- Tanulmányozni a légcsatorna rendszer vonalát, hogy lehetőség szerint minél egyenesebb legyen;
- Csökkenteni minél jobban a könyökök és keresztmetszet változtatások számát;
- Mellőzni a hirtelen keresztmetszet változtatást;
- A légkezelőt lehetőség szerint a légcsatorna rendszer nyomásközponti helyére telepíteni.

Az alacsony légsebességű légcsatornák tervezéséhez három eljárás alkalmazható:

1. A légsebesség csökkentése;
2. A konstans terhelési veszteségek;
3. A statikus nyomás visszanyerése.

A légsebesség csökkentése olyan eljárás ahol az alkalmazás függvényében előre megállapított légsebességhez méretezzük a légcsatorna keresztmetszetét. A légcsatorna haladási nyomvonalán következő leágazásoknál empirikus légsebesség csökkenéseket kalkulálunk, a leágazások méreteinek arányában. Ezért, ha meg van határozva az átlagos légsebesség a légkondicionált helyiségek

alkalmazási területeitől függően, azt csak a légszatórna keresztmetszetével kell beszorozni és megvan a teljesítmény (légmennyiség). Az alábbi táblázatban összefoglaltuk a légssebességek jellemző értékeit a helyiségek alkalmazási területeitől és a gerincvezetékek elhelyezésétől függően:

| Ajánlott maximális légssebesség az alacsony nyomású rendszerekben (m/s) | | | | | |
|---|---------------------|--------------------------------|-------------|----------|------------|
| Alkalmazás | Behatóró feltételek | | | | |
| | Csendesség | Alacsony terhelési veszteségek | | | |
| | | Gerincvezetékek | Fővezetékek | | Leágazások |
| | | | Befújás | Elszívás | Befújás |
| Lakossági | 3,0 | 5,0 | 4,0 | 3,0 | 3,0 |
| Lakások és szállodai szobák | 5,0 | 7,5 | 6,5 | 6,0 | 5,0 |
| Irodák | 6,0 | 8,0 | 6,5 | 6,0 | 5,0 |
| Éttermek | 7,0 | 9,0 | 7,0 | 7,0 | 6,0 |
| Szupermarket | 8,0 | 9,0 | 7,0 | 7,0 | 6,0 |

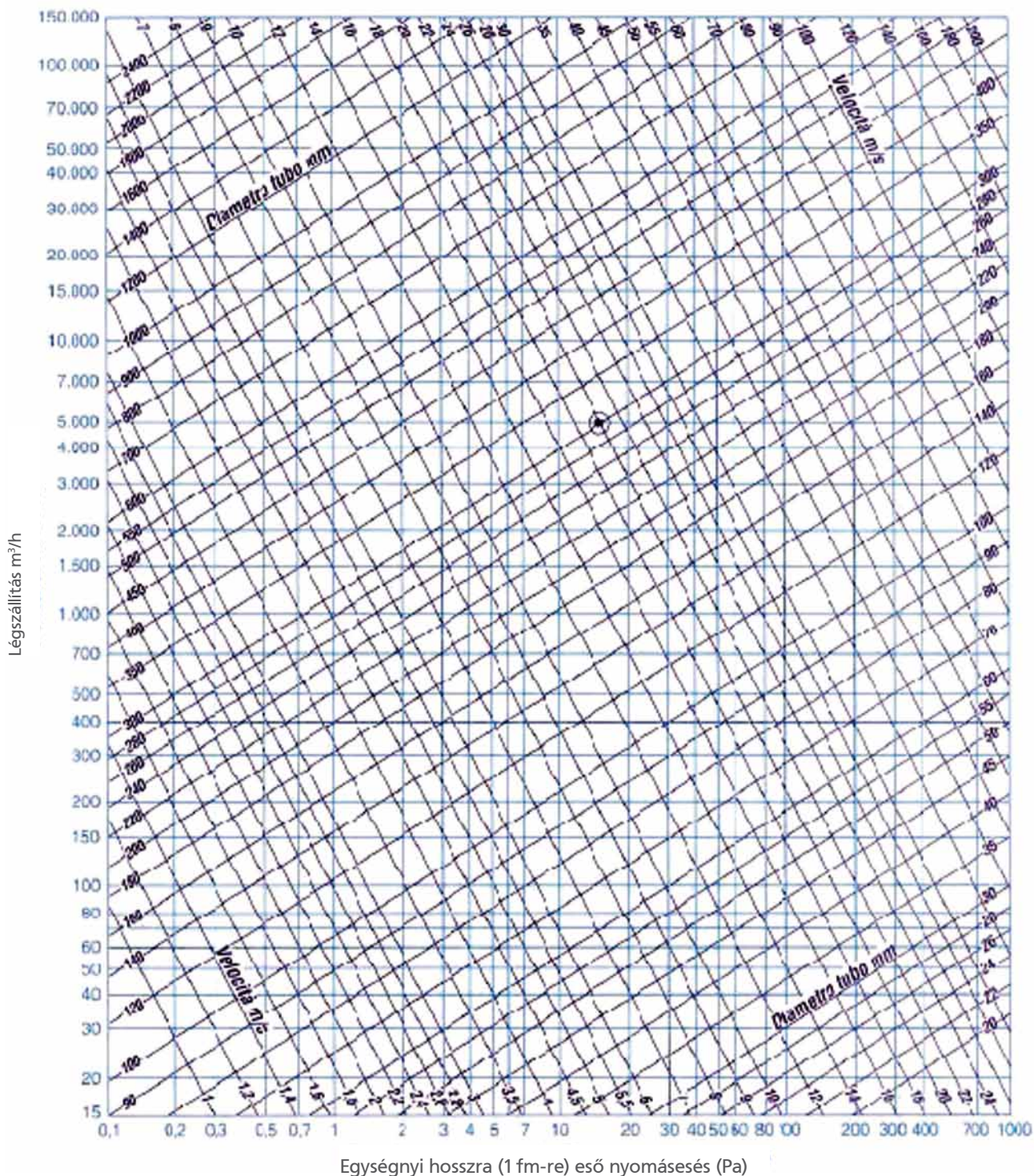
A ventilátor statikus nyomás teljesítményét a légszatórna rendszer, és annak a legnagyobb terhelés vesztesége adja.

A konstans terhelési veszteségek azon az elven alapulnak, miszerint az egész légszatórna rendszert úgy méretezik, hogy annak a terhelési veszteségei konstansak legyenek minden folyóméteren. A fenti táblázatból kiválasztjuk közvetlenül a ventilátor utáni légszatórna légssebességét. Evvel a sebességgel és a berendezés teljesítményével megállapítható a kezdeti nyomás veszteség (a következő oldali diagrammal), amelyet konstans módon fenntartunk az egész rendszer hosszára. Meg kell határozni a kedvezőtlen csatórna részek hosszát, megszorozni az annak megfelelő egységes nyomáseséssel a diffúzorok miatt. A diagram segítségével a kerek keresztmetszetű légszatórnák keresztmetszete mindig kiszámítható, és ennek következtében, a többi légszatórna pontokban is, a különböző légszállítási igények szerint, konstansul fenn lehet tartani az eredeti (kezdeti) nyomás veszteséget.

A statikus nyomás visszanyerése azon az elven alapul, hogy csökkentsük a kezdeti légssebességet minden leágazásnak vagy diffúzornak megfelelően. Ez úgy érhető el, hogy a dinamikus nyomást meghatározott statikus nyomássá kell átalakítani, amely szükséges, hogy kompenzálja a következő elágazás nyomásesését. Az összes leágazás és diffúzor összegeként tehát ugyanazt a statikus nyomást kapjuk. Így egy valóban kiegyensúlyozott rendszert kapunk, amely nem igényel kalibrálási készülékeket, és amely visszanyeri a statikus nyomás teoretikus értékének 75 %-át. A ventilátor statikus nyomása csak az első elágazásig vagy diffúzorig kell takarja a nyomásesést, a következő elágazások vagy diffúzorok biztosítják a további nyomáseséseket, amelyeket mind kompenzálni kell a dinamikus nyomás statikus nyomássá való átalakításával.

LÉGSZÁTORNÁK ÁTSZÁMÍTÁSA KÖR KERESZTMETSZETŰRŐL SZÖGLETESRE

| $\frac{h}{B}$ | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 250 | 210 | 245 | 275 | | | | | |
| 300 | 230 | 265 | 300 | 330 | | | | |
| 350 | 245 | 285 | 325 | 355 | 380 | | | |
| 400 | 260 | 305 | 345 | 370 | 410 | 440 | | |
| 450 | 275 | 320 | 365 | 400 | 435 | 465 | 490 | |
| 500 | 290 | 340 | 380 | 425 | 455 | 490 | 520 | 545 |
| 550 | 300 | 350 | 400 | 440 | 475 | 515 | 545 | 575 |
| 600 | 310 | 365 | 415 | 460 | 495 | 535 | 565 | 600 |
| 650 | 320 | 380 | 430 | 475 | 515 | 555 | 590 | 625 |
| 700 | | 390 | 445 | 490 | 535 | 575 | 610 | 645 |
| 750 | | 400 | 555 | 505 | 550 | 590 | 630 | 665 |
| 800 | | 415 | 470 | 520 | 565 | 610 | 650 | 685 |
| 850 | | | 480 | 535 | 580 | 625 | 670 | 710 |
| 900 | | | 495 | 550 | 600 | 645 | 685 | 725 |
| 950 | | | 505 | 560 | 615 | 660 | 705 | 745 |
| 1000 | | | 520 | 575 | 625 | 675 | 720 | 760 |
| 1200 | | | | 620 | 680 | 730 | 780 | 830 |
| 1400 | | | | | 725 | 780 | 835 | 880 |
| 1600 | | | | | | 830 | 885 | 940 |
| 1800 | | | | | | 870 | 935 | 990 |



A diagramban használt kifejezések:

„Velocitá m/s” = Légsebesség (m/s)

„Diametra tubo mm” = Légcatorna keresztmetszet (mm)

Kalkulációs példa (a diagram közepén lévő pont):

egy 300mm keresztmetszetű légcatornában 20m/s légsebességnél és 5000m³/h légmennyiségnél a nyomásesés 15 Pa.

A táblázatban lévő értékek a kerek légcatornák átmérői (\varnothing) mm-ben, amelyek megfelelnek a szögletes légcatornák (B x h) sorban és oszlopban felsorolt méreteinek.

Átszámítási példa:

1) Szögletes átszámítása kerekre: egy 250 x 250mm szögletes légcatornának egy 275mm átmérőjű kerek légcatorna felel meg.

2) Kerek átszámítása szögletesre: egy 320mm átmérőjű kerek légcatornának egy 200 x 450mm (vagy 150 x 650) szögletes légcatornának felel meg.

Fenti táblázat segítségével könnyedén átalakítható egy hagyományosan kerek keresztmetszetűre tervezett munka szögletesre, TC rendszerre való átállás érdekében.

Fenti táblázat segítségével könnyedén átalakítható egy hagyományosan kör keresztmetszetűre tervezett rendszer négyyszögletű TC rendszerrel való kiváltása érdekében. A méretek mindig névleges (belső) méretekre értendők!

IV. FEJEZET

A LÉGCSATORNÁK GYÁRTÁSA

A TC panelekből könnyen és gyorsan lehet légcatorna elemeket gyártani, az egyszerű kéziszerszámok segítségével.

A HAGYOMÁNYOS VÁGÓKÉSEK

A hagyományos vágókésekkel rendkívül gyorsan és pontosan lehet a paneleket a kívánt méretre vágni. A vágókésekben lévő pengék szerint a kések lehetnek 45°-os jobbos vagy balos kések, vagy egyenesek, és segítségével a panelt a kívánt alakzatra lehet vágni.

Vannak dupla éllel rendelkező kések, ezek 90°-os vagy 45°-os szöglet alakító penge állásúak, amelyekkel a panel úgy vágható, hogy csak a felső alumínium réteg és a panel hab rétegét vágjuk ki és az alsó alumínium réteg érintetlen marad. Ezekkel a késekkel csak egyenes vágásokat ejthetünk (pl. egyenes légcatornák) aminek nyomán a panel egyszerűen hajtható.

- Kirajzolás – szerkesztés
- Kivágás
- Ragasztózás
- Összeállítás és alumínium szalagozás
- Csatlakozó profilok szerelése

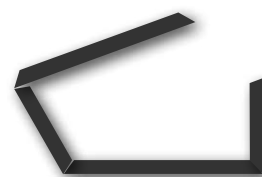
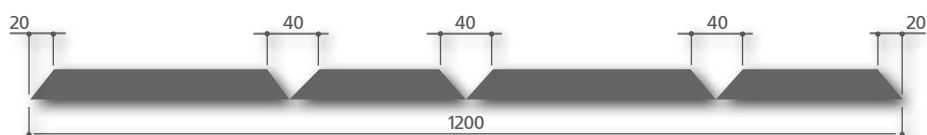
EGYENES LÉGCSATORNÁK

A szerkesztési eljárás függ a légcatorna belső keresztmetszetétől és a benne uralkodó nyomástól:

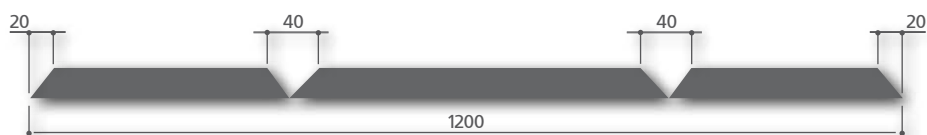
1. A légcatorna keresztmetszet szélessége és magassága kevesebb, mint 1160 mm és a hossza maximum 4000 mm.
2. A légcatorna keresztmetszet szélessége és magassága több, mint 1160 mm és a hossza maximum 4000 mm.
3. A légcatorna keresztmetszet szélessége és magassága több, mint 1160 mm és a hossza maximum 1200 mm.

Az 1 esetben a következő lehetőségek vannak:

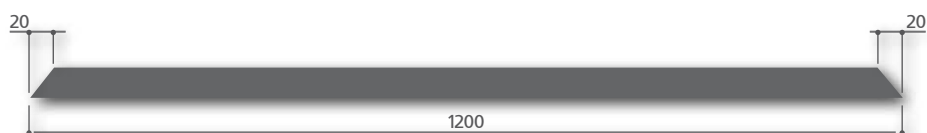
A keresztmetszet oldalainak összege kevesebb vagy egyenlő, mint 1040 mm, ebben az esetben a légcatorna egyetlen panelből alakítható ki.



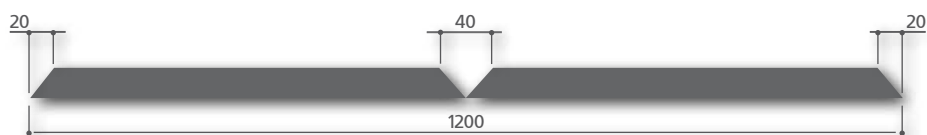
A keresztmetszet 3 oldalának összege kevesebb vagy egyenlő 1080 mm-el, ilyenkor egy „U” alakú darabot készítünk amit egy másik panelből készült külön fedéllel zárunk le.



A keresztmetszet 2 oldalának összege kevesebb vagy egyenlő 1120 mm-el, ilyenkor két darab „L” alakú darabból készítjük el a légcatornát.

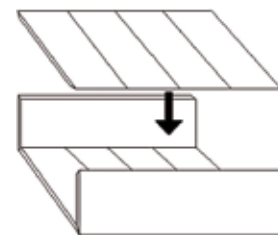


A keresztmetszet egyes oldalának mérete kevesebb vagy egyenő 1160 mm-el, ilyenkor a légsatorna minden oldala külön darabból készül.



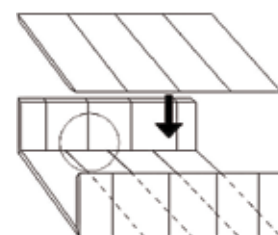
A 2 esetben, amikor a légsatorna keresztmetszet 2 oldala több, mint 1160 mm, a következő lehetőségek vannak:

Az 1160 mm-nél keskenyebb oldalakat a panelek hosszirányú vágásával készítjük, míg az ennél szélesebb oldalakat a panelek keresztirányú vágásával készítjük (ilyenkor a lap hossza a panel szélessége, vagyis 1200mm), ilyen darabokból annyit készítünk, amíg összeragasztás után elérjük a kívánt hosszúságot (maximum 4m)



A 3 esetben ugyanúgy járunk el, mint az első esetben, de a paneleket mindig keresztirányban vágjuk.

A panelek vagy panel részek összetoldhatók egy nagyobb felület elérésének érdekében. A toldásokat 45°-os vágási felülettel kell végezni, összeragasztani és mindkét oldalon alumínium szalaggal leragasztani.



Az előkészített légsatorna oldalak összeállítását a következő lépések szerint kell végezni:

1. A vágott széleket pormentesítjük egy kis kefével, ezután megfelelő, nem túl vékony mennyiségű ragasztót kenünk a teljes ragasztási felületre. A ragasztó kb. 15-30 perc alatt szárad annyira, hogy a felülete nem ragad, ilyenkor kell az összeillesztést elvégezni.
2. Az összeillesztéskor a szomszédos oldalak belső sarkait pontosan illesszük össze és utána a külső oldal mentén jól nyomjuk össze a ragasztást a teljes hosszán.
3. A légsatorna előnyös összeszerelése érdekében mindig ugyanattól a végétől kezdjük az összerakást, hogy mindig csak a másik oldal végét kelljen egyenesre vágni.
4. Az összeillesztéskor figyelni kell a belső oldalak széleinek a helyes összeillesztésére is, ezért a széleket egymáshoz kell nyomni. A hosszanti vágott széleket alumínium szalaggal be kell borítani és egy lágy spatulával rá kell simítani a légsatorna szélére.

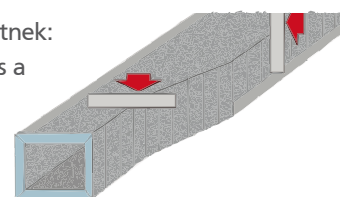
CSATLAKOZÓ IDOMOK

Csatlakozó idomok alatt értjük az alábbiakat:

- szűkítők
- leágazások
- etázsok
- elágazások

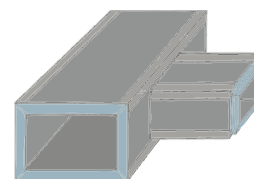
SZŰKÍTŐK

A keresztmetszet növelését vagy csökkentését végzik a légsatorna rendszerben. Kétféle típusúak lehetnek: koncentrikus (minden oldal szűkül) és excentrikus (csak 1, 2 vagy 3 oldal szűkül). Mivel a hirtelen szűkítés a terhelés emelkedésével járó turbulenciákat okoz, nagy figyelmet igényel az ilyen idomok szerkesztése, a helyes méretezés a keresztmetszet csökkenéskor legtöbb a 200-os szögű szűkítés, a légsatorna hosszirányú tengelyéhez mérve. A szűkítők építése megfelel az egyenes légsatorna darabok építésének lépéseivel.



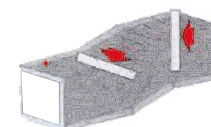
LEÁGAZÁSOK

A leágazások célja az egyenes fő gerinc vezetékekből a mellék vezetékekbe vezetni a légáramot. Esetenként lehetnek 45°-os bővítéssel is kialakítva. A leágazások építése is megfelel az egyenes légsatorna darabok építésének lépéseivel. A leágazások csatlakozásai ragasztással vagy a speciális Leágazó profillal történik.



ETÁZSOK (ELHÚZÁS)

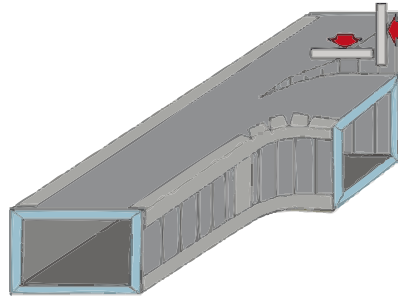
Az etázs idomok olyan összekötő elemek, amelyek két külön tengelyű légsatorna vezetéket kötnek össze. Az etázsok építése is megfelel az egyenes légsatorna darabok építésének lépéseivel. Az ábrán látható nyilak az elkészítéskor a spatulával történő simítás irányát jelzik.



DINAMIKUS LEÁGAZÁSOK

A dinamikus leágazások célja ugyanaz, mint a leágazásoké, de a leágazás íves szerkesztésű. A dinamikus leágazások két részből tevődnek össze: egy könyök és egy szűkítő, vagy két könyök, vagy egy etázs és egy könyök. Az ilyen idomok építése komplexebb, mint az előbb bemutatott idomoké, a sorrend a következő:

- Oldalak szerkesztése és kivágása
- Íves palástok méretezése és kivágása
- Ragasztózás
- Összeállítás
- Alumínium szalagozás
- Csatlakozó profilok alkalmazása.



ÍVEK ÉS CSATLAKOZÁSOK

Az ívek, mint például a KÖNYÖKÖK két részből tevődnek össze: az oldalak és az ívelt palástok.

A szögletes keresztmetszetű ívek lehetnek:

- a) LAPOSÁK, amikor a keresztmetszet szélessége kevesebb, mint a magassága
- b) MAGASÁK, amikor a keresztmetszet szélessége több, mint a magassága

Az ívek építéséhez a következő lépések szerint járunk el:

1. Az oldalak és az ívek kiszerkesztése és kivágása.

Megjegyzés: a belső ív mindkét vége után egy legalább 50 mm-es egyenes szakasz kell legyen az idom végéig.

$b \times h$ = keresztmetszet méretei, R_i = Belső ív sugara, R_m = Középső ív sugara, R_e = Külső ív sugara

2. A palástok ívelt hajlítása (roppantása).

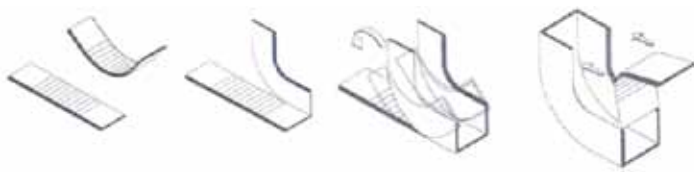
Az ívelt palástok hosszát az oldallapok lemérése alapján kapjuk meg. A méretre levágott palást-lapokat egy speciális roppantó szerszám segítségével a jelölt helyeken meg kell roppantani (vékony sávon összepréselni), amivel lehetővé válik a palást ívben történő hajlítása. A roppantási sávok párhuzamosak kell legyenek.

3. Ragasztózás

A ragasztót pormentes felületre kell felkenni és száradni kell hagyni amíg érintésre a felülete már nem ragad (kb. 15-30 perc).

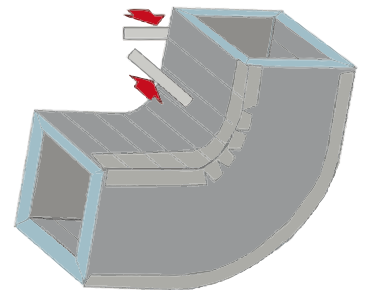
4. Összeállítás

Az összeillesztéshez a külső ívelt palástot helyezük a munkaasztalra és a két oldallapot a pontos kezdeti illesztés után görgessük végig az íven. A belső ívet utoljára illesszük a helyére. (lásd az alábbi ábrán)



5. ALUMÍNÍUM SZALAGOZÁS

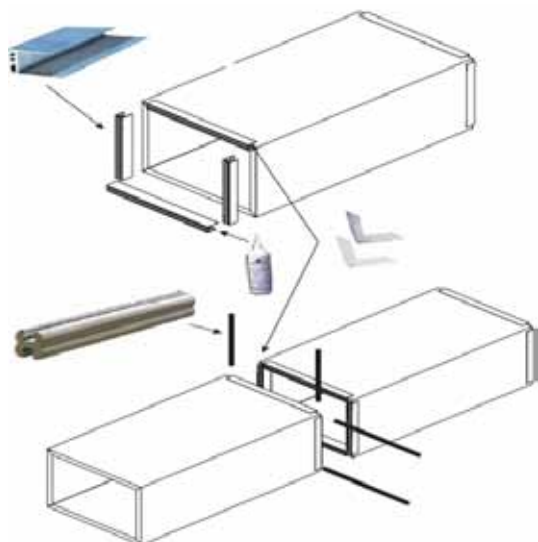
Alkalmazzunk alumínium öntapadó szalagot az összes külső illesztésre és egy lágy spatula segítségével simítsuk el a szalagot, hogy megelőzzük az esetleges légbuborékokat.



CSATLAKOZÓ PROFILOK ALKALMAZÁSA

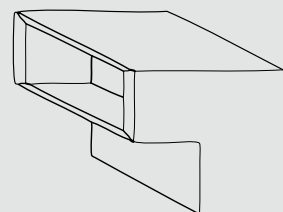
Minden légszűrő darab végeit különböző típusú csatlakozó profilokkal kell ellátni annak függvényében, hogy mihez csatlakozik az illető darab. A profilok lehetnek acél, PVC vagy alumínium alapanyagból. A profilok felragasztása előtt természetesen a légszűrő darab mindkét végét egyenesre kell vágni.

A panel darabokat (nagyobb hulladék paneleket) össze lehet toldani és az így létrejött nagyobb darabokat is fel lehet használni a különböző légszűrő idomok gyártására.



A DERÉKSZÖGŰ KÖNYÖK

Akkor kerül alkalmazásra, amikor a hely hiánya miatt nincs lehetőség az íves könyök használatára. Az ilyen idomoknál mindig szükség van a terelőlapátok beépítésére a megfelelő légáramlás biztosításáért

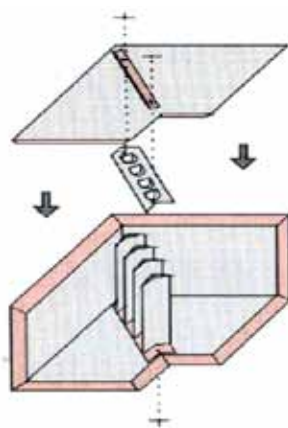
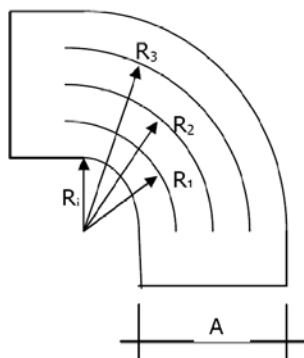


LÉGTERELŐK

A légtelőknek nemcsak a légcsatornában áramló levegőnek a megvezetésében van szerepük, hanem merevítőként is szolgálnak a pozitív és negatív nyomások esetén. Egy könyök idomban lévő légtelők lapátok száma függ a könyök belső ívének sugarától és a könyök keresztmetszetének „A” méretétől (lásd ábrán). Az alábbi táblázatban megadjuk a leggyakrabban alkalmazott méreteket:

A légtelők anyaga lehet a szigetelő panel maga, vagy a gyártó által forgalmazott speciális horganyzott lemez légtelők profil. Amennyiben a légtelők panelből készülnek, a panel végeit (éleket) hegyes szögben kell vágni és alumínium szalaggal kell borítani, így azok aerodinamikai tulajdonágai lehetőleg jobbak lesznek. Az ilyen terelőlapátok rögzítési széleit „U” profil darabokkal kell ellátni, amelybe a könyök külső oldaláról behajtott önmetsző csavarok (és merevítő rúdhoz használt tányérok mint alátétek) nyújtják a biztos rögzítést. A csavarok tövét szilikonnal tömíteni kell.

A kisebb méretű ($A \leq 400\text{mm}$) könyökökhöz használt horganyzott lemez légtelők idom rögzítése a könyök belső falához szilikonnal történik. Ezeknél a könyököknél a panel légtelők a vastagságuk miatt érezhetően csökkentenék a könyök hasznos keresztmetszetét.



| Belső ív sugara Ri (mm) | 150 | | | 200 | | | 250 | | |
|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Keresztmetszet „A” mérete (mm) | R ₁ | R ₂ | R ₃ | R ₁ | R ₂ | R ₃ | R ₁ | R ₂ | R ₃ |
| 0-tól 300-ig | Nem | Nem | Nem | Nem | Nem | Nem | Nem | Nem | Nem |
| 300 | 250 | - | - | 300 | - | - | 350 | - | - |
| 400 | 283 | - | - | 333 | - | - | 383 | - | - |
| 500 | 317 | 400 | - | 367 | 450 | - | 417 | 500 | - |
| 600 | 350 | 450 | - | 400 | 500 | - | 417 | 500 | - |
| 700 | 383 | 500 | - | 433 | 550 | - | 483 | 600 | - |
| 800 | 417 | 550 | - | 467 | 600 | - | 517 | 650 | - |
| 900 | 450 | 600 | - | 500 | 650 | - | 550 | 700 | - |
| 1000 | 483 | 650 | - | 533 | 700 | - | 583 | 750 | - |
| 1100 | 333 | 517 | 700 | 383 | 567 | 750 | 433 | 617 | 800 |
| 1200 | 350 | 550 | 750 | 400 | 600 | 800 | 450 | 650 | 850 |
| 1300 | 367 | 583 | 800 | 417 | 633 | 850 | 467 | 683 | 900 |
| 1400 | 383 | 617 | 850 | 433 | 667 | 900 | 483 | 717 | 950 |
| 1500 | 400 | 650 | 900 | 450 | 700 | 950 | 500 | 750 | 1000 |
| 1600 | 417 | 683 | 950 | 467 | 733 | 1000 | 517 | 783 | 1050 |
| 1700 | 433 | 717 | 1000 | 483 | 767 | 1050 | 533 | 817 | 1100 |
| 1800 | 450 | 750 | 1050 | 500 | 800 | 1100 | 550 | 850 | 1150 |
| 1900 | 467 | 783 | 1100 | 517 | 833 | 1150 | 567 | 883 | 1200 |
| 2000 | 483 | 817 | 1150 | 533 | 867 | 1200 | 583 | 917 | 1250 |

MEREVÍTÉS

Amikor az üzemi (pozitív vagy negatív) nyomás túlzott terhelést gyakorol a légcsatornára, javasolt a merevítők használata, ami a

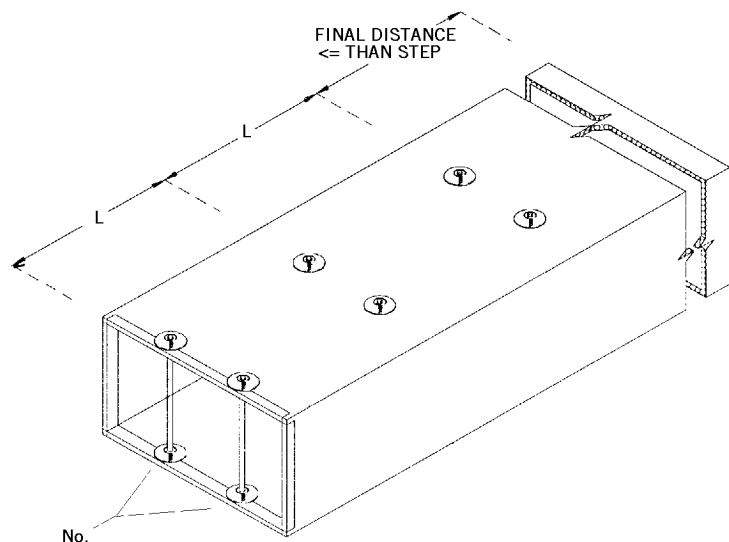
speciális, kerek keresztmetszetű, három belső merevítő szárnyal ellátott alumínium rudak alkalmazásával valósítható meg. A merevítőket a kész légcatornába kell betenni, a rudak megakadályozzák a nyomás által történő alakváltozást. A terhelést a panel mindkét oldalán elhelyezett merevítő tányérok közvetítik a rudakhoz, a tányérokot önmetsző csavarok rögzítik a rudakhoz. Amikor keresztirányú merevítés szükséges, a rudakat műanyag összefogók rögzítik, hogy ne ütődjenek össze.

Jelmagyarázat:

No. = merevítő rudak száma

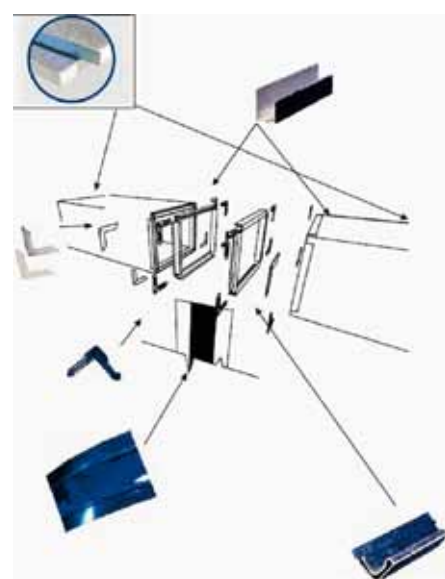
L = lépéstáv

Final distance \leq than step = Az utolsó távolág kevesebb, vagy egyenlő a lépéstávval.



REZGÉSCSILLAPÍTÓK

A rezgéscsillapítók megakadályozzák a káros rezgések áttérjedését a légkezelő gépről vagy a ventilátorról a légcatorna hálózatra. Az elészítést lásd az alábbi ábrán:

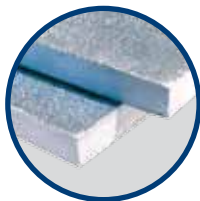


A merevítő rudak számát az alábbi táblázat adja meg:

| Nyomás (PA) → | 1-50 | 51-100 | 101-150 | 151-200 | 201-250 | 251-300 | 301-350 | 351-400 | 401-450 | 451-500 | 501-550 | 551-600 | 601-650 | 651-700 | 701-800 | 801-900 | 901-1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 | 1600 | 1700 | 1800 | 1900 | 2000 | | |
|-----------------|------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|---|
| Lépéstáv (mm) → | 6000 | 4300 | 3500 | 3000 | 2700 | 2500 | 2300 | 2200 | 2000 | 1900 | 1900 | 1800 | 1700 | 1700 | 1500 | 1500 | 1400 | 1300 | 1300 | 1200 | 1200 | 1100 | 1100 | 1100 | 1000 | 1000 | 1000 | | |
| Oldalméret (mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 150 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 200 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 250 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 350 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 400 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 450 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 600 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 650 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 700 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 750 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 800 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 850 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 900 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 950 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1160 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1400 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1600 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1700 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1800 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1900 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 2000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

TC PANEL

Alumínium borítású, kemény poliuretán habból készült előszigetelt panel, amely ideális alapanyag a légcsatorna gyártáshoz



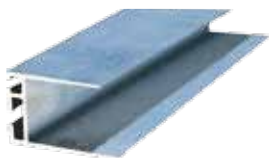
PVC „H” alakú bajonett

A műanyag záróprofil összeszorítja az alumínium peremeket, és kiváló gáztömörséget hoz létre.



Rejtett csatlakozó

Alumínium csatlakozó profil, amelyet a légcsatorna idomok csatlakoztatására alkalmaznak. A PVC „H” alakú záróprofil becsúsztatásával rögzítik a csatlakozást, amely nagy szilárdságú, de bontható kötést ad.



Speciális ragasztó,

A panelek összeragasztásához kifejlesztett ragasztó, ami a legnagyobb szilárdságú kötést eredményezi.



Öntapadó tömítő habzivacs

A csatlakozó profilok közé alkalmazva biztosítja a tökéletes tömítést.



Alumínium öntapadó ragasztó szalag A külső élek és toldások hosszirányú zárására.



Sarok lap

Horganyzott acél sarok lap. A csatlakozó peremek alá kerül, hogy biztosítsa az oldalak tökéletes derékszögű illeszkedését és merevségét.



Sarok takaró elem

A rejtett csatlakozások tökéletes külső megjelenésének érdekében.



Öntapadó függesztő elem

A légcsatorna egyszerű, gyors, esztétikus felfüggesztéséhez.



Tányéralátét merevítő rúdhoz

A panel mindkét oldalán alkalmazva a terheléseket közvetíti a merevítő rúdnak.



Alumínium merevítő rúd

Növeli a légcsatorna nyomásállóságát 2000 Pa-ig.



Tömítő szilikon

A légcsatorna belső hosszanti sarkainak tömítésére. Kiváló gombásodás elleni tulajdonságú hosszú élettartamú. (Tűzálló típus is szállítható.)



Profil gyorsragasztó

Alumínium profilok gyors ragasztásához használatos poliuretán ragasztó.





THERMOTECHNIKA
CROWNCOOL
EUROPEAN ECONOMIC INTEREST GROUP

KIZÁRÓLAGOS MAGYARORSZÁGI KÉPVISELŐ

1103 Budapest, Kőér u. 3/F., ☒1475 Budapest, Pf.: 139
Tel: (+36-1) 260-7126, / 105 és 119 mellékek
Fax.: (+36-1) 433-3851
tcpnl@tchungary.com, www.tcpnl.hu