

PAL Tervezési Segédlet
Előszigetelt Légszűrő
METRIKUS MÉRTÉKRENDSZER

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS (1)*	1
ELSŐ RÉSZ – TERVEZÉSHEZ SZÜKSÉGES INFORMÁCIÓK	
1 Szabványok (2)	1
2 Rendszerelemek (2)	2
3 Különleges igények (2)	2
MÁSODIK RÉSZ – SZABVÁNYOK	
4 Alkalmazási területek (4)	3
5 Nyomásosztályok (4)	3
6 Légvesztesség szabványok (5)	4
HARMADIK RÉSZ – KOOLDUCT FENOL-HAB PANEL	
7 Anyag (6)	5
8 Vizsgálatok: British Szabvány (8)	7
NEGYEDIK RÉSZ – LÉGCSATORNA ÉPÍTÉSE	
9 Légcsatorna gyártása (9)	9
10 Téglalap-keresztmetszetű légcsatornák (11)	11
11 Könyökök (14)	16
12 Szűkítők (17)	20
13 Elkerülő szakaszok (Etázsok) (19)	23
14 Leágazások (19)	23
15 Légcsatorna merevítés (22)	27
16 Kettős légcsatorna tervezése (23)	29
ÖTÖDIK RÉSZ – LÉGCSATORNA-RENDSZER ÁLTALÁNOS ALAPELVEK	
17 Szerelőnyílások (25)	30
18 Az alumínium karima használata (25)	31
19 Szerelvények és komponensek csatlakoztatása (29)	36
20 Légcsatorna alátámasztások és függesztések (29)	36
21 Védő felületkezelés és festés (31)	38
22 Sérülések javítása (32)	40
23 Gazdaságos légcsatorna (33)	40
24 Villamosenergia-megtakarítás értékelése (33)	41
HATODIK RÉSZ – TERMÉKSPECIFIKÁCIÓ	
25 Tipikus specifikáció (35)	43

* A zárójelbe tett számok az eredeti angol nyelvű dokumentumnak megfelelő oldalszámokat jelölik.

BEVEZETÉS

A légfűtés, szellőzés és légkondicionálás iparága, rendkívül dinamikus korszakát éli. Azonban ezeknek a rendszereknek egy kritikus fontosságú alkotóeleme a légcsatorna, látszólag nem változott a kilencvenes évek eleje óta. Számos tényező, és napjaink újításai nyilvánvalóvá tették a légcsatornázás forradalmasításának szükségességét. Az építő- és szigetelő anyagok drámai fejlődésen mentek keresztül. A tisztított levegő iránti igény is folyamatosan nő. Az energia költségek tovább növekedtek. A tűz és füstvédelmi előírások változása miatt egyre több szabványnak kell megfelelni. Végül az építkezések világméretű hanyatlása felerősítette a versenyt, és ezzel együtt az alternatív technológiák iránti kutatást.

A **PAL** International az előszigetelt hablemezekkel történő légcsatornázás úttörőjévé vált. Ahogy az évek során a tűzvédelmi szabályzatok és az épületbiztonsági követelmények folyamatosan fejlődtek, a PAL hablemezes légcsatorna rendszere szintén alkalmazkodott és lépést tartott a megújuló termékekkel és rendszerekkel. A PAL volt a világon az első társaság, amely bevezette a hablemezes légcsatorna fogalmát, több mint 30 évvel ezelőtt. A PAL előszigetelt, alumínium borítású fenol-hab légcsatorna rendszere a világ legmodernebb légcsatorna rendszere. A Koolduct panel nem csak a British Standards tűzállóságra vonatkozó előírásainak (Felületre kiterjedő láng és tűz terjedése) felel meg, hanem a füstvédelmi előírásoknak is (Füstképződés, Toxicitás, és a Füst fényáteresztő képessége). Ezen felül tökéletesen megfelel az amerikai UL 181 szabvány követelményeinek is. Valamennyi PAL és Koolduct tartozékot laboratóriumi és természetes körülmények között is szigorúan tesztelünk. A kéziszerszámok és gépek teljes termékcsalája egyaránt rendelkezésre áll.

A légcsatornázás tartós, kiváló minőségének garanciájaként a világon minden PAL légcsatornát alkalmazó kivitelezőnek külön erre specializált, átfogó képzésen kell részt vennie. A képzést sikeresen teljesítő valamennyi szakember hivatalos képesítésről szóló bizonyítványt kap.

Első Rész

Tervezéshez szükséges információk

1. SZABVÁNYOK

A PAL Rendszer Tervezési Segédlet egy nemzetközi szinten terjesztett dokumentum amelyben ismétlődő hivatkozásokat találunk az Egyesült Királyság-beli DW 144 szabványra (Fűtés-Szellőzés Kivitelezők Szövetsége)

Minden egyes légcsatorna rendszerhez a tervezőgárdának a PAL International rendelkezésére kell bocsátania minden, az alábbiakban részletezett igények betöltéséhez szükséges információt a rendszer minden egyes részére vonatkozóan. Az információnak a specifikáció bármely részére vonatkozó részleteket tartalmaznia kell.

- 1.1. Légnyomás és légsebesség
- 1.2. Légveszteség osztály
- 1.3. Légcsatorna felületi kialakítása
- 1.4. Hőszigetelési követelmények

2. RENDSZERELEMEK

A rendszer tervező csapatának a PAL International rendelkezésére kell bocsátania a részletes gyártói információkat a légcsatorna rendszer alábbiakban felsorolt valamennyi rendszerelemére és tartozékára kiterjedően.

2.1. Légmennyiség szabályozók

Valamennyi légmennyiség szabályozó (VCD) gyártói adatai, méretei és elhelyezése és a teljes rendszerre vonatkozó légmennyiség igény.

2.2 Tűzgátlók

Valamennyi tűzgátló gyártói adatai, méretei és elhelyezése, beleértve minden egyes tűzgátló tűzállósági fokozatát és a telepítés során alkalmazandó szükséges tűzvédelmi előírásokat.

2.3. Szerelőnyílások

Minden szerelőnyílás, panel és a rendszerben alkalmazott egyéb mérőpontok adatai, méretei és elhelyezése.

2.4. Rugalmas csatlakozások

A rendszerben alkalmazott rugalmas csatlakozások részletes adatai és a légcsatornarendszerhez történő csatlakozás módja.

2.5. Flexibilis légcsatorna

Valamennyi flexibilis légcsatorna részletes adatai, méretei és elhelyezése és a rendszerhez való csatlakozás módja.

2.6. Rácsok és anemosztátok

Valamennyi rács és anemosztát gyártó által részletezett adatai, méretei és elhelyezése és a rendszerhez való csatlakozás módja.

3. KÜLÖNLEGES IGÉNYEK

A tervező csapatnak a PAL International rendelkezésére kell bocsátania minden, a jelen specifikációban meghatározottaktól eltérő bármely különleges igény betöltéséhez szükséges információt.

3.1. Légvészteség vizsgálat

Bármilyen, a légcsatornarendszernél szükséges légvészteségi teszt, vagy tesztsorozat és vizsgálati módszer külön leírása, amennyiben az a jelen specifikációban meghatározottaktól eltér. Valamennyi a DW 144 (korábbi DW142) vagy SMACNA szerint tesztelt magasnyomású légcsatornára érvényes. Alacsony- vagy középnyomású légcsatornánál nem szükséges ilyen tesztet elvégezni, hacsak a munkaleírás kifejezetten meg nem követeli.

3.2. Védőkezelés

A légcsatorna bármely külső vagy belső védő felületkezelésének részletezése vagy leírása, beleértve az időjárásálló felület kialakítását.

3.3. Hangszigetelő kezelés

Bármely hangszigetelő bélés, vagy más hangszigetelő felület kialakításának külön leírása a légcsatorna esetén, beleértve a részletes gyártói specifikációt.

3.4. Szerkezeti felerősítések

A légcsatornának az épület fal- vagy vasszerkezetéhez, vagy speciális légcsatorna-tartóhoz történő hozzáerősítésére vonatkozó bármely korlátozás részletezése, amelyet jelen specifikáció nem tartalmaz.

A vibráció elkerülésére vonatkozó különleges utasítások szintén rendelkezésre állnak.

3.5. Légmennyiség

A rendszer bármely részének azonosítása, ahol normál üzem esetén előforduló súlyos nyomás és légsebesség-változások miatt speciális szerkezetre van szükség.

3.6. Egyéb igények

A légcsatorna-rendszerrel alkalmazott bármely különleges igény részletezése, amely bármilyen mértékben eltér jelen specifikáció utasításaitól, beleértve a helyi hatóságok vagy egyéb irányító testület előírásait tartalmazó dokumentumokat.

2. rész Szabványok

4. ALKALMAZÁSI TERÜLETEK

Jelen specifikációban az alábbiakban megjelölt megengedhető határérték-tartományok között és alkalmazási területeken működő levegőelosztó-rendszerhez alkalmazott PAL fenol-hablemezes légcsatorna gyártásához és telepítéséhez szükséges minimális követelmények lettek meghatározva.

4.1. Korlátozások

A PAL légcsatorna rendszereket ajánlott a következő határértékeken belül üzemeltetni:

1. Átlagos légsebesség: max. 15 m/s
2. Össznyomás: max. 1000 Pa (pozitív vagy negatív)
3. Hőmérséklet: Max. 70 °C belső levegőhőmérséklet folyamatos üzemeltetés esetén.
4. Méret: Nincs korlátozva (feltéve, hogy a PAL rendszerhez ajánlott technikák és eljárások szigorúan be vannak tartva)

4.2. Megkötések

Jelen specifikáció nem alkalmazható a következő alkalmazási területeken használt légcsatornák esetén:

1. Konyhai elszívó légcsatornázására
2. Szilárd anyagok szállítására
3. Vegyi anyag szállító, vagy kipufogó rendszerekhez
4. Bármely típusú berendezésnél, amely nem szabályoz maximális hőmérsékletre
5. Bármely mechanikus/elektromos szélsőséges hőforrás közvetlen közelében
6. A 6. részben meghatározott nagy nyomású rendszerekben

5. NYOMÁSOSZTÁLYOK

A jelen specifikációban meghatározott alacsony légsebességű légcsatornák osztályozásának alapja inkább a nyomás, mint a légsebesség. Alacsony légsebességű rendszereknél a légveszteség és a panel deformációja majdnem teljesen a nyomás (statikus nyomás), és nem a légsebesség (dinamikus nyomás) következménye. Ezért ennél a légcsatorna osztálynál a HVAC iparágban általános gyakorlat, hogy a statikus nyomást veszik teljes nyomásnak, és a viszonylag minimális dinamikus nyomásösszetevőt figyelmen kívül hagyják. Ennek meghatározása az 5-1. táblázatban bemutatott nyomás-osztályok szerint alakul.

5-1. táblázat: Nyomásosztályok

LÉGCSATORNA NYOMÁS OSZTÁLY	STATIKUS NYOMÁS HATÁR Pa POZITÍV	STATIKUS NYOMÁS HATÁR Pa NEGATÍV	ÁTLAGOS LÉGSEBESSÉG (MAXIMUM) m/s
ALACSONY	500 Pa	500 Pa	10 m/s
KÖZEPES	1000 Pa	750 Pa	15 m/s
MAGAS	2000 Pa	750 Pa	20 m/s

Ne feledje, hogy az átlagos légsebesség a légcsatorna keresztmetszetére vonatkozó tervezett légáramlás mértékére utal. Ezenkívül, a légcsatorna nyomása a szóban forgó légcsatorna-szakasz aktuális statikus nyomására vonatkozik, és nem a ventilátor statikus nyomására.

6. LÉGVESZTESÉG SZABVÁNYOK

A DW 144-ben meghatározott (korábbi DW142), minden egyes légtömörégi szabványra vonatkozó megengedett légveszteség-határértékek, az alábbi 6-1 táblázatban található.

6-1 táblázat: Légveszteség a DW 144 szerint

LÉGCSATORNA NYOMÁSOSZTÁLY	LÉGVESZTESÉG OSZTÁLY	LÉGVESZTESÉG HATÁRÉRTÉK liter/mp/m ² *
ALACSONY	A-osztály	$0,027 \times p^{0,65^{**}}$
KÖZEPES	B- osztály	$0,009 \times p^{0,65}$
MAGAS	C- osztály	$0,003 \times p^{0,65}$

*A légcsatorna belső méretei alapján számított felület keresztmetszete

** „p” a pascalban megadott nyomáskülönbség

Amint az a 6-1 táblázatban látható, minél magasabb a légcsatorna nyomásosztály, annál szigorúbbak a légveszteség határértékek. Ezért ha a légcsatorna nyomásosztályát az elosztóvezetékek statikus nyomásához illesztjük, javulnak a gazdaságossági mutatók. Például bizonyos telepítések esetén, ahol a légcsatorna főág besorolása B-osztályú, a befúvó-nyílásokat valószínűleg A-osztályba sorolhatjuk.

6.1. Légveszteség különböző nyomásoknál

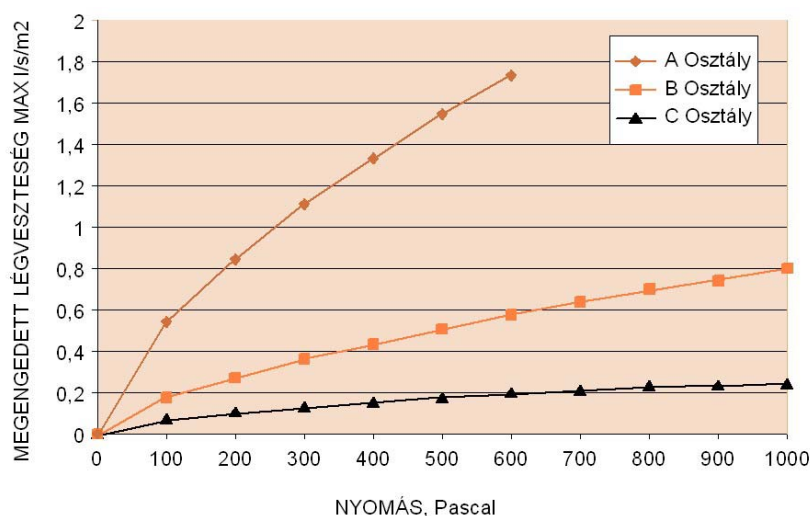
A 6-1 táblázatban bemutatott határértékek alapján a megengedett maximális légveszteség minden egyes nyomásosztályhoz 0-tól 1000 pascalig a 6-1 ábrán látható. A légveszteség l/s/m²-ben van megadva, a légcsatorna belső méreteire kiszámítva.

6.2 Légveszteség vizsgálat

A légcsatorna vizsgálata a 6-1 táblázat nyomásveszteség határértékei szerinti beállításhoz, általában csak magasnyomású (1000 Pa fölötti) alkalmazásoknál követelmény. Ezért az

alacsony- vagy középnyomású tartományban üzemelő légcsatornák esetén légveszteségvizsgálat nem szükséges, hacsak kifejezetten elő nem írják a projekt munkaleírásában.

6-1. ábra: Megengedett légveszteség nyomásoztlányonként a DW 144 szerint



MEGJEGYZÉS:

- Alacsonynyomású régió: 0-500 Pascal
- Középnymású régió: 500-1000 Pascal
- Magasnyomású régió: 1000 Pascal fölött

Harmadik rész

Koolduct fenol-hab panel

7. A PANEL ANYAGA

A Koolduct panel CFC mentes fenol-habból készül, mindkét oldala laminált, hőkötött alumínium-fóliával van bevonva, és páraáteresztő képessége igen alacsony.

7.1. Felületek

A sík hab-lemez mindkét oldalon védőbevonattal készül, amely 25 mikron vastagságú alumínium-fóliából, és a fenol-hab gyártása során folyamatosan alkalmazott, üvegszövettel megerősített, 5 mm rácsozatú laminált hálóból áll.

7.2. Kapható méret

A termék merev sík tábla formában készül, és megközelítőleg 3930 x 1200 mm-es táblaméretben kapható. A panel vastagságát tekintve kétféle méretben kapható:

- 28 ± 2 mm
- 22 ± 2 mm

7.3. A felhasználást befolyásoló tényezők

Bizonyos körülmények között, a termék felhasználását annak tulajdonságai befolyásolják. (lásd 7.4.).

Bár ugyanazok az általános tervezési szabályok alkalmazhatók, mint a fémlemez légcsatornák esetén, fontos felismerni, hogy a gazdaságos gyártás megvalósítása

érdekében, a felhasználónak tisztában kell lennie az optimális anyagfelhasználás szükségességével. A levágott maradék daraboknak kevés, vagy semmi értéke nincs.

A termék, természetéből fakadóan csak bizonyos korlátok között alkalmazható, és nem használható szilárd anyagok továbbítására, illetve olyan helyen, ahol sérülésnek lehet kitéve. Agresszív légkörben való telepítés esetén, megfelelő védő bevonatot kell alkalmazni és bizonyos óvintézkedéseket figyelembe kell venni. Ilyen alkalmazási területek esetén mindig ki kell kérni a termék forgalmazójának szakvéleményét.

A termék tűz- és füstálló képessége kiváló, ennek ellenére nem használható olyan helyen, ahol magas hőmérsékletnek van kitéve (lásd 7.8. részt), vagy ahol a szabályozó rendszer meghibásodása a hőmérséklet túlzott megemelkedését eredményezheti. Fontos megjegyezni, hogy a légcsatornában gyúlékony anyag nem szállítható, ezért nem ajánlott konyhai elszívóhoz, vagy füstelvezető rendszerhez csatlakoztatni.

Bár a termék erózióálló tulajdonságai kiválóak, bizonyos mennyiségű fenol-por maradhat a légcsatornában a vágások és a szerelés közbeni hornyolások után. Ezért követelmény, hogy beüzemelés előtt a rendszert ki kell fúvatni, és így általában a későbbiekben problémák nem fordulnak elő. Különös gondot kell azonban fordítani az érzékeny felhasználási területeken, ahol követelmény a pormentesség, pl. színházakban, nagy légtisztaságú helyiségekben, kórházakban, valamint élelmiszer- és gyógyszeriparban stb. alkalmazott légcsatornák tisztaságára.

7.4. Általános tulajdonságok

A fenol-hablemez tulajdonságait a későbbiekben bemutatjuk. Ha azonban további részletes információra van szüksége, a PAL-hoz, vagy a termék forgalmazójához forduljon szakvéleményért.

A tábla általában folt-, repedés-, vágás-, szakadás- és horzsolásmentes, továbbá normál felhasználás esetén a fólia nem válik el. Az alumínium felületek teljesen a panelhez tapadnak, és nem látszik rajtuk kopás vagy elszíneződés, valamint mentesek minden gyűrődéstől, szakadástól és szűrt sérüléstől.

A panel tartósan a kívánt alakúra formálható, és eléggé megtartja alakját ahhoz, hogy a légcsatorna jól zárjon üzemi feltételek és a jelen specifikációban meghatározott korlátozások között. Abban az esetben, ha nagyobb méretű, magasnyomású légcsatornák a jelen dokumentációban előírt további megerevitések nélkül kerülnek alkalmazásra, a táblák természetes hajlékonyságuk következtében deformálódhatnak.

7.5 Sűrűség és szilárdság

A fenol-hab sűrűsége az alumíniumborítás nélkül nem kisebb 55 kg/m^3 -nél és nyomószilárdsága nem kisebb $190\text{-}200 \text{ kN/m}^2$ -nél.

7.6. Rugalmassági szilárdság

A 22 mm névleges vastagságú Koolduct panel rugalmassági szilárdsága a BS 2972 szerint tesztelve átlagosan 1200 kN/m^2 .

7.7 Nedvesség- és páraáteresztés

Az alumíniummal bevont tábla nedvesség- és páraáteresztése nem nagyobb, mint $3 \times 10^{-5} \mu\text{g/N s}$.

7.8. Hőállóság

A panel és szerelt összetevői akár $80 \text{ }^\circ\text{C}$ csúcshőmérsékleten való használathoz is megfelelnek és folyamatos üzem esetén az üzemi hőmérséklet $70 \text{ }^\circ\text{C}$ is lehet.

7.9. Hővezetés

A Koolduct panel hővezetése $10 \text{ }^\circ\text{C}$ -on nem nagyobb, mint $0,018 \text{ W/m}^2/^\circ\text{C}$.

7.10. Hang- és vibrációelnyelés

Az anyag csillapítja a vibráció átvitelét és hangelnyelő képessége kiváló. A ventilátor és a levegő áramlása által a légcsatornán belül keltett zajt a légcsatorna környezetének 1) a légáramlás és a légbefúvás, és 2) a légcsatorna anyagán keresztülhatoló zaj (csillapított zaj) adja át.

A légbefúvás helyén mérhető zajszint munkáról munkára változhat, a légsebességtől, a légcsatorna hosszától és kialakításától függ. A különböző típusú csillapító szabályzók és rácsok kiválasztását a tervező csapat, és a ventilátortól való távolság határozza meg.

A BS 2750 3. részének megfelelően hivatalos vizsgálatra került sor, az anyagon keresztül történő hangátvitel veszteségének meghatározására, amelyet csillapított zajnak is nevezünk. A zajcsökkentési mutató, másképpen a csillapított zaj az a decibel érték, amellyel a hangenergia az anyagon való áthaladás közben lecsökken. A laboratóriumi vizsgálati eredmények azt mutatják, hogy az átlagos súlyozott zajcsökkenési mutató 17 decibel (a BS 5821 1. része szerint).

Bár az anyag kismértékben adja át a vibrációt, nem ajánlott a gépekkel való merev kapcsolat. A légcsatorna és bármilyen mozgásnak, vagy vibrációnak kitett berendezés között flexibilis kapcsolatra van szükség.

7.11 Légellenállás

A PAL légcsatornák esetében, a sima horganyzott légcsatornák tervezésénél használt súrlódási-veszteség számítási alapismeretek alkalmazhatók. Bár az abszolút felületi érdességi tényező a PAL panelnél kb. 10%-kal kevesebb, mint a horganyzott, karimás kötésű légcsatorna 4 m-ként karimázott egyenes szakaszán jelentkező veszteség, a különbség gyakorlatilag elhanyagolható. A könyököknél, elágazásoknál, elvételi helyeken, szűkítőknél, bővítőknél stb. fellépő nyomásveszteség a horganyzott légcsatornáknál alkalmazottak szerint számítandó, azaz, a tervezőnek ugyanazokat a nyomásesés tényezőket kell alkalmaznia, mint a horganyzott légcsatornák esetében a CIBSE Útmutató legfrissebb kiadása szerint.

7.12 Kezelés és tárolás

Külön gondot kell fordítani a termékkel való bánásmódra. A tárolást lehetőleg tető alatt kell megvalósítani, és minden anyagot védeni kell a környezeti behatásoktól. Hosszabb időszakokra történő betárolás esetén a légcsatornák nyitott végeit polietilén fóliával, vagy más megfelelő anyaggal le kell zárni, hogy idegen test ne kerülhessen a légcsatornába.

7.13 Tűz hatásai

Az anyag megfelel az Építési szabályzat O osztályának, a BS 476 6. részében „Tűz terjedése”, és a 7. részben olvasható „Felületre kiterjedő láng” követelményein alapuló kritériumainak.

8. A BRITISH STANDARD ÉS AZ UL 181 SZERINTI VIZSGÁLATOK

Egyesült Királyság: A PAL fenol-hab rendszere független laboratóriumokban kiterjedt vizsgálatoknak lett alávetve a British Standards-ban foglaltak szerint, és megfelel az Egyesült Királyságban használatos építési szabályzat követelményeinek. A termék a következő teszteknek sikeresen megfelelt:

1. Tűz: BS 476 6. rész Tűz terjedése
BS 476 7. rész Felületre kiterjedő láng
A fenti elvégzett vizsgálatok eredményei elérik az építési szabályzatban előírt O osztálynak megfelelő besorolást.
2. Füst: BS 5111 1. rész Füstképződés
A látási viszonyok romlásának átlagos maximuma nem haladja meg a 10%-ot.

BS 6401 A füst fényáteresztő képessége

Az átl. Specifikus Optikai Sűrűség
(füst láng nélkül) = 8
Az átl. Specifikus Optikai Sűrűség
(füst lánggal) = 5

NES 713 A füst toxicitása

A mért toxicitási mutató nem haladja meg a 6,4-et.

3. Zaj: BS 2750 3. rész, ISO 140/3

Csillapított zaj

A panel zajcsökkentő képességét 50 – 10 000 Hz-ig terjedő frekvencia tartományban vizsgáltuk. A zajcsökkenési mutató súlyozott átlaga minden frekvenciasávban 17 dB (a BS 5821 1. része szerint).

4. A légcsatorna légvesztesége

Karimás kötésű mintadarabot vizsgáltunk a BSRIA Laboratóriumban a DW 144 (korábbi DW 142) C osztályára (magas nyomás) vonatkozó szabványa szerint, és a mért értékek jóval a határértékeken belül voltak.

5. CFC mentesség:

A Koolduct panel meghatározása az SGS szerint elvégzett vizsgálat alapján CFC mentes.

USA: A Koolduct fenol-hab panellel gyártott PAL légcsatorna az Underwriters Laboratories által bevizsgált termék, és megfelel az amerikai UL 181 minden 1. osztályú légcsatornákkal szemben támasztott követelményének.

Az UL 181 következő vizsgálati habalapú hőszigetelt szendvicspanelből készült légcsatornák tesztelésére szolgálnak és a légcsatornának mindegyiken sikeresen át kell mennie.

A. Tűz hatásainak vizsgálata:

- Felületi égési jellemzők vizsgálata: a légcsatorna nem haladhatja meg a láng terjedésére vonatkozó 25-ös , és a füstre vonatkozó 50-es mutatót.
- Láng áthatolási vizsgálat
- Égési vizsgálat

B. Hőmérséklet és nedvességtartalom vizsgálatok:

- Penészedési és nedvességtartalom vizsgálat
- Alacsony hőmérsékletű vizsgálat
- Magas hőmérsékletű vizsgálat
- Magas hőmérsékletű és nedvességtartalom vizsgálat 90 napig

C. Mechanikai vizsgálatok:

- Statikus terhelés vizsgálat
- Nyomás vizsgálat
- Összeesés (Vákuum) vizsgálat

D. Ellenállósági vizsgálatok

- Szűrés próba
- Behatás vizsgálat
- Erózió

E. Egyéb vizsgálatok:

- Kaloriméter
- Sűrűség (hab-anyag)

Negyedik rész

A légcsatorna építése

9. A LÉGCSATORNA GYÁRTÁSA

Minden légcsatorna-rendszer gyártásáért vagy építéséért felelős személynek a munkavégzés előtt sikeres vizsgát kell tennie a PAL erre a célra kidolgozott tanfolyamán, és meg kell ismernie a teljes rendszer gyártásához szükséges technikák minden aspektusát. Minden, a tanfolyamot sikeresen elvégző személy, hozzáértéséről PAL minősítést szerez.

A PAL International a légcsatornák gyártásához szükséges szerszámok, kiegészítők és alkotóelemek teljes termékskáláját kínálja. Minden egyes darab a legmagasabb követelményeknek megfelelő szigorú vizsgálatoknak lett alávetve a különféle alkalmazási területekre vonatkozó szabványok szerint. Semmilyen körülmények között nem használható a minősített PAL termékek helyett más helyettesítő alkatrész.

9.1. Eljárás

A légcsatorna megépítése a következő szabványosított eljárás során valósítható meg. A folyamat a csatornaelemek alakjától függetlenül mindig ugyanaz:

- Feljelölés
- Vágás
- Ragasztás
- Hajlítás
- Megerősítés alumíniumszalaggal
- Felkarimázás és merevítés
- Tömítés

Bár a fenti műveletek mindegyike általánosságban ki van fejtve az alábbiakban, ezt a specifikációt semmiképpen sem a képzést helyettesítő útmutatónak szántuk. Ne feledje, hogy a helyesen megépített, befejezett légcsatornán a habanyag sehol nem látszhat, sem kívül, sem belül.

9.2. Feljelölés

A folyamat első lépése a légcsatorna körvonalának felrajzolása a fenol-hab panelre. Ez a minden szerszámdobozban található, erre alkalmas teflon „ceruzával” végezhető el, amellyel a vonalat megrajzolhatjuk és nemcsak bevéshetjük. Ne feledje, hogy a tervrajzokon olvasható légcsatorna méret a légcsatorna belső méreteire utal. Ez a tervezett követelmények kielégítéséhez szükséges légháztartás-keresztmetszetnek felel meg. Ezért ajánlott, hogy a gyártó fogadja el a szerkesztés során alkalmazott, belső méretek használatára vonatkozó megállapodást. Eszerint minden feljelölésre és szerkesztésre a légcsatorna belső oldalán kerül sor.

9.3. Vágás

Ez a művelet a panel minden oldalán elvégzendő félderékszögű illesztéshez szükséges 45°-os vágással kezdődik. Ezek a félderékszög-vágóval készült V-alakú hornyok teszik lehetővé a panel formára hajlítását. A V-alakú hornyok ideálisak a továbbiakban sorra kerülő ragasztási művelet elvégzéséhez mivel megnövelik a ragasztási felületet. A művelet során leeső darabokkal már bizonyára számoltunk az azt megelőző feljelöléskor. Számos egyéb speciális célú illesztő-vágó áll rendelkezésre, köztük 22,5°-os és állítható is.

9.4 Ragasztás

A ragasztóanyag 5 kg-os kiszerezésben rendelhető, és használat előtt a homogén elkeveredés érdekében alaposan fel kell rázni. A ragasztó egyaránt felvihető pneumatikus ragasztó elterítővel, vagy pneumatikus ragasztópisztollyal. A ragasztót egyenletesen kell felvinni a félderékszögben levágott élek felületére úgy, hogy minden látható fenol-hab anyagú

felületet befedjen. Ne feledje, hogy a V-alakú hornyokat először meg kell tisztítani a rajtuk maradt fenol-portól. A hőmérséklettől és a relatív páratartalomtól függően a ragasztóanyagból az oldószer kb. 10-20 perc alatt párolog el, ennyi időre van szükség a ragasztó szikkadásához. Ezt a műveletet jól szellőztetett területen kell végezni a COSH (Biztonsági és kezelési bizonyítvány) lapon ajánlott biztonsági előírások betartásával. A szikkadási idő akkor fejeződik be, ha a ragasztó már tapinthatóan száraz.

9.5 Összehajtás

Az szikkadási fázist követően az oldalakat a megfelelő szögben (90°) egymáshoz hajtjuk, így alakítjuk ki a légcsatorna-formát. Ne feledjük, hogy a légcsatorna falainak összezárásakor a 45°-ban levágott él alumíniumfóliázott, belső oldalát használhatjuk az igazításhoz. Ha a légcsatorna több különálló darabból készül az összeillesztést mindig ugyanarról a végéről kezdjük, hogy a felesleges hosszak későbbiekben sorra kerülő méretre igazító levágását csak a légcsatorna másik végén kelljen elvégezni. Ezután a fekete, merev simítólapátot a légcsatorna élein erősen végig kell húzni, hogy a maximális ragasztóerőt biztosítsuk a V-alakú hornyokban.

9.6 Alumíniumszalagozás

Különleges, megerősített öntapadó alumíniumszalag is tartozik a csomaghoz. A könnyű kezelhetőség növelése érdekében a ragasztószalag kétszeresen szikkasztott, így két és félszer annyi ragasztóanyagot tartalmaz, mint a szokásos szigetelőszalagok, ezenkívül a felhasznált különleges ragasztóanyag műszaki jellemzői kiválóak, így a maximális tapadás biztosított. A légcsatorna alumíniumszalaggal történő ellátása 4 célt szolgál:

1. Helyreállítja a félderékszögben levágott élek pára-gátló képességét.
2. Az eresztékek alumíniumszalagozásával esztétikus külsőt érhetünk el.
3. Az alumíniumszalag használható javításra vagy a panel bármilyen külső vagy sérülésének befedésére.
4. Elzárja és elszigeteli a fenol-hab anyagot a környezeti hatásoktól

Az alumíniumszalag használatát megelőzően, győződjünk meg arról, hogy minden felület száraz, szennyeződés-, olaj-, szilikon- és zsírmentes. Ha a felületet nem tudjuk elég alaposan megtisztítani, akkor a legegyszerűbb megoldás, ha egy vékony réteg ragasztót viszünk fel arra a felületre, ahová az alumíniumszalagot kívánjuk elhelyezni (ne feledjük, hogy a ragasztónak először meg kell szikkadnia, ahogy azt fentebb a 9.4. fejezetben tárgyaltuk). Az alumíniumszalag a jó kötés érdekében ideálisan 10 C° feletti hőmérsékleten alkalmazható. Az alumíniumszalag 0 C° alatti hőmérsékleten nem alkalmazható a légcsatorna felületén, mivel jégkristályok kerülhetnek alá. Az alumíniumszalag csak olyan összeeresztéseknél használható, ahol az alumíniumfólia külső felülete el lett vágva. Ahol a két felület egyszerűen csak a panel összehajtásával lett összeillesztve, nincs szükség alumíniumszalagra. A szalag-jelölőt a panel oldalára, a szalag felragasztásakor viszonyítási egyenesként szolgáló vonal felrajzolására használjuk. A lágyműanyag simítólapátot erősen simítsuk végig a szalag felületén az alászorult légbuborékok kiszorítása és a maximális tapadás biztosítása, érdekében. Szűkítők vagy könyökök ragasztása esetén a szalagot először mindig az ívelt vagy hajlított oldalra helyezzük fel (ne az egyenes oldalra) és az erre vonatkozó fejezetekben található útmutatásokat tartsuk be.

9.7 Alumínium profil és merevítés

Sokféle, a különféle telepítési követelményeknek megfelelő alumínium profil kapható. Ezek mindegyikét részletesen a 18. fejezetben tárgyaljuk.

A rendszer nyomásától és a légcsatorna méretétől függően megerősítő merevítés beépítése válhat szükségessé. Ennek alkalmazásáról teljes körű útmutatást találunk a 15. fejezetben.

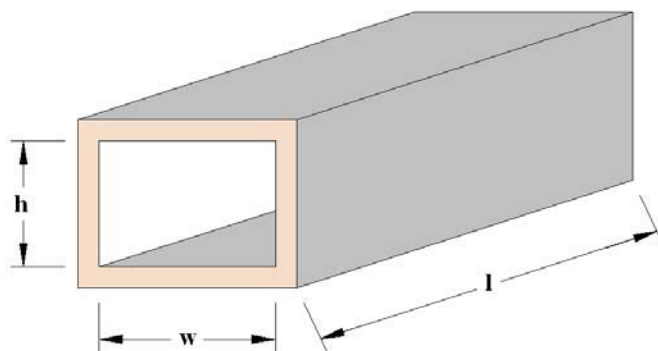
9.8 Tömítés

A légcsatorna elemeinek összeállítását követően minden belső csatlakozást szilikonral tömíteni kell. A nagyobb szilárdság és merevség biztosítása mellett a szilikon elsődleges szerepe a csatorna belső felületének hermetikus tömítése és az, hogy megakadályozza a fenol részecskék légáramba kerülését. A szilikon alkalmazása után ajánlott egy lekerekített eszközt (vagy benedvesített ujjat) finoman végighúzni a belső sarkok teljes hossza mentén,

hogy a tömítőanyag végig el legyen terítve a légcsatorna falai mentén. A helyes alkalmazás kritikus fontosságú a levegő tisztasága és a légvesztés minimalizálása érdekében.

10 TÉGLALAP KERESZTMETSZETŰ LÉGCSATORNÁK

Az egyértelműség kedvéért, a következő egységes megállapodást fogjuk követni: A „w” a légcsatorna szélességének belső méretére a „h” a légcsatorna magasságának belső méretére, az „l” pedig a légcsatorna hossz méretére utal.



A Koolduct fenol-hab panel hossza kb. 3930, szélessége kb. 1200 mm.

Kétféle vastagságú panel kapható:

28 ± 2 mm

22 ± 2 mm

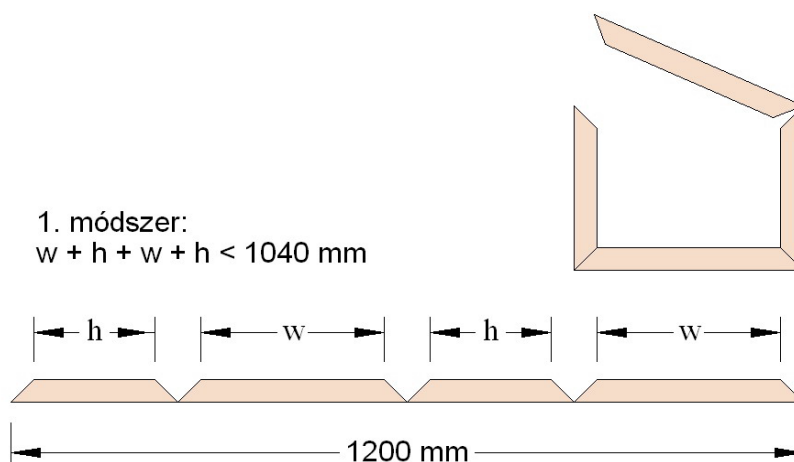
A légcsatornák úgy alakíthatók ki, hogy a panelt hosszában, vagy keresztben méretre vágjuk. Ennek eldöntéséhez két elsődleges szempontot kell figyelembe vennünk: a légcsatorna méreteit, és a gazdaságos anyagfelhasználást. A téglalap keresztmetszetű légcsatornák méretre vágásának módszereit négy általános osztályba sorolhatjuk és a helyes technika megválasztását a légcsatorna méretei határozzák meg. Fontos, hogy a legmegfelelőbb módszert válasszuk, mert az biztosítja a légcsatorna optimális szilárdságát és merevségét. A 10-1 táblázat meghatározza a légcsatorna méreteinek határértékeit minden egyes módszer esetére, a 10.1-10.4 részek pedig magát az eljárást írják le. Ne feledjük, hogy az alábbiakban felsorolt kettős légcsatornák, egy kombinált eljárást igényelnek, amely külön le van írva a 16. fejezetben.

10-1 táblázat Téglalap keresztmetszetű egyenes légcsonna építése

MÓDSZER	LÉGCSATORNA OLDALAINAK MÉRETEI (mm)	LÉGCSATORNA SZAKASZ MAXIMÁLIS HOSSZA (mm)
1	$2 \times (w+h) < 1040$ A 4 oldal összege	3930
2A	$(h+w+h) < 1080$ Bármely 3 oldal összege	3930
2B	$(w+h) < 1120$ 2 oldal összege	3930
2C	$w \text{ és } h < 1160$ Bármelyik oldal	3930
3A, 3B	$(h+w+h) < 3810$ Bármely 3 oldal összege	3600
4	$w \text{ és } h < 3890$ Bármelyik oldal	1200
Kettős légcsonnák	Nincs korlátozva Lásd a 16. fejezetet	3930

10.1 Téglalap keresztmetszetű légcsonnák 1. osztály

Ezt a módszer akkor alkalmazzuk, ha a légcsonna kerülete 1040 mm, vagy annál kisebb. Előnyei: az egyszerűség és a szilárdság, mivel az egész légcsonna egyetlen panelből kialakítható. Az 1040 mm-es értéket úgy kapjuk meg, hogy a panel szélességéből levonjuk a derékszögű összeeresztéshez szükséges V-alakú hornyok és a félderékszögben levágott részek együttes méretét ($20+40+40+40+20 = 160$ mm): $1200-160 = 1040$ mm. A V-alakú hornyokat hosszirányban kell kivágni és a légcsonnát az alábbi 10-1 ábrán bemutatottak szerint kell kialakítani. A légcsonna szakasz mindkét végére alumínium karima kerül felerősítésre.

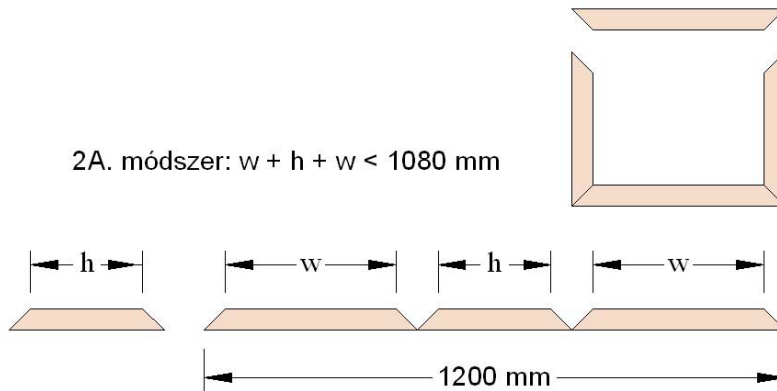


10.1 ábra 1. módszer

10.2 Téglalap keresztmetszetű légcsatornák, 2. osztály

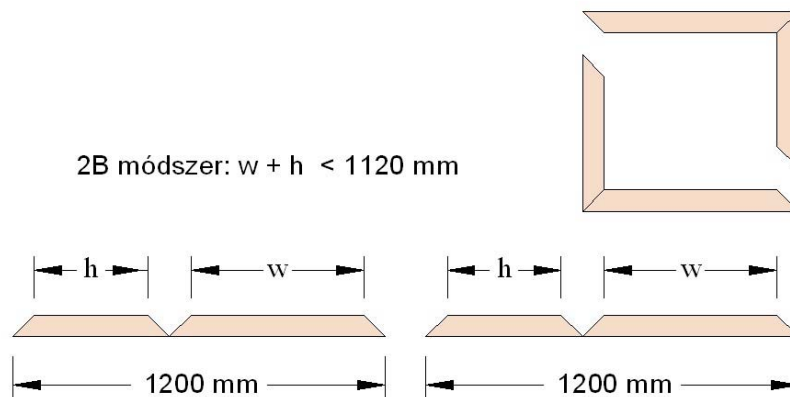
Ez a módszer nagyobb méretű légcsatornák esetén használatos, amelyek hossza még mindig 3930 mm, de különálló panelekből épülnek fel, amelyek a későbbiekben kerülnek összeállításra. A légcsatorna méretei határozzák meg, hogy a különálló darabok szimmetrikusak (2B módszer), vagy aszimmetrikusak (2A módszer) legyenek.

Ha a légcsatorna nem alakítható ki a 10-1 ábrán bemutatottak szerint, és a 3 oldal összege 1080 mm vagy annál kevesebb, a 2A módszer alkalmazható. A légcsatorna a 10-2 ábrán bemutatottak szerint állítható össze, egy U-alakú darabból és egy záró elemből. A V-alakú hornyokat továbbra is hosszirányban kell kivágni.



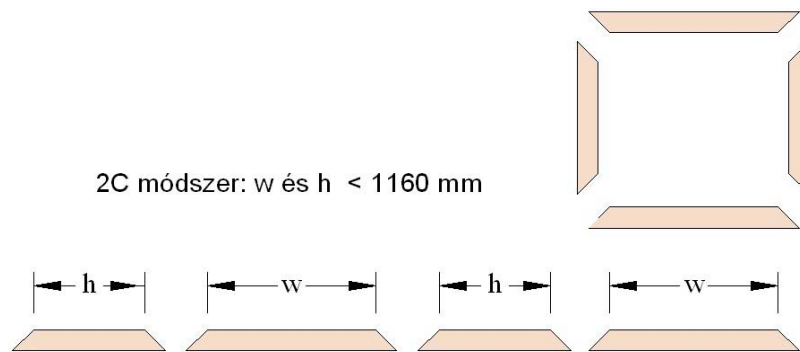
10-2 ábra 2A módszer

Ha a légcsatorna ennél is nagyobb méretű, és két oldalának összege 1120 mm, vagy annál kevesebb, akkor a 2B módszert kell alkalmazni. Ebben az esetben a légcsatorna két szimmetrikus darabból áll össze, melynek mindegyike két teljes oldalból áll. A V-alakú hornyok továbbra is hosszirányban kerülnek kivágásra, ahogyan az a 10-3 ábrán látható.



10-3 ábra

Ennél nagyobb méretű légcsatorna is kialakítható, melynek minden egyes oldala egy-egy különálló panelből áll, a 2C módszerben előírtak szerint, amint azt a 10-4. ábra mutatja. Egy ilyen légcsatorna oldalmérete, melyet a 45 fokos szögben levágott Koolduct panel méretei korlátoznak: 1160 mm ($1200 - 20 - 20$). A légcsatorna szakasz hossza, melyet a panel hossza ugyancsak korlátoz: 3930 mm.



10-4 ábra

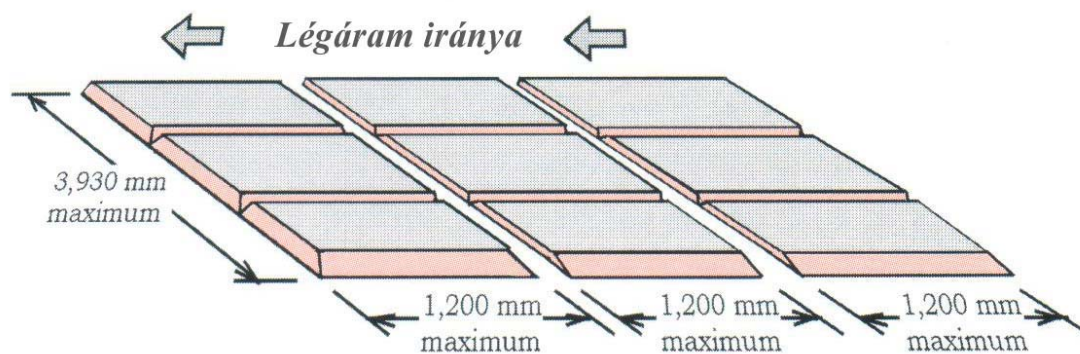
A 2. osztályba sorolt légcsatornák mindegyikének mindkét oldalára alumínium karima kerül felerősítésre.

10.3 Téglalap keresztmetszetű Légcsatornák, 3. osztály

Ezt a módszert még az előzőknél is nagyobb méretű légcsatornáknál alkalmazzuk. A V-alakú hornyokat most keresztirányban vágjuk ki a panelon, ami azt jelenti, hogy ezzel minden egyes különálló légcsatorna elem hosszát 1180 mm-re limitáltuk (amit úgy számítunk ki, hogy a panel hosszából levontuk a 20 mm-nyi 45 fokos levágást).

Az összeállítási technikák harmadik családjába sorolt téglalap keresztmetszetű légcsatornák kialakításakor legfeljebb 3 légcsatorna modul összeillesztése megengedett, és csak úgy, hogy a különálló modulokat egymásba eresztjük, és az alábbi biztonsági előírásokat betartjuk. Először is a záró elemet rendkívül elővigyázatosan kell pozicionálni, úgy, hogy az illesztések lépcsősen eltoltak legyenek, ezzel fokozhatjuk a szilárdságot és a stabilitást. A záró elem éle soha, semmilyen körülmények között sem eshet egybe a három légcsatorna elem végeinek a modulok egymásba tolására szolgáló negatív és pozitív 45 fokos levágásával.

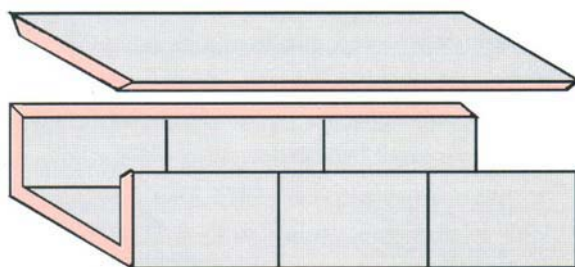
Továbbá a modulok összeeresztésére szolgáló negatív és pozitív 45 fokos levágások irányának meg kell egyeznie a légáram irányával. Az alábbi 10-5 ábrán látható a helyes alkalmazás. Valamennyi a modulok összeeresztésére szolgáló negatív és pozitív 45 fokos levágás felületét ragasztóval, majd összeillesztés után alumíniumszalaggal kell ellátni. Végül, ennél a módszernél az alumínium karimák egymástól való távolsága nem haladhatja meg a 3600 mm-t (a 3 légcsatorna elem együttes hosszát).



10-5 ábra: 3. osztályba sorolt légcsatorna összeállítása.

Ha a Légcsatorna méretei meghaladják az előző két osztályban limitált értékeket és a 3 oldal összege 3810 mm, vagy ennél kevesebb, akkor a 3A és 3B módszerek egyaránt alkalmazhatók. A helyes technika kiválasztását meghatározó tényező a záró elem

szélessége. Ha a záró elem szélessége 1160 mm, vagy ennél kevesebb, a 3A módszert alkalmazzuk, amint az a 10-6 ábrán látható. Ne feledjük, hogy a záró elemet hosszirányban kell elhelyeznünk (3930 mm) mint a 10-6 ábrán.



10-6 ábra 3B módszer

3A módszer

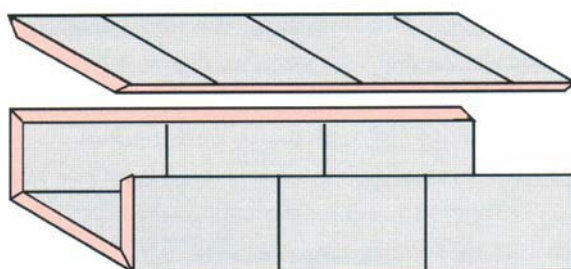
3 U-alakú légcsatorna elem egymásba eresztve

Maximális együttes hossz: 3,6 m (3 modul)

A 3 oldal összege 3810 mm vagy ennél kevesebb (belső méret)

Záró elem szélessége: 1160 mm-nél kisebb (belső méret)

Ha a záró elem szélessége meghaladja az 1160 mm-t a 3B módszer alkalmazható. Annyiban különbözik az előzőtől, hogy a panel sávok keresztirányban kerülnek elhelyezésre. Ennélfogva minden egyes darab 1200 mm hosszú. Ismét ügyeljünk arra, hogy a záró elem eresztékei ne essenek egybe a légcsatorna-test összeeresztésére szolgáló eresztékekkel. A példa a 10-7 ábrán látható.



10-7 ábra: 3B módszer

3B módszer

3 U-alakú szegmens egymásba eresztve.

Maximális együttes hossz: 3,6 m (3 modul)

A 3 oldal méretének összege kevesebb mint 3810 mm (belső méret)

Záró elem szélessége több mint 1160 mm (belső méret)

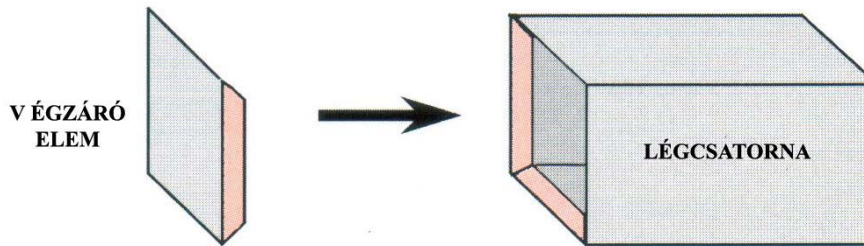
10.4 Téglalap keresztmetszetű légcsatornák 4. osztály

Ez a módszer a legnagyobb méretű légcsatornák összeállításánál használatos. A V-alakú hornyokat a panelon keresztirányban kell kivágni, és a légcsatorna elemek. 1200 mm hossz méretben készülnek, mindkét végükön felkarimázva. Egy teljes panel csak egyetlen oldalnak használható fel, ami maximum 3890 mm-es oldalméretet tesz lehetővé. A 4. osztályú légcsatornánál majdnem biztos, hogy megerősítést kell alkalmazni, és a 15. fejezetben található táblázatokban foglaltakat figyelembe kell venni.

A levegő nyomásától és a légsebességtől függően, tanácsos és gazdaságosabb lehet a 16. fejezetben felvázolt kettős-légcsatorna módszer szerinti gyártás. Túl azon, hogy ez a módszer merevebb légcsatornát eredményez, kevesebb merevítő elemre van szükség, és a légcsatorna szakaszok hossza 3930 mm is lehet.

10.5 Véglezáró elemek

Időnként szükséges lehet a légcsatornák végének lezárása. Ebben az esetben, a légcsatorna végét belülről a kisméretű félderékszög-vágóval 45 fokban ki kell vágni. A végzáró elem oldalait pozitív irányban kell 45 fokban körbevágni, majd ellenőrizni kell, hogy az illeszkedés megfelelő-e. Ajánlott mind a légcsatornát, mind a végzáró elemet a legmegfelelőbb irányban összeillesztve tartva összejelölni. Ezek után minden 45 fokban levágott felületre felvisszük a ragasztót, és a szikkadási idő letelte után a végzáró elemet a helyére illesztjük, majd a külső éleket alumíniumszalaggal leragasztjuk és a belső sarkokat szilikonnal tömítjük. A beillesztés az alábbi 10-8 ábrán látható.

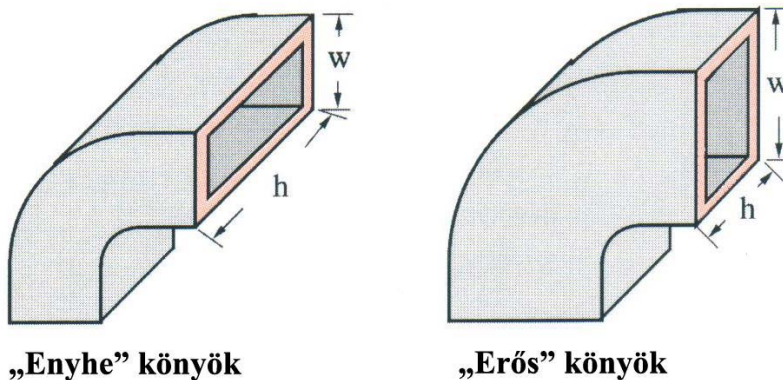


10-8 ábra a véglezáró elem beillesztése

11 KÖNYÖKÖK

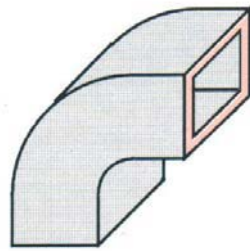
A légcsatorna rendszerben legáltalánosabban használt idomok a könyökök. A kialakítási technikák tárgyalása előtt fontos néhány alapvető szóhasználatot meghatározni.

Először is „erős” vagy „enyhe” hajlatokat különböztethetünk meg. Az erős hajlat azt jelenti, hogy az ív a légcsatorna keresztmetszetének hosszabb oldalának síkján van kialakítva, azaz w kisebb mint h . Az enyhe hajlat azt jelenti, hogy az ív a légcsatorna keresztmetszetének rövidebb oldalának síkján van kialakítva, azaz w nagyobb mint h . A példát a 11-1 ábra szemlélteti.

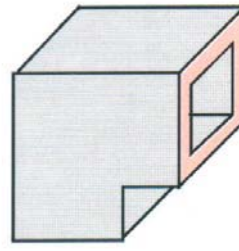


11-1 ábra

Ezen kívül megkülönböztethetünk „ívelt” és „szögletes” hajlatokat is. Az ívelt hajlat egy sima könyök, amelyben a levegő egy ív mentén változtat irányt. Az ilyen típusú kialakítás biztosítja a lamináris légáramlás folyamatosságát ezért mind az ellenállást, mind a zajt minimalizálja. A szögletes hajlat esetében nincs ív és a levegő hirtelen irányváltoztatása miatt terelőlemezek használatára van szükség. A 11-2 ábra mindkét típust bemutatja.



Ívelt könyök

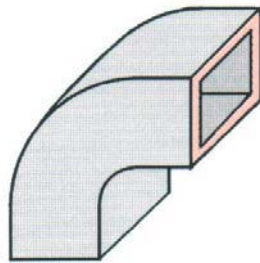


Szögletes könyök

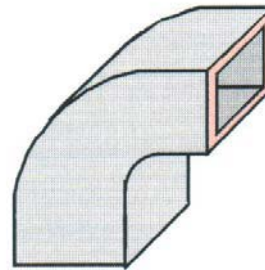
11-2 ábra

Végül megkülönböztethetünk szimmetrikus és aszimmetrikus hajlatot. A szimmetrikus könyök mindkét végének keresztmetszete azonos méretű.

Ebből következik, hogy az aszimmetrikus könyök belépő oldalának keresztmetszete nem azonos a kilépő oldal keresztmetszetével. A különbséget a 11-3. ábra szemlélteti.



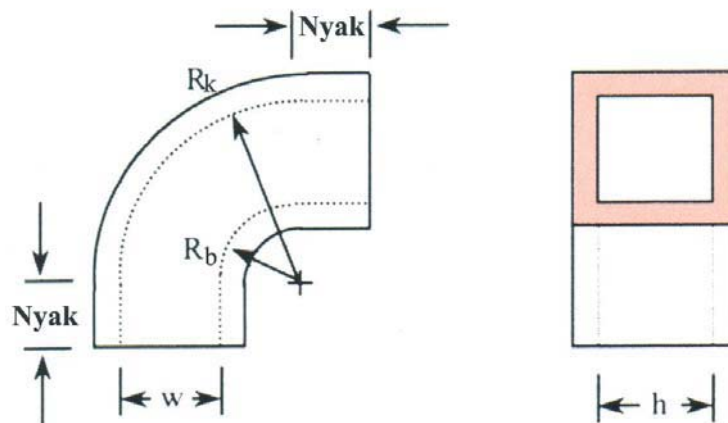
Szimmetrikus könyök



Aszimmetrikus könyök

11-3. ábra

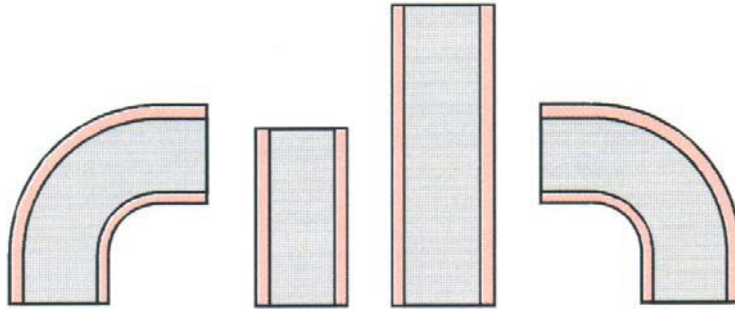
A 11-4-es ábra részletezi a könyökök alkotóelemeit, amelyekkel a következőkben a könyökök gyártásának ismertetése során többször fogunk találkozni.



11-4. ábra: Könyök elemeinek megnevezése

11.1. Könyök kialakítása

Ahogy az a 11-5. ábrán látható a könyökök általában négy külön darabból készülnek: a két oldalelemből és a külső és belső hajlított panelből.



11-5. ábra: Könyök alkotóelemei

A könyök helyes összeállítása érdekében a következő információkkal kell rendelkezünk:

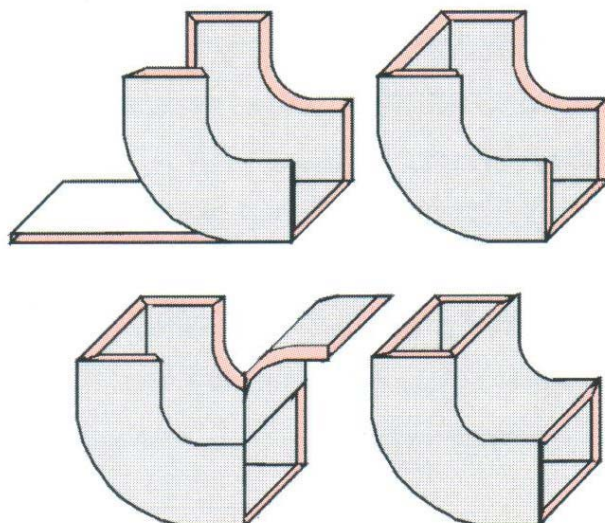
1. A belépő oldal keresztmetszetének méretei
2. A kilépő oldal keresztmetszetének méretei
3. Belső ív (vagy a külső ív) sugara
4. A belépő oldal és kilépő oldal nyakrészének hossza

A fenol-hab panelből készülő könyök tervezésekor lényeges, hogy a következőket betartsuk:

1. Belépő- vagy kilépőoldali nyakrész minimális hossza 200 mm;
2. A belső ív sugara nem lehet kevesebb 200 mm-nél;
3. A hajlítási rovátkolások közötti távolság a külső és a belső hajlított panelen nem lehet 50 mm-nél kevesebb.

Mint a téglalap keresztmetszetű légcsatornák esetében, itt is minden méretet a légcsatorna belső méretére kell vonatkoztatni. A könyök oldalait a kisméretű félderékszög-vágóval kell kivágni. A könyök második oldalát egyszerűen az előzőleg kivágott oldalt megfordítva, annak belső oldala mentén történő körberajzolásával jelölhetjük fel a panelre. A hajlítandó külső és belső ívet alkotó sávok hosszát úgy állapíthatjuk meg, hogy hajlékony vonalzóval megmérjük az előzőleg kivágott könyökoldal ívhosszát. A névleges mérethez hozzá kell adni némi biztonsági ráhagyást a továbbiakban sorra kerülő rovátkoláshoz. A felesleges hossz az összeállítást követően levágható. Mindkét ívet lefedő sávra párhuzamos vonalakat kell feljelölni a hajlítógépre történő előkészítéshez. Ne feledjük, hogy a belső sáv hajlítása a külső felületen, míg a külső sáv hajlítása a belső felületen történik. A ragasztási eljárás megegyezik a 9.4. részben leírtakkal.

Az összeállítás megkezdésekor a külső ívet lefedő panelsávot az asztalra helyezük. Mindkét oldalt egyidejűleg a nyakrész végénél kezdve a külső sávhoz kell illeszteni, gondosan ügyelve arra, hogy az alumínium fólia belső élei pontosan illeszkedjenek. A műveletet a külső ív mentén folytassuk, addig, amíg mindhárom darabot össze nem erősítettük. Ezután az előzőeknek megfelelően a légcsatorna ugyanazon végén kezdve a negyedik oldalt is a helyére illesztjük, majd a fekete színű merev simítólapátot finoman végighúzzuk az élek mentén, hogy a V-alakú hornyokban biztosítsuk a maximális ragasztóerőt. A folyamatot a 11-6 ábra illusztrálja.



11-6 ábra: Könyök összeállításának menete

A tömítést és az alumíniumszalaggal történő megerősítést a 9.6-7 részekben leírtak szerint kell elvégezni. Ne feledje, hogy az alumíniumszalagot először mindig az íves részekre kell felragasztani (a hajlított oldalak) és csak utána a könyökök oldalához. Ezen kívül, mivel az alumíniumszalaggal ellátott felület nem egyenes, a szalag visszahajtandó részét be kell vágdosni, a gyűrődés, a légbuborékok és az ebből adódó nem megfelelő tapadás kiküszöbölése érdekében. Végül minden könyök mindkét végére alumínium profilból karimát erősítünk.

11.2 Osztólemezek

Íves könyökökben, a légáramban jelentkező nyomásesés és a turbulencia csökkentére osztólemezt helyezünk el. Egy adott íves könyökhöz az osztólemezek számát és pozicionálását a DW 144-ből határozhatjuk meg. A mennyeiben a fenti szabványtól el akarunk térni, a következő javaslatok szerint kell eljárni:

Könyök oldalméret:	Osztólemezek száma*
0-0590 mm	0
600-890 mm	1
900-1190 mm	2
11190 mm felett	3

*200 mm belső sugárra számolva

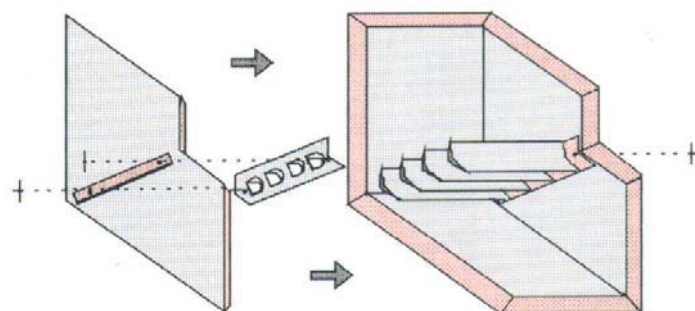
Az osztólemezeket PAL panelből kell készíteni, a megfelelő helyre beragasztani, és légmentesen tömíteni. A hab anyagot a kilátszó éleken alumínium szalaggal kell lefedni.

A PAL panelből készült osztólemezek a könyök külső és a belső ívével párhuzamosan futnak, mindkét végükön nyakrésszel. A belépő oldalon az osztó lemez V-alakban van leélezve, és alumínium szigetelőszalaggal van ellátva, a légáram megtörésének minimalizálása érdekében. Ne feledje, hogy az osztólemezek nem helyettesítik a pozitív nyomással szembeni merevítést.

11.3 Terelőlemezek

Szögletes könyököket akkor alkalmazunk, ha korlátozott hely áll rendelkezésünkre, vagy ha külön előírják. Minden szögletes könyököt mindkét végén terelőlemezzel kell szerelni. Aerodinamikai szempontok szerint tervezett alumínium terelőlemezek (vagy kettős lemezek) használata javasolt. A terelőlemezeket a 11-7 ábrán bemutatottak szerint kell rögzíteni, és a külső oldalra önzáró csavarokkal, vagy szegecsekkel felszerelt bajonettzárhoz erősíteni. A terelőlemezt két választható pozíció egyikében lehet turbócsavarokkal a könyökhöz erősíteni.

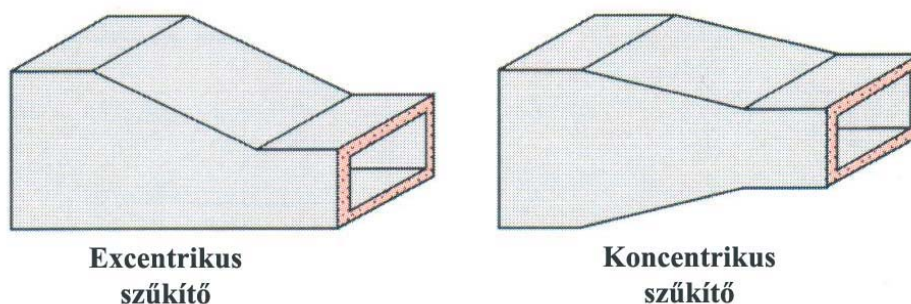
Ezen kívül a terelőlemez összeállítását szakadásmentes szilikon-réteggel körülötmítve kell a légcsatornához rögzíteni. Ne feledjük, hogy a terelőlemezek nem pótolhatják a megfelelő merevítést.



11-7 ábra Szögletes könyök és terelőlemez összeállítás

12 SZŰKÍTŐK

Megkülönböztetünk koncentrikus, illetve excentrikus szűkítőket. Amint azt a 12-1 ábra bemutatja az excentrikus szűkítőknél a légcsatorna csak az egyik oldalon szűkül le. A koncentrikus szűkítőknél a csatorna mindkét oldalon leszűkül, így mindkét keresztmetszet középvonala egybeesik.



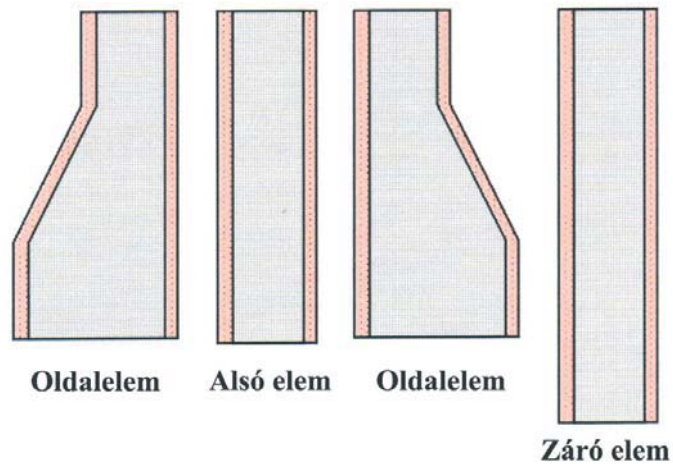
12-1 ábra

A légcsatornán belül a keresztmetszet hirtelen változásai turbulenciát okozhatnak, ezzel megnövelve a légellenállást és a zajt. Egy jól megtervezett szűkítő ferde szakaszának hossza egyenértékű a belépő és kilépő oldal méretkülönbségének 3-4-szeresével.

$3 \cdot (\text{Belépő oldal-kilépő oldal}) < \text{szűkítés} < 4 \cdot (\text{Belépő oldal-kilépő oldal})$. A fenti tapasztalati szabály úgy értelmezhető, hogy a szűkítés szöge nem nagyobb 20 foknál. Ezen kívül a szűkítőnek a szűkítés előtt és után legalább 200 mm nyak-részt kell tartalmaznia.

12.1 Szűkítő összeállítása

A könyökökhöz hasonlóan a szűkítők is általában 4 külön darabból állnak össze, amint az a 12-2 ábrán látható. Ne feledje, hogy miután a szűkítő első oldalát kivágtá, azt megfordítva és körülrajzolva megkapja a második oldal körvonalát.

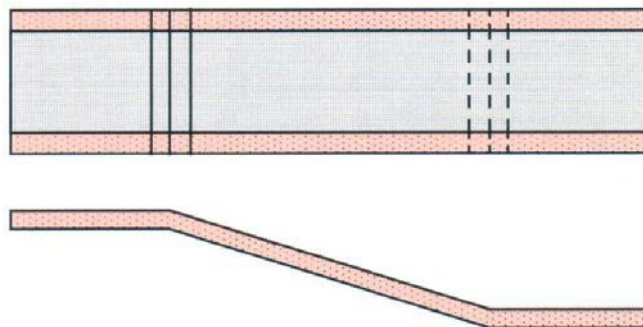


12-2 ábra: Szűkítő alkotóelemei

Négy külön darabból álló szűkítő szerkesztésekor az összeépítést ajánlott először az alsó elemmel kezdeni. Ezután következnek sorban egymás után a két oldal, végül a hajlított felső záró elem. Mint más fittingek esetében, itt is elsősorban arra kell odafigyelni, hogy az egymással kapcsolódó oldalak belső alumínium-borítása pontosan egymáshoz legyen igazítva. Minden összeillesztést a szűkítő ugyanazon oldalán kell megkezdeni, és a felesleges hosszt a teljes összeállítás után lehet levágni.

Kisebb légcsatornákhoz azonban a szűkítő akár mindössze két darabból is készülhet. Ezzel megnövelhető a szerkezet merevsége, és csökkenthető az anyagfelhasználás. Ez általában úgy valósítható meg, hogy a két oldalt és a szűkítő alját egyetlen darabból állítjuk elő. A művelet elvégzéséhez az előző bekezdésben leírtakat alkalmazhatjuk.

A szűkítő felső záró elemének hajlításonként minimum 3 rovátkolást kell tartalmaznia, amelyet a hajlítógéppel végezhetünk el. Az első rovátka mindig a hajlítás középvonalán készül, ezen kívül pedig a középvonal mindkét oldalán legalább egy-egy rovátkolást kell elhelyezni. A rovátkák közötti minimális távolság megint csak 50 mm. A példát a 12-3 ábra szemlélteti.

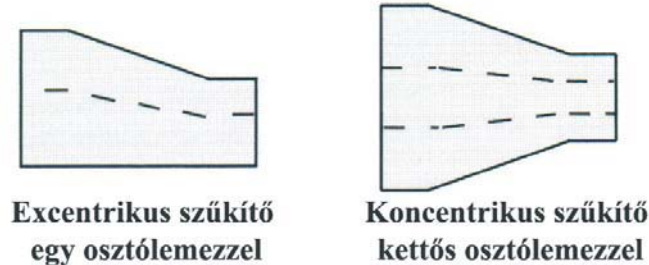


12-3 ábra: szűkítő záró eleme

Mint minden egyéb légcsatorna fittingnél, az összeeresztéseket itt is ragasztani kell és belülről szilikonral tömíteni, kívülről pedig alumíniumszalaggal szigetelni (9.4, 9.7 illetve 9.6 bekezdés). A szűkítő alumíniumszalaggal történő ellátásakor a szalagot először mindig a párhuzamos oldalon kell végig ragasztani (az az oldal, amely a rovátkolásokat tartalmazza). A szalagnak a szomszédos oldalra történő visszahajtása előtt a hajlítások helyén a szalagot be kell vágni, hogy a gyűrődést és a buborékosodást elkerüljük. A szűkítő mindkét végére alumínium karimák kerülnek felerősítésre.

12.2 Szűkítők osztólemezei

Abban az esetben, ha a légcsatorna mérete osztólemez, vagy merevítő elem elhelyezését teszi szükségessé, ezeket mindig, a két oldal között arányos távolságra elosztva kell elhelyezni a 12-4 ábrán bemutatottak szerint. Az osztólemezeket a megfelelő pozícióban ragasztással kell rögzíteni, és szilikonnal tömíteni. Az osztólemez nem helyettesítheti a szükséges merevítést.



12-4 ábra Osztólemezek elhelyezése szűkítőkben.

12.3 Akadályok elkerülése miatti keresztmetszet-bővülések és szűkülések

Amennyiben az ebben a részben leírt megoldás válik szükségessé, a szűkítőkről szóló fejezetben leírt alapelveket kell figyelembe venni. Amikor csak lehetséges, kerülni kell bármely csővezeték elektromos vezeték és bármely akadályt képző szerkezeti elem légcsatornán belüli elhelyezését. Egy egyenes légcsatornában bármilyen 100 mm-nél nagyobb átmérőjű csővezeték, vagy más kör alakú idegen testet áramvonalasító burkolattal kell körülvenni, a légáramban létrejövő zavaró hatás minimalizálása érdekében. Az alkalmazásra példák a 12-5 ábrán láthatók.

Obstruction: akadályozó test

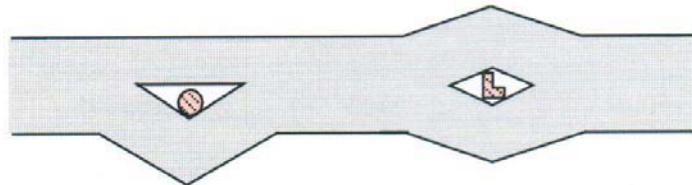
Easement: áramvonalasító burkolat



12-5 ábra A légcsatornán belül lévő akadályozó test beburkolása.

Ha az áramvonalasított rész keresztmetszete több mint 20%-kal csökkenti a légcsatorna keresztmetszetét, akkor a csatorna alakját módosítani kell, hogy az eredeti keresztmetszetet helyreállíthassuk. Lásd a 12-6 ábrán bemutatott példákat.

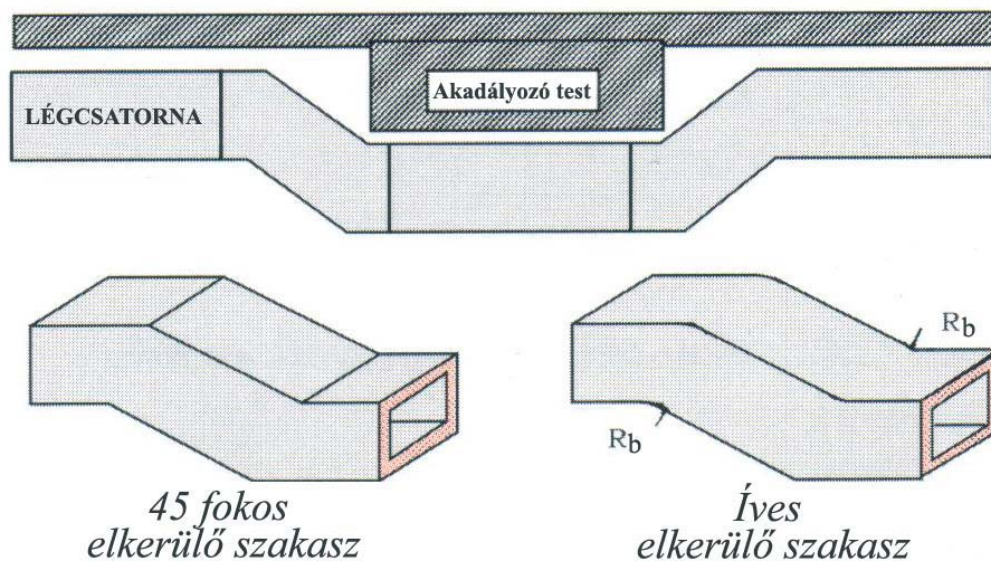
Ha az akadályozó test kikerülése érdekében módosítottuk a légcsatorna alakját, a maximális szűkítési szögeket meghatározó szabályok ebben az esetben is alkalmazhatók.



12-6 ábra: áramvonalasított akadályozó testek a légcsatornában

13 ELKERÜLŐ SZAKASZOK (ETÁZSOK)

Rögzített akadályozó testek elkerülése, vagy más nyomvonalon vezetett légcatornához történő csatlakoztatás érdekében, gyakran van szükség elkerülő szakaszokra. Az elkerülő szakaszok lehetnek ívesek, vagy 45 fokosak amint azt a 13-1 ábra mutatja. A 45 fokos elkerülő szakaszok V-alakú hornyai többféle rendelkezésre álló félderékszög-vágóval alakíthatók ki. (22,5; 45, és állítható). Az íves elkerülő szakaszok könnyebben előállíthatók, és ezeket gyakrabban alkalmazzák. Az íveket a panel meghajlításával kell kialakítani, ahogy azt már a szűkítőkről szóló 12. fejezetben írtuk. Ugyanazokat a szabályok alkalmazhatók: a rovátkolások közötti minimális távolság 50 mm, a nyakrész hossza minimum 200 mm stb. Aerodinamikai szempontok miatt, az elkerülő szakasz ajánlott maximális elhajlása 30 fok. Szükség szerint osztólemezeket és merevítő idomokat kell elhelyezni.



13-1 ábra

13.1 Elkerülő idom kialakítása

Mind a 45 fokos, mind az íves elkerülő szakaszok általában 4 különálló részből készülnek. Az elemek összeépítését a könyökökről szóló 11. fejezetben leírt szabályok szerint kell elvégezni. Miután minden V-horonyra felvittük a ragasztót, a szikkadási idő leteltével a két oldalt egyidejűleg kell az alaphoz erősíteni, majd ezután a záró elemet illesszük a helyére (mind az alap mind a záró elem hajlított darab). Ezután a merev simítólapátot kell végighúzni a légcatorna elem oldalai mentén, hogy a 45 fokos összeeresztéseknél a megfelelő ragasztóerőt biztosítsuk. A ragasztás és az alumíniumszalag felragasztása a 9.6 bekezdésben leírtak szerint történik, a könyökökre vonatkozó előírások figyelembevételével. Minden egyes elkerülő idom mindkét végére alumíniumkarimát erősítünk.

14. LEÁGAZÁSOK

Megkülönböztetünk dinamikus, vagy statikus leágazásokat. Egy dinamikus ág valójában eltéríti a levegőáram egy részét a leágazásba. Statikus rendszer esetén a levegő a légcatorna statikus nyomásának közvetlen eredményeképpen áramlik a leágazáson keresztül. A statikus leágazásnak három típusát gyártják:

- 1) Egyenes ág 90 fok
- 2) Szögben hajló ág
- 3) „Csizma” ág

A különféle leágazások közötti különbséget a 14-1 ábra szemlélteti



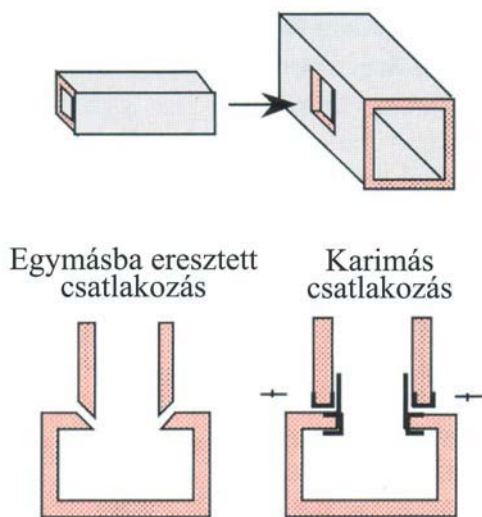
14-1 ábra Statikus ágak

14.1 Statikus ág csatlakoztatása a légcsatorna főághoz:

A leágazást a főághoz két módszerrel csatlakoztathatjuk.

1) Egymásba eresztett csatlakozás: rövid, kis tömegű ágak esetén a leágazást úgy csatlakoztatjuk, hogy csatlakozó végének éleit 45-fokban körben levágjuk, a légcsatorna főágot pedig ehhez illeszkedően 45-fokban kivágjuk. A ragasztót egyenletesen felvisszük mindkét felületre, hagyjuk megszáradni, majd az így előkészített felületeket egymáshoz illesztjük. Ezután az összeeresztés külső élét szilikonnal letömítjük, belső élét pedig alumíniumszalaggal látjuk el. Ennek megfelelően helyezzük el a szükséges alátámasztást. A példát a 14-2 ábra szemlélteti. Ne feledjük, hogy, amennyiben nehéz elosztók, rácsok, vagy csillapítók kerülnek az ágra, karimás kötéssel kell az ágot csatlakoztatni az alábbiakban leírtak szerint.

2) *Karimás kötések:* Ha a leágazás hosszú is, nagy tömegű is, a nagyobb támasztóerő biztosítása érdekében ajánlott a csatlakoztatást karimás kötéssel megvalósítani. Két különböző típusú alumínium profilt kell használnunk a kötés létrehozására. A leágazó ágot U-profillal, a légcsatorna főágot pedig F-profillal kell ellátnunk. A felületek közötti tömitést öntapadó tömitéssel oldjuk meg, majd a profilokat szegeccsel erősítsük egymáshoz. A példát a 14-2 ábra szemlélteti.



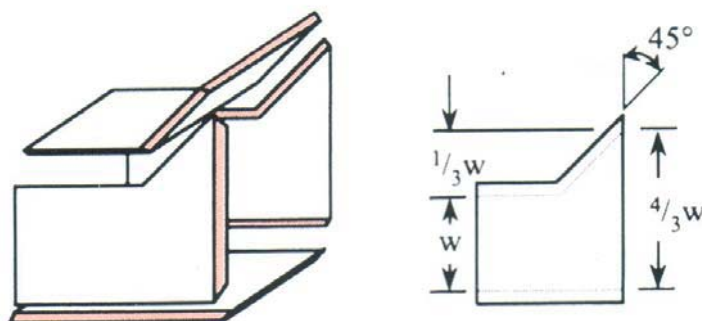
14-2 ábra leágazó ág csatlakoztatása a főághoz.

14.2 Statikus „csizma” leágazás

A „csizma” leágazás az egyenes leágazásnál kedveltebb megoldás, mivel jobb aerodinamikájú légáram érhető el vele. A statikus leágazások általában turbulenciát hoznak létre, ami megnövekedett légellenálláshoz és zajhoz vezet. A „csizma” leágazás

kialakításából adódóan kedvezőbb hatást ér el a lamináris áramlás fenntartása szempontjából, mint egy egyenes leágazás.

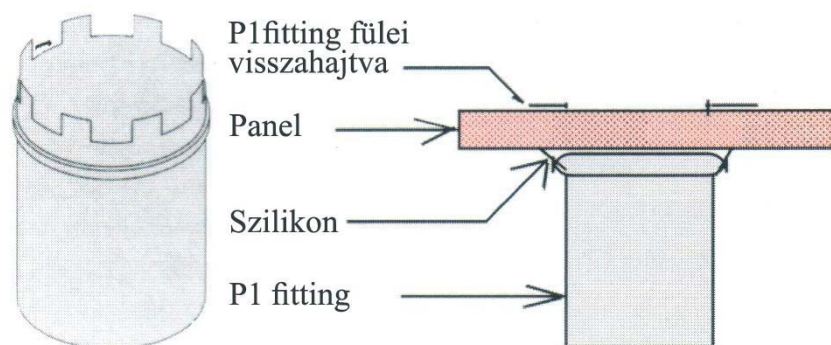
A „csizma” leágazások alapján véve ugyanolyan módon készülnek, mint a szűkítők, amelynek a menetét 12. fejezetben részleteztük. Az egyetlen különbség az, hogy a záró elem nem hajlított, hanem 45 fokos. A 14-3 ábrán bemutatottak szerint a záró elem 45 fokban törik meg, ami a 22,5 fokos vágó használatát teszi szükségessé. Ne feledjük, hogy először a záró elem külső oldalát kell 45 fokban levágni, azután belsőt. Az előbbieknél megfelelően a szűkülő rész mindkét oldalán minimum 200 mm nyak-részt kell hagyni.



14-3 ábra: „Csizma leágazás”

14-3 Spirálcső légcsatorna-vezeték csatlakoztatása PAL légcsatorna-rendszerhez.

Spirálcső légcsatornák egyszerűen csatlakoztathatók a PAL rendszerhez. A csatlakozást a P1 fitting segítségével kell megvalósítani a 14-4 ábrán bemutatottak szerint. A fitting csatlakoztatásához a fitting átmérőjének megfelelő kör alakú nyílást kell vágni a légcsatorna fővezetékén. Ez a legegyszerűbben a furatkivágó kiegészítő eszköz segítségével, vagy a fittinget a kívánt helyen tartva, azt körberajzolva, majd a szerszámdobozban található standard kést használva végezhető el. Ez után a fittinget helyezzük a nyílásba úgy, hogy pereme ráüljön a külső felületre, majd a füleket hajtsuk vissza a belső felületre. Végül a perem és a külső felület érintkezési felületét körbe vonjuk be szilikkonnal. Ez, azon túl, hogy tömíti, biztonságosan rögzíti is a fittinget a légcsatornához.



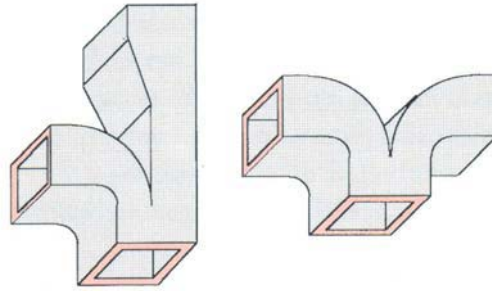
14-4 ábra P1 fitting szerelése.

14.4 Dinamikus leágazások

A dinamikus leágazásokat azért nevezik így, mert a légáram dinamikus mozgásának köszönhetően terelődik a levegő az ágakba. Ezek a leágazások két-háromféleképpen is előállíthatók. A 14-5 ábrán a dinamikus leágazásra és T-idomra láthatunk példát. Valamennyi dinamikus leágazásra a következő általános szabályok alkalmazhatók:

1. A nyak-rész minimális hossza mindig 200 mm
2. A belső ív sugara minimum 200 mm
3. A hajlított elemeken elhelyezett hajlítási rovátkolások közötti minimális távolság: 50 mm.

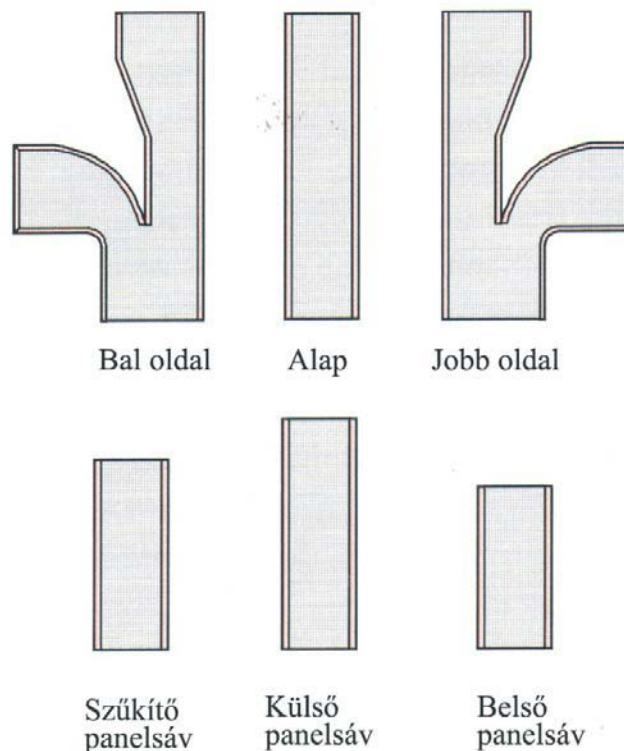
4. A leágazások előtt és után alumínium profilokat kell elhelyezni.
5. Nagyobb méretű légszatórnák esetén a merevítõ idomokat és/vagy az osztólemezeket a 15. fejezetben leírtak szerint kell alkalmazni.



14-5 ábra: Dinamikus leágazás és T-idom.

14.4 Dinamikus leágazások gyártása

A dinamikus ágak és T-idomok elkészítésük szempontjából a legösszetettebb darabok. A művelet azonban ugyanaz, mint a könyököknél és a szűkítőknél. Pontosan ugyanazokat a lépéseket kell ugyanabban a sorrendben követni a körvonal megrajzolásánál, a kivágásnál, a ragasztásnál összeillesztésnél, és az alumíniumszalagozásnál. Az alábbi 14-6 ábra bemutatja mindazokat az alkotóelemeket, amelyekből egy dinamikus leágazás felépül. A dinamikus T-idomok és hármas elágazások ugyanazon a módon készülnek.



14-6 ábra: Dinamikus leágazás alkotóelemei

Kettős elágazás összeállításának menete:

Helyezzük az alapelemet az asztalra és illesszük hozzá a bal, majd a jobb oldalt. Ezek után sorban illesszük helyére a szűkülő részre kerülő panel-sávot, a külső, majd végül a belső panel sávot

T-idom összeállításának menete: Helyezzük az egyik oldalt az asztra. Illesszük hozzá mindkét hajlított belső panel-sávot egymás után. Illesszük a másik oldalt a két belső panelsávhoz, végül, a T-idom befejezéséhez, mindkét oldalhoz egymás után illesszük hozzá mindkét hajlított külső panel-sávot.

15. LÉGCSATORNA MEREVÍTÉSE

A légcsatorna merevítésére azért van szükség, hogy a légcsatorna megtartsa eredeti téglalap-keresztmetszetű formáját. Mindkét előjelű (pozitív, negatív vagy mindkettő) nyomással szembeni ellenállást is biztosítja. A belső levegő nyomása következtében fellépő felületi deformáció olyan szempont, amellyel foglalkozni kell, mind az anyag rugalmassági modulusa, mind a légcsatorna sarkoknál fellépő hajlító nyomaték tekintetében. Ezért fontos figyelmesen tanulmányozni és alkalmazni az ebben a fejezetben részletezett merevítésre vonatkozó javaslatokat.

15.1 Légcsatorna merevítés alkalmazása

A Koolduct fenol-hab panel öntartó, külső merevítésre nincs szükség. Valójában a légcsatornának belső merevítésre sincs szüksége. Ez két paramétertől függ:

1. Légcsatorna mérete (szélesség és magasság)
 2. A teljes rendszer nyomása (statikus és dinamikus) (A/C rendszerekben általában csak statikus nyomásról beszélünk, és elegendő ezt figyelembe venni)
- Jegyezzük meg, hogy a légcsatorna-építés módszerének nincs jelentősége.

A 15-1 ábra annak eldöntésére szolgál, hogy szükség van-e merevítésre, illetve, hogy milyen fajta merevítésre van szükség. A táblázat kifejezetten meghatározza a merevítő elemek közötti távolságot, illetve, hogy elegendő-e egy merevítő elem, vagy egy merevítő pár van szükség. Például „2 ELEM 600 mm-ként” azt jelenti, hogy több merevítő pár beépítésére van szükség (egyenletesen elosztva a szélesség mentén) és a párokat 600 mm-ként kell elhelyezni. Ha szükség van merevítésre, a folytatást a 15.2 részben találja meg.

15.2 Légcsatorna merevítés elhelyezése

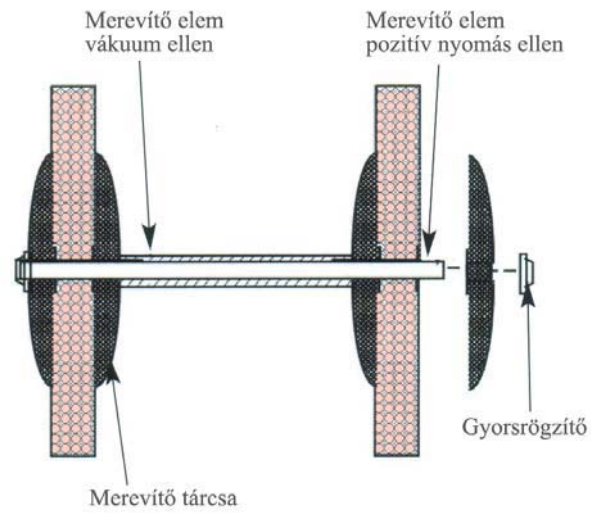
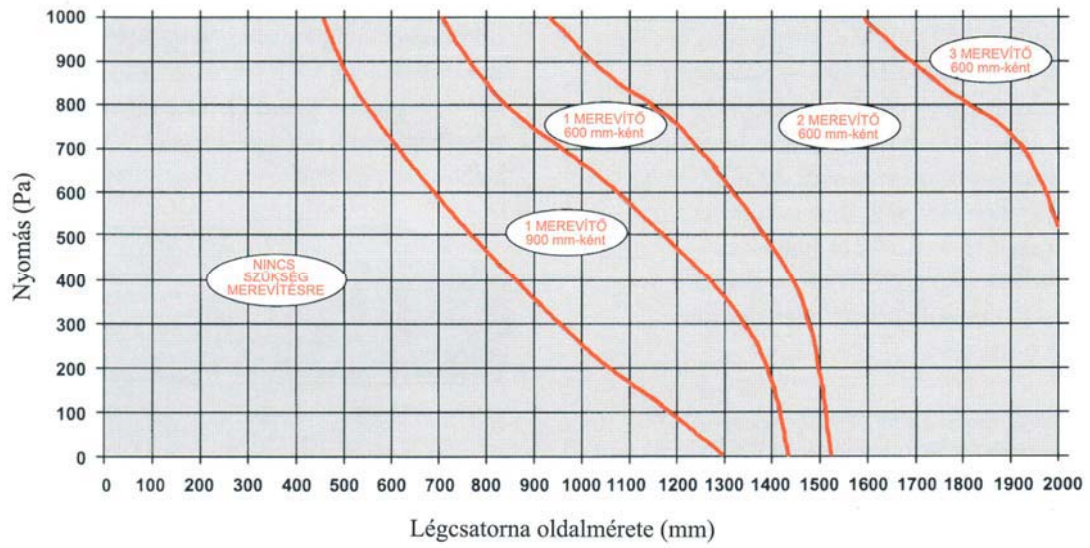
A légcsatorna merevítőt csak a légcsatorna szegmens elkészülte után helyezzük el. (9.1 – 9.8 rész) Légcsatorna-merevítő beszerelése az alábbi két módszer egyikének alkalmazásával történhet:

- 1) Panel használatával csak negatív nyomással szembeni megerősítésre, vagy
- 2) Alumínium merevítő elem alkalmazásával, mind negatív, mind pozitív nyomással szembeni megerősítésre. Az első módszert pontosan úgy kell alkalmazni, mintha egy osztólemezt telepítenénk egy íves könyökbe (ld 11. fejezet). Ne feledje, hogy a merevítő panelt a helyére ragasztva tömíteni kell, a kilátszó éleket pedig alumíniumszalaggal le kell ragasztani, és hogy az osztólemezek nem nyújtanak védelmet pozitív előjelű légnyomás ellen.

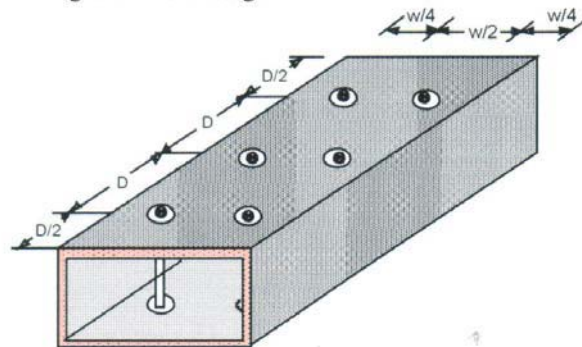
Az alumínium merevítő rendszer alkotóelemeinek három csoportja: tárcsák, gyors kapcsok és alumínium merevítő-elem (2 típus). A helyes szerelési technikát a 15-2 ábra szemlélteti. Amint az a diagramon is látható, a légcsatorna külső felületén elhelyezett merevítő tárcsákkal kombinált belső alumínium merevítő védelmet nyújt a negatív és pozitív nyomás következtében fellépő deformációval szemben. A belsőre ráhúzott külső merevítő elem, és a csatorna belsejében elhelyezett tárcsák, a negatív előjelű nyomással szemben adnak merevítést.

Többszörös merevítést igénylő hosszú légcsatorna-szakaszban, az első merevítő elem a légcsatorna végétől a lépéstávolság (az alábbi táblázatban meghatározott távolság) felének megfelelő távolságra kerül elhelyezésre, az azt követő elemek pedig egymástól a lépéstávolságnak megfelelő távolságra, amíg az utolsó elem elhelyezésre nem kerül a légcsatorna elem másik végétől mért a lépéstávolság felével megegyező, vagy annál kisebb távolságra. Ezt a eljárást a 15-2 ábra szemlélteti. Azt se feledjük el, hogy amennyiben egy légcsatornában, vízszintes és függőleges irányban is helyezünk el merevítő elemeket, azokat metszéspontjuknál huzallal egymáshoz kell erősíteni.

15-1 ábra Légcsatorna-merevítési táblázat 22 mm-es panelhez.



D = Ajánlott lépéstávolság a 15.1 ábra alapján
 w = Légcsatorna szélessége



15-2 ábra Légcsatorna merevítése

16. KETTŐS LÉGCSATORNA TERVEZÉSE

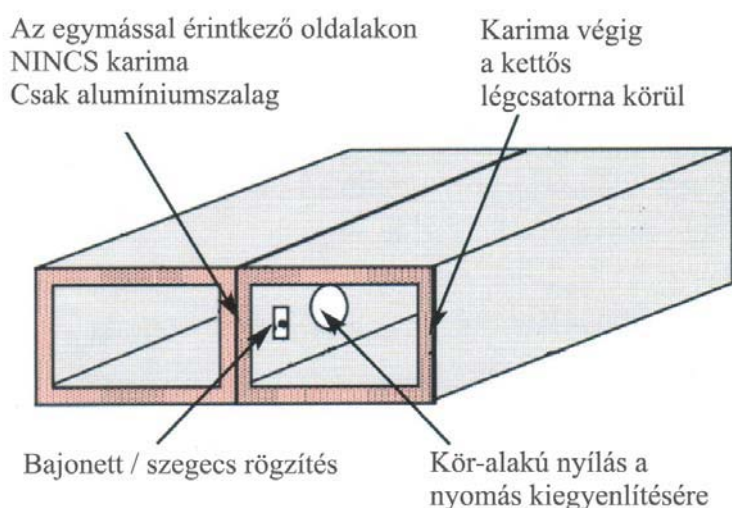
Nagyméretű légcsatornák gyártása esetén, szoba jöhető megoldásként mindig megfontolandó a kettős légcsatorna módszer alkalmazása, különösen akkor, ha a rendszer nyomása az 500 pascalt, illetve a légcsatorna szélessége, vagy magassága az 1,4 m-t meghaladja. Mint neve is mutatja, a kettős légcsatorna szó szerint két egymáshoz erősített légcsatornát jelent. A légcsatornák leggyakrabban hasonló méretűek, de nem feltétlenül két csatornából állnak.

Mivel egy kettős légcsatorna több kisebb légcsatornából áll, egyéb légcsatornákhöz képest rendkívül merevek és általában kevesebb merevítésre van szükség, ha egyáltalán szükség van merevítésre. Ezen túl a légcsatornák 3930 mm hosszban gyárthatók (szemben a 4. osztályú légcsatornák 1200 mm-ével), ezzel mind a ráfordított munka és a felhasználandó alumíniumkarimák mennyisége csökken.

16.1 Kettős légcsatornák összeállítása

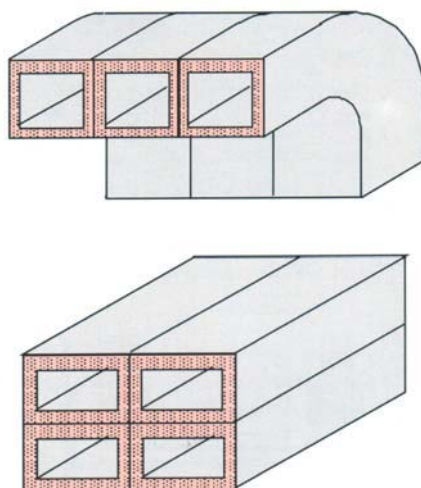
Amint azt a 16-1. ábra mutatja, a légcsatornák pántokkal és popszegecsekkel rögzíthetők egymáshoz (vagy bármilyen megfelelő módszerrel). Az egyenlő és kiegyensúlyozott nyomás biztosítása érdekében a légcsatornákat helyenként egymással össze kell nyitni. Ez abszolút szükséges a kettős légcsatorna betáp ága esetén. Az összenyitások bármilyen formájúak lehetnek, a légcsatorna méretének megfelelő méretben és ahhoz mért egymástól való távolságra. Például egy 1 méter oldalhosszúságú légcsatornán 200-300 mm átmérőjű egymástól 2 méter, a körök közepétől mért távolságra elhelyezett nyílások vágathatók. Ne feledjük, hogy a kivágott panelek nyílásait alumíniumszalaggal körbe kell ragasztani, hogy a leváló felől részecskék ne kerüljenek a légáramba.

A kettős légcsatornák felkarimázása a hagyományos légcsatornákéhoz hasonlóan történik. Ne feledjük, hogy csak az összeépített légcsatorna külső kerületére kerül karima. Ezen túl, ha profilból hajtott karimát használunk, ügyelnünk kell arra, hogy a profilok végei ne a légcsatorna komponensek összeeresztésénél találkozzanak. a kettős légcsatornák egymáshoz erősített belső oldalait ne karimázzuk, és alumíniumszalaggal ragasszuk le a leváló felől részecskék lekotése érdekében. Példa a 16-1. ábrán látható.



16-1. ábra: Kettős légcsatornák

Fontos megjegyezni, hogy ebben az esetben is alkalmazhatók a 15. fejezetben részletezett légcsatorna merevítésre vonatkozó szabályok. Különösen nagy méretű légcsatornák, hármás légcsatornák és négyes légcsatornák a 16-2. ábrán bemutatottak szerint készíthetők el. Meg kell jegyezni, hogy a nyomás kiegyenlítést szolgáló nyílások nem látszanak az alábbi illusztráción.



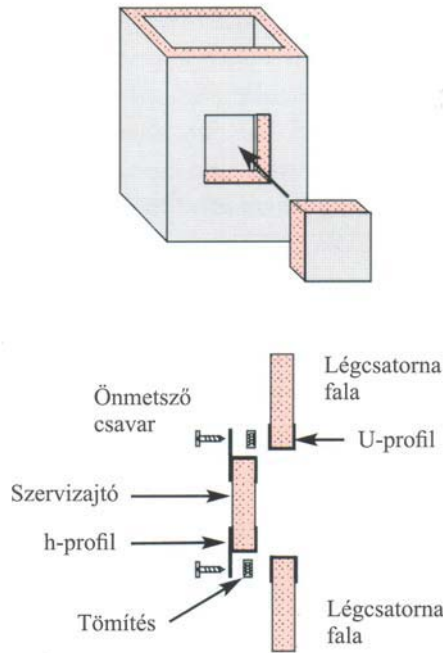
16-2 ábra Kettős légcsatorna konfigurációk.

Ötödik fejezet

Légcsatornarendszer –általános alapelvek

17 SZERELŐNYÍLÁSOK

Szerelőnyílások, szervizajtók, mérőnyílások stb. szükségesek a légcsatornarendszer belső ellenőrzéséhez és karbantartásához. Ajánlott a szervizajtókat 300 x 300 mm, vagy annál nagyobb méretűre készíteni. Készülhetnek panelből, vagy előregyártott ajtóból. A PAL-rendszer rugalmasságot tesz lehetővé abban a tekintetben, hogy a szervizajtókat felfüggesztés előtt, vagy után helyezzük el. Mindkét esetben az ajtó körvonalát fel kell rajzolni a légcsatorna felületére, és derékszögű, kis méretű vágóval kell kivágni. Ezután az ajtónyílás teljes kerületét alumínium U-profillal kell ellátni, amely szilárdságot kölcsönöz, és ajtókeretként működik. Ha ajtónak panelt használunk, akkor azt a darabot, amelyet kivágtunk, a légcsatornából, vágjuk méretre, és körben h-profilt helyezünk el rajta. Példát az alábbi 17-1. ábrán láthatunk. Az ajtó hátulját körben öntapadó tömítéssel lássuk el, és csavarral erősítsük az ajtókerethez.



17-1. ábra: Szervizajtó

18. AZ ALUMÍNIUM KARIMA HASZNÁLATA

A PAL-rendszer négy féle különböző típusú karimarendszert kínál, a különálló légcsatorna szakaszok egymáshoz történő csatlakoztatására:

1. Normál karima
2. Láthatatlan karima
3. Profilból hajtott karima
4. Tiger csatlakozó

A megfelelő karimarendszer kiválasztása az alkalmazási területtől függ. Az első kettő eredetileg a poliizocianurát (PIR) panelhez lett kifejlesztve, de megfelelő és általánosan használt megoldás az újabb fenol hab panelhez is. A láthatatlan karima általában (bár nem kizárólag) a normál karima helyett használatos, abban az esetben, ha a légcsatorna korlátozott hozzáférésű helyen kerül beszerelésre, vagy ha maga a légcsatorna látható és esztétikai szempontok kerülnek előtérbe. A profilból hajtott karimát kifejezetten a fenol hab panelhez fejlesztettük ki, és kiváló jellemzőkkel dicsekedhet. Tartós légmentes zárást biztosít, rögzítők vagy ragasztó anyag használata nélkül merevséget kölcsönöz a szerkezetnek, és fenol hab légcsatorna-rendszerekhez ezt a karimát ajánljuk. Végül a Tiger csatlakozó egy gazdaságossági alternatíva kizárólag kisméretű légcsatornához, a 18.6. részben meghatározottak szerint.

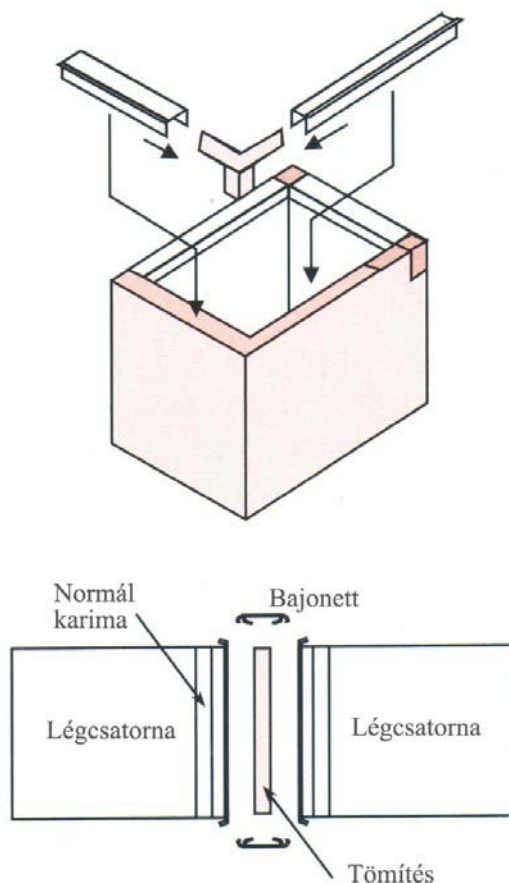
Mind a normál, mind a profilból hajtott karimák egy különleges bajonett záras rögzítő rendszerrel működnek, míg a láthatatlan karimákhoz szegecseket kell használni. Öntapadó tömítés mindhárom típusú karimánál szükséges két légcsatorna szakasz csatlakoztatása esetén, míg a Tiger csatlakozó esetében szilikon tömítésre van szükség a megfelelő légtömörség eléréséhez. Használatát a 18-1 ábra szemlélteti.

18.1. Normál karimák szerelése

Amint a 18-1. ábrán látható, a hagyományos karimák egy U-profillal egyszerűen rácsúznak a panel végére. Egy csatorna szakasz mindkét végére négy profil kerül, melyek mindegyike a megfelelő oldal belső méreténél 3 mm-rel kisebb méretűre van levágva. A karima szélessége valamivel kisebb a panel vastagságánál, így szoros illeszkedést tesz lehetővé. A karima behelyezése előtt a légcsatorna végeit a szerelés megkönnyítése érdekében (mind a belső,

mind a külső felületen) vékonyan kenőanyaggal kell ellátni a fekete spatulák segítségével. Ecsettel egy vékony réteg ragasztóanyagot viszünk fel a karima belsejére, bár szikkadási időre nincs szükség. A karimát úgy helyezzük el, hogy hosszabb szára a belső felületre kerüljön. A karima elhelyezkedését a légszatórna végén gumikalapáccsal segítjük.

A normál karimák esetén mindig műanyag sarkokat használunk. Ezeket egyszerűen elhelyezzük a légszatórna négy sarkán, a fűleket a légszatórna vége és a karima közé hajtjuk be. Az esztétikus megjelenésen kívül, a műanyag sarkok további merevséget és szilárdságot biztosítanak a légszatórna számára a külső erőbehatásokkal és a belső nyomással szemben. A 18-1. ábra mutatja be használatukat.



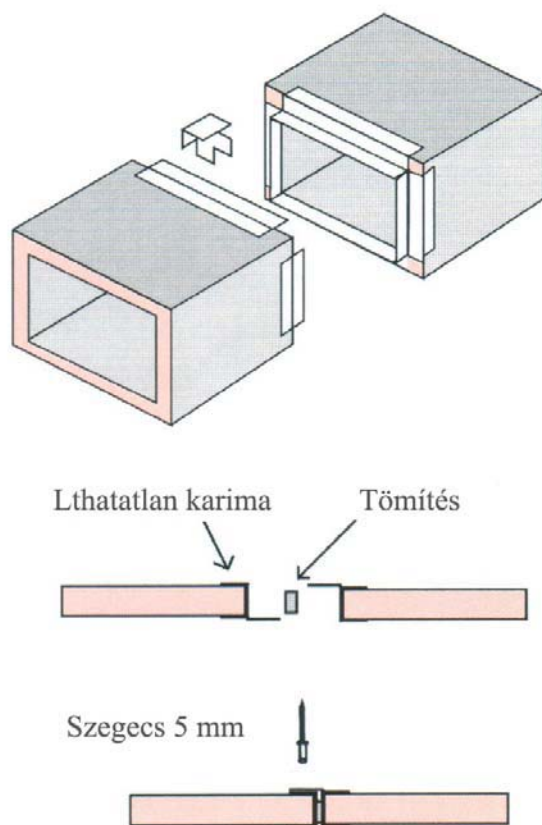
18-1. ábra: Normál karima használata

A karima elhelyezése után öntapadó tömítés-csíkot alkalmazunk. Ne feledjük, hogy erre, a két egymáshoz csatlakoztatott légszatórna szakasznak csupán egyik felén van szükség. A két légszatórna szakasz csatlakoztatásához bajonett zárat használunk, a 18.4.részben leírtak szerint. A 18-1. ábra egy példát mutat be.

18.2. A láthatatlan karima szerelése

A láthatatlan karima szerelése megegyezik a normál karima előzőekben leírt szerelésének menetével. Az egyetlen különbség, a felhasznált sarkok típusában, és a légszatórna szakaszok egymáshoz való csatlakoztatásának módjában van.

A láthatatlan karimához kettős műanyag sarkokat használunk. A sarkokat ugyanúgy helyezzük el, mint a hagyományos karimák műanyag sarkait, de a két csatlakoztatni kívánt légszatórna szakasz közül csak az egyikre erősítjük fel a műanyag sarkokat.



18-2. ábra: A láthatatlan karima használata

Mindkét csatlakoztatni kívánt légcsatorna szakasznál pontosan ugyanazt a h-profilt használjuk. Ebben az esetben a szemben lévő légcsatorna szakasz karimája a másikhoz képest fordított irányban van felerősítve. Alternatív megoldásként használhatunk h-profilt U-profillal kombinálva. Amint az 18-2. ábrán látható, ez lehetővé teszi a két légcsatorna-szakasz csatlakoztatását. Az öntapadó tömítést csak az egyik légcsatorna szakaszhoz alkalmazzuk, és a két szakaszt 35 mm-es szegecsekkel erősítjük egymáshoz.

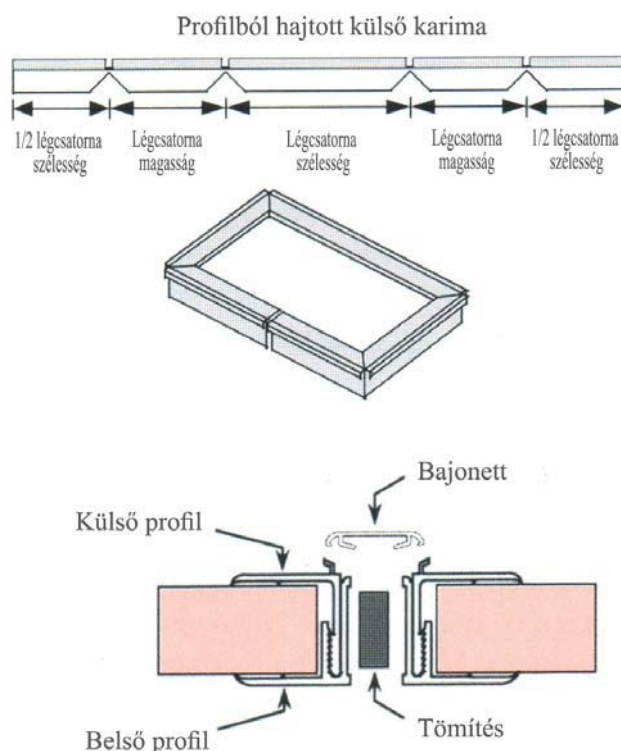
18.3. A profilból hajtott karima felhelyezése

A profilból hajtott karima a 20 és 24 mm közötti vastagságú fenol hab panelhez lett kifejlesztve, és ebben az esetben nincs szükség ragasztó anyagra, sarok-megerősítésre vagy egyéb merevítő eszközre. A rendszer egy apa-anya csatlakozást lehetővé tevő két darabos szerelvényből áll. A felerősítés menetét az alábbiakban ismertetjük és a 18-3. ábrán mutatjuk be.

A külső profil a belsőtől, a bajonett zárhoz illeszkedő szerelvény miatt különbözik. A légcsatorna belső oldalához, négy darabot kell levágni, melyek mindegyikének hossza 3 mm-el kisebb az oldal belső méreténél. A külső profil egy darabban kerül felhelyezésre és körülfogja az egész légcsatorna külső peremét. Amint az a 18-3 ábrán látható, négy V-alakú derékszögű hornyot kell kivágni a külső darabon. A bajonett peremet ugyancsak a V alakú hornyok közepénél fűrészsel át kell vágni. Ez lehetővé teszi, hogy a profilt a kívánt formára hajlítsuk, és ennek megfelelően a hornyok közepének pontosan a légcsatorna sarkaihoz kell esni.

Ezután a külső darabot a légcsatorna külső kerülete köré kell hajtani, a megfelelő helyen pozicionálva, ügyelve arra, hogy a légcsatorna sarkaihoz legyen igazítva. Majd a belső karimát a légcsatorna hátuljánál kezdve, aztán a két oldalánál, végül az elejénél (ez az az oldal, ahol a külső karima két vége találkozik) felhelyezzük, és enyhe gumikalapács-ütésekkel helyére illesztjük. Mint más egyéb karimáknál, itt is a két csatlakoztatni kívánt légcsatorna-szakasz közül csak az egyiknél használunk öntapadó tömítést. A légcsatorna szakaszokat

pontosan a hagyományos karimáknak megfelelő módon, a 18-1. ábrán bemutatottak szerint bajonett zárral csatlakoztatjuk, a 18.4. részben leírtaknak megfelelően.



18-3 ábra: Profilból hajtott karima használata

18.4 Bajonettzár felhelyezése

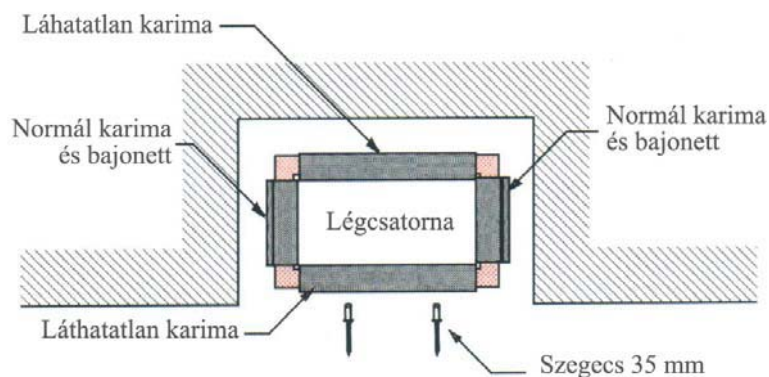
Mind a hagyományos, mind a profilból hajtott karimákkal csatlakoztatandó légcsonna szakaszok esetében bajonett zárat használunk a rögzítéshez. Ha a légcsonna szakaszok precízen lettek kivitelezve, a bajonett zár egyszerűen a helyére csúszik, bár finoman gumikalapáccsal is lehet segíteni. Annak érdekében, hogy a bajonettzár később se lazuljon meg, vegyük fontolóra a következő javaslatokat:

1. A függőleges oldalakon elhelyezett bajonettzár hossza legyen egyenlő az oldalak hosszával,
2. A vízszintes oldalakon elhelyezett bajonettzár hossza legyen 10 mm-rel nagyobb az oldalak hosszánál.

Ez az egyszerű biztonsági megoldás garantálja, hogy a függőleges bajonettzárok a helyükön maradjanak. Ezen kívül ajánlott szilikon tömítést használni a bajonettzárok mindkét végére, a légtömorség biztosítása érdekében.

18.5 Karima szerelése korlátozott hozzáférésű területen

Több olyan példa létezik, ahol a szerelés helye nem biztosít elég szabad helyet a bajonettzárok felhelyezéséhez. Egy ilyen példa, ha a légcsonna egy aknában vagy egy csatornában helyezkedik el a 18-4. ábrán látható módon. Egyszerű megoldás, ha a légcsonnának azokon az oldalain, ahol elég férőhely áll rendelkezésre, bajonettzáras karimákat helyezünk el, a többi oldalon pedig láthatatlan karimákat. A 18-4. ábrán hagyományos bajonettzáras karimát láthatunk a légcsonna függőleges oldalain, és láthatatlan karimát a vízszintes oldalakon. Egy ilyen helyen megengedett, hogy a láthatatlan karimát csak az alsó oldalon szegecseljük, a felső oldalt pedig rögzítés nélkül hagyjuk, ha nem férünk hozzá. Különös figyelmet kell fordítani a légcsonna felfüggesztésére és megtámasztására.



18-4. ábra: Karimázás szűk helyen

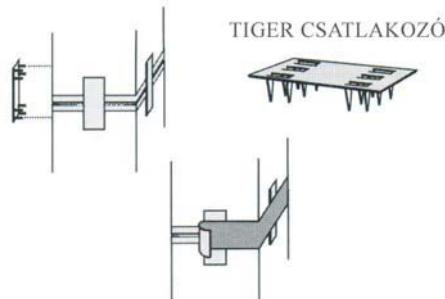
18.6. Tiger csatlakozó elhelyezése

A Tiger csatlakozó egy másik karimázási alternatíva kifejezetten alacsony nyomású, kis méretű légcsatornára kifejlesztve. A légcsatorna maximális oldalmérete 500 mm. Amint az a 18-5. ábrán látható, alapjában véve ez saját anyagából hasított-hajlított tüskékkel ellátott alumínium lemez, a két légcsatorna szakasz összefogásához. Ez a kis légcsatorna rendszerekhez mind idő, mind anyag, mind munka tekintetében egy rendkívül költségtakarékos megoldás.

A Tiger csatlakozó szerelése rendkívül egyszerű, de ahhoz, hogy helyesen működjön, szigorúan be kell tartani a 18-5. ábrán bemutatottakat. Először mindkét csatlakoztatni kívánt légcsatorna végét alumíniumszalaggal le kell ragasztani, hogy a fenol-habot tömítésük, majd a két légcsatorna szakasz egyikének a végét folytonos, körbeérő szilikon tömítés-sávval kell ellátni. Ezután a két légcsatorna szakaszt egymáshoz kell illeszteni, és minden egyes oldal közepénél egy-egy Tiger csatlakozóval össze kell fogni. Végül a két csatlakoztatott légcsatorna-szakaszt az összeeresztésnél alumíniumszalaggal kell körütekerni. Ne feledjük, hogy 300 mm légcsatorna-oldalméretig elegendő egy Tiger csatlakozót használni. Nagyobb légcsatornáknál azonban 300-tól 500 mm oldalméretig 2 egyenletesen elosztott távolságra elhelyezett Tiger csatlakozóra van szükség. Tehát, minden légcsatorna-oldalon oldalmérettől függően 1 vagy 2 Tiger csatlakozót használhatunk.



1. lépés: Alumíniumszalag felhelyezése mindkét csatlakoztatni kívánt légcsatorna-szakaszra
2. lépés: Szilikon alkalmazása csak az egyik oldalon.



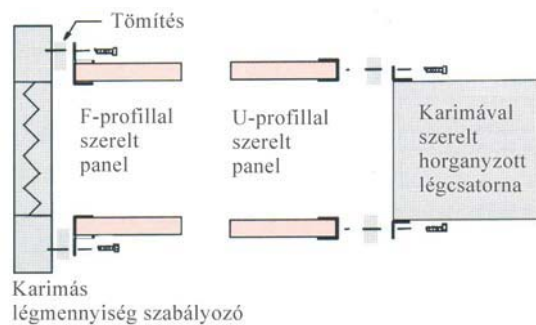
3. lépés: Légcsatorna-szakaszok csatlakoztatása, Tiger csatlakozók elhelyezése minden oldalon
4. lépés: Az összeeresztés lefedése kívülről, a légcsatorna kerülete mentén alumíniumszalaggal.

18-5 ábra Tiger csatlakozó elhelyezése

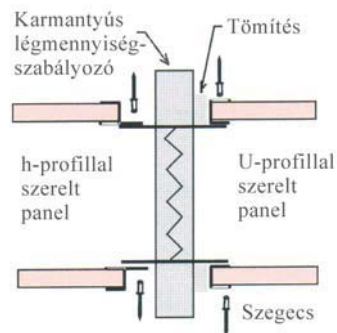
19. SZERELVÉNYEK ÉS KOMPONENSEK CSATLAKOZTATÁSA

A Koolduct előszigetelt légcsatorna-rendszer teljes egészében kompatibilis valamennyi légcsatornához alkalmazott szabványos elemmel, beleértve a ventilátorokat, a légkezelő egységeket, a légmennyiség-szabályozó csillapítókat, a tűzgátlókat, az előre gyártott szervizajtókat, a flexibilis légcsatornákat és még a galvanizált fémlemezből készült légcsatornákat is. Alumínium profilok teljes termékcsaládját tudjuk ajánlani, amelyek bármilyen típusú felülethez való csatlakoztatást lehetővé tesznek.

Valamennyi elem vagy karimás, vagy karmantyús csatlakozással szerelhető. A 19-1 és a 19-2 ábrán bemutatott példák bemutatják az alumínium profil helyes alkalmazását mindkét fajta csatlakozáshoz. Ne feledjük, hogy a csatlakozásoknál mindig alkalmazzunk tömitést. Végül, a flexibilis csatlakozások könnyen szerelhetők, és ventilátorok csatlakozásához mindig ezeket használjuk.



19-1 ábra: Csatlakozás karimás felületekhez.



19-2 ábra: Csatlakozás karmantyús felületekhez.

20. LÉGCSATORNA ALÁTÁMASZTÁSOK ÉS FÜGGESZTÉSEK

A légcsatorna függesztésére szolgáló elemek a légcsatorna rendszer lényeges összetevői. A PAL légcsatorna kis tömegének köszönhetően (kb 1,4 kg/m²), a légcsatorna függesztések nem olyan robusztusak, és nem kell belőlük annyi, mint a horganyzott légcsatornáknál. A rögzítő szerkezetek anyagának széles skálája és a légcsatorna rendszerek különbözősége miatt, normális esetben a kivitelező vállalja a rendszer függesztését. Ezért jelen specifikációban említést teszünk a szerkezetekhez történő rögzítésről, valamint a PAL függesztő és megtámasztó rendszerekről, de csak általános módon.

20.1 Rögzítés az épület szerkezetéhez

Szerkezethez történő rögzítésnél a rögzítés erejének és tartósságának el kell bírnia a légcsatorna tömegének kétszeresét. Beton és téglá építményhez történő rögzítés esetén különös gondot kell fordítani arra, hogy a rögzítés később se lazulhasson meg. Ezeknél az

alkalmazásoknál feszítők és U-gerenda alkalmazása javasolt. Amennyiben az épületkerethez történő rögzítés alkalmasnak tűnik, elvégezhető gerendaszorító-bilincsek, rugós bilincsek, fali szorítóbilincsek és feszítő csavarok segítségével.

20.2 Függesztők és légcsatorna alátámasztás

A leggyakrabban alkalmazott típusú függesztő rendszerek uni-strut, vagy acél U-profilok menetes szárral, vagy függesztő hevederrel kombinálva. (20-1 ábra) A légcsatorna alátámasztás szélessége nem lehet 50 mm-nél keskenyebb. A PAL a helyes függesztéshez kifejezetten alkalmas függesztő-típust kínál: a légcsatornához rögzíthető (a légcsatorna bármely oldala max 700 mm) alumíniumból készült Tiger légcsatorna függesztést. A függesztést a legmegfelelőbbben általában menetes szárral, végezhetjük.

20.3 A függesztések közötti távolság

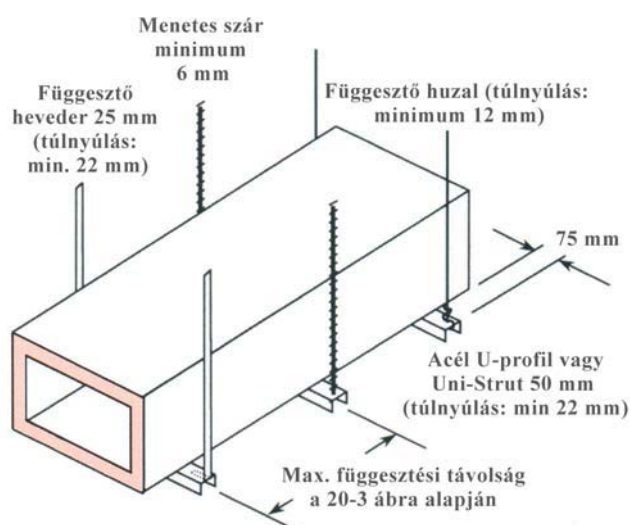
Ez a specifikáció csak általános javaslatokat tesz a függesztések közötti maximális távolságra. A függesztések helyének és a közöttük lévő távolságnak meghatározása a kivitelező felelőssége.

A légcsatorna egyes szakaszain a függesztéseket a légcsatorna szakasz közepén, egymástól 4m-t meg nem haladó távolságra kell elhelyezni. Ezen kívül a légcsatornarendszert a leágazásoknál, és a T-idomoknál is meg kell támasztani. Szükség esetén különösen meg kell fontolni a függesztést azokon a helyeken, ahol a levegő irányt változtat. Végül a felfüggesztések között nem lehet több két karimázott légcsatorna-szakasznál. 1160 mm fölötti, de 1800 mm alatti méretű légcsatornáknál a felfüggesztések közötti távolság nem haladhatja meg az 1800 mm-t, a közbeeső szerelvények, leágazások és könyökök külön felfüggesztésével. 1800 mm-t meghaladó légcsatornák esetén az alátámasztásokat maximum 1200 mm-re helyezhetjük el egymástól. Továbbá javasolt, hogy valamennyi 1160 mm fölötti méretű légcsatornák esetén a függesztések az uni-strut, vagy az U-acéllal szerelt változathoz kerüljenek ki.

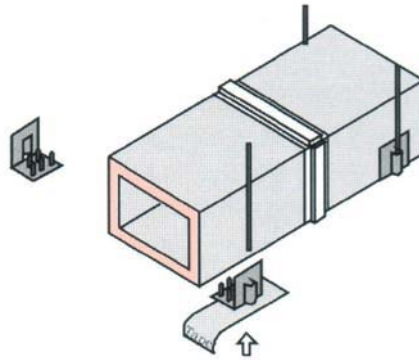
Függőleges irányú légcsatornáknál az egyes födémeknél kell megtámasztást elhelyezni, egymástól 4 m-nél nem nagyobb távolságra.

Továbbá valamennyi kiegészítő elemet, pl. tűzgátlókat, légmennyiség szabályozós csillapítókat, légkeverő dobozokat, kalorifereket, párasítókat stb. a légcsatornától függetlenül kell függeszteni. Ezeknek a kiegészítő elemeknek a légcsatornára eső terhelését semlegesíteni kell a kiegészítő függesztésekkel.

Végül a vibráció és a zaj csökkentésére, és az alumínium borítás sérülésének elkerülésére a légcsatornát ajánlatos elszigetelni a támasztó szerkezettől. Az alkalmazási területtől függően hagyományos öntapadó tömítés általában elegendő.



20-1 ábra: Alátámasztások és függesztések



20-2 ábra: Koolduct Tiger függesztés

4m csatorna	maximum 4000 mm		N/A
1,2 m csatorna	maximum 2400 mm	maximum 1800 mm	maximum 1200 mm

Legnagyobb csatorna-oldalméret

20-3 ábra: Függesztések közötti maximális távolság

21. VÉDŐ FELÜLETKEZELÉS ÉS FESTÉS

A Koolduct panelt megerősített 25 mikronos alumíniumfólia borítja, és hagyományos belső telepítés esetén nem igényel különleges bevonatot, vagy felületkezelést. Szabadban, vagy agresszív környezetben (pl. klór, bróm stb.) telepített légcsatorna rendszerekhez azonban a PAL védőbevonatok egész termékcsaládját kínálja. Ilyen alkalmazások esetén először mindig szakvéleményt és felhasználási javaslatot kell kérni a PAL-tól, annak igazolására, hogy a módszer megfelel-e a megfogalmazott igényeknek, a vonatkozó előírásoknak, valamint a hatályos törvényeknek és jogszabályoknak.

21.1 Szabadban telepített légcsatorna

A szabadban telepített és az elemek hatásainak kitétt légcsatornának időjárásállónak kell lennie. Ezt úgy érhetjük el, hogy a légcsatornát bevonattal vagy burkolattal látjuk el.

- Az ajánlott bevonat vízben oldódó, üvegszövettel megerősített polimerizált műanyag. Az eredményezett felület szívós, tartós, továbbá tűz-, időjárás- és kopásálló. Színe fehér, felülete sima. A bevonatot a gyártó utasítása szerint egyenletesen kell felhordani a légcsatorna teljes felületére a karimás csatlakozásokat is beleértve.
- Másik megoldásként a Koolduct 21.4 részben leírt alumínium burkolattal ellátott változata éppúgy megfelel a szabadtéri telepítéshez.

A szabadban telepített légcsatornarendszereknél alkalmazható harmadik lehetőség a speciálisan erre a célra kifejlesztett PIR panel alkalmazása. A PIR panel zártcellás poliizocianurát habból készül és 200 mikron vastagságú alumínium felületével alkalmas a szabadtéri telepítésre. A PIR panel 30 mm vastagságban kapható hővezető képessége 10 C°-on $K = 0,022 \text{ W/mC}^\circ$. Az egyetlen követelmény ahhoz, hogy a rendszer időjárásálló legyen, minden karimás csatlakozás szilikonnal történő vízzáróvá tétele, hogy víz ne kerülhessen a légcsatornába.

Ne feledjük, hogy a fenol-alapú Koolduct rendszerrel szemben a PIR rendszer nem UL listán szereplő termék, ezért csak olyan alkalmazásoknál használható, amelyek jelen Tervezési Segédlet vezérelveivel megegyeznek.

Még a bevonattal már ellátott, még telepítésre váró légcsatorna szakaszokat is tető alatt, a környezeti behatásoktól védett helyen kell tárolni.

A fentebb leírt bevonat helyettesítésére nem elfogadható időjárásálló megoldás a poliizobutilén lemez, ezért azt ne használjuk.

21.2 Korrózióvédelem

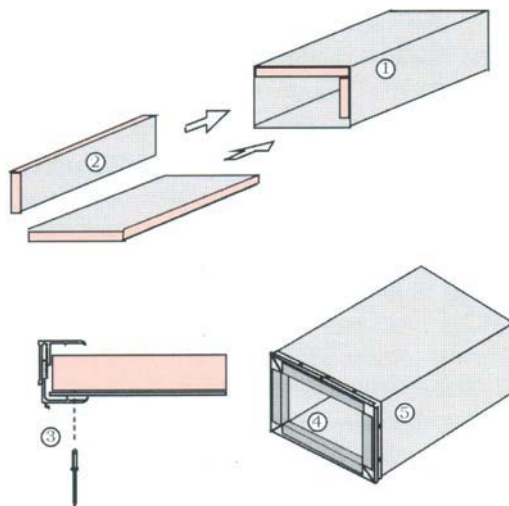
A PAL többféle, különféle vegyi anyagok korrodáló hatásának ellenálló bevonatot kínál. A vegyi anyagok típusával, koncentrációjával és alkalmazásukkal kapcsolatos részleteket a PAL rendelkezésére kell bocsátani annak eldöntésére, hogy az elképzelés megvalósítható-e. Ne feledjük, hogy egy agresszív környezeti hatásoknak kitett légcsatorna esetén a csatornát kívül-belül bevonattal kell ellátni. A gyártás optimális menete szerint, először a panel belső felületét kell bevonni, majd a légcsatorna elemeit kivágni és kialakítani, a karimákat és a merevítéseket elhelyezni, és végül a légcsatorna külső felületét bevonni. A légcsatorna általános állapotát rendszeresen ellenőrizni kell.

21.3 A légcsatorna festése

A PAL légcsatornákat gyakran dekorációs szempontok miatt festik. A festék kiválasztásánál az egyetlen követelmény, hogy alumínium felületre felhordható legyen. Bár alapozó festés általában ajánlott, bizonyos poliuretán alapú festékek esetén nem szükséges. Ne feledje, hogy a festés nem elfogadható időjárásálló megoldás a szabadban történő telepítéshez.

21.4 Légcsatorna védőburkolata

A PAL légcsatorna dekorációs és/vagy felületvédelmi célokból teljesen beburkolt formában is telepíthető. Alkalmazási területétől függően a védőburkolat vastagsága ajánlottan minimum 0,8 mm legyen, és polírozott alumíniumtól kezdve a stukkón keresztül az alumínium-cink ötvözetig számos anyagból készülhet. Míg közzismert, hogy a védőburkolattal ellátott légcsatorna szakasz többféle módszerrel is legyártható, a legkedveltebb módszert a 21-1 ábra mutatja be. Azon túl, hogy ez egy masszív, teljesen egységes, rendkívül esztétikus termék, ezen kívül még egyedülállóan merev beépítés is. Ne feledje, hogy a Koolduct beburkolása szabadban való telepítésre elfogadható időjárásálló megoldás, azzal a feltétellel, hogy valamennyi külső összeeresztési helyet és karimás kötést teljesen letömítünk.



21-1 ábra: Koolduct alumínium burkolattal

1. Légcsatorna méreténél nagyobb burkolat gyártása. Pl. 200x300mm légcsatornához 244x344mm burkolat.
2. A Koolduct panelt helyezük a burkolatba, és ragasszuk be a megfelelő helyzetben. éllevágás nem szükséges.

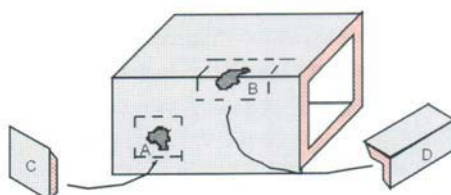
3. Profilból hajtott karima alkalmazása oldalanként legalább két szegeccsel megerősítve körben egymástól 150 mm távolságra.
4. Minden belső eresztéket szakadásmentes ívesen lehúzott szilikon réteggel kell letömíteni
5. Kizárólag szabadtéri telepítéshez minden külső eresztéket, különösen a bajonettzárak mentén tömíteni kell.

22. SÉRÜLÉSEK JAVÍTÁSA

A légcsatorna rendszer, mint bármely más helyszínen szerelt anyag és berendezés, fizikai sérüléseknek lehet kitéve. A PAL rendszer az egész légcsatorna szakasz cseréjével ellentétben rugalmas, helyi javítást tesz lehetővé. A javítások gazdaságosan, és hatékonyan végezhetők el.

22.1 Javítási művelet

A sérülés akár a légcsatorna felületén, akár az összeeresztéseknél keletkezik, a javítás menete azonos. Először a sérülés köré egy a sérülést teljesen körülvevő határoló téglalapot kell rajzolni. Ezután a félderékszög-vágóval vágjuk ki a sérült részt. Ne feledjük, hogy ez a művelet a légcsatornán egy 45 fokban kitört nyílást, és egy 45 fokban letört élű sérült darabot eredményez. Kivágás után rajzoljuk körbe a sérült darabot, hogy kivághassunk egy vele megegyező cseredarabot. A cseredarabot ugyanazzal a félderékszög-vágóval vágjuk ki, úgy, hogy az éppen a kivágott nyílásba illeszkedjen. A letört és kitört felületeket megkenjük ragasztóval, és kivárjuk a szikkadási időt. A cseredarab beillesztése után az összeeresztési éleket kívül-belül alumíniumszalaggal kell ellátni (használjuk a lágy műanyag simítólapátot a 9.7 részben leírtak szerint). A példát a 22-1 ábra szemlélteti.



22-1 ábra

1. Távolítsuk el az A és B sérült darabokat
2. Cseréljük ki az új C és D darabokkal.
3. Használjuk a ragasztót és az alumíniumszalagot.

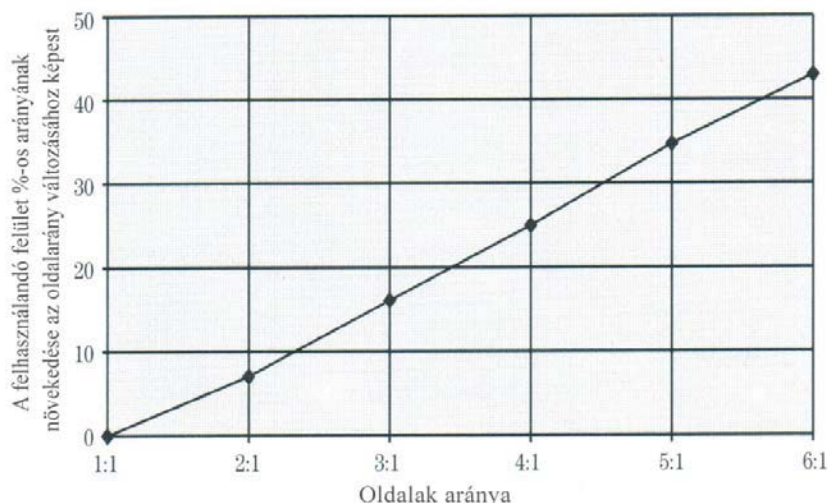
23. GAZDASÁGOS LÉGCSATORNATERVEZÉS

Egy épületnél a légcsatorna rendszer költségei lényeges részét képezik a HVAC rendszerre fordított teljes költségnek. Akár a teljes költség egy harmad részét is meghaladhatják! A légcsatornarendszer tervezésekor, gondos, figyelmes tervezéssel, a teljes rendszer költségeit jelentős mértékben csökkenthetjük. Különösen két tényezőnek van számottevő hatása:

1. A különleges szakaszok teljes mennyisége (az egyenestől eltérő légcsatorna szakaszok)
2. A légcsatorna szakaszok oldalainak méretaránya

Különleges idomok, mint könyökök, szűkítők és elkerülő szakaszok stb. építése számottevően több munkát igényel (és bizonyos mértékig több anyagot), mint az egyenes szakaszoké. Míg minden légcsatorna-rendszerénél szükség van bizonyos mennyiségű különleges idomra, ezek használatát a minimálisra kell csökkenteni. Ideális esetben egy rendszernek a lehető legegyszerűbb útvonalat kell követnie.

A másik, kevésbé nyilvánvaló szempont, a légcsatorna szakaszok oldalainak méretaránya. Ezt az arányt úgy határozhatjuk meg, hogy a légcsatorna hosszabb oldalát elosztjuk a rövidebbel. Ahogy ez az arány növekedik, az előállításához szükséges felület mérete is drámaian megnövekedik. A 23-1. táblázat ezt az arányt illusztrálja ötféle azonos keresztmetszetű, de eltérő oldalarányú légcsatorna esetében. Ezenkívül a nagyobb oldalarányú légcsatornák esetén megnő a sűrűdési ellenállás és a zaj. Amint az látható, a leggazdaságosabb oldalarány a négyzet oldalainak aránya (1:1). Azonban míg a kisebb oldalarányú légcsatornák kívánatosabbak az anyagfelhasználás és az aerodinamikai szempontok miatt, ezek kevésbé keresettek, mivel nagyobb a helyigényük, ezért csak nagyobb helyen telepíthetők. Mindezek figyelembevételével nem ajánlott, hogy az oldalak aránya meghaladja a 4:1 arányt.

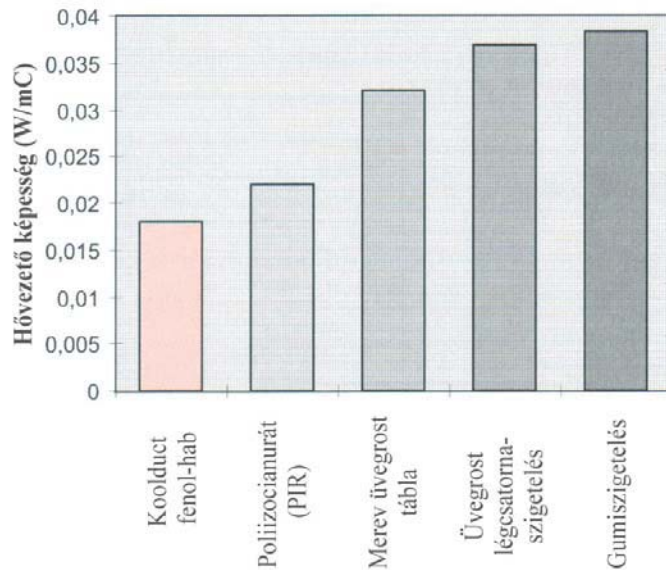


23-1. ábra: Légcsatornák oldalaránya

24. VILLAMOSENERGIA-MEGTAKARÍTÁS ÉRTÉKELÉSE

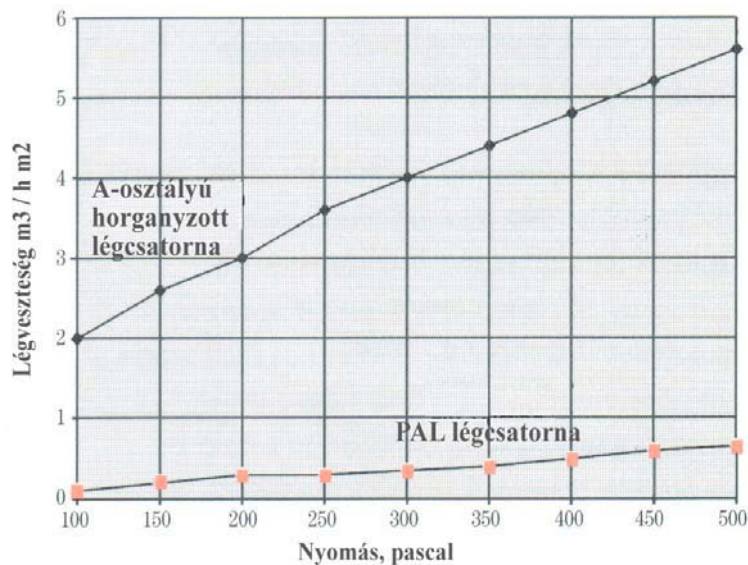
A PAL fenol-hab légcsatorna gazdasági mutatóinak értékelésekor a hagyományos fémlemez légcsatornákkal összehasonlításban, általában csak befektetett költségeket veszik figyelembe. A hosszú távú üzemeltetési költségek megfontolásának elmulasztása azonban félrevezető értékelési eredményekhez vezethet. A PAL fenol-hab légcsatornával lényeges mennyiségű energiaköltség takarítható meg, mivel: 1) szigetelőtulajdonságai kiválóak és 2) Légvesztesége minimális.

A 24-1. ábra a PAL fenol-hab panelek hővezetési együtthatóját más, kifejezetten az iparban használt hőszigetelő-anyagokéval hasonlítja össze. Azonnal látszik, hogy a zártcellás fenol-hab kiválóbb hőszigetelő tulajdonságai nyilvánvalóak. Valójában, ha az ipari szabványt alkalmazzuk, több, mint 2-szer olyan vastag üvegyapottal érhető el a fenol-hab hőszigetelő teljesítménye.



24-1. ábra: Hőszigetelő anyagok összehasonlítása

Továbbá, lényeges megtakarítás érhető el a PAL rendszer minimális hővesztésének köszönhetően. Ezt a 24-2. ábra illusztrálja az alacsony nyomású horganyzott és PAL légszűrőnek hővesztésének bemutatásával. Példaképpen egy 1000 m² felszínű fémlemez légszűrő hővesztése 500 Pascal nyomáson kb. 5000 m³/h, kb. tízszer több mint a PAL légszűrőé (5540:540)!



24-2. ábra: Légcsatornák légvesztése

Ha mind a hőszigeteléssel és a légtömörséggel elérhető megtakarításokat kombináljuk, az eredmény rendkívül kedvező. Az alábbi 24-3. táblázat egy összehasonlító vizsgálat kivonata, melyben a Koolduct panellel szerelt PAL légszűrő és a vele egyenlő méretű ásványgyapattal hőszigetelt horganyzott rendszer, valamint egy PIR előreszigetelt rendszer hővesztése lett összehasonlítva. A következő feltételek mellett:

Hőmérsékletkülönbség 15 °C ($T_{\text{belső}} = 15 \text{ °C}$, $T_{\text{külső}} = 30 \text{ °C}$)

A légszűrő üzemi nyomása 500 Pascal

A légszűrő teljes felszíne 1000 m²

24-3. táblázat: Hűtési veszteségek összehasonlítása

	Mértékegység	Koolduct	PIR	Szigetelt horganyzott
Hőszigetelés vastagsága	mm	22	20	25
Hővezető képesség	W/mC°	0,018	0,022	0,038
Hűtési- vagy hőveszteség	W/h	9,645	12,075	15,150
Besorolás	Osztály	C osztály	C osztály	A osztály
Hűtési veszteség	W/h	1,885	1,885	20,952
Teljes hűtési veszteség	W/h	11,530	13,960	36,102
Veszteségek	%	100	121	313

Amint azt a fenti 24-3. táblázatban részleteztük, a PAL légcsatorna-rendszer teljes hűtési vesztesége több mint harmadával kevesebb, mint egy vele megegyező ásványgyapottal szigetelt horganyzott rendszeré. Ha hozzávesszük az energiaárak növekedését, hosszú távon határozottan megfontolandó költségtakarítás érhető el.

6. Fejezet

Termékspecifikáció

25. „TIPIKUS SPECIFIKÁCIÓ”

Az alábbiakban mintát adunk egy PAL előszigetelt légcsatorna-rendszer specifikációjára. Bár elég átfogó, a dokumentum nem tér ki minden szükséges, szóban forgó részletre, de egy adott termék specifikációjához alapul szolgálhat, és igény esetén módosítható.

25.1 Általános megállapítások

Valamennyi specifikált előszigetelt légcsatorna-rendszer-elemet a PAL International szállít, a gyártást és a telepítést regisztrált kivitelezők végzik, minősített anyagok felhasználásával, és a PAL Műszaki Specifikáció kézikönyvével teljes összhangban.

A PAL International szívesen ad jelen specifikációhoz kiegészítést bármilyen műszaki információ, vagy tanács formájában igény szerint, a +39 039 6854451 telefonszámon, vagy a Pal@Koolduct.com e-mail címen érhető el.

25.2 Légcsatorna anyagok

A Koolduct panel CFC mentes zártcellás, mindkét oldalon 5 mm-es üvegszövet hálómegerősítéssel ellátott fenol-hab lemez, melynek mindkét oldala 25 mikronos hőkötötésű alumíniumfóliával van bevonva.

A Koolduct panelre vonatkozóan a hővezető képesség 10 C°-on nem több mint 0,018 W/mC°, a fenol-hab sűrűsége nem kisebb 55kg/m³-nél, a nyomószilárdság nem kisebb 190kN/m²-nél. A panelt 3930 x 1200 x 22 mm-es méretben szállítjuk.

A légcsatorna-szakaszok gyártásához szükséges valamennyi egyéb komponensnek eredeti, minősített, gyári PAL terméknek kell lennie, a ragasztót, a megerősített alumíniumszalagot, a

szilikon tömítőanyagot, az öntapadó tömitést, az alumínium merevítőket és karimákat is beleértve.

Az anyagok és a rendszer megfelel a későbbiekben felsorolt, a Bizonyítványok c. részben található British Standards és/vagy az UL 181 szerint elvégzett speciális vizsgálatoknak.

25.3 Regisztrált kivitelezők

A Koolduct gyártásával és telepítésével megbízott kivitelezőnek a PAL International-nál regisztrálva kell lennie, és egy magas fokú képzést nyújtó tanfolyamon sikeres vizsgát kell tennie. A képzett és minősített kivitelezők listája közvetlenül megszerezhető a PAL International-tól.

25.4. A Koolduct légcsatornarendszer gyártása

Valamennyi Koolduct légcsatorna elemet a PAL Tervezési Segédletben részletezett minősített módszereknek megfelelően kell legyártani. Minden tervrajzon vagy megrendelőlapon megadott légcsatorna méret a belső méretre utal.

A téglalap keresztmetszetű légcsatorna elemek készülhetnek a helyszínen, vagy műhelyben egyaránt, a V-hornyos gyártási módszer alkalmazásával. A ragasztót egyenletesen kell felhordani minden látható, 45 fokban levágott fenol-hab felületre. A szikkadási idő eltelte után az oldalak összezárhatók, helyükre illeszthetők, és a maximális ragasztóerő biztosítása érdekében a kemény műanyag simítólapáttal erősen le kell simítani az összeeresztéseket. A külső összeeresztéseket, ahol két különálló panel találkozik, alumíniumszalaggal kell leragasztani, és a tartós kötés valamint a gyűrődések kiküszöbölése érdekében a lágy műanyag simítólapátot kell használni. A belső összeeresztéseket folytonos, szakadásmentes szilikon réteggel kell tömíteni, melyet lekerekített eszközzel bele kell dolgozni az összeeresztésbe, így tökéletes tömitést érhetünk el.

Minden egyes légcsatorna szakaszt alumínium profillal, vagy a PAL Rendszer Tervezési Segédletében ismertetett Tiger csatlakozóval kell. Végül ha szükséges, légcsatorna merevítőket helyezünk el, mind a pozitív, mind a negatív nyomás hatására fellépő deformáció kiküszöbölésére. A légcsatorna rendszer méretén és a rendszer nyomásán alapuló merevítésre irányuló igényt a specifikáció alapján határozzuk meg.

A légcsatorna idomokat (pl. íves könyökökben elhelyezett osztólemezek, szögletes könyökökben elhelyezett terelőlemezek, leágazások és elkerülő szakaszok stb.) a DW 144-nek megfelelően kell megtervezni.

A leágazások csatlakoztatása a légcsatorna főágához, a leágazás jellemzőitől függően történhet karimás kötéssel, vagy 45 fokos egymásba eresztéssel. Rövid, kis tömegű leágazásoknál megengedett, hogy a leágazó idomot karimás kötés alkalmazása helyett 45 fokos egymásba eresztéssel csatlakoztassuk a légcsatorna főágához. Ne feledjük, hogy valamennyi összeeresztést ragasztani kell, be kell vonni alumíniumszalaggal, és le kell tömíteni, valamint a leágazást megfelelően függeszteni kell. Nagyobb méretű, hosszabb leágazó légcsatornák és légmennyiség-szabályozó csillapítókhoz csatlakozó leágazások esetén azonban, a leágazó idomokat tartós kötéssel, alumínium profilok és szegecsek felhasználásával erősítjük a légcsatorna főágához.

A rajzokon jelölt helyeken és minden csillapítónál gyári szervizajtót kell telepíteni. A vizsgálati ajtók kialakíthatók a panelből úgy, hogy mind az ajtót, mind az ajtónyílást bekeretezzük a megfelelő alumínium profilokkal. A légtömör csatlakozás biztosítására öntapadó tömitést kell használni, és az ajtót zsanérral, vagy csavarral helyezhetjük el a légcsatorna főágon lévő kereten. Alternatív megoldásként gyári, előszigetelt szervizajtó is felhasználható, a megfelelő alumínium profil keretként való használatával. Az ajtónak azonban tömítéssel kell rendelkeznie, és a légcsatornának a megfelelő szabvány szerint hőszigeteltnek kell lennie, és integritását, valamint páraáteresztő képességét meg kell tartania.

25.5 A légcsatorna-szakaszok kezelése

A légcsatorna elemek kezelését és szállítását nagy körültekintéssel kell végezni, hogy külső felület potenciális esztétikai sérüléseit kiküszöbölhessük.

Minden terméket tető alatt kell tárolni, és védeni kell a környezeti behatásoktól.

Hosszabb időszakokra történő betárolás esetén a légcsatornák nyitott végeit polietilén fóliával, vagy más megfelelő anyaggal le kell zárni, hogy idegen test ne kerülhessen a légcsatornába.

25.6 A Koolduct telepítése

A légcsatornákat csak regisztrált kivitelezők telepíthetik, a PAL rendszer tervezési segédletének megfelelően.

A Koolduct csatlakoztatása a PAL Rendszer Tervezési Segédletében leírt csatlakoztatási módszerekkel végezhető el.

Az általános légcsatorna komponensekhez (pl. ventilátorokhoz, csillapítókhoz, és még horganyzott légcsatorna rendszerekhez is) a csatlakoztatást a megfelelően megválasztott alumíniumkarimával kell megvalósítani. Mozgásnak, vagy vibrációnak kitett elemekhez való kapcsolódáshoz flexibilis csatlakozásokat kell alkalmazni. A légcsatorna helyes és megfelelő felfüggesztése, és a légcsatornához alkalmas függesztő rendszer kiválasztása a kivitelező felelőssége. A PAL Rendszer Tervezési Segédletében számos függesztő rendszer leírása található.

A légcsatorna egyenes szakaszainak függesztő elemeit minden szakasz közepén, egymástól 4 m-t meg nem haladó távolságra kell elhelyezni 1160 mm-ig terjedő oldalméretű légcsatornáknál. Több rövid légcsatorna szakaszból álló egyenes szakaszok esetén ez a távolság csökkenthető. Továbbá, a légcsatornát minden könyöknél, leágazásnál, T-idomnál, stb. szükség szerint függeszteni kell.

1160 mm-nél nagyobb oldalméretű légcsatornáknál, a felfüggesztések közötti távolság nem haladhatja meg az 2400 mm-t, a közbeeső szerelvények, leágazások és könyökök külön felfüggesztésével. egymástól. Továbbá javasolt, hogy valamennyi nagyobb légcsatorna esetén a függesztések az uni-strut, vagy az U-acéllal szerelt változathoz kerüljenek ki.

25.7 Szabadban telepített légcsatorna

A szabadban telepített és az elemek hatásainak kitett légcsatornának időjárásállóknak kell lennie. Ezt úgy érhetjük el, hogy a légcsatornát bevonattal vagy burkolattal látjuk el.

- Alumínium burkolat: 0,8 mm-es 22 mm túlnyúlású lemez, amelyet a gyártás folyamán már bemutattunk. Alumínium-Zink vagy rozsdamentes acél egyaránt használható Koolduct 21.4 részben leírt alumínium burkolattal ellátott változata éppúgy megfelel a szabadtéri telepítéshez.
- Bevonattal ellátott: A légcsatornát 2 masztix réteg közé beágyazott, # 10 üvegszövet-hálóval megerősített, Pal International által szállított bevonattal látható el. A bevonatot szigorúan a gyártó utasítása szerint kell felhordani a légcsatorna teljes látható felületére a karimás csatlakozásokat is beleértve.

Poliizocianurát panel felhasználásával szabadban telepített légcsatornák 200 mikronos bevonattal ellátott 30 mm vastagságú PIR panelből készülnek, minden karimás csatlakozás, víz behatolása ellen szilikonnal tömítve.

Még a bevonattal már ellátott, még telepítésre váró légcsatorna szakaszokat is tető alatt, a környezeti behatásoktól védett helyen kell tárolni.

25.8 Koolduct bizonyítványok British Standard és UL 181

A teljes Koolduct légcsatornarendszer megfelel a British Standards- következő tesztjeinek az Egyesült Királyságban használatos építési szabályzat követelményei szerint:

1. Tűz: BS 476 6. rész Tűz terjedése
BS 476 7. rész Felületre kiterjedő láng

A fenti elvégzett vizsgálatok eredményei elérik az építési szabályzatban előírt O osztálynak megfelelő besorolást.

2. Füst: BS 5111 1. rész Füstképződés

A látási viszonyok romlásának átlagos maximuma nem haladhatja meg a 10%-ot.

BS 6401 A füst fényáteresztő képessége

Az átl. Specifikus Optikai Sűrűség

(füst láng nélkül) = 8

Az átl. Specifikus Optikai Sűrűség

(füst lánggal) = 5

NES 713 A füst toxicitása

A mért toxicitási mutató nem lépi át a 6,4-et.

3. Zaj: BS 2750 3. rész, ISO 140/3

Csillapított zaj

A panel zajcsökkentő képességét 50 – 10 000 Hz-ig terjedő frekvencia tartományban vizsgáltuk. A zajcsökkenési mutató súlyozott átlaga minden frekvenciasávban 17 dB (a BS 5821 1. része szerint).

4. A légcsatorna légvesztesége

Karimás kötésű mintadarabot vizsgáltunk a BSRIA Laboratóriumban a DW 144 (korábbi DW 142) C osztályára (magas nyomás) vonatkozó szabványa szerint, és a mért értékek jóval a határértékeken belül voltak.

5. CFC mentesség:

A Koolduct panel meghatározása az SGS szerint elvégzett vizsgálat alapján CFC mentes.

USA: A Koolduct fenol-hab panellel gyártott PAL légcsatorna az Underwriters Laboratories által bevizsgált termék, és megfelel az amerikai UL 181 minden 1. osztályú légcsatornákkal szemben támasztott követelményének. A rendszer a következő tesztekkel 25-ös lángterjedési és 50-es füstképződési besorolású

A. Tűz vizsgálatok:

Felületi égési jellemzők vizsgálata

Láng áthatolási vizsgálat

Égési vizsgálat

B. Hőmérséklet és nedvességtartalom vizsgálatok:

Penészedési és nedvességtartalom vizsgálat

Alacsony hőmérsékletű vizsgálat

Magas hőmérsékletű vizsgálat

Magas hőmérsékletű és nedvességtartalom vizsgálat 90 napig

C. Mechanikai vizsgálatok:

Statikus terhelés vizsgálat

Nyomás vizsgálat

Összeesés (vákuum) vizsgálat

D. Ellenállósági vizsgálatok

Szűrás próba

Behatás vizsgálat

E. Egyéb vizsgálatok:

Kaloriméter

Sűrűség (hab anyag)

PAL SYSTEM

© COPYRIGHT 1995

**Minden jog fenntartva
Revision 4.0**

**Pal International srl
Via Santa Maria Molgora 60A
20059 Vimercate (Milan)
ITALY**

**Tel: ++39 039 685-4451
Fax: ++39 039 685-3961
e-mail: pal@koolduct.com**

A PAL International jelen specifikációban, a benne részletezett PAL rendszerű hablémezés légcsatornák javasolt gyártási és telepítési módszerét mutatja be. A PAL a jelen specifikációban foglalt alapelvek és technikák alkalmazásáért felelősséget nem vállal, és azok miatt számon nem kérhető. Különösen nem vállal semmiféle garanciát sem kimondottan, sem hallgatólagosan, sem bármely telepítés megfelelősége, vagy eladhatósága tekintetében. Ez a specifikáció szerzői jog védelme alatt áll, és bármely részének engedély nélküli felhasználása, törvénybe ütköző, büntetendő cselekmény.