



Légtechnikai rendszerek

Új szabványok, légtömörség, légtömörségi mérés

Vigh Gellért

Okl. gépészmérnök



Előadás tematika

- Légcsatorna szabványok (alak, légtömörség, gyártási méretek) MSZ EN 1505, MSZ EN 1507
- Légtömörégi osztályok (MSZ EN 12237, MSZ EN 1506, új légtömörégi szabvány)
- 7/2006 TNM rendelet vonatkozó részei
- Négyzög és kör keresztmetszetű légcsatorna (előnyök, hátrányok)
- Légtömörégi mérés menete, alkalmazott szabványok



Légcsatorna hálózatok kapcsolódó szabványok, rendeletek



Szabványok – légcsatorna méretek, légtömörség

	Méretek	Szivárgás
	MSZ EN 1506	MSZ EN 12237 (MSZ EN 16798-3)
	MSZ EN 1505	MSZ EN 1507 (MSZ EN 16798-3)
	MSZ EN 13180	MSZ EN 13180 (MSZ EN 16798-3)
	MSZ EN 13403	MSZ EN 13403 (MSZ EN 16798-3)



Légcsatorna nyomáosztályok

DIN 24190 szabvány (már nem érvényes!) Helyette használjuk az MSZ EN 1505 szabványt!

Osztályok:

- 1/4 nyomáosztály, azaz + 1000 és -630 Pa között
- 2/5 nyomáosztály, azaz +2500 és -1000 Pa között
- 3/6 nyomáosztály, azaz +6300 és -2500 Pa között

Osztályok	1	2	3	4	5	6
	korcolt	korcolt vagy hegesztett	hegesztett	korcolt	korcolt vagy hegesztett	hegesztett
Nyomás (Pa)	+1000	+2500	+6300	-630	-1000	-2500



Légcsatorna nyomásosztályok

Légcsatornák megengedett deformációját adja meg az MSZ EN 1505 és 1506 szabvány

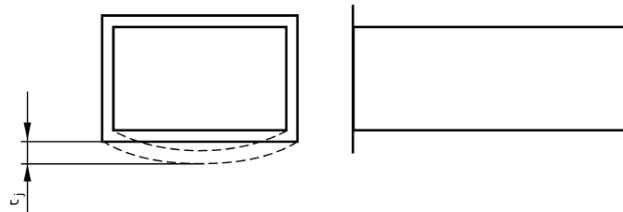


Bild 3 — Durchbiegung einer Verbindung

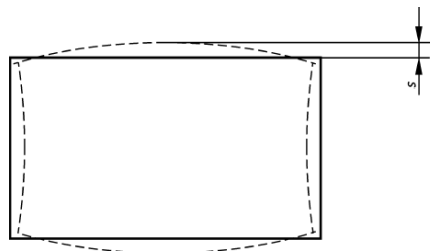
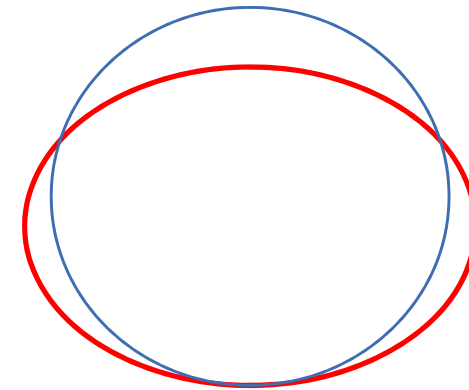
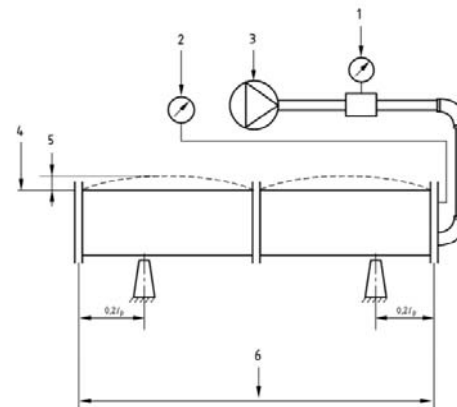


Bild 4 — Ausbeulen oder Eindrücken





Hő- és füstelvezető légcsatorna

Maximális méret szabvány szerint:

Négyszög keresztmetszet: max 1250 x 1000 mm

Kör keresztmetszet: max \varnothing 1000 mm

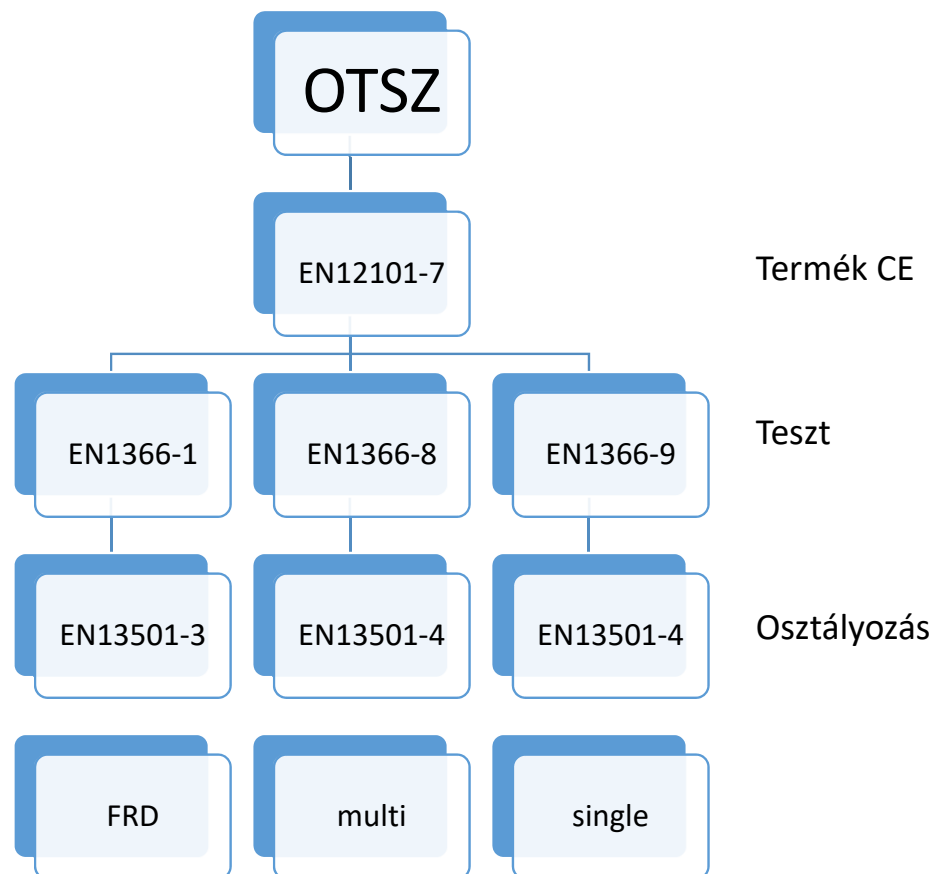
Szabványon kívül nagyobb méret tesztelhető!

Nyomásosztályok:

+500 és -500 Pa között

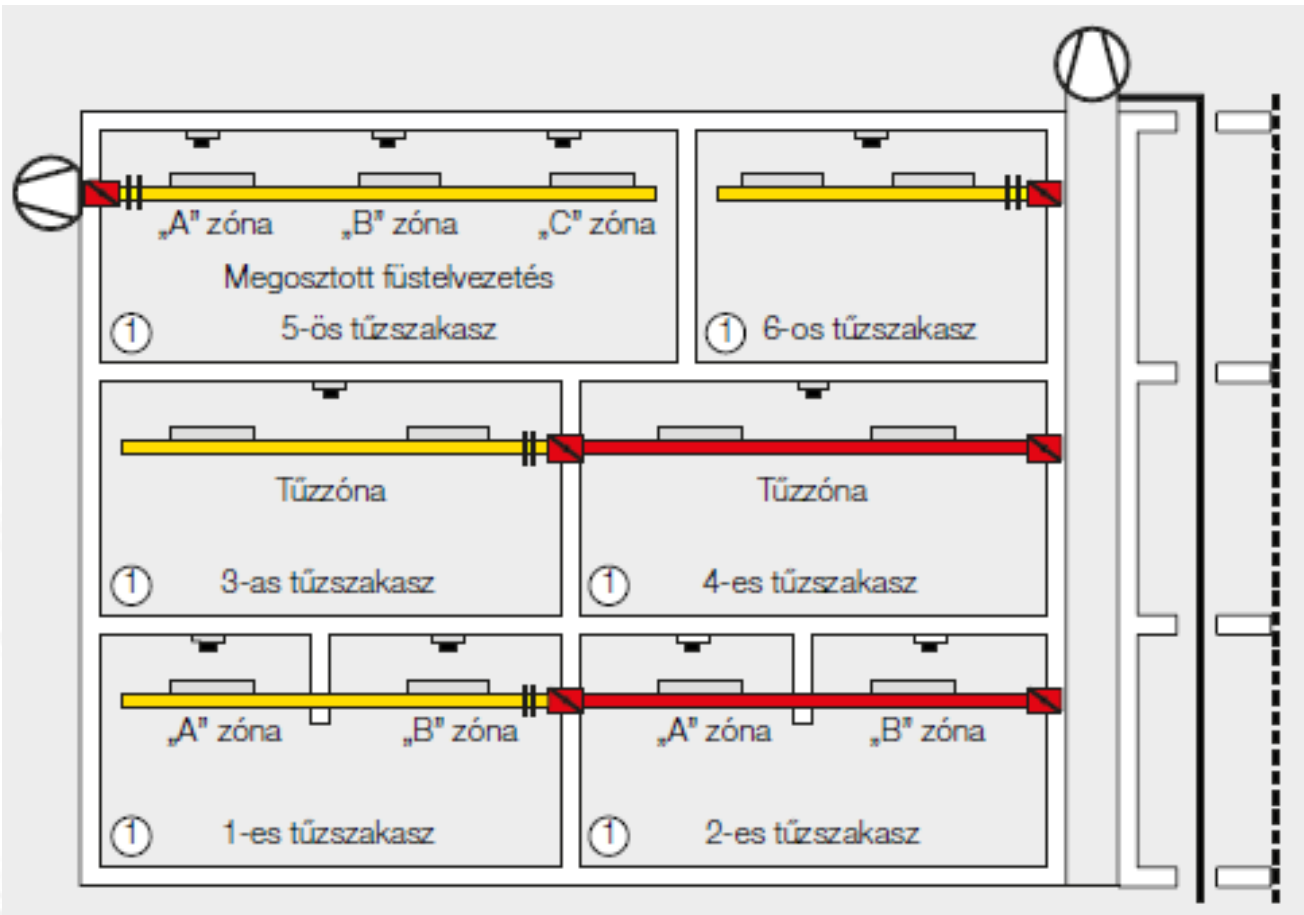
+500 és -1000 Pa között

+500 és -1500 Pa között





Hő- és füstelvezető légcsatorna



■ Önálló tűszakasz: hő- és füstelvezető légcsatorna, tesztelve, E600 120 ($v_e - h_o$)

■ Több tűszakasz: hő- és füstelvezető légcsatorna EI 120S, ($h, v \text{ i} < > o$) tűzállósággal tesztelve, kör vagy négyzetű légcsatorna. Szigetelés szükséges!

① Levegő befűvés

Forrás: Lindab Fire Protect brochure



Hő- és füstelvezető légcsatorna légtömörsége

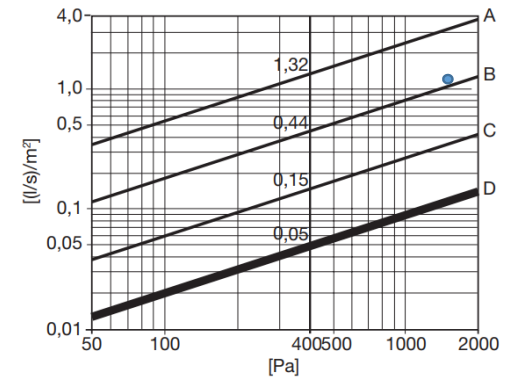
Hő- és füst elleni védelem TvMI 3.3: 2020.01.22

- 78. oldal

- E_{600 120}: integritási követelmény határideje percben (a tüztér hőmérséklete nem lépi túl a 600°C-ot);
- h₀: a vizsgált próbatest konfigurációja (h₀: vízszintes kialakítás);
- v_e: a vizsgált próbatest konfigurációja (v_e: függőleges kialakítás)
- S: füsttömörség (a csatorna belső felületének szivárgási sebessége óránként és négyzetméterenként nem érheti el az 5 m³-t); S hiányában ez az érték legfeljebb 10 m³ lehet, de ilyen légesatorna Magyarországon nem használható hő- és füstelvezetésre);
- 500 vagy 1000 vagy 1500: a vizsgálat során alkalmazott depresszió mértéke (Pa) a próbatesten belül;
- egy (single): a csatorna kizárólag egy tűzszakaszon belül alkalmazható.

Megjegyzés:

A szellőző légcsatornák tűzgátló kialakításánál bemutatott (i ↔ o) jelölést nem használják, mert a tűzhatás automatikusan kétoldali (a próbatest nyitott a tüztérben és a csatorna tüztéren kívüli végén történik a forró gázok elszívása)!





Komfort hálózatok légtömörsége



Légtömörséghez kapcsolódó szabványok

Korábban és jelenleg alkalmazott légtömörégi jelölések:

Table 19 — Classification of system air tightness class

Air tightness class		Air leakage limit (f_{max}) $m^3 s^{-1} \cdot m^{-2}$
Old	New	
	ATC 7	not classified
	ATC 6	$0,0675 \times p_r^{0,65} \times 10^{-3}$
A	ATC 5	$0,027 \times p_r^{0,65} \times 10^{-3}$
B	ATC 4	$0,009 \times p_r^{0,65} \times 10^{-3}$
C	ATC 3	$0,003 \times p_r^{0,65} \times 10^{-3}$
D	ATC 2	$0,001 \times p_r^{0,65} \times 10^{-3}$
	ATC 1	$0,00033 \times p_r^{0,65} \times 10^{-3}$

EN12237 és
EN1507
szerint

EN16798-3
szerint

Amennyiben nincs kimérve a rendszer légtömörége, a számításokban az ATC6 osztályt kell alkalmazni!

Forrás: EN16798-3, 19-es táblázat



Légtömörséghez kapcsolódó szabványok

7/2006 (V.24) TNM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról

6.4 pont Légszűrőknél légtömörége

A légszűrőknél megengedett maximális levegő veszteségének ajánlott értékei a 4. táblázatból olvashatók ki, de megfelelő műszaki megoldás az MSZ EN 12237 szabvány előírásainak teljesítése is. A légtömöréget a szerelés után a szerelőcégnek kell tanúsítania.

Statikus nyomás[Pa]		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1500	1800	2000
Levegő veszteség [l/s m ²] [m ³ /h.m ²]	A osztály	0.54 1.94	0.84 3.04												
	B osztály	0.18 0.65	0.28 1.01	0.37 1.32											
	C osztály	0.06 0.22	0.09 0.34	0.12 0.44	0.15 0.53	0.17 0.61									
	D osztály	0.02 0.07	0.03 0.11	0.04 0.15	0.05 0.18	0.06 0.20	0.06 0.23	0.07 0.25	0.08 0.28	0.08 0.30	0.09 0.32	0.01 0.36	0.12 0.42	0.13 0.47	0.14 0.50

ATC5

ATC4

ATC3

ATC2



Légtömörséghez kapcsolódó szabványok

7/2006 (V.24) TNM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról

6.4 pont Légszűrőknél légtömörség

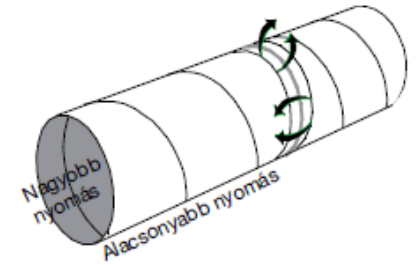
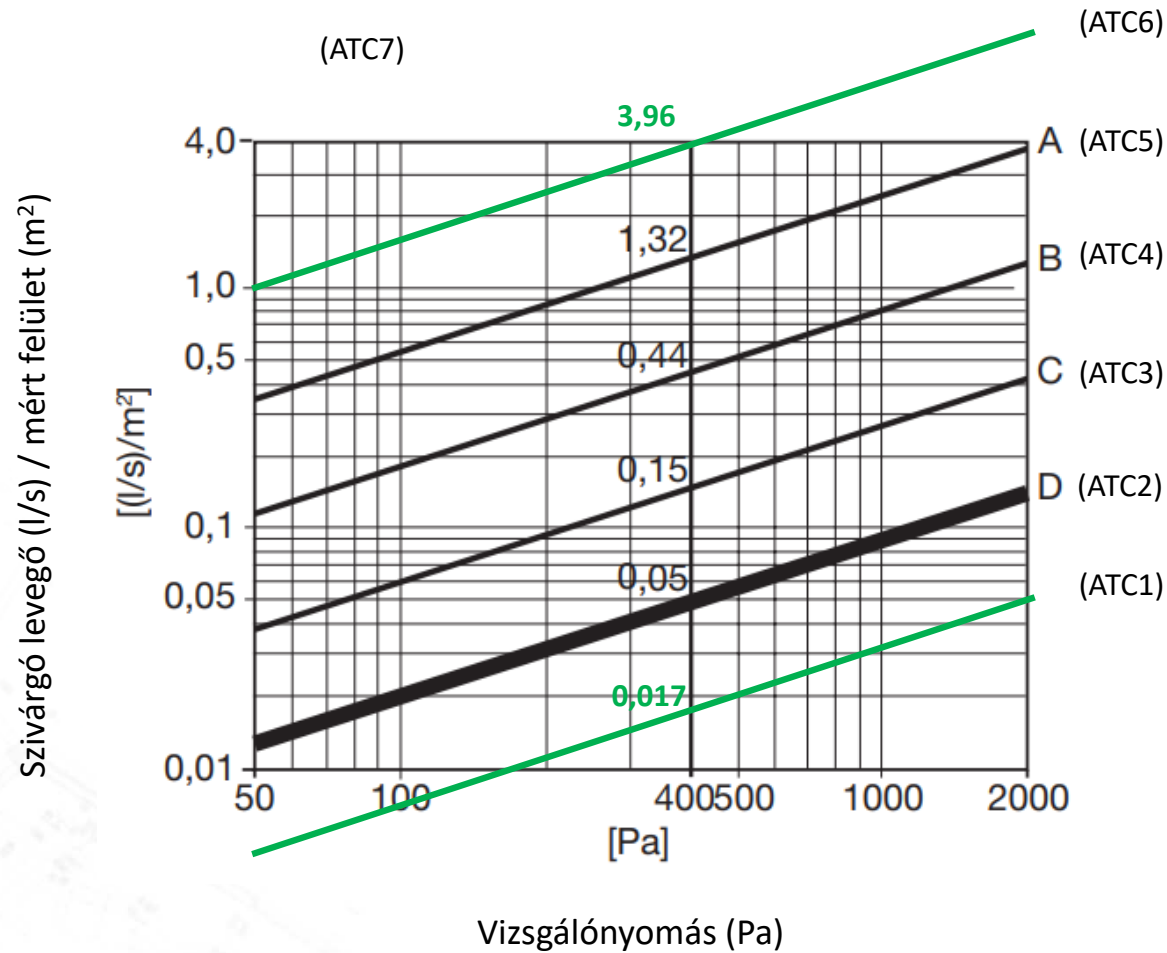
A légszűrőknél megengedett maximális levegő veszteségének ajánlott értékei a 4. táblázatból olvashatók ki, de megfelelő műszaki megoldás az MSZ EN 12237 szabvány előírásainak teljesítése is. A légtömörséget a szerelés után a szerelőcégnek kell tanúsítania.

$$\frac{V_1}{V_2} = \left[\frac{\Delta p_1}{\Delta p_2} \right]^{0,65}$$

Légtömörégi osztály	Statikus nyomás határértéke (Pa)		Szivárgási faktor határértéke f_{max} ($m^3/s m^2$)	
	pozitív	negatív		
A	500	500	$0,027 \times \Delta p^{0,65} \times 10^{-3}$	ATC5
B	1000	750	$0,009 \times \Delta p^{0,65} \times 10^{-3}$	ATC4
C	2000	750	$0,003 \times \Delta p^{0,65} \times 10^{-3}$	ATC3
D	2000	750	$0,001 \times \Delta p^{0,65} \times 10^{-3}$	ATC2



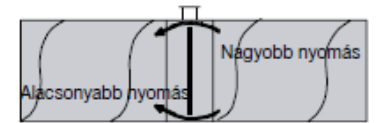
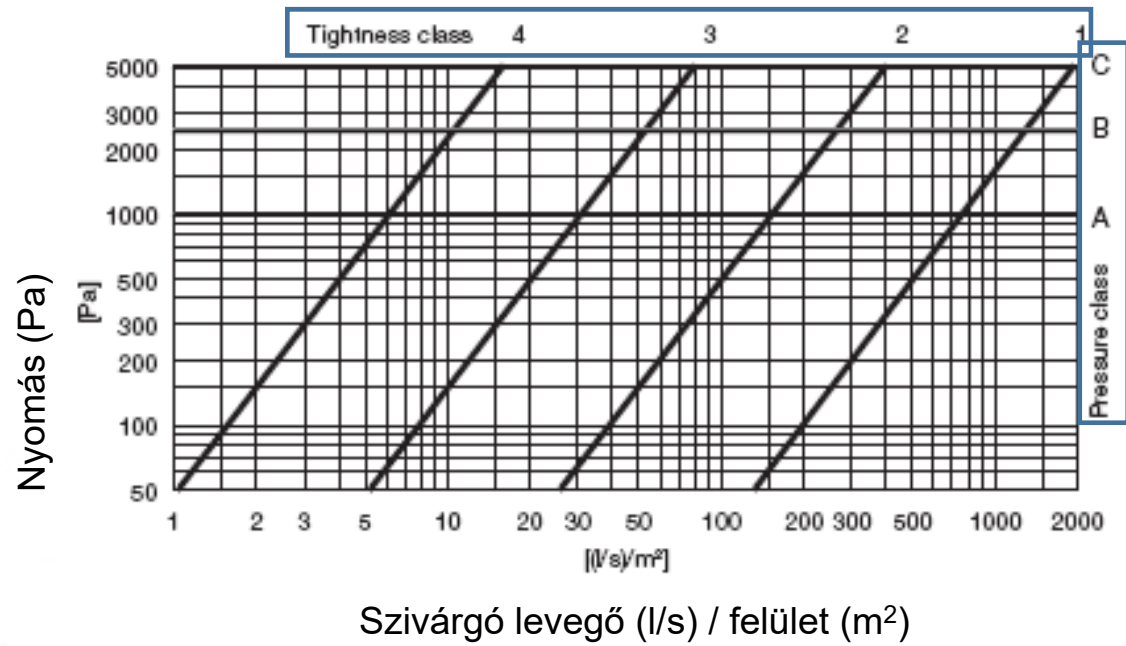
Rendszerek légtömörége



Forrás: Lindab AB



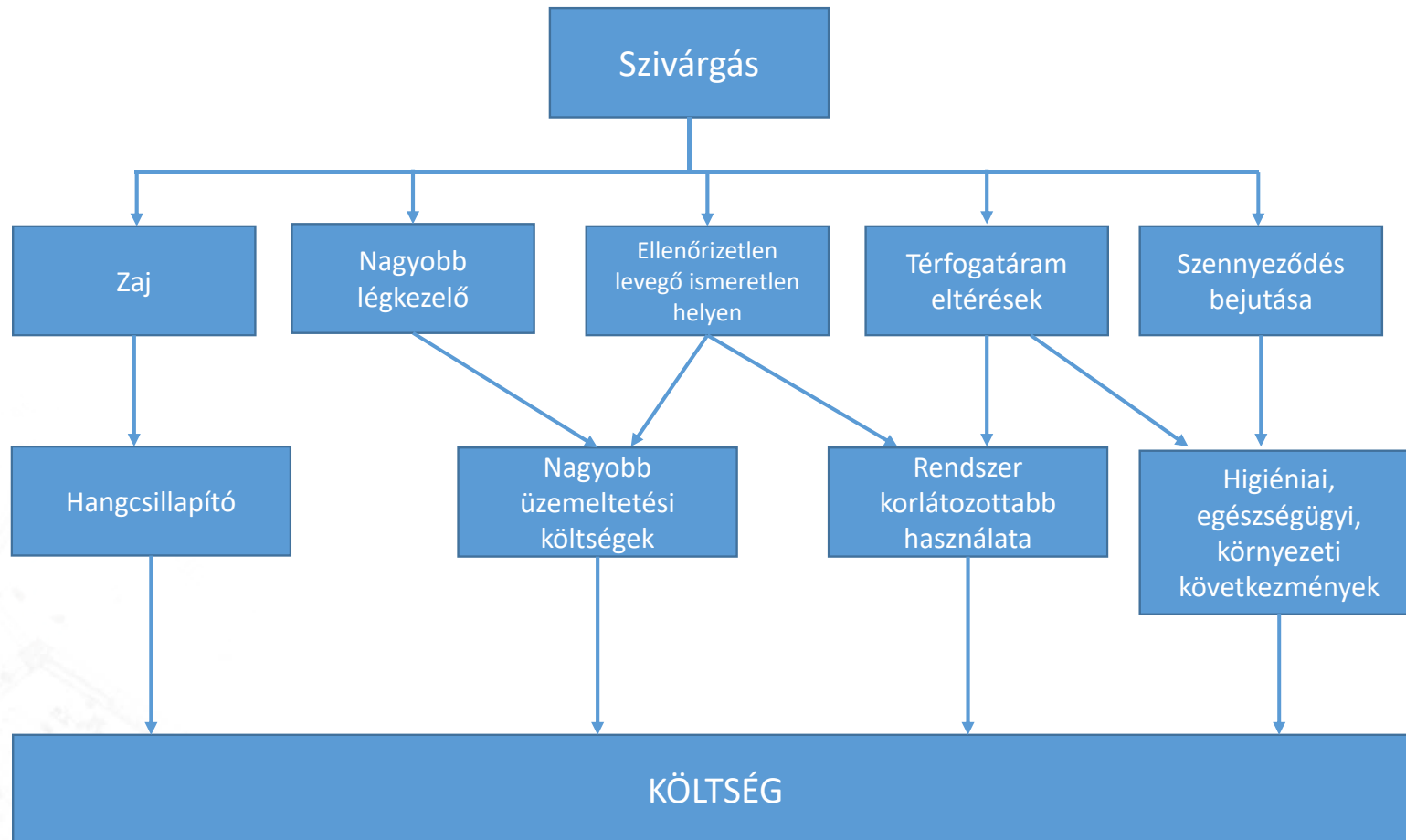
Szabályozók légtömörsege



Forrás: Lindab AB



Egymásra hatások





Karbantarthatóság, tisztíthatóság

MSZ EN 12097 szabvány szerint (9. oldal, 4.4):

A légcsatorna rendszeren annyi tisztító fedélnek kell lenni, ami biztosítja, hogy egy szakaszon se legyen több mint:

- egy csőméret változás a legközelebbi tisztító fedélig,
- egy irányváltozás (45 ° felett) a legközelebbi tisztító fedélig,
- 7,5 m légcsatorna a legközelebbi tisztító fedélig.

Megjegyzés: a függőleges légcsatorna szakaszok alsó és felső végén célszerű tisztító nyílásokat kialakítani.

Javasolt tisztítási gyakoriság:

- egészségügyi rendszereknél félévente-évente
- általános komfort rendszereknél kétévente
- OTSZ 98. pont, 196.§ (5) pont

(5) A 14 méternél magasabban lévő legfelső használati szinttel rendelkező lakóépület központi szellőző rendszerét, valamint étterem konyhai szellőző (szagelszívó) rendszerét a gyártó által meghatározott rendszerességgel, annak hiányában lakóépületben 3 évente, étterem rendeltetés estében félévente tisztítani és annak elvégzését írásban igazolni kell.



Kör és négyszög keresztmetszetű rendszerek



Négyszög vs. kör horganyzott acél légcsatorna

	Négyszög	Kör
Helyszükséglet épületben	+	-
Szállítás	-	+
Légtömörség	-	+
Gyárthatóság	-	+
Ár	-	+
Súly	-	+
Függesztés	-	+
Nyomásesés	-	+



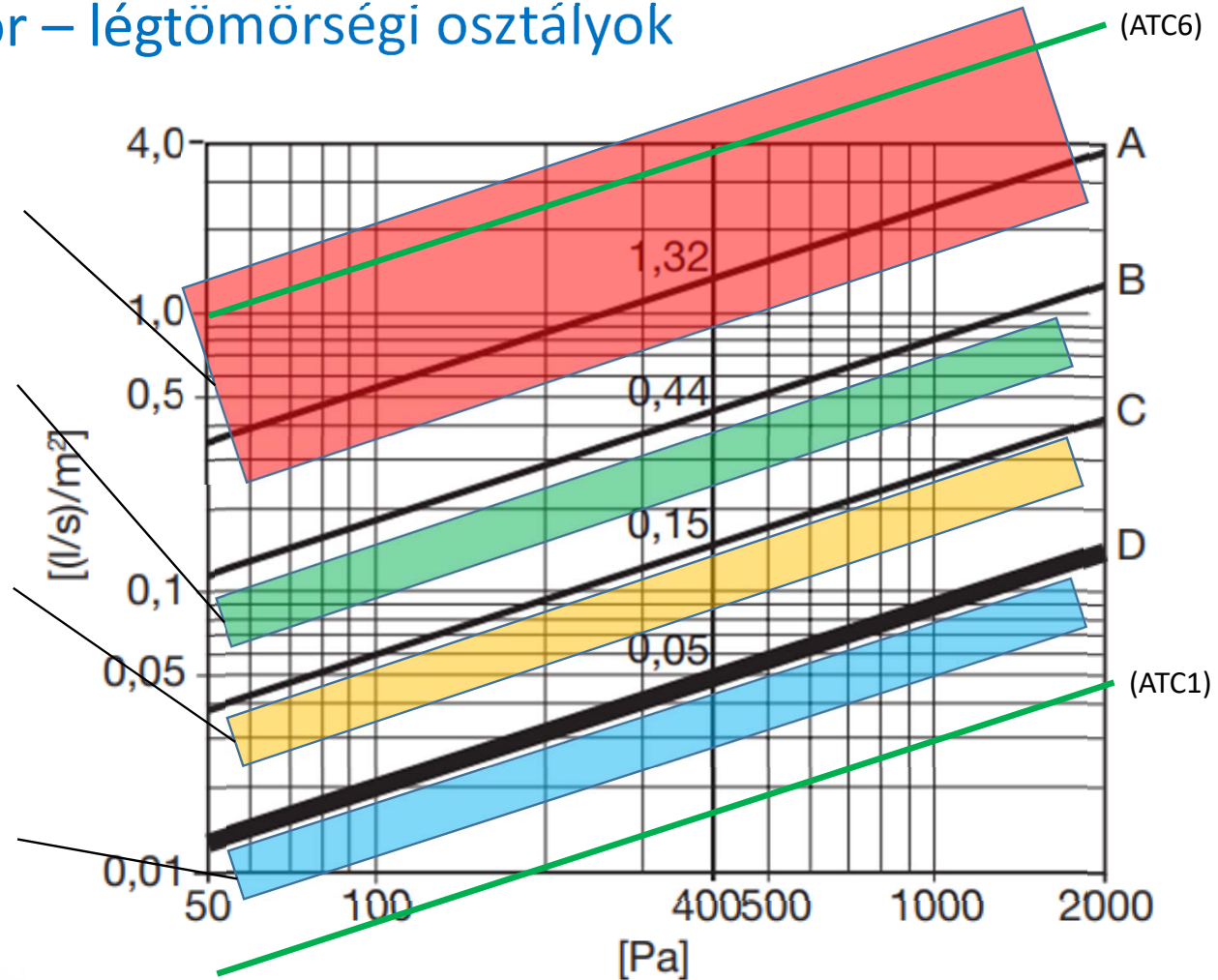
Négyszög vs. kör – légtömörségi osztályok

Átlagos rendszer
~15-20%

Emelt légtömörségű
rendszer ~5-8%

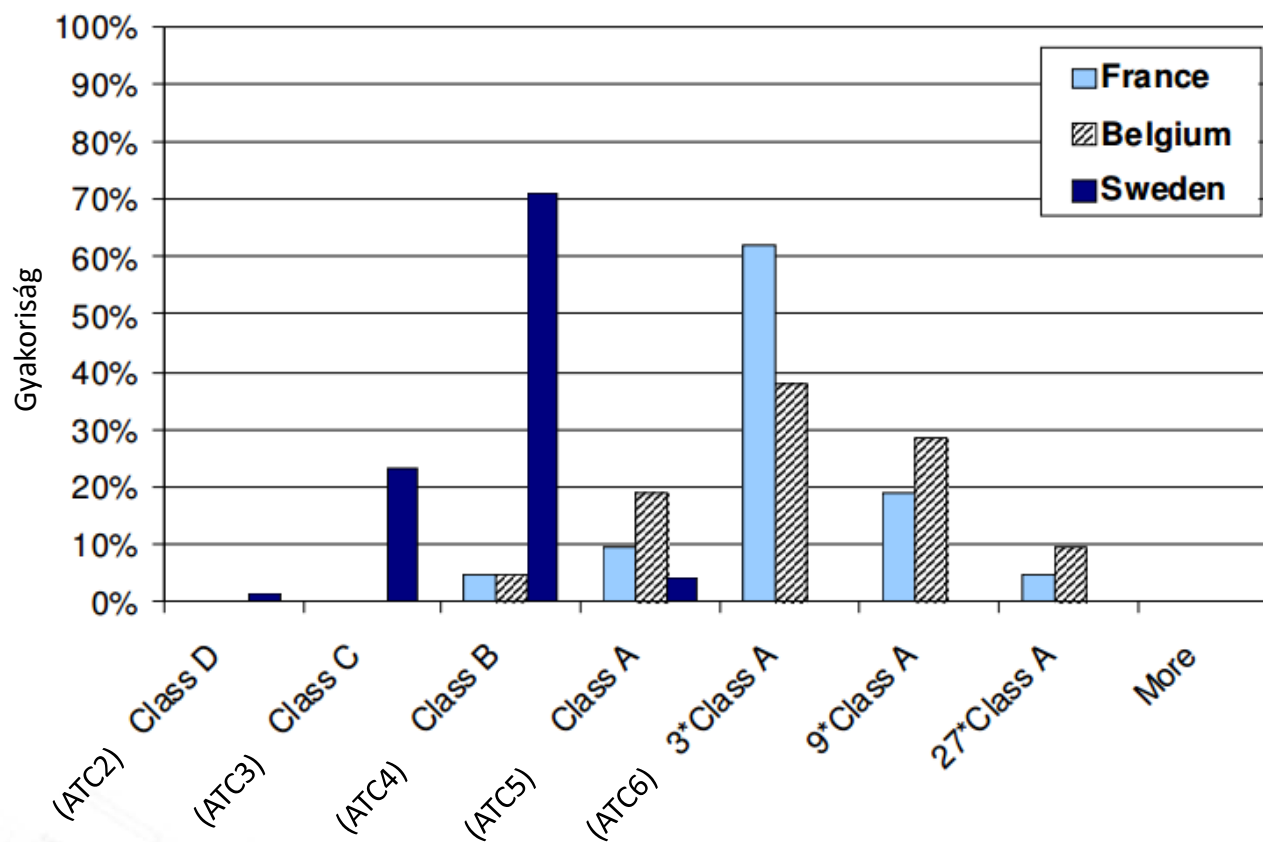
Egyperemű
gumitömítéses kör km-ű
rendszer ~1,5-3%
(pl. Spiro, Vento, Aldes)

Duplaperemű
gumitömítéses kör km-ű
rendszer ~0-1% (pl.
Lindab Safe, Fläkt)





Tesztelt rendszerek



Forrás: <http://tightvent.eu/wp-content/uploads/2012/02/TightVent-book2013-REHVA-TOC1.pdf>
Johnny Andersson (SE)



Négyszög vs. kör – gyártó és kivitelező hatásai

	Négyszög	Kör hagyományos szereléssel	Kör gumitömítéssel
Termék	GY	GY	GY
Tömítés	GY+K	GY+K	GY
Szállítás	K?	K?	K?
Rakodás	K	K	K
Tárolás	K	K	K
Szerelés	K	K	K

GY: gyártó hatása
K: kivitelező hatása



Mire figyeljünk oda jó légtömörségű rendszernél?

Tippek:

- Jó légtömörségű termékekkel dolgozzunk!
- A termékek szállításkor, tároláskor ne sérüljenek!
- Légtömör csavarokat/szegecseket alkalmazzunk!
- Bontott terméket ne alkalmazzunk! (egy-egy elem még furat tömítése után alkalmazható)
- Csavarozáskor ne fúrjuk át a tömítést!

- Legyen képzett szerelő személyzet!
- Használjunk tömegnek megfelelő függesztést!
- Tartsuk be a gyártói utasításokat!



Légtömörségi mérés



Légtömörégi mérés

MSZ EN 12237 és MSZ EN 1507

Légtömörégi mérés:

A mérés célja:

- A mérés célja a kiválasztott rendszerek, rendszer részek légtömörségének vizsgálata.
- A rendszer légtömörége energia megtakarítás, akusztikai problémák és a légtechnikai rendszer szabályozhatósága miatt fontos.

Mérendő felületek:

- Minimum 10 m².
- A rendszer legalább 10 %-a
- Olyan rendszer rész, ahol az L/A arány 1 és 1,5 közötti (ahol „L” a szivárgó illesztések m-ben, „A” a vizsgált szivárgó felület m²-ben).



Légtömörégi mérés menete

A mérés menete

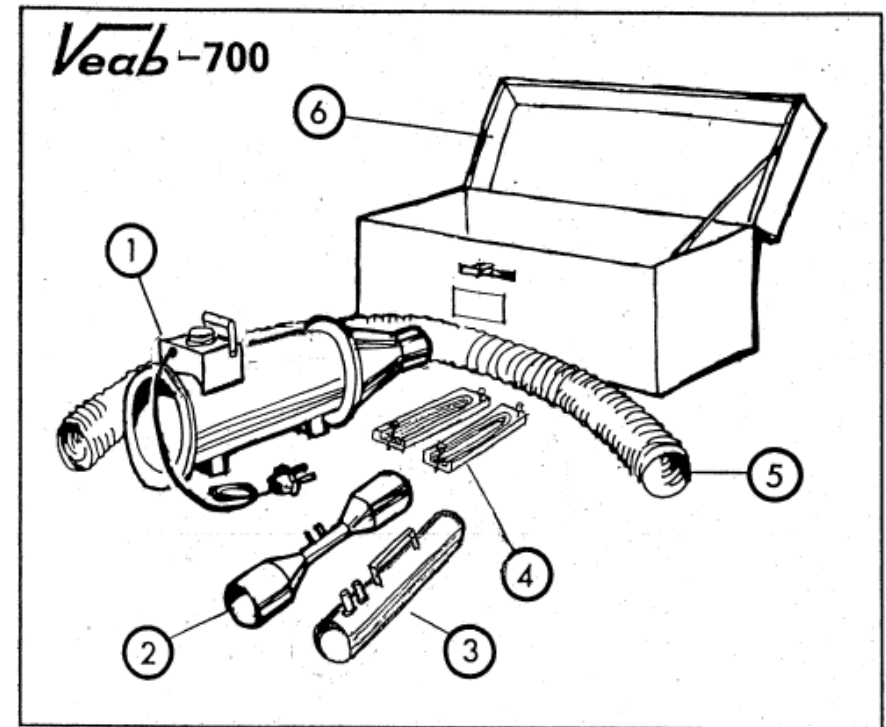
- **A rendszer előkészítése:** a nagy és komplex rendszereket részletekben célszerű mérni. Ahhoz, hogy egy szivárgó rendszeren tesztet tudjunk végrehajtani, a légtömörégi mérést úgy kell elvégezni, hogy a rendszer még felülvizsgálható legyen, pl. a rendszer szigetelése előtt.
- **A légcsatorna hálózat lezárása:** a vizsgált rendszer részt nagyon gondosan el kell határolni a rendszer többi részétől és a környezettől (pl. rácsok, bármilyen nyitott rész).
- **Vizsgálati nyomás megválasztása:** A légcsatorna hálózat nyomását, akár pozitív, akár negatív, a tervezett üzemi nyomásnak megfelelően célszerű megválasztani. A nyomást a szabványok szerinti értéken kell tartani legalább 300 másodpercig



Légtömörségi mérés

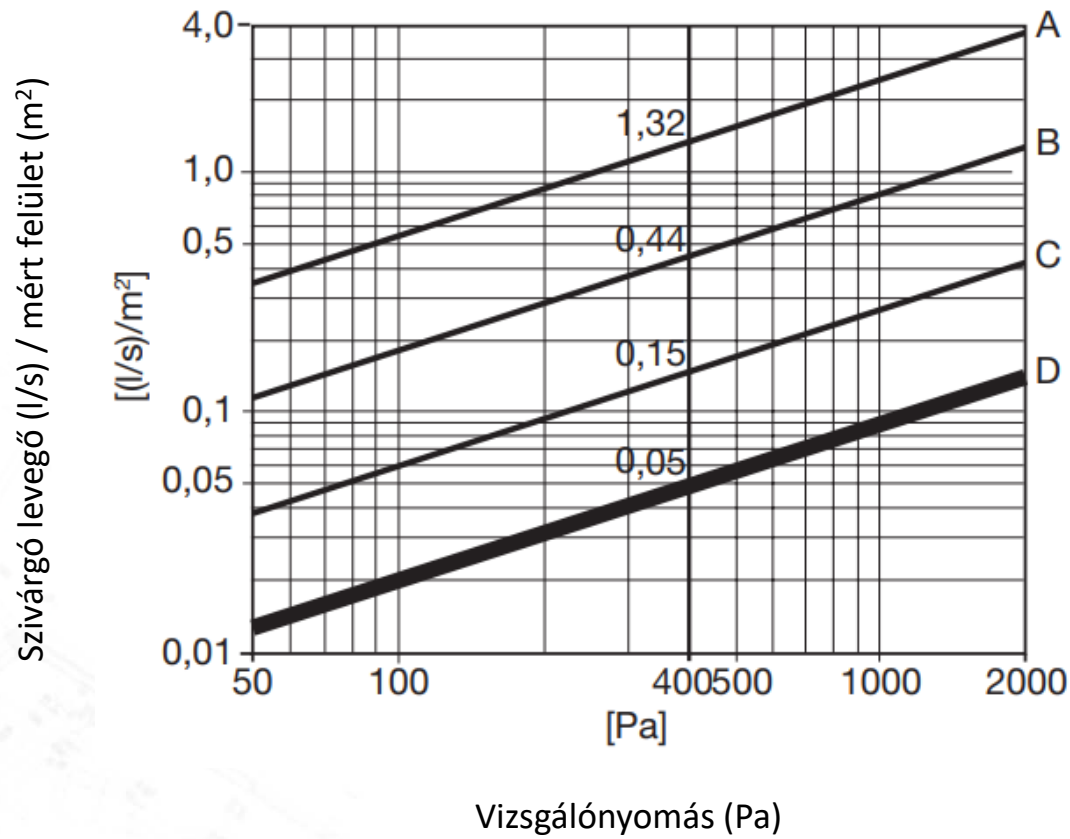
Alkalmazott eszközök:

- Kompakt tömörségmérő vagy
- Ventilátor
- Mérőperem
- Nyomásmérés

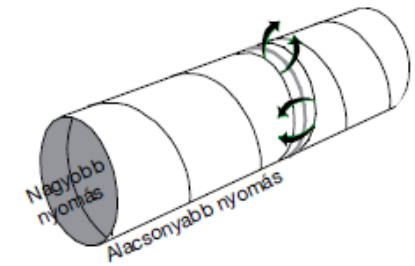




Rendszerek légtömörége



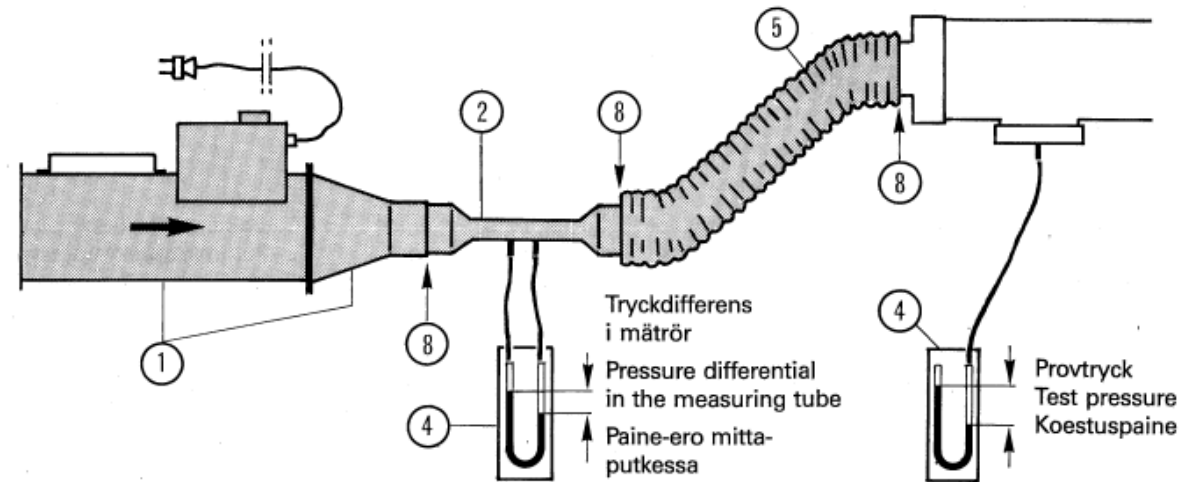
Forrás: Lindab AB





Légtömörségi mérés

Méréshez alkalmazott elemek:

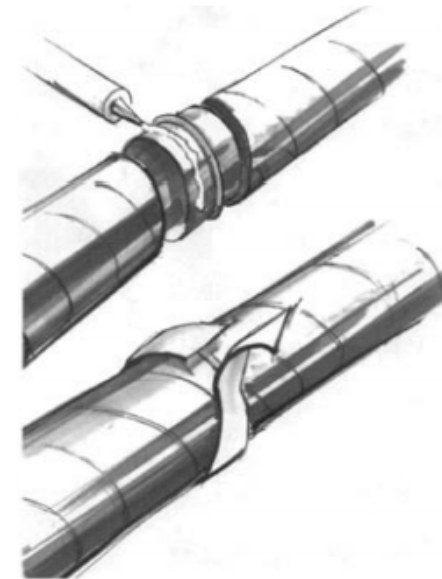
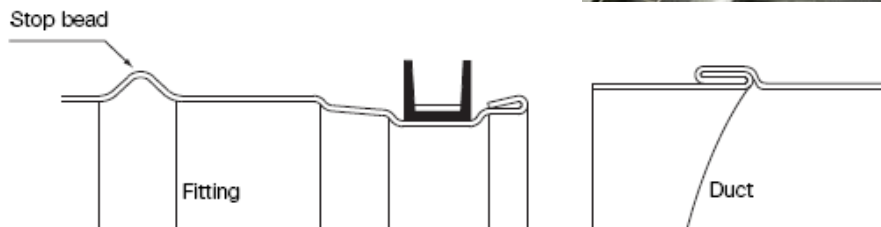


Forrás: VEAB



Tömítések fajtái – kör keresztmetszet

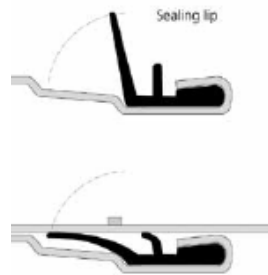
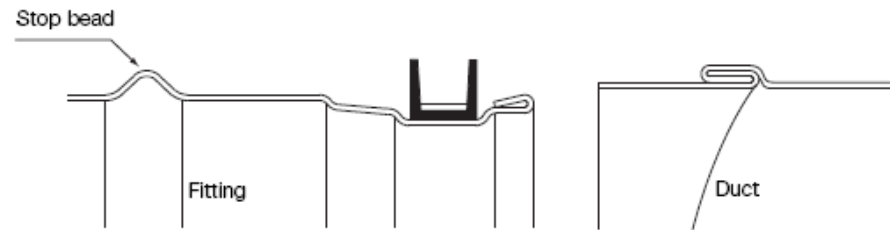
- Alumínium szalag
- Műanyag szalag
- Zsugorfólia
- Sziloplaszt
- EPDM gumitömítés utólag felhelyezve
- EPDM gumitömítés előre felhelyezve





Tömítéssel szembeni követelmények

- Jó tömítés,
- összeszereléskor ne mozogjon,
- hőállóság,
- időjárásállóság,
- öregedésállóság,
- vegyszerekkel szembeni ellenállóság.





Tömítések fajtái – négyszög keresztmetszet

- Tömítő szalag
- Sziloplaszt





Kritikus pontok

KÖR

- Korc – spirálkorc tömítetlen vagy tömített
- Korc – idomok szegmensei között
- Préselt idomok pont- vagy vonalhegesztése és tömítése
- Kapcsolat az idom és a légcsatorna között (tömítés)

NÉGYSZÖG

- Korc
- Keret és annak tömítése
- Sarokelem és annak tömítése
- Kapcsolat az elemek között (tömítés)



Források

- Tightvent.eu
- Szabványok: MSZ EN 12237, MSZ EN 1507, MSZ EN 13779, MSZ EN 12097, MSZ EN 16798-3
- www.lindab.com (SE)
- www.spiro.ch (CH)
- Veab AB (SE)
- Actual norms for ventilation systems (Jan Behrens, DE)
- Energy efficiency in ventilation systems Előadás (2012, Jan Behrens, DE)
- TÜV Rheinland 9986501 számú légcsatorna teszt (DE)
- Energieeinsparung in und mit Luftleitungssystemen (2012, Jürgen Luft, DE)

Hasznos források

- Rehva Guidebook No8: Cleanliness of ventilation systems
- Rehva Guidebook No9: Hygiene requirement for ventilation and air-conditioning
- Indoor Air – The Silent Killer



Köszönöm a figyelmet!



Légcsatorna szabványok

Alkalmazott szabványok:

- MSZ EN 1506: Épületek szellőztetése. Fémlemezes, kör keresztmetszetű légvezetékek és légvezeték-szerelvények. Méretek
- MSZ EN 1505: Épületek szellőztetése. Fémlemezes, téglalap keresztmetszetű légvezetékek és légvezeték-szerelvények. Méretek
- MSZ EN 13180: Épületek szellőztetése. Légvezetés. Hajlékony légvezetékek méretei és mechanikai követelményei
- MSZ EN 13403: Épületek szellőztetése. Nemfémes csatornák. Szigetelőlapokkal burkolt légvezetékek

Hő- és füstelvezetés szabványok

- MSZ EN 1366-9: Épületgépészeti berendezések tűzállósági vizsgálata. 9. rész: Önálló tűzszakaszok füstelvezető csatornái

Karbantarthatóság

- MSZ EN 12097: Épületek szellőztetése. Légcsatornák. A légcsatorna részegységeinek követelményei a légcsatornarendszer karbantarthatóságának könnyítésére



Tűzvédelmi szabványok

Alkalmazott szabványok:

- MSZ EN 12101-7: Füst- és hőszabályozó rendszerek. 7. rész: Füstelvezetők
- MSZ EN 1366-1: Épületgépészeti berendezések tűzállósági vizsgálata. 1. rész: Szellőzővezetékek
- MSZ EN 1366-8: Épületgépészeti berendezések tűzállósági vizsgálata. 8. rész: Füstelvezető csővezetékek
- MSZ EN 1366-9: Épületgépészeti berendezések tűzállósági vizsgálata. 9. rész: Önálló tűzszakaszok füstelvezető csatornái
- MSZ EN 13501-3: Épületszerkezetek és építési termékek tűzvédelmi osztályozása. 3. rész: Osztályba sorolás az épületgépészeti rendszerekbe beépítendő termékek és elemek tűzállósági vizsgálati eredményeinek felhasználásával: tűzálló szellőzővezetékek és tűzgátló csappantyúk
- MSZ EN 13501-4: Épületszerkezetek és építési termékek tűzvédelmi osztályozása. 4. rész: Osztályba sorolás a füstgátló rendszerek elemei tűzállósági vizsgálati eredményeinek felhasználásával



Légtömörséghez kapcsolódó szabványok

Alkalmazott szabványok:

- MSZ EN 12599: Épületek szellőztetése. Vizsgálati és mérési módszerek beszerelt szellőztetési és légkondicionálási rendszerek átvételéhez
- MSZ EN 12237: Épületek szellőztetése. Légvezetékek. Kör keresztmetszetű fémvezetékek szilárdsága és tömörsége
- MSZ EN 1507: Épületek szellőztetése. Fémlemezes, négyszögletes keresztmetszetű légvezetékek. Tartóssági és szivárgási követelmények
- MSZ EN 14239: Épületek szellőztetése. Légvezetékek. A légvezetékek felületének mérése
- MSZ EN 16798-3: Épületek energetikai teljesítőképessége. Épületek szellőztetése. 3. rész: Nem lakóépületek szellőztetése. Helyiségek szellőztető- és légkondicionáló rendszereinek teljesítménykövetelményei (M5-1, M5-4 modul) (ÚJ!)
- MSZ EN 13180: Épületek szellőztetése. Légvezetés. Hajlékony légvezetékek méretei és mechanikai követelményei
- MSZ EN 13403: Épületek szellőztetése. Nemfémes csatornák. Szigetelőlapokkal burkolt légvezetékek



7/2006 (V.24) TNM rendelet

A ventilátor energiafogyasztásának csökkentése érdekében a légtechnikai elemek nyomásvesztését korlátozni kell. A légtechnikai elemek nyomásvesztése akkor megfelelő, ha nem nagyobb, mint a 3. táblázatban megadott érték. Megfelelő megoldás az MSZ EN 13779 szabvány „normál” előírásának teljesítése is. A „normál” kategória előírásánál nagyobb nyomásvesztésű elem is beépíthető, de ebben az esetben más légtechnikai elem(ek) nyomásvesztésének csökkentésével kell kompenzálni az eltérést.

3. táblázat: Légtechnikai elemek megengedett nyomásvesztése

Légtechnikai elem	Nyomásvesztés, Pa
Befúvó légesatorna	300
Elszívó légesatorna	200
Fűtő kalorifer	80
Hűtő kalorifer	140
Hővisszanyerő, H3*	150
Hővisszanyerő, H2-H1*	300
Nedvesítő	100
Mosókamra	200
Szűrő F5-F7**	150
Szűrő F8-F9**	250
HEPA szűrő	500
Gáz szűrő	150
Hangsillapító	50
Levegő bemenet, kimenet	50
*H1-H3 osztály az MSZ EN 13053:2006 szabvány alapján	
**Szűrőcsere előtti nyomásesés	