

# A kéményáramkör működését meghatározó tényezők tüzelőberendezések esetében



*Dr. Barna Lajos*  
c. egyetemi tanár  
BME Épületgépészeti és Gépészeti Eljárastechnika  
Tanszék

*barna@epget.bme.hu*

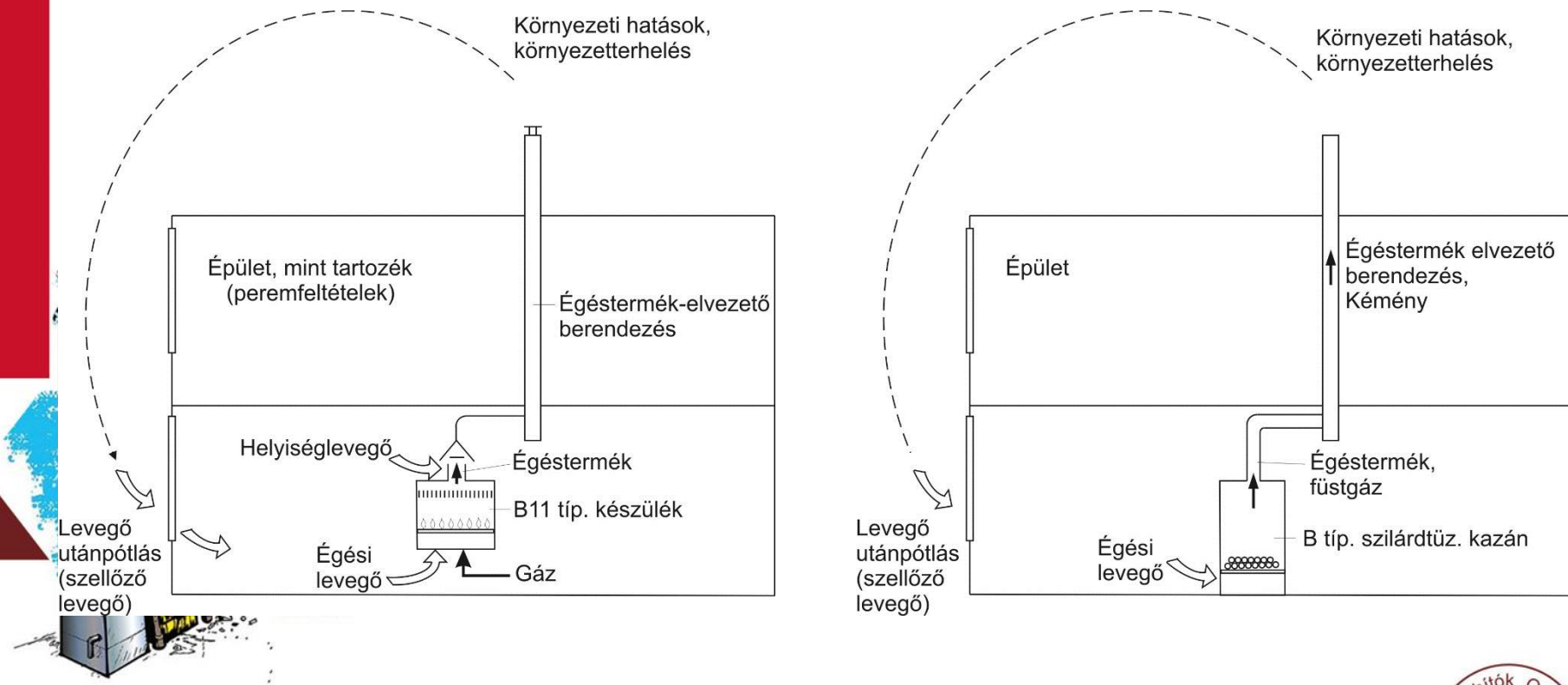
**Kéményjobbítók Országos Szövetsége**  
**Jubileumi X. Országos Kéménykonferencia**

**Kecskemét, 2018. március 22-23.**

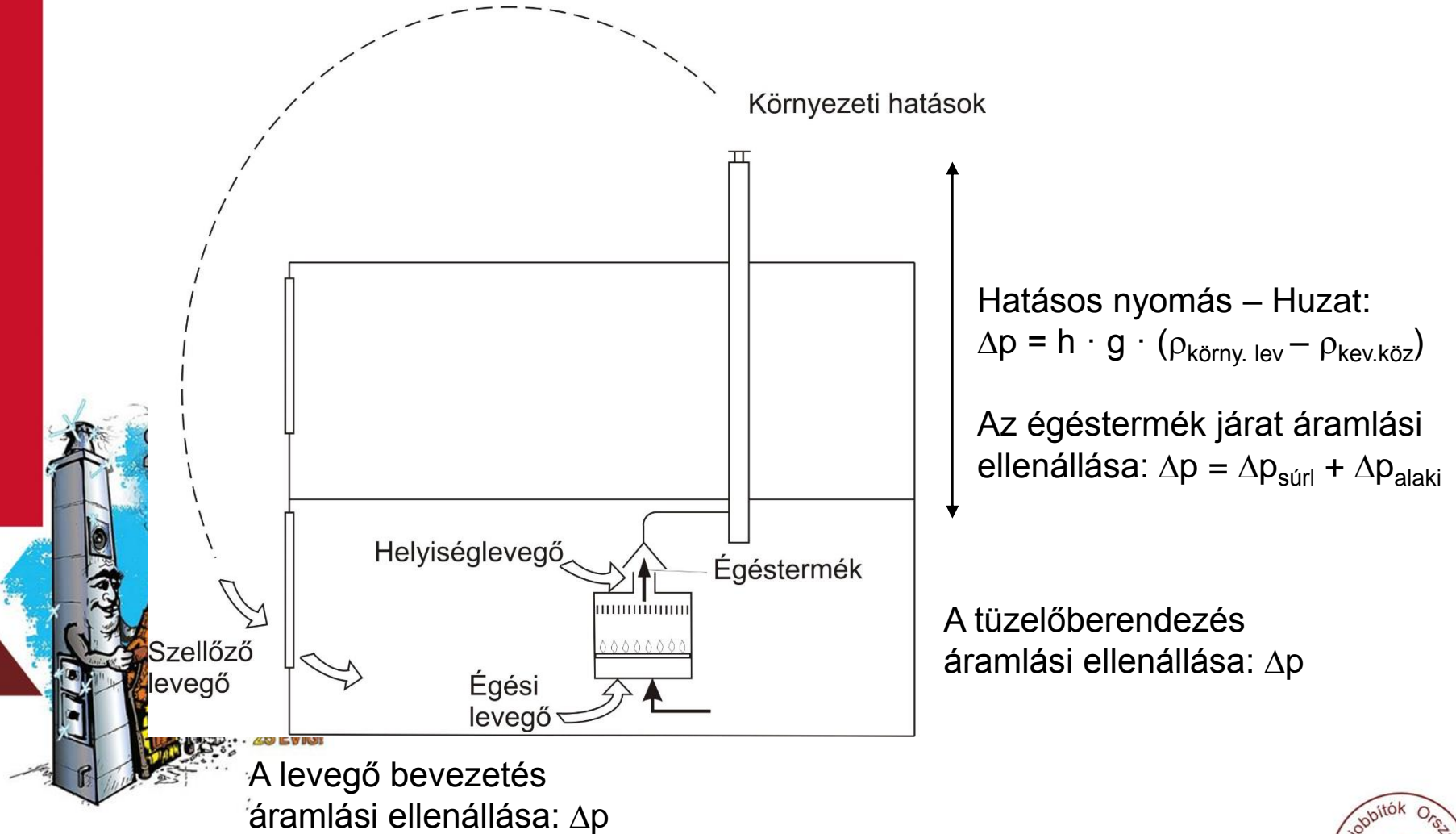


# Mi is a kéményáramkör? Mi határozza meg a működését?

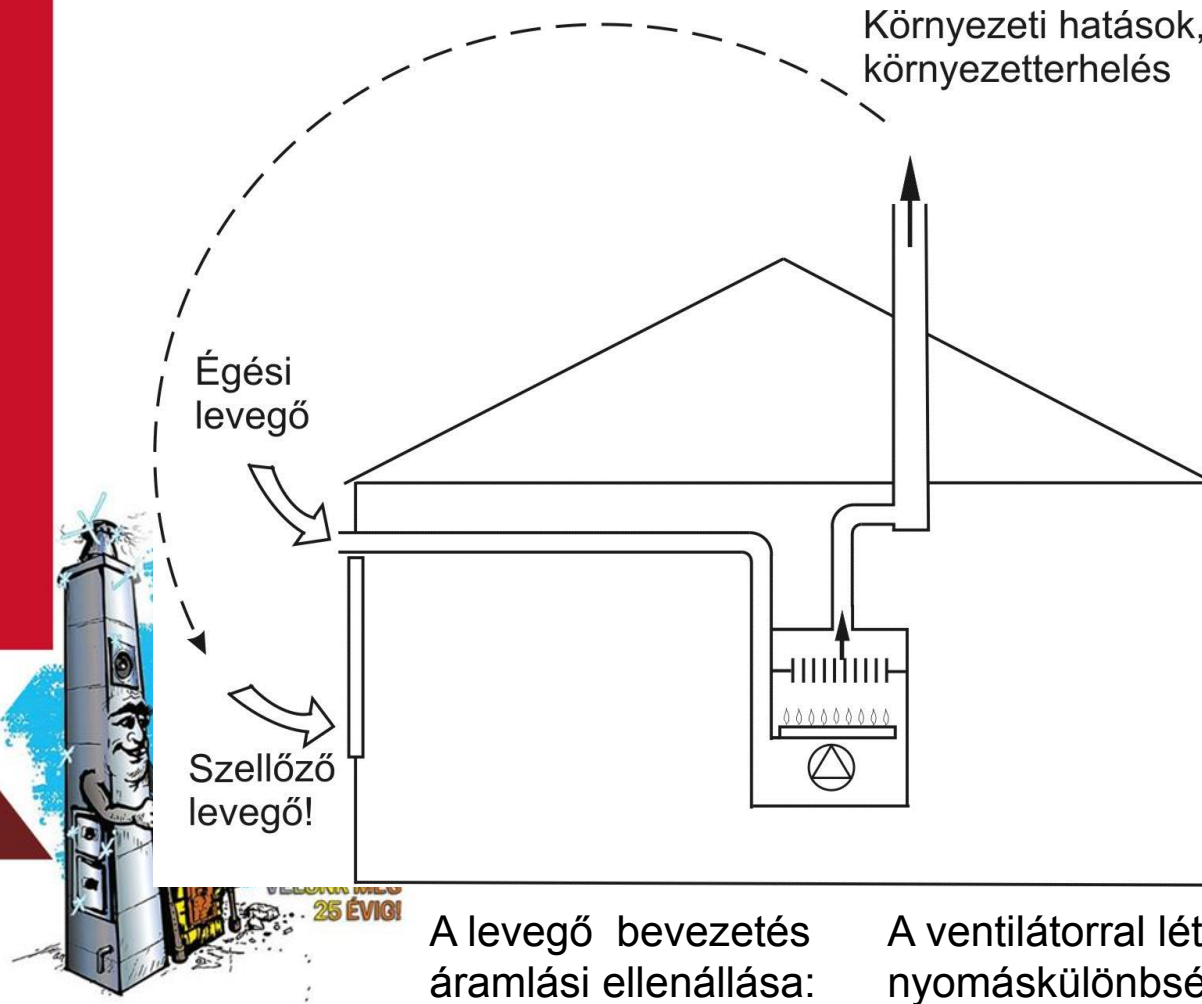
## A kéményáramkör nyitott égésterű tüzelőberendezések esetében



# A kéményáramkör működését meghatározó nyomáskülönbségek



# A kéményáramkör működését meghatározó nyomáskülönbségek



Hatásos nyomás – Huzat:  
 $\Delta p = h \cdot g \cdot (\rho_{\text{körny. lev}} - \rho_{\text{ét.köz}})$

Az égéstermék járat áramlási ellenállása:  
 $\Delta p = \Delta p_{\text{súrl}} + \Delta p_{\text{alaki}}$

A tüzelőberendezés áramlási ellenállása:  $\Delta p$

A levegő bevezetés áramlási ellenállása:  
 $\Delta p = \Delta p_{\text{súrl}} + \Delta p_{\text{alaki}}$

A ventilátorral létrehozott nyomáskülönbség:  $\Delta p_{\text{vent}}$

# Szabvány háttér

## A méretezés alapjainak leírása:

MSZ EN 13 384-1:2015 Égéstermék-elvezető berendezések. Hő- és áramlástechnikai méretezési eljárás. 1. rész: Egy tüzelőberendezést kiszolgáló égéstermék-elvezető berendezések (Magyar nyelven 2016.04.01-től)

### A tervező feladata:

A nyomás- és hőmérsékleti feltételek teljesülésének ellenőrzése.

A nyomásfeltétel például huzat vagy szívás alatt álló égéstermék-elvezető berendezés esetén:

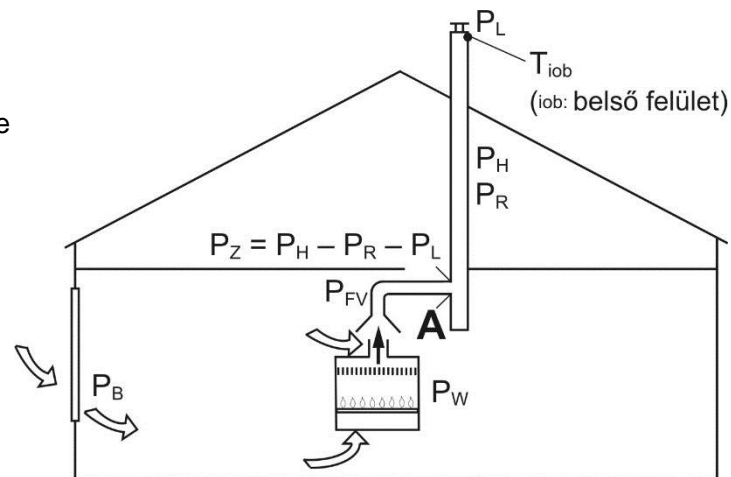
$$P_Z = P_H - P_R - P_L \geq P_W + P_{FV} + P_B = P_{Ze}$$
$$P_Z \geq P_B$$

A hőmérsékleti feltétel:

$$T_{iob} \geq T_g, \text{ ahol}$$

$T_g$  – határhőmérséklet:

száraz üzemmód esetén harmatponti hőmérséklet,  
nedves üzemmód esetén: 273,15 K (jégképződés!)

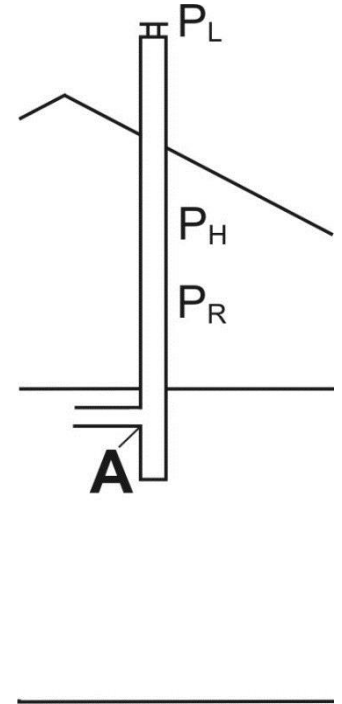


# Mi a helyzet a szélnyomással?

$P_L$  – a szél következtében az égéstermék-elvezető berendezésre ható nyomás

Akkor kell figyelembe venni, ha az égéstermék-elvezető berendezés kitorkollása a szélnyomás miatt

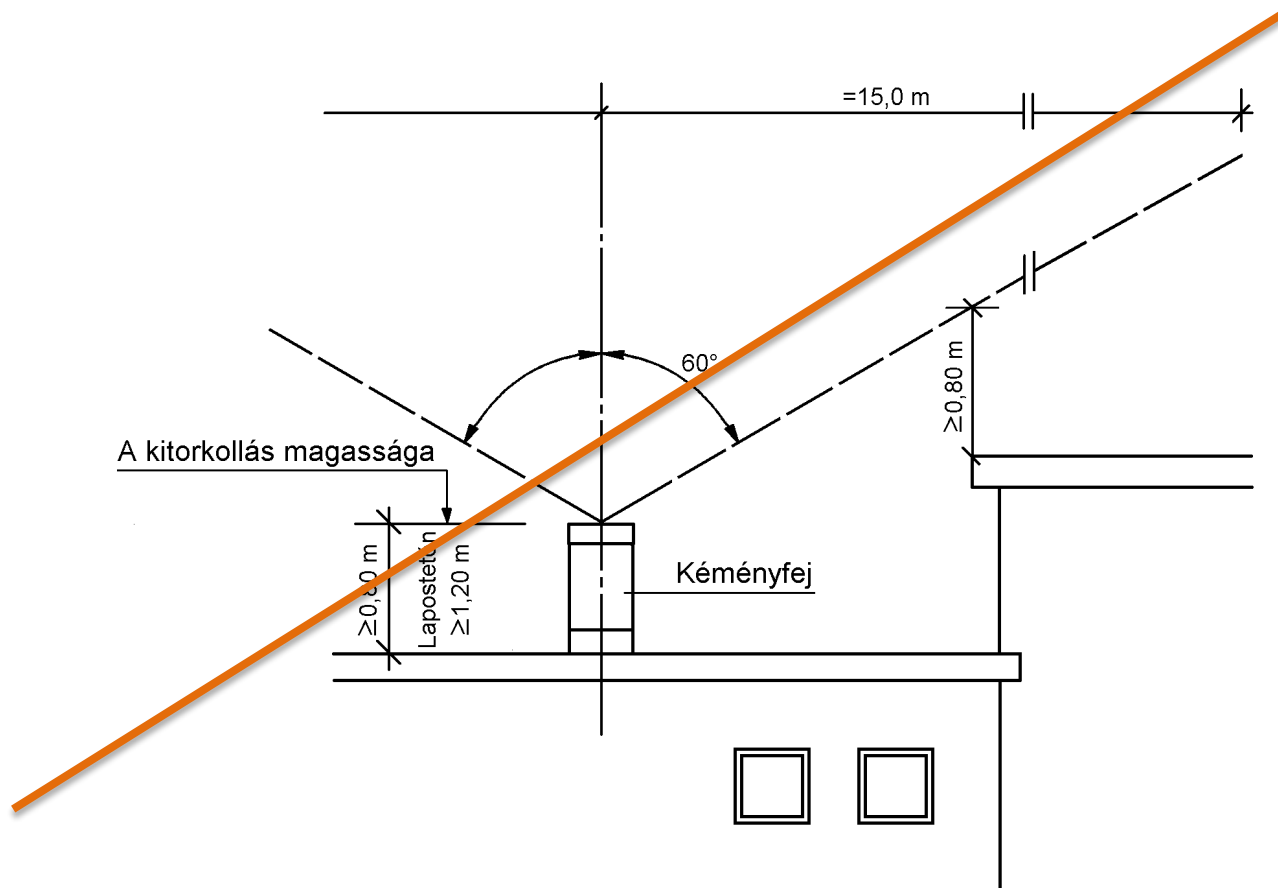
**kedvezőtlen elhelyezésű.**



Mikor kedvezőtlen elhelyezésű a kitorkollás, mikor alakulhat ki szélnyomás?

# A kitorkollás elhelyezkedésének megítélése

A szél hatással lehet az égéstermék-elvezető berendezés működésére.  
Az OÉSZ és az MSZ 04-82:1985 szerint:



# A kitorkollás elhelyezkedésének megítélése

A szél hatással lehet az égéstermék-elvezető berendezés működésére. Az MSZ EN 13 384-1:2015 Égéstermék-elvezető berendezések. Hő- és áramlástechnikai méretezési eljárás c. szabvány szerint:

Az égéstermék-elvezető berendezés kitorkollásának elhelyezkedését a szélnyomás szempontjából **kedvezőtlennek** kell tekinteni,

- ha a tetőgerinc feletti kiemelkedése 0,4 m-nél kisebb (*1-es feltétel*), és
- ha az égéstermék-elvezető berendezés kitorkollásától a tető síkjával

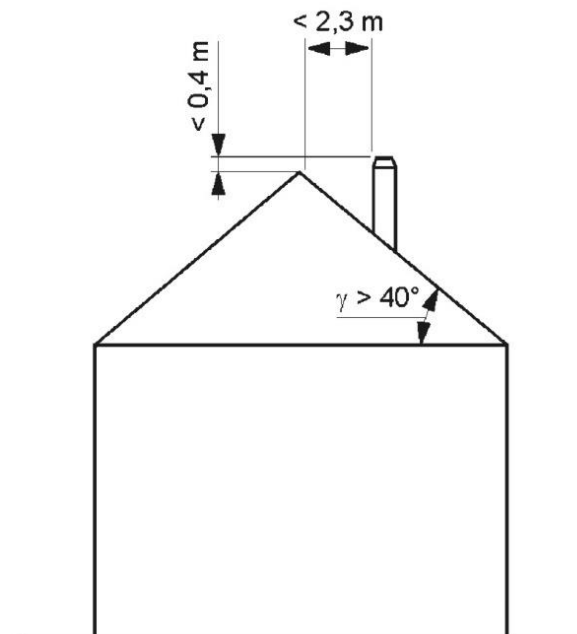
való metszéspontig haladó képzeletbeli vízszintes vonal hosszúsága

2,3 m-nél kisebb

(*2-es feltétel*) és

- a tető lejtése  $40^\circ$ -nál nagyobb

(*3.1-es feltétel*)





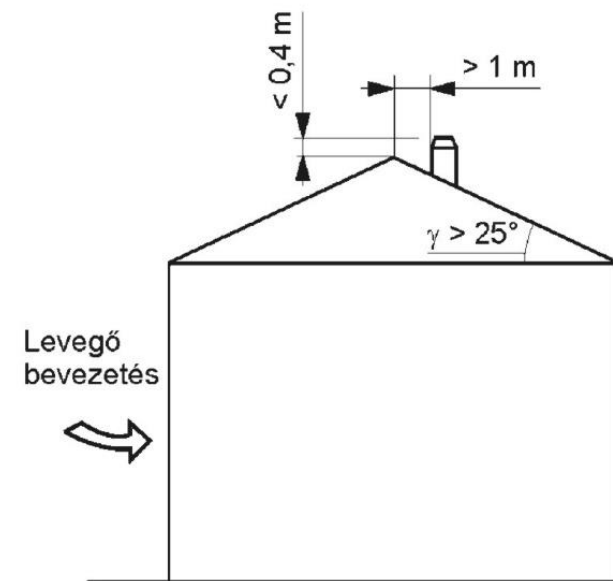
# A kitorkollás elhelyezkedésének megítélése

Az égéstermék-elvezető berendezés kitorkollását a szélnyomás szempontjából **kedvezőtlen kialakításúnak** kell tekinteni,

- ha a tetőgerinc feletti kiemelkedése 0,4 m-nél kisebb (*1-es feltétel*), és

- a tető lejtése  $25^\circ$ -nál nagyobb,  
ha az égési levegő beszívó nyílása és az égéstermék-elvezető berendezés kitorkollása a tetőgerinc két különböző oldalán helyezkedik el,

- és a tetőgerinctől mért vízszintes távolság 1,0 méternél nagyobb (*3.2-es feltétel*)



# A kitorkollás elhelyezkedésének megítélése

A szomszédos épület is zavarhatja az égéstermék-elvezető berendezés működését az MSZ EN 13 384-1:2015 szabvány szerint:

Az égéstermék-elvezető berendezés kitorkollását **szélörvények befolyásolhatják**, ha a szomszédságában **akadályok találhatók**, mint például épületek, fák, dombok.

Az olyan égéstermék-elvezető berendezések kitorkollásának üzemét,

- amelyek a szomszédos szerkezetektől

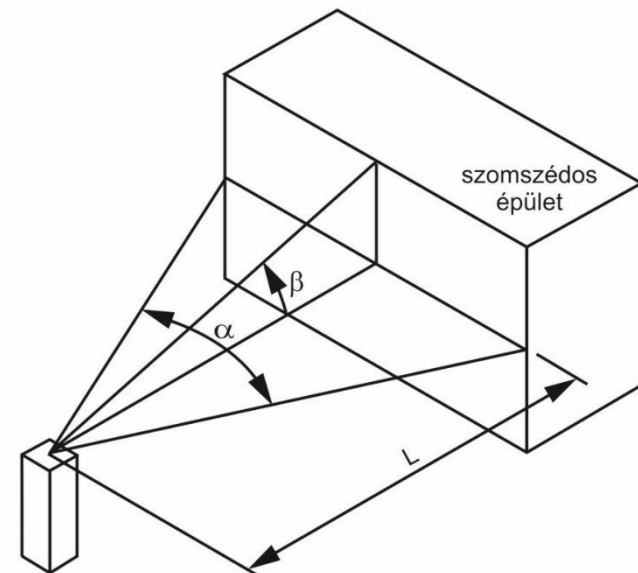
15 m-es távolságon belül találhatók

és

- vízszintes síkban  $30^\circ$ -nál nagyobb szög alatt látszanak,

**valamint**

- a kitorkollás vízszintes síkja és a szerkezet legfelső éle közötti függőleges szög nagyobb, mint  $10^\circ$ -os.



égéstermék-elvezető berendezés

# A kitorkollás elhelyezkedésének figyelembe vétele

A  $P_L$  szélnyomás értéke:

**MSZ 845:2012**

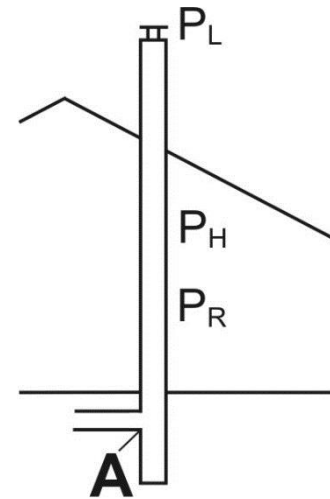
„Ha az égéstermék-elvezető berendezés kitorkollása a szélnyomás szempontjából kedvezőtlen kialakítású, a szélnyomás értékét beépített területen **25 Pa**, nem beépített, vagy tópart, folyópart, illetve nagy kiterjedésű sík terület (pl. Balaton, Alföld, Kisalföld) területeken **40 Pa** értékre kell felvenni.”



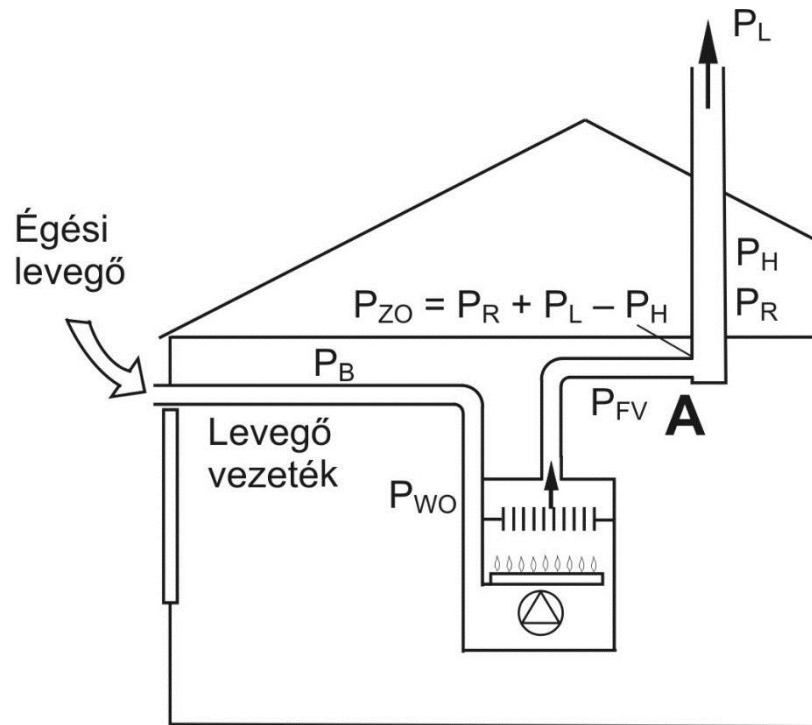
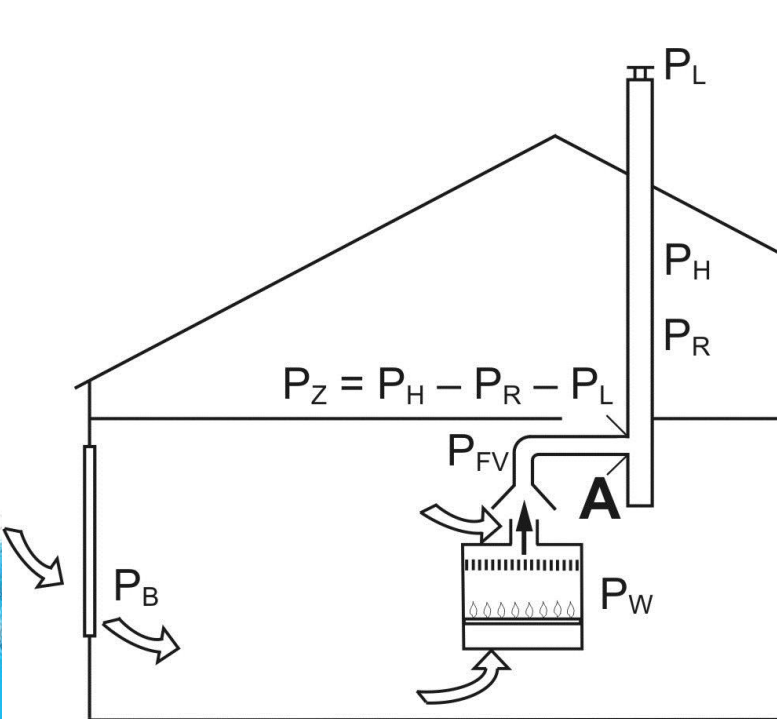
A

$$P_Z = P_H - P_R - 25 \geq P_W + P_{FV} + P_B = P_{Ze} \text{ Pa}$$

nyomásfeltétel teljesülésének gravitációs kémény esetében nincs esélye!



# Mit kell fedeznie a rendelkezésre álló határos nyomásnak?



$$P_B + P_{FV} \leq P_{WO} + P_L - P_R - P_L$$

- A tüzelőberendezés nyomásigényét
- Az összekötő elem (füstcső) áramlási ellenállását
- A levegő bevezetés áramlási ellenállását



# A szükséges levegő térfogatáram bevezetése

A gázenergiáról szóló 2003. évi XLII. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról szóló 111/2003. (VII. 29.) Kormányrendelet 2004. január 1-ével hatályba lépett és ezzel egyidejűleg a 11/1982. (VIII. 18.) IpM rendelettel kiegészített 1/1977. (IV. 6.) NIM számú rendelet hatályát veszítette.

11/2013. (III. 21.) NGM rendelet a gáz csatlakozóvezetékekre, a felhasználói berendezésekre, a telephelyi vezetékekre vonatkozó műszaki biztonsági előírásokról és az ezekkel összefüggő hatósági feladatokról. (Jelenleg: 2017. 12. 26-tól hatályos változat) 2. melléklet: **Műszaki Biztonsági Szabályzat.**



## Újdonság:

- **meg kell tervezni** a szükséges szellőzőlevegő-térfogatáram nagyságát és a beáramlását biztosító *nyomáskülönbség* létrehozásának módját,
- illetve méretezni kell, vagy ki kell választani *a levegő bevezetésre alkalmas elemeket.*

# 1. kérdés: mekkora levegő térfogatáramot kell bevezetni?

## Gáz tüzelőanyag

Sztöchiometriai számítással, a gázkeverék alkotóinak térfogatarányát felhasználva:

az elméleti levegőszükséglet:  $9,5554 \text{ m}^3/\text{m}^3$

A szükséges égési-levegő térfogatáram:

$$\dot{V}_{\text{é,lev}} = V_{\text{lev,elm}} \cdot \lambda \cdot \frac{\dot{Q}}{H_a} \cdot 3600 \text{ [m}^3/\text{h]},$$

ahol a lézellátási tényező,  $\lambda = 1,5$

Áramlásbiztosítóval rendelkező gázfogyasztó készülékek esetében

$$\dot{V}_{\text{szell}} = \dot{V}_{\text{é,lev}} + \dot{V}_{\text{h,lev}} \text{ [m}^3/\text{h]},$$

$$\dot{V}_{\text{h,lev}} = V_{\text{lev,elm}} \cdot \lambda \cdot \frac{\dot{Q}}{H_a} \cdot 3600 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

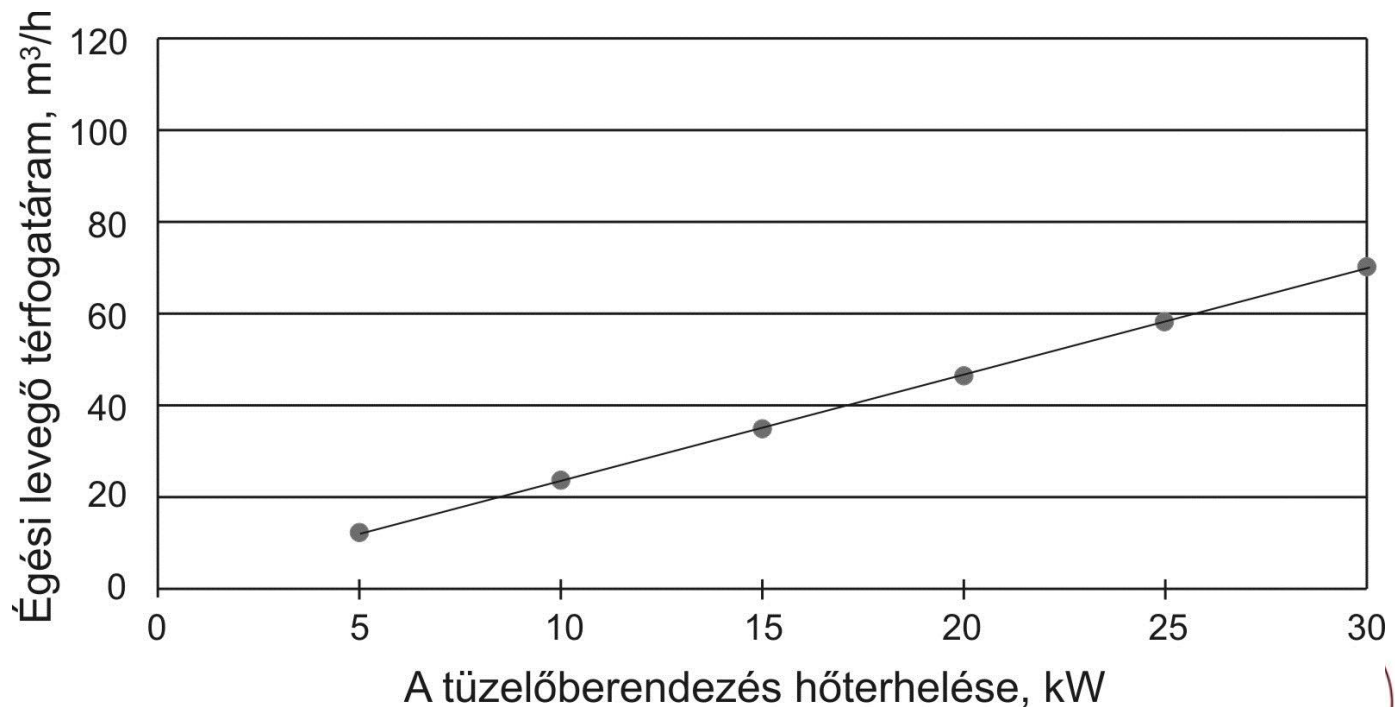
Itt a lézellátási tényező,  $\lambda = 1$ , kivéve, ha a gyártó ennél kisebb értéket határozott meg.



# 1. kérdés: mekkora levegő térfogatáramot kell bevezetni?

## Szilárd tüzelőanyag:

Az MSZ EN 13384-1 szabvány 1. melléklete szerint számítva 30% nedvességtartalmú fa esetén ( $V_{\text{lev,min}} = 3,45 \text{ m}^3/\text{kg}$  és a légellátási tényező: 2,5) a számított levegő térfogatáram:



## 2. kérdés: mekkora nyomáskülönbség vehető figyelembe?

11/2013. (III. 21.) NGM rendelet 2. melléklet: **Műszaki Biztonsági Szabályzat:**

Áramlásbiztosítóval rendelkező gázfogyasztó készülékek esetén a szellőző-levegőnek a helyiségbe való beáramlásához szükséges nyomáskülönbséget lehetőleg a kémény huzatának kell biztosítania.

MSZ EN 13384-1 szabvány:

Szellőzőnyílás nélküli helyiségeknél  $P_B = 4$  Pa értéket kell alkalmazni.

Ventilátoros tüzelőberendezés esetében a tüzelőberendezés égéstermék csonkjánál rendelkezésre álló nyomáskülönbséget kell alapul venni ( $P_{w0}$ ), amit a gyártó ad meg.



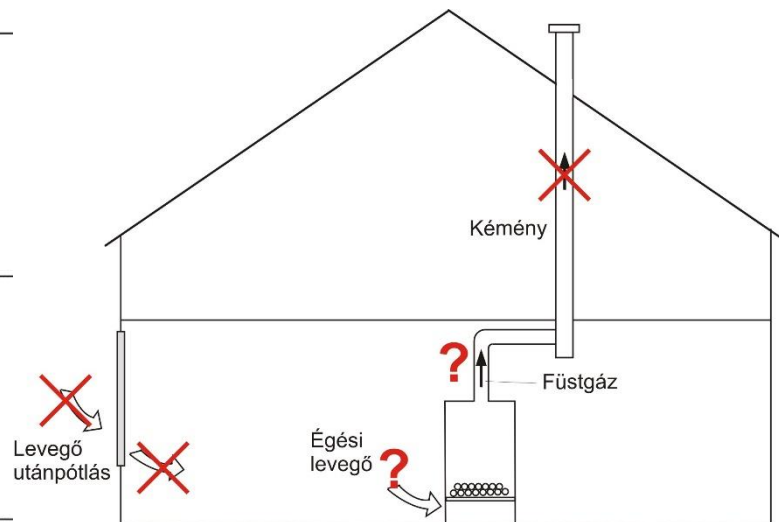
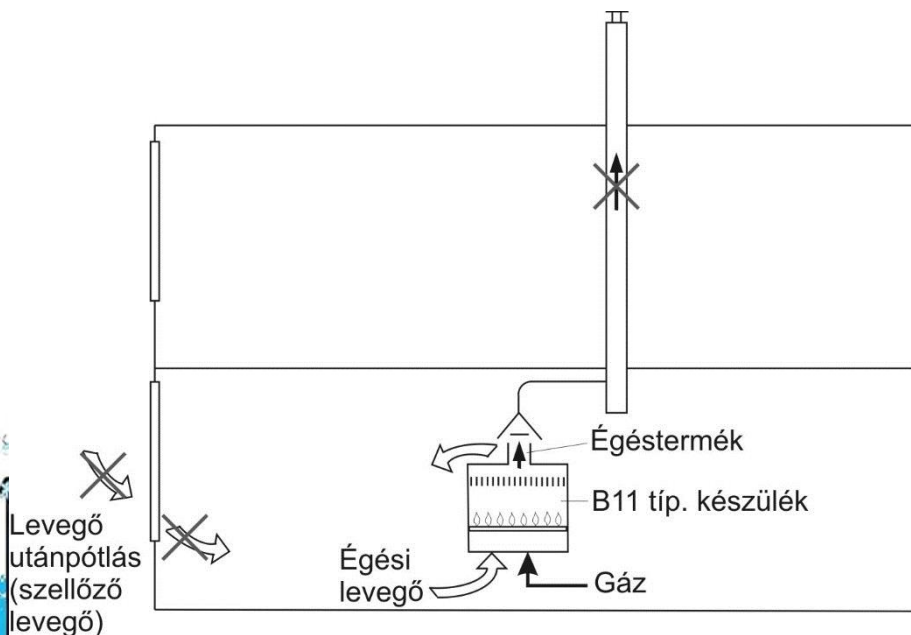


# A kéményáramkör működési zavarai

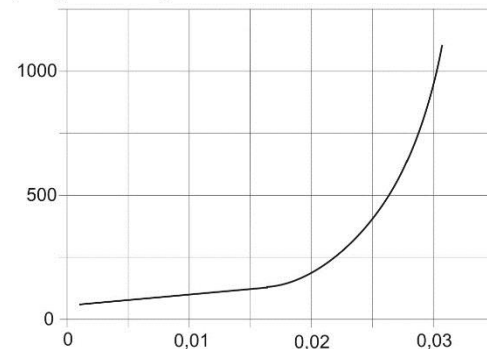
Nincs megfelelő levegő bevitel



például ablakcsere



CO, ppm az égéstermékben (földgáz esetén)



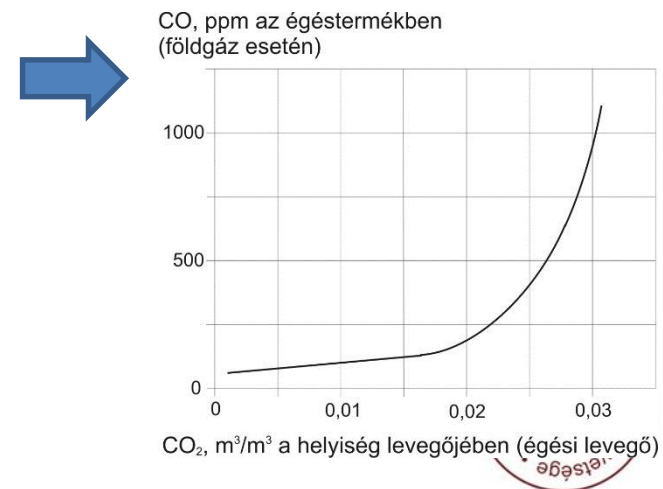
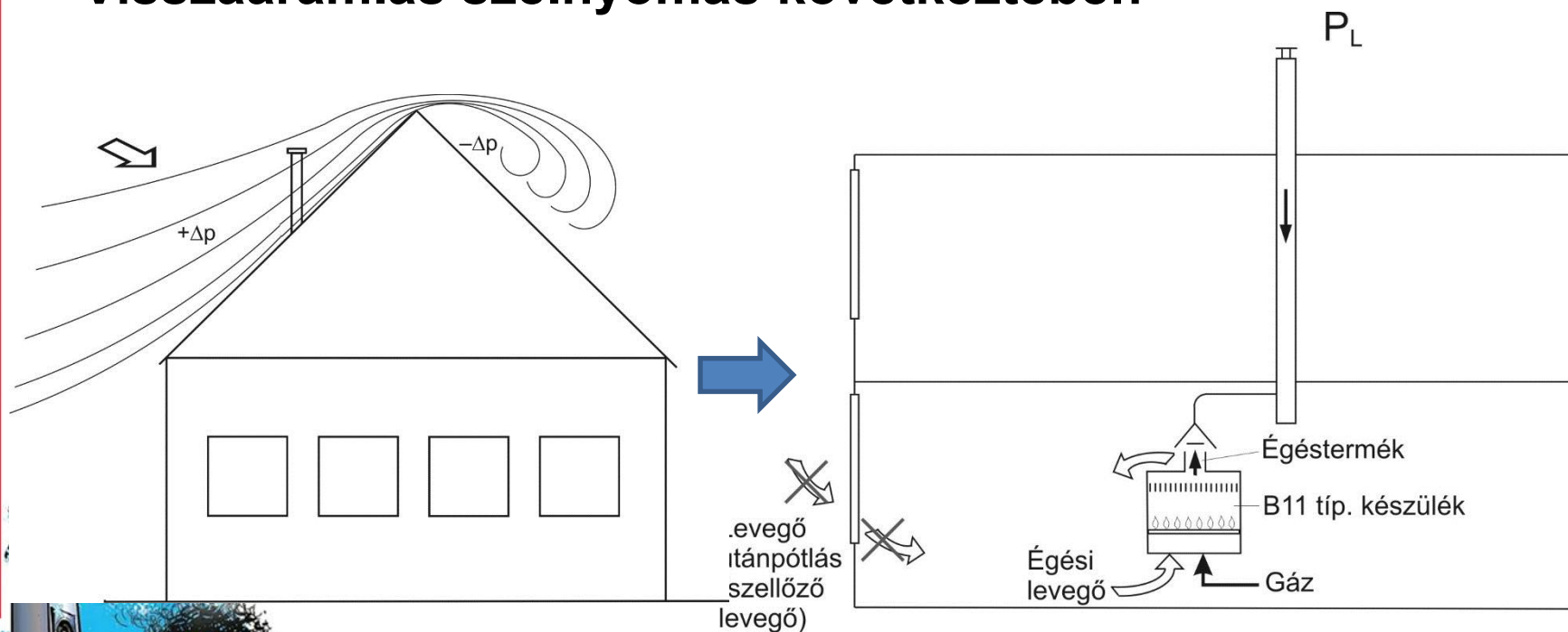
Jubileumi X. Országos Kéménykonferencia

Kecskemét, 2018. március 22-23.

CO<sub>2</sub>, m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> a helyiség levegőjében (égési levegő)

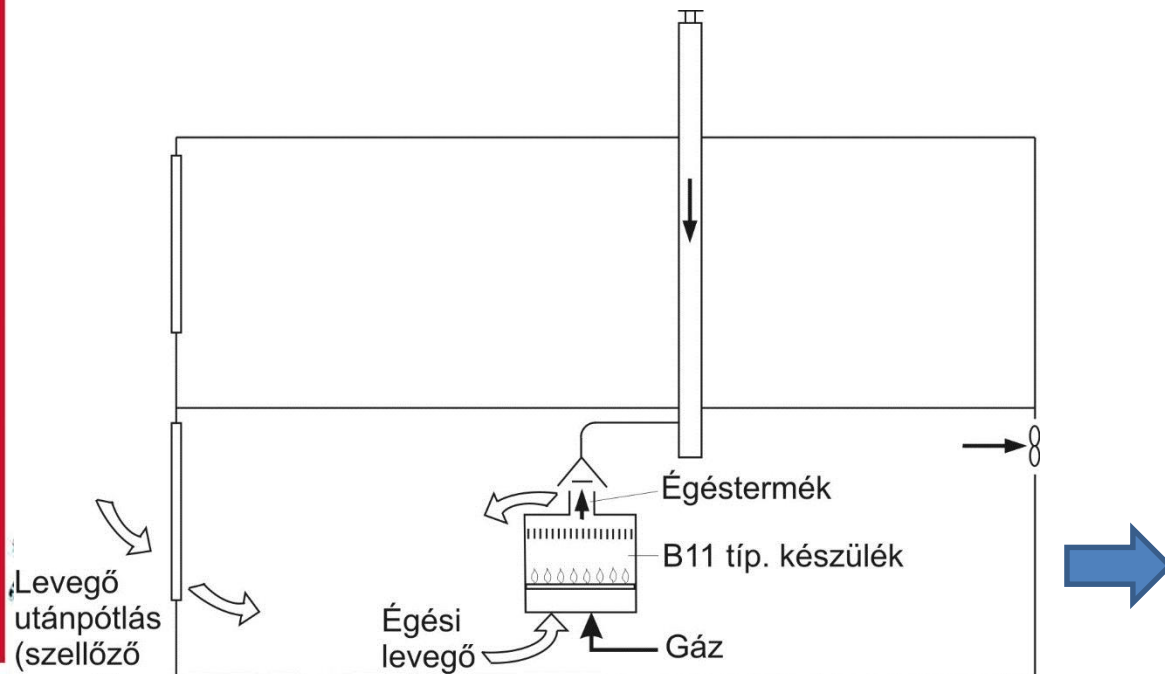
# A kéményáramkör működési zavarai

## Visszaáramlás szélnyomás következtében

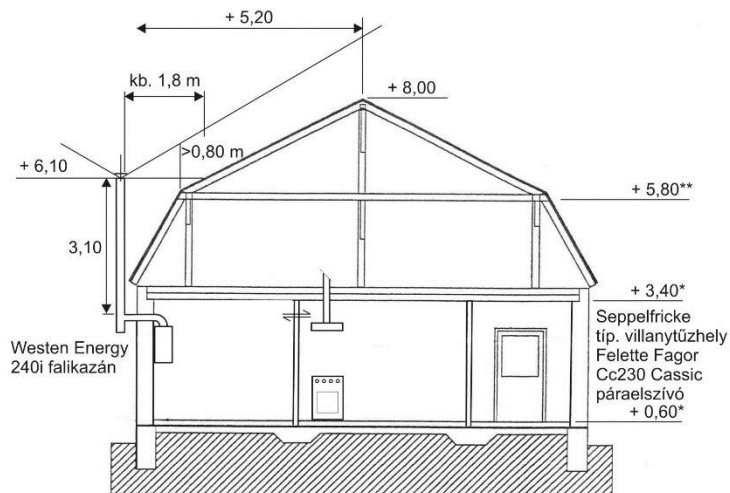
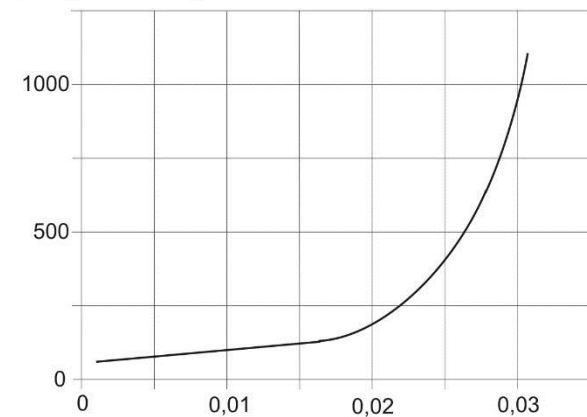


# A kéményáramkör működési zavarai

## Visszaáramlás elszívás következtében



CO, ppm az égéstermékben (földgáz esetén)



# Köszönöm a figyelmet!



Jubileumi **X.** Országos Kéménykonferencia  
Kecskemét, 2018. március 22-23.





# ...Az égési levegő biztosítása

## Király Tamás

**Aereco Légtechnika Kft.**

**Kéményjobbítók Országos Szövetsége**  
**Jubileumi X. Országos Kéménykonferencia**

**Kecskemét, 2018. március 22-23.**



## Tüzelőberendezések, típusok, légellátás

Tüzelőberendezések csoportosítása füstgáz elvezetés alapján

- Nyitott égésterű, égéstermék elvezetés nélküli „**A**” típusú gázfogyasztó készülékek (pl.: gáztűzhely)
- Égéstermék elvezetéssel rendelkező, de a helyiség levegőjétől nem független „**B**” típusú készülékek
- A helyiség légterétől légellátás és égéstermék elvezetés szempontjából hermetikusan elzárt „**C**” típusú készülékek

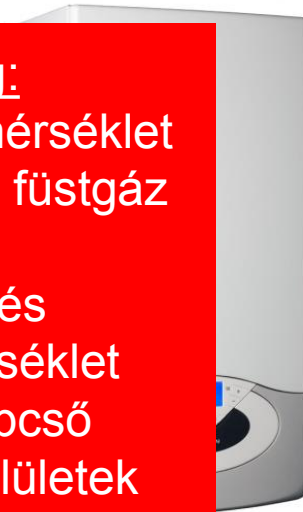


..... így nyilván légellátás szempontjából is megkülönböztetjük...

## Gépészeti rendszerek fejlődése



Hagyományos fali gázkazán



Kondenzációs fali gázkazán

### Néhány különbség:

Alacsonyabb füstgáz hőmérséklet  
Nedves üzemre alkalmas füstgáz elvezető

Ventilátoros rásegítés  
Alacsonyabb vízhőmérséklet  
Mégváltozott hőfok lépcső  
Mégváltozott hőleadó felületek  
Mégváltozott áramlási sebesség  
Különböző égési levegő ellátás

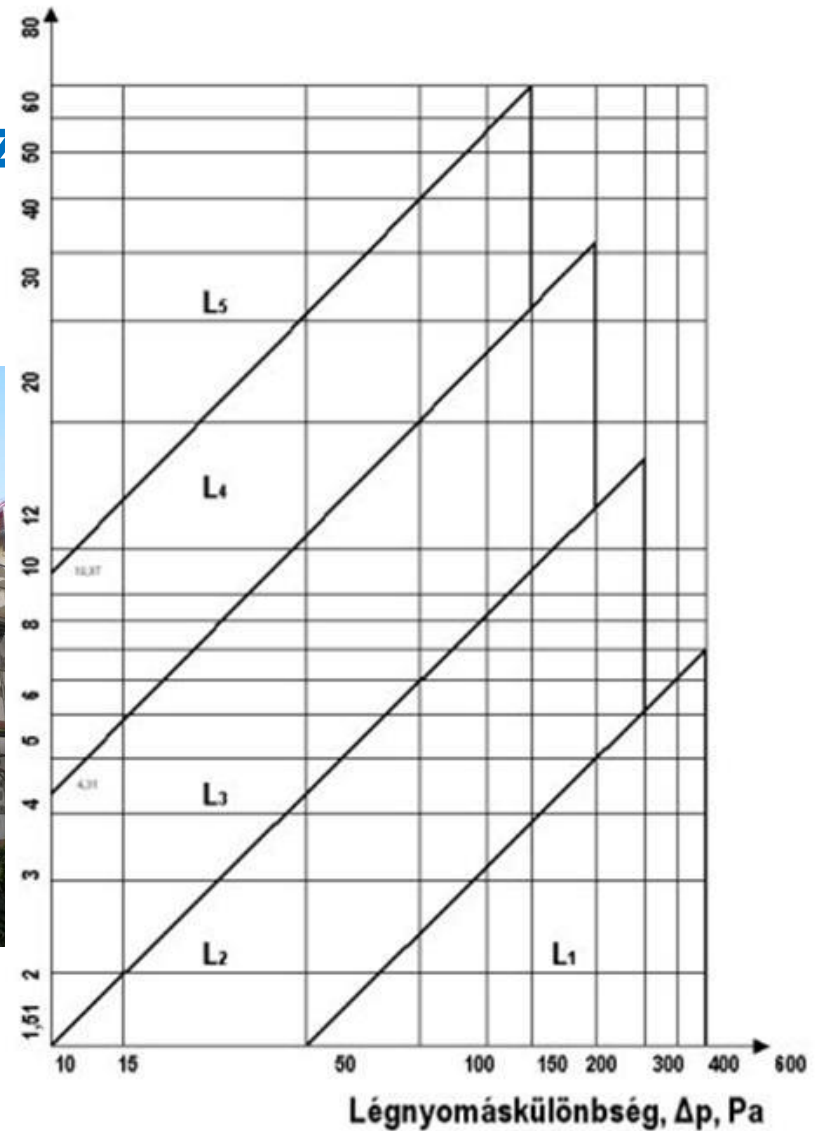


# Az égési levegő biztosítása

Király Tamás

## Gépészeti rendszerek és az égési levegő biztosítás

### Tudjuk. Tudjuk?



$m^3/h$





## Mi történik ha nincs megfelelő mennyiségű levegő?

- Készülék gazdaságtalan üzeme, zavarok
- Kéményproblémák
  - Készülékben keletkező égéstermék nem tud eltávozni
  - Huzat problémák, visszaáramlás
  - Égéstermék vízgőztartalom megnő, kondenzáció
    - koromképződés
    - szén-monoxid keletkezés



## Mi történik ha nincs megfelelő mennyiségű levegő?

Speciális eset:

Jelenlegi szabályozás 'A' típusú gázfogyasztó készülékek esetében

### *Jelenlegi előírás:*

*„A lakossági fogyasztóknál felszerelt legfeljebb 11 kW névleges hőterhelésű gáztűzhely esetében, ha a felszerelési helyiség 10 m<sup>3</sup>-nél nagyobb légtérfogatú és legalább egy szabadba nyíló és nyitható ablak vagy ajtó van rajta, akkor a helyiség levegő ellátása és szellőzése megfelelőnek tekintendő.”*

**DE,...**



# Speciális esetek:



A kéménybe kötött kályhák, kandallók, gázüzemű berendezések használatával kapcsolatos kockázatot a lakásban működő ventilátoros szellőzés okozhatja.

Egy természetes huzatú kémény működése megváltozik, akár meg is szűnik, ha a saját maga által létrehozott depresszió (szívónyomáson) kívül a lakásban a szellőzés is (kisventilátor, szagelszívó) depressziót okoz.

Kandalló – kályha



**ÉLETVESZÉLY: „AZ ERŐSEBB  
GYŐZ”**

Jubileumi X. Országos Kém  
Kecskemét, 2018. március 22-23.

szívó  
berendezés  
Gáztűzhely





Jubileumi **X.** Országos Kéménykonferencia

Kecskemét, 2018. március 22-23.



# Légbevezetés eszközei

Nyílászáróba építhető



Páraszabályzott, növelt minimum léghozamú,  
nem lezárható

Növelt léghozamú, nem lezárható



# Légbevezető elem, de hová? – ablakba építhető

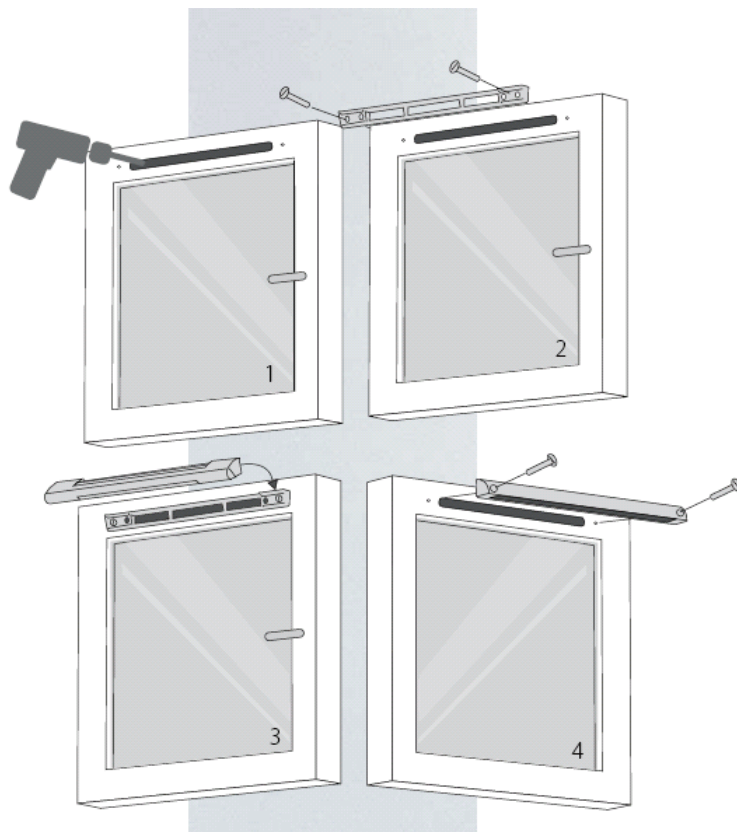


A Nyílászáró felső részébe helyezük el!

A szárnyba a légbevezető elemet, ill. tokszerkezetbe a külső oldali esővédőt.

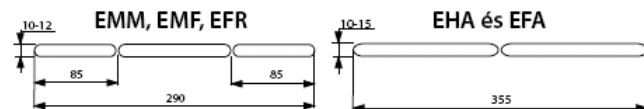


# Légbevezető elem, de hogyan építsük be? – ablakba építhető



## Légbevezetők felszerelése nyílászáróra

- 1 Alakítsa ki felső maróval a típushoz megadott méretű szellőzőrészt a nyílászáró felső részén a szárnyon (fa nyílászárónál), vagy a szárnyon és a tokon (műanyag nyílászárónál),



Figyelem: A szellőzőrés nem helyettesíthető furatsorral, mert úgy jelentősen csökken az áramlási keresztmetszet és a lég hozam!

- 2 Rögzítse a talapzatot (EMM, EMF típus) vagy a légbevezetőt (EFR, EHA, EFA típus) 2 csavarral a résre a belső oldalán,
- 3 Pattintsa fel a légbevezetőt a talapzatra (EMM, EMF típus),
- 4 Csavarozza fel az esővédőt és/vagy rovarrácsot a rés külső oldalára,
- 5 Zárható típusnál állítsa a fekete záróreteszt „automatikus szellőzés” állásba.



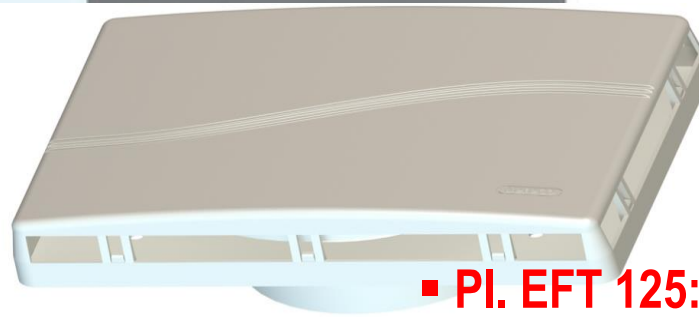
# Légbevezetés eszközei – fali légbevezető

Falátvezetésbe építhető



Páraszabályzott,  
növelt minimum  
léghozamú, nem  
lezárható

Növelt  
hozamú, nem  
lezárható



■ **PI. EFT 125: 89 m<sup>3</sup>/h, 10 Pa esetén**





# Légbevezető elem, de hogyan építsük be? – fali légbevezető



A födémtől 30-40 cm-rel lefelé, lehetőleg a szoba v. helyiség belső ajtóval átellenes részére helyezzük el, hogy a teret a beáramló levegő átöblítse.



# Légbevezető elem - Mennyit és melyik helyiségbe?

Mennyit?

- standard komfort szellőző elemekből helyiségenként 1 db/50 légm<sup>3</sup>,
- a hagyományos tüzelőberendezések, valamint a gázkészülékekhez választható típusoknál, tervezői feladat a típus és a darabszám pontos meghatározása

Melyik helyiségbe tegyük?

- a komfort légbevezetőket a tartózkodási terekbe (nappali, háló...) helyezzük el.
- a hagyományos tüzelőberendezések és nyílt égésterű gázkészülék helyiségeibe - a légmennyiséget, valamint a kiválasztást a hatályos előírások ill. gázszolgáltatók szabályozzák.



# Légbevezetés eszközei

## Méretezése, kiválasztása tervezői feladat



Jubileumi **X.** Országos Kéménykonferencia  
Kecskemét, 2018. március 22-23.



Speciális légbevezetők nyílt égésterű  
gázkészülékek biztonságos légutánpótlásához



### Higroszabályozású típusváltozatok

**EMM 916 és színes változatai** Standard nem lezárható  
légbevezető 11-35 m<sup>3</sup>/h (10 Pa), 22-70 m<sup>3</sup>/h (40 Pa)

**EAR 202 és színes változatai** Akusztikus nem lezárható  
légbevezető 11-35 m<sup>3</sup>/h (10 Pa), 22-70 m<sup>3</sup>/h (40 Pa), 37dB(A)

### Fix léghozamú típusváltozatok

**EAF 309 és színes változatai** Akusztikus fix léghozamú  
légbevezető 35 m<sup>3</sup>/h (10 Pa), 70 m<sup>3</sup>/h (40 Pa), 37 dB(A)

### Légbevezetők falátvezetésbe



**EHT 957 fehér színben** Higroszabályozású fali, nem  
lezárható légbevezető 13-35 m<sup>3</sup>/h (10 Pa), 22-70 m<sup>3</sup>/h (40 Pa),  
37dB(A)

### EFT 026 fehér színben

Fix léghozamú fali, nem lezárható légbevezető 35 m<sup>3</sup>/h (10 Pa),  
70 m<sup>3</sup>/h (40 Pa)

### EFT 125 fehér színben

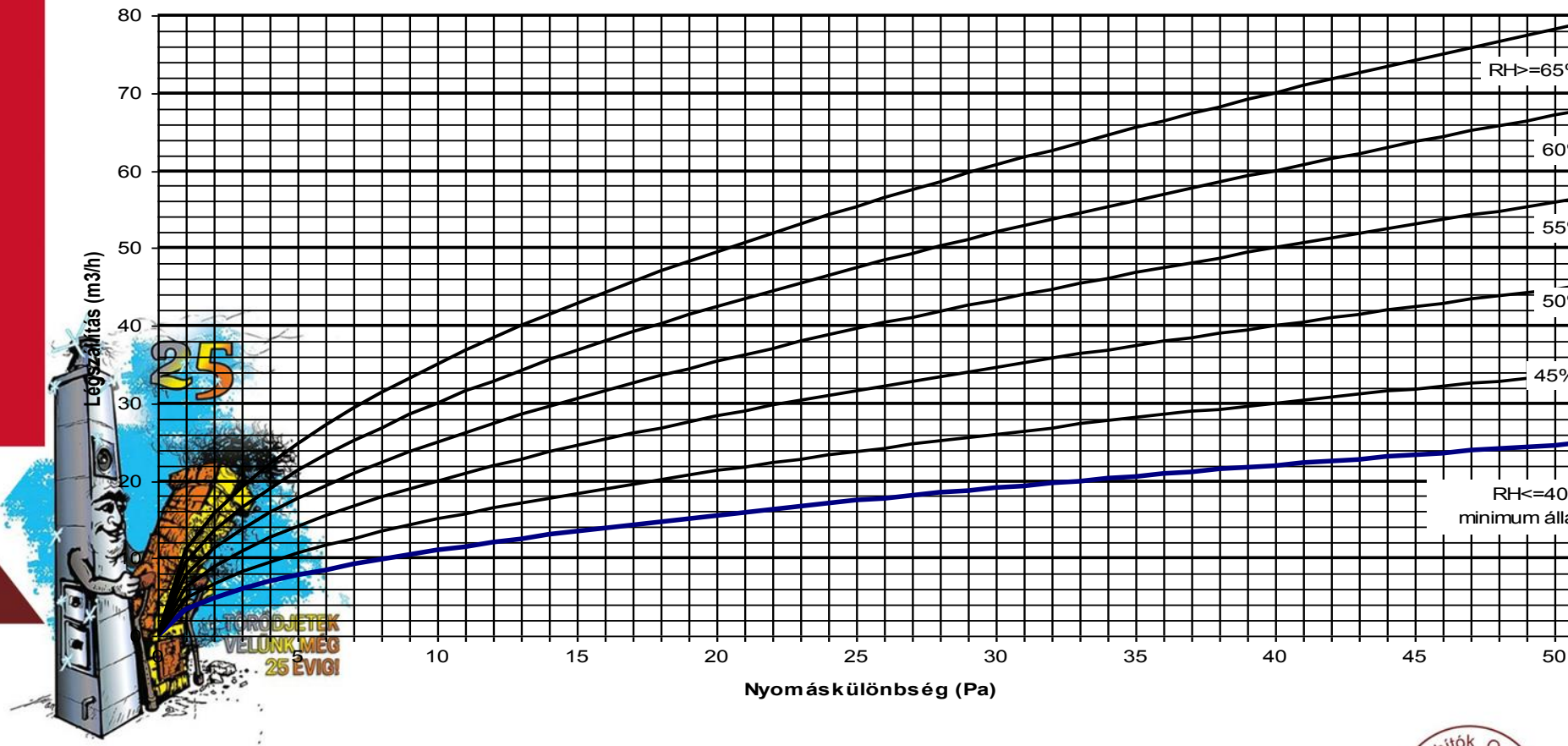
Fix léghozamú fali, nem lezárható légbevezető 85 m<sup>3</sup>/h (10 Pa),  
170 m<sup>3</sup>/h (40 Pa)

További típusváltozatokat talál honlapunkon: [www.aereco.hu](http://www.aereco.hu)



# Légbevezetés eszközei

pl. Aereco EMM 916 légbevezető gázkészülékekhez, légszállítás a nyomáskülönbség függvényében (különböző páratartalmaknál)



Jubileumi **X.** Országos Kéménykonferencia  
Kecskemét, 2018. március 22-23.



# Légbevezetés eszközei



Az Aereco légbevezetők kiválasztásának megkönnyítése érdekében megadjuk a légszállítás számítására alkalmas képletet, és a hozzá tartozó paramétereket (ld. táblázat), valamint a gázkészülékek légtelítésére alkalmas elemek jelleggörbéit.

$$\dot{V} = c \cdot \Delta p^n$$

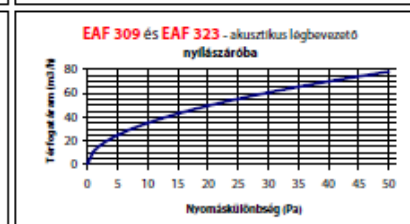
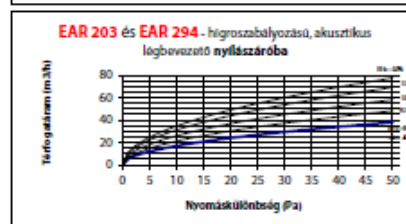
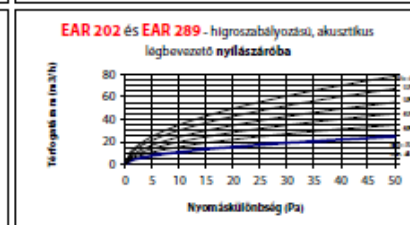
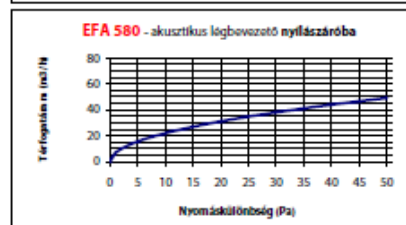
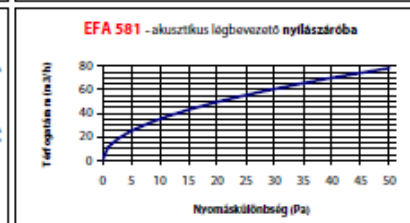
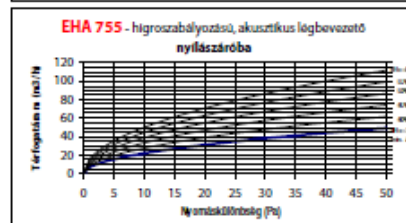
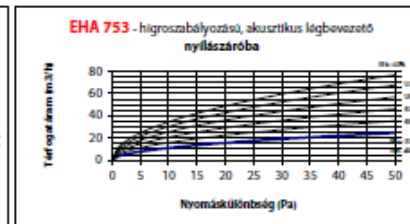
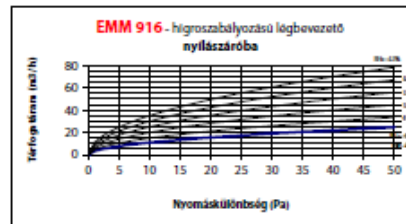
$\dot{V}$  [m<sup>3</sup>/h] - levegő térfogatáram

c - áramlási tényező

$\Delta p$  - nyomás különbség

n - hatvány kitevő

Típus	Légáram (m <sup>3</sup> /h)		Relatív páratartalom (%)		c (áramlási tényező)			n
	10 Pa-nál	40 Pa-nál	Min. állás	Max. állás	Min. állás	50 % párat.	Max. állás	
Gázkészülékekhez alkalmazható légbevezetők								
EMM 916	11-35	22-70	40	85	3,5	8,5	11,1	0,5
EHA 753	11-35	22-70	35	60	3,5	8,0	11,1	
EHA 755	22-50	44-100	35	60	7,0	12,3	15,8	
EFA 580	22	44	fix zsaku		7,0	7,0	7,0	
EFA 581	35	70	fix zsaku		11,1	11,1	11,1	
EAR 202	11-35	22-70	35	80	3,5	8,0	11,1	
EAR 203	17-35	34-70	40	80	5,4	8,2	11,1	
EAR 289	11-35	22-70	35	80	3,5	8,0	11,1	
EAR 294	17-35	34-70	40	80	5,4	8,2	11,1	
EAF 309	35	70	fix zsaku		11,1	11,1	11,1	
EAF 323	35	70	fix zsaku		11,1	11,1	11,1	



Aereco Lógtechnika Kft. 1139 Budapest, Fay u. 20. - Tel: (1)214-4421, (1)214-4377 - Fax: (1)225-0373 e-mail: aereco@aereco.hu - Internet: www.aereco.hu

Jubileumi X. Országos Kéménykonferencia  
Kecskemét, 2018. március 22-23.



## Egyéb „eszközök”



...Ha a szellőzőlevegő bejuttatására tervezett berendezésben nagy áramlási ellenállású fűtő/hűtőkalorifer és/vagy hővisszanyerő és szükség esetén oldja meg a tervezett készülék reteszelését.

# És akkor rendszerszintű komfort szellőztetésről beszélünk

zárosztékkel van, akkor biztosítani kell, hogy a gázégésű készülék csak a szerkezet teljesen nyitott állapotában legyen üzemeltethető.

# Köszönjük a figyelmet!



Jubileumi **X.** Országos Kéménykonferencia  
Kecskemét, 2018. március 22-23.

