

A kéményáramkör működését meghatározó tényezők hagyományos és a korszerű, energiahatékony tüzelőberendezések esetében

Dr. Barna Lajos

c. egyetemi tanár

BME Épületgépészeti és Gépészeti Eljárástechnika Tanszék

barna@epget.bme.hu

SZAKMAI TOVÁBBKÉPZÉS

MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA

MMK.HU





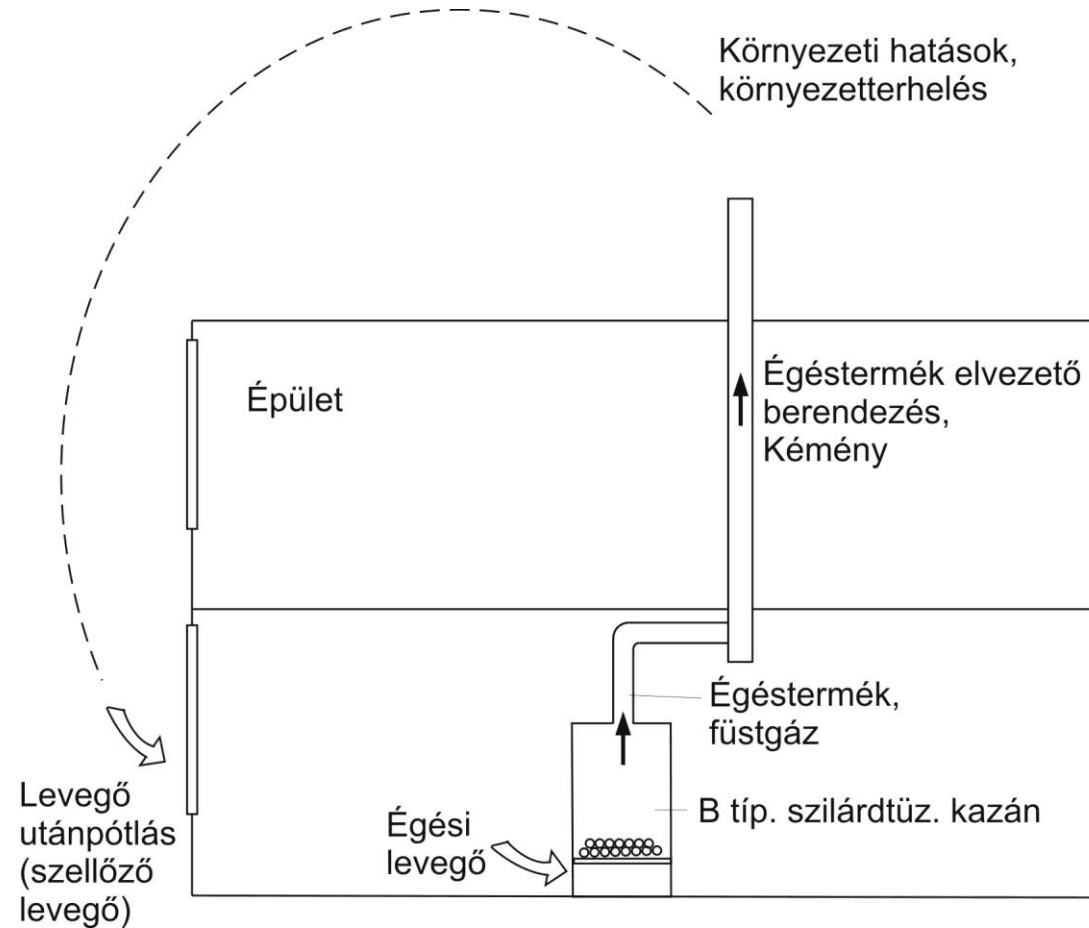
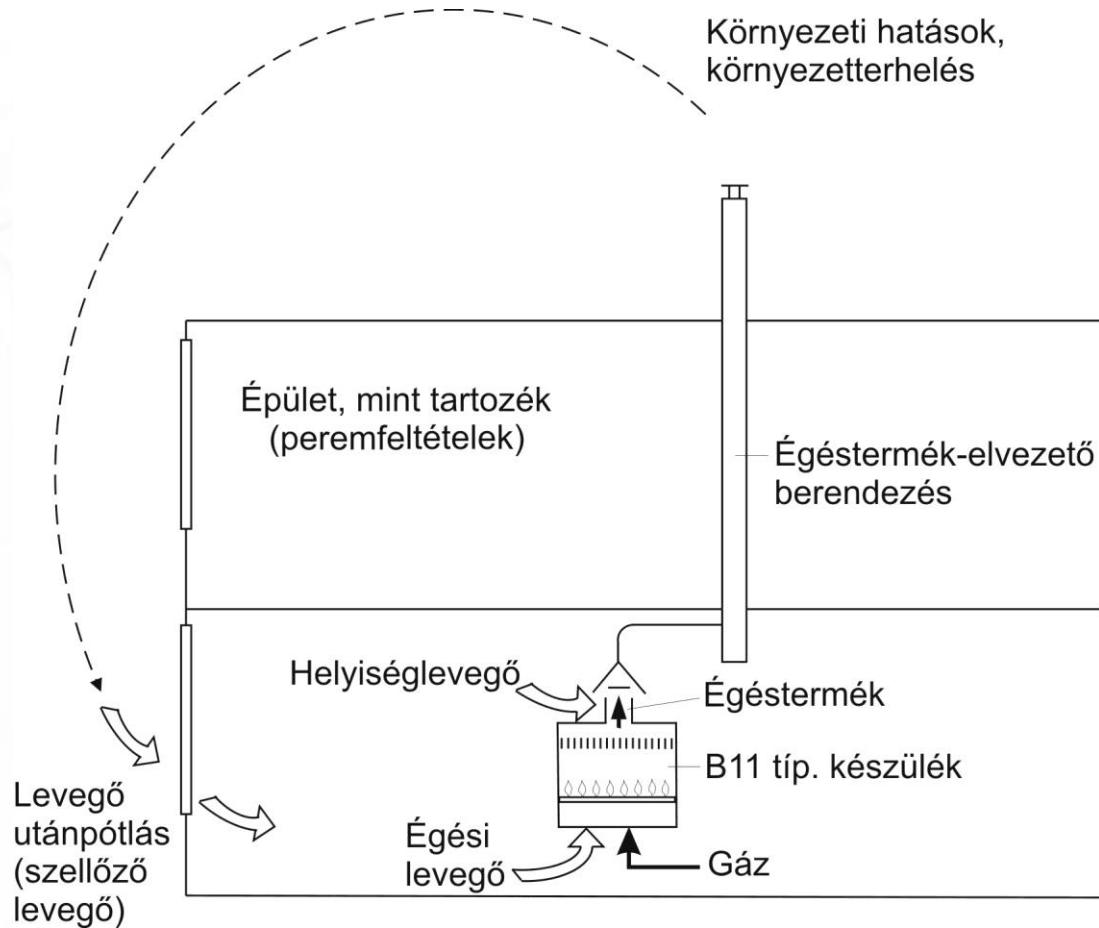
Tartalom:

1. A kéményáramkör működését meghatározó tényezők
2. A kéményáramkör megjelenése a vonatkozó rendeletekben és szabványokban a méretezés során
3. Az égéshez szükséges levegő bevezetésére rendelkezésre álló nyomáskülönbség, a levegő bevezetésének módja, a kitorkollás helyzetének hatása a nyomásfeltételek teljesülésére
4. A nyomásfeltételek nem teljesüléséből eredő működési és életvédelmi problémák, szakértői tapasztalatok



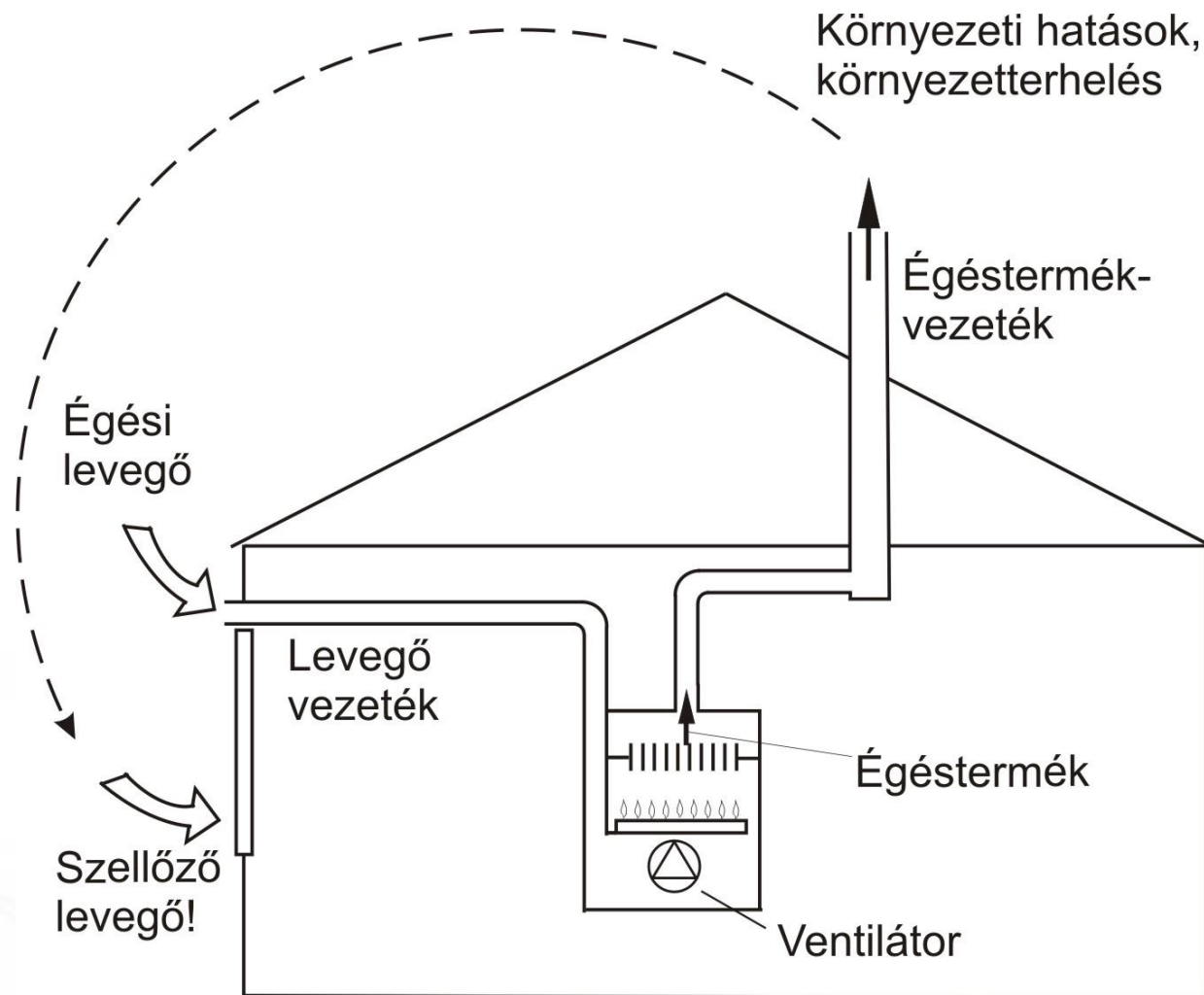
Mi is a kéményáramkör?

A kéményáramkör nyitott égésterű tüzelőberendezések esetében



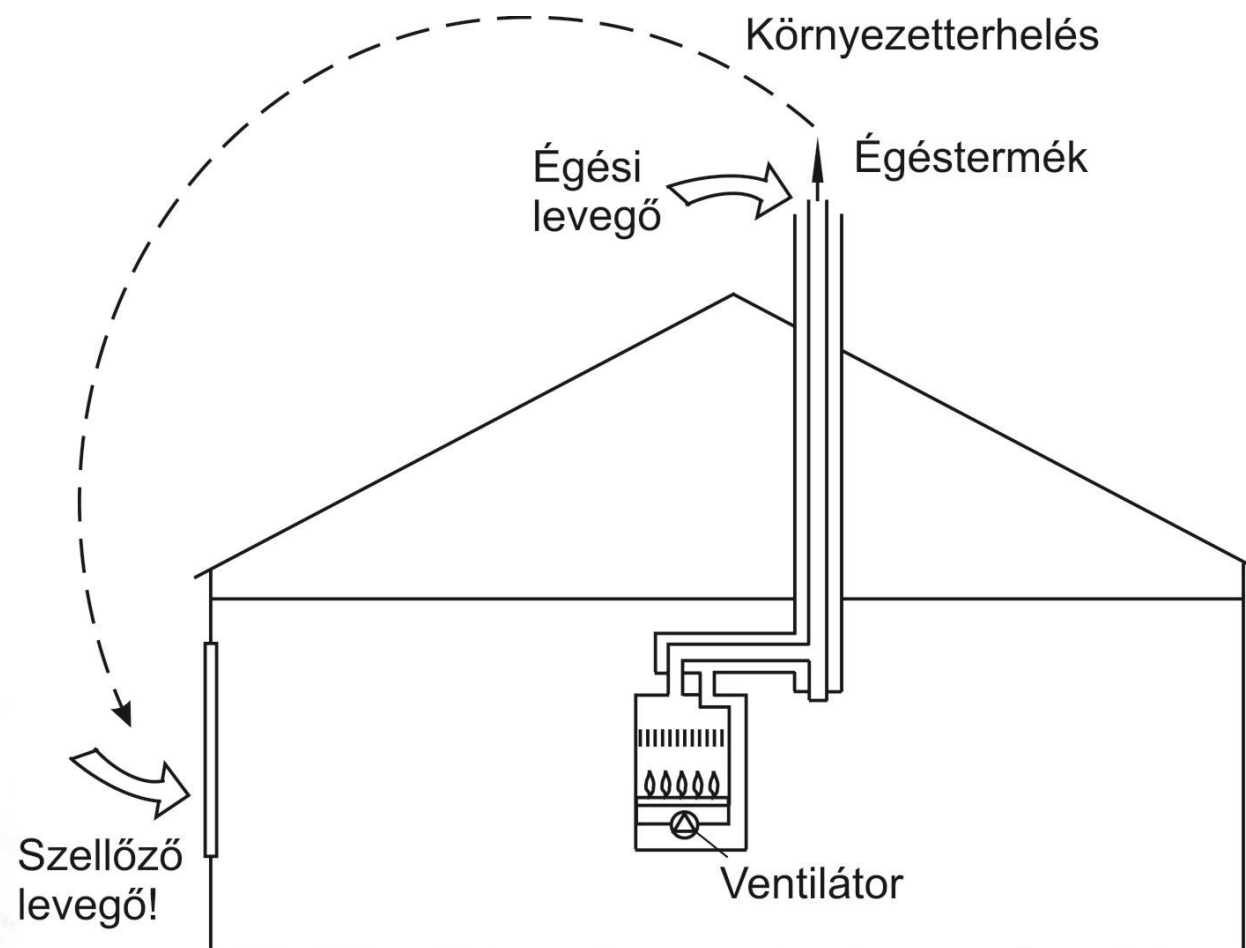


A kéményáramkör zárt égésterű, nem kiegyenlített járatú tüzelőberendezések esetében





A kéményáramkör zárt égésterű, kiegyenlített járatú tüzelőberendezések esetében





Miért szükséges a kéményáramkör működésével foglalkozni?

Megváltozott a műszaki és szabályozási környezet

- **Új európai szabványok az égéstermék elvezetésre vonatkozóan**

MSZ EN 1443 Égéstermék-elvezető berendezések. Általános követelmények

MSZ EN 13384-1, 2 Égéstermék-elvezető berendezések. Hő- és áramlástechnikai méretezési eljárás

MSZ EN 15287-1, 2 Égéstermék-elvezető berendezések. Égéstermék-elvezető berendezések tervezése, kivitelezése és üzembe helyezése

- **Új előírások az épületek energiahatékonyságával kapcsolatban**

Olyan nyílászárók, amelyeken keresztül nincs levegőforgalom

- **Új előírások a fűtőberendezések környezettudatos kialakítására vonatkozóan**

A Bizottság 813/2013/EU Rendelete (2013. augusztus 2.) a 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvnek a helyiségfűtő berendezések és a kombinált fűtőberendezések környezettudatos tervezésére vonatkozó követelmények tekintetében történő végrehajtásáról

A Bizottság 1185...1189/2015/EU rendeletcsomagja pl. a szilárdtüzelésű fűtőberendezések környezettudatos tervezésére vonatkozó követelményekről

A tüzelőberendezések csoportosítása:

„B” csoport: kéményhez vagy az égéstermék a készülék felállítási helyiségéből a szabadba elvezető berendezéshez való csatlakozásra alkalmas készülékek.

„C” csoport: olyan gázfogyasztó készülék, amelynek égési köre (légbevezetője, tűztere, hőcserélője, égéstermék-elvezető tere) a készülék felállítási helyiségétől elzárt.



Miért szükséges a kéményáramkör működésével foglalkozni?

- **Új előírások a tüzelőberendezések kialakításával, elhelyezésével kapcsolatban**
11/2004. (II. 13.) GKM rendelet: Gázipari Műszaki Szakbizottság létrehozása, amely kidolgozta a **Csatlakozó vezetékek és fogyasztói berendezések létesítési és üzemeltetési műszaki-biztonsági szabályzatát (GMBSz)**.
Első közzététel: 2005. november
Évenkénti felülvizsgálat, módosítások

11/2013. (III. 21.) NGM rendelet: 2. melléklet: **Műszaki Biztonsági Szabályzat**
Hatályon kívül helyezi a 3/2020. (I. 13.) ITM rendelet

3/2020. (I. 13.) ITM rendelet. Az innovációért és technológiáért felelős miniszter rendelete a csatlakozóvezetésekre, a felhasználói berendezésekre, a telephelyi vezetésekre, az olajfogyasztó technológiai rendszerekre és a gáztárolókra vonatkozó műszaki biztonsági előírásokról és a műszaki-biztonsági szempontból jelentős munkakörök betöltéséhez szükséges szakmai képzésről és gyakorlatról, valamint az ilyen munkakörben foglalkoztatottak időszakos továbbképzésével kapcsolatos szabályokról szóló 16/2018. (IX. 11.) ITM rendelet módosításáról.
Hatályos: 2020. 03. 14. –

1. melléklet:

A csatlakozóvezetékek, a felhasználói berendezések és a telephelyi vezetékek műszaki biztonsági szabályzata

2. melléklet:

Olajfogyasztó technológiai rendszerek és gáztárolók műszaki biztonsági szabályzata

A rendelet Gázipari Műszaki Szakbizottság és Olajipari Műszaki Szakbizottság létrehozását írja elő.



Miért szükséges a kéményáramkör működésével foglalkozni?

Az előzőekben hivatkozott 1. mellékletben szereplő előírások kiegészítésére a Gázipari Műszaki Szakbizottság a gáz csatlakozóvezetékekre, felhasználói berendezésekre és telephelyi vezetékekre vonatkozó szakági műszaki előírásokat dolgozott ki (azonosító: SZME-G 2020.06.12.), amelyeket

- a kormányzati honlapon

Kormányzati portál / Dokumentumok / Hirdetmények, közlemények

<https://www.kormany.hu/hu/dok?source=11&type=401#>

valamint

- a Termékinformációs Pont honlapján

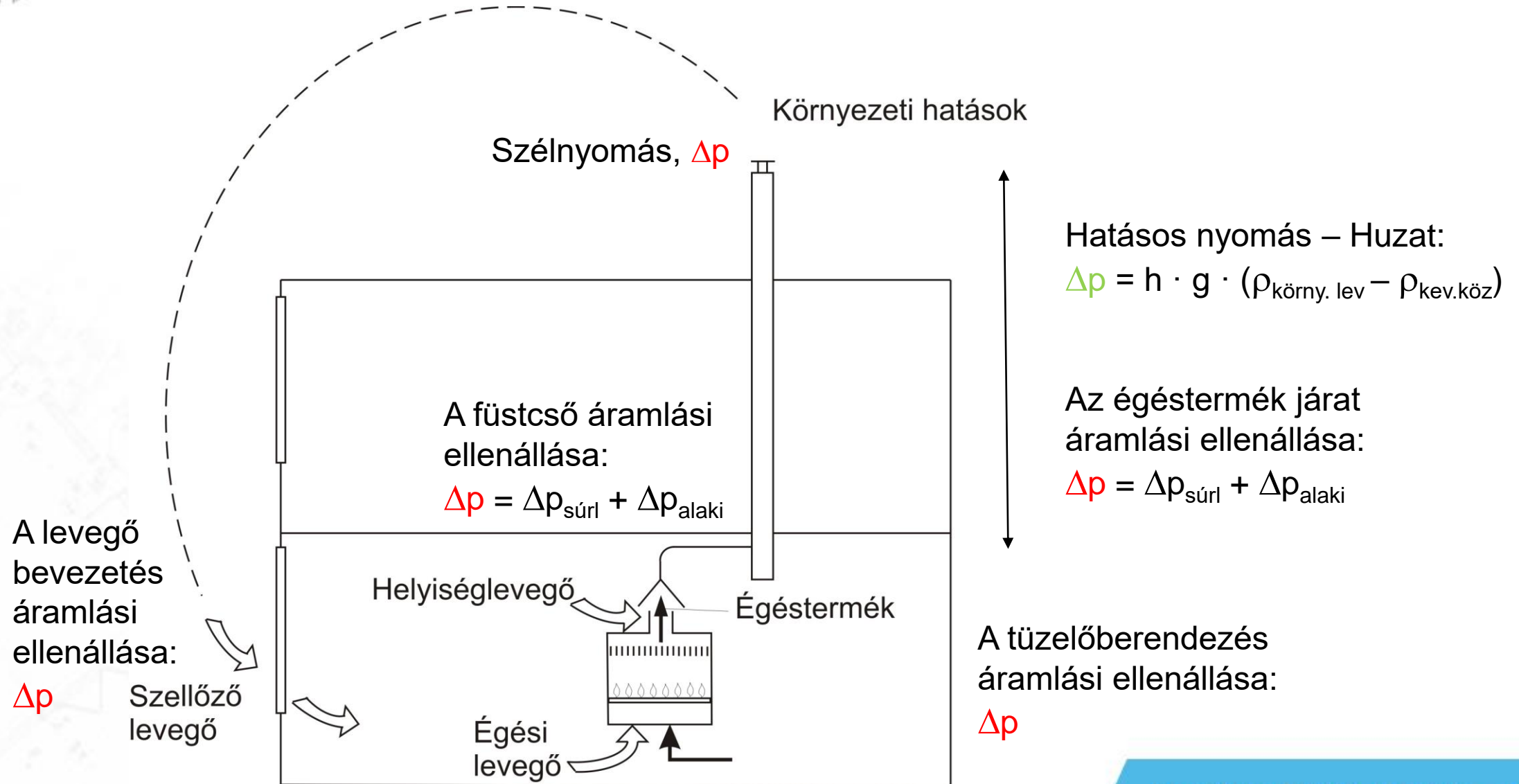
Termékinformációs Pont / Gázipari Műszaki Biztonsági Szabályzat

<https://www.termekpont.hu/Termekpont/Szabalyzatok/gazipari-muszaki-biztonsagiszabalyzat>

közzé is tettek.

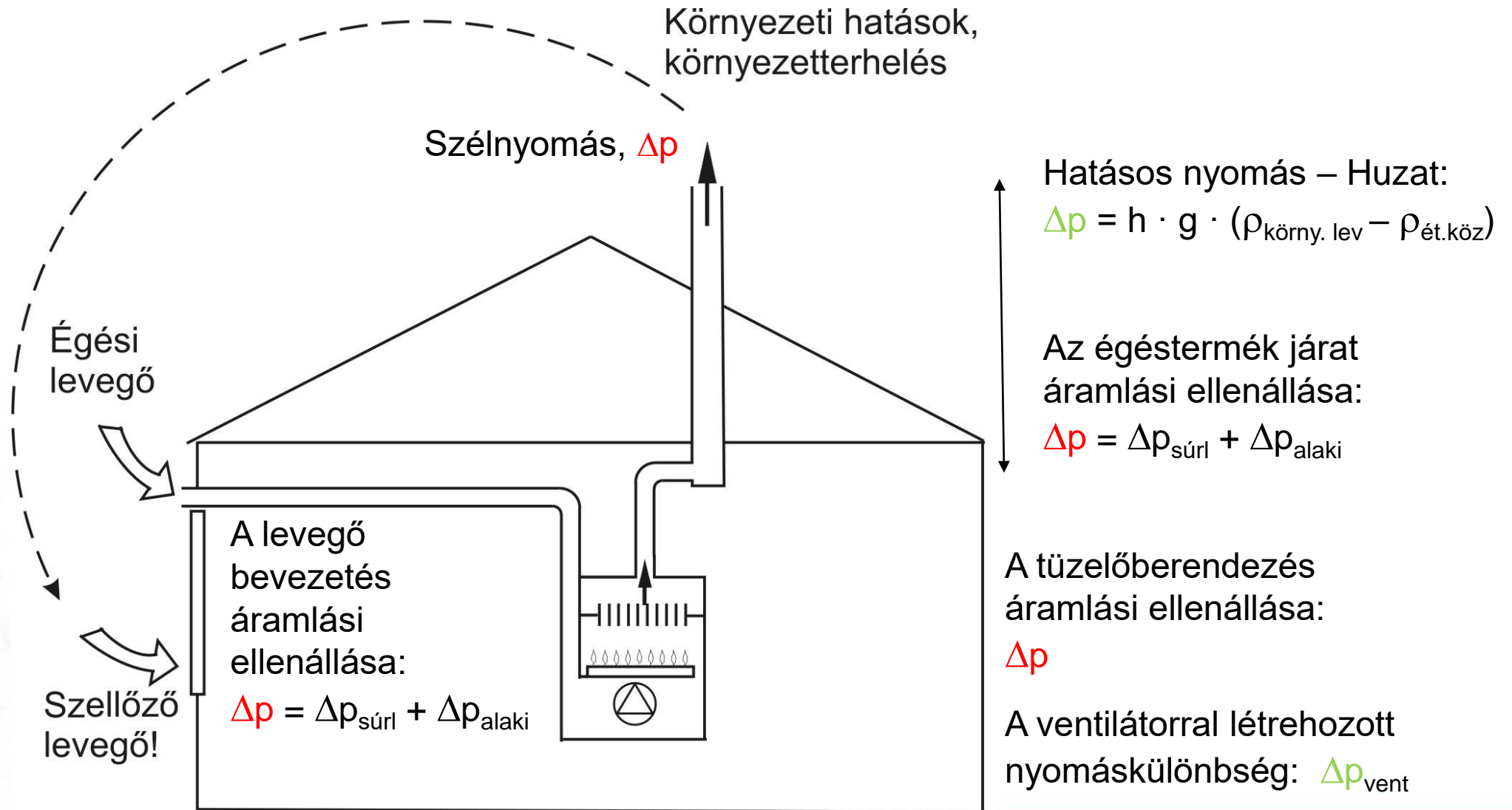


A kéményáramkör működését meghatározó nyomáskülönbségek



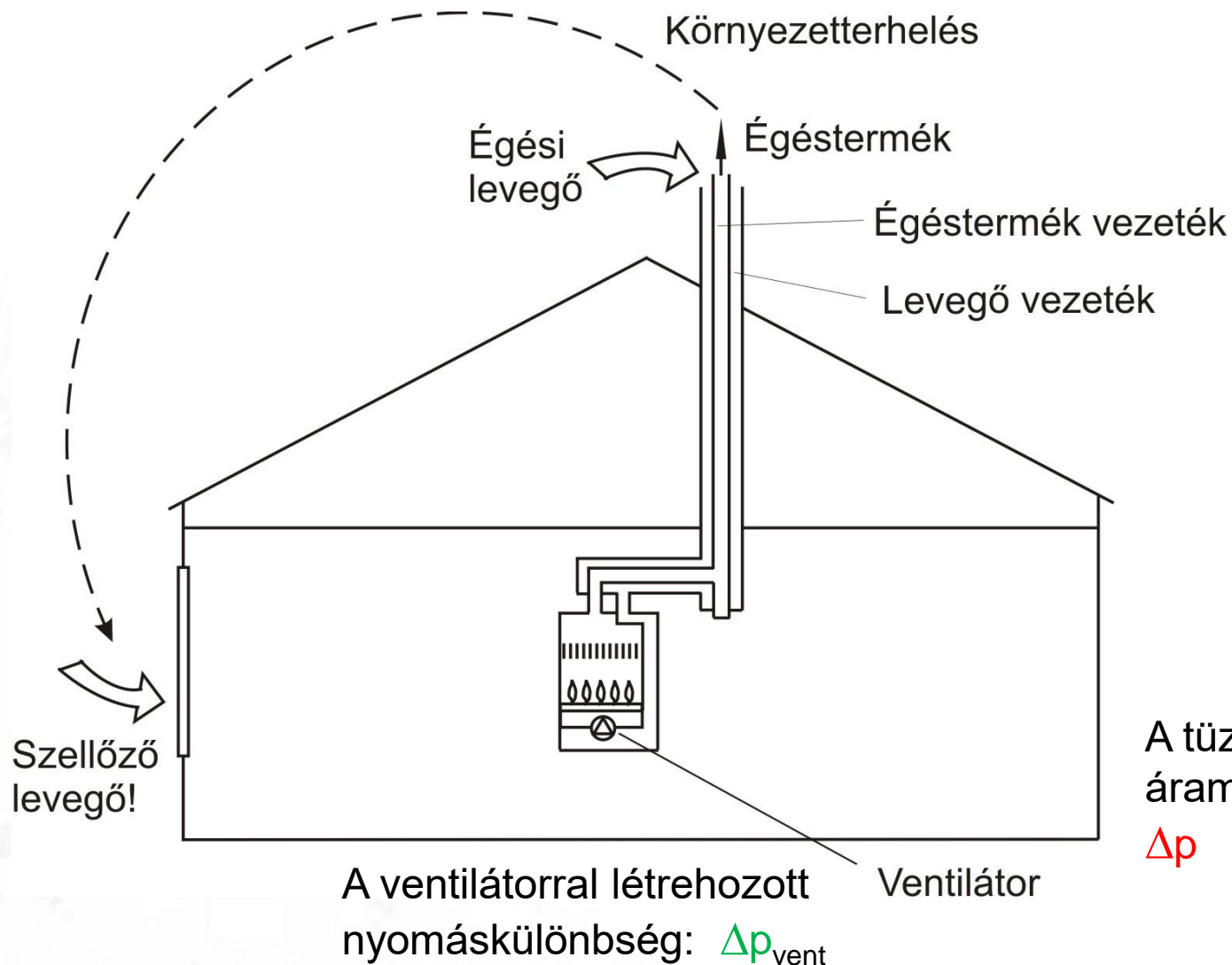


Az áramkör működését meghatározó nyomáskülönbségek





A kéményáramkör zárt égésterű, kiegyenlített járatú tüzelőberendezések esetében



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 levegő bevezető járat áramlási ellenállása:

$$\Delta p = \Delta p_{\text{súrl}} + \Delta p_{\text{alaki}}$$

A tüzelőberendezés áramlási ellenállása:

$$\Delta p$$



A kéményáramkör megjelenése a vonatkozó rendeletekben, szabványokban a méretezés során

253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről (OTÉK)

74. § (1) A szilárd, cseppfolyós és légnemű energiatermelő anyagok égéstermékeinek elvezetésére alkalmas égéstermék-elvezetőt (kéményt, füstcsatornát) úgy kell tervezni és megvalósítani, hogy az a keletkezett égésterméket biztonságosan, az emberi életet nem veszélyeztető és az egészséget nem károsító módon vezesse ki a tető fölé.

3/2020. (I. 13.) ITM rendelet.

1. melléklet: A csatlakozóvezetékek, a felhasználói berendezések és a telephelyi vezetékek műszaki biztonsági szabályzata

26.11.2. A gázfogyasztó készülék biztonságos üzemeléséhez szükséges szellőzőlevegő-térfogatáramot a tervezőnek biztosítani kell. A minimálisan szükséges szellőzőlevegő-térfogatáram meglétét a tervező hő- és áramlástan méretezéssel igazolja. Az MSZ EN 13384-1 ... szabvány szerint, vagy több gázfogyasztó készüléket ellátó égéstermék elvezetés méretezése esetén, az MSZ EN 13384-2 szabvány szerint végrehajtott méretezés, vagy azokkal legalább egyenértékű méretezési eljárások eredménye szerint megfelelő megoldásokat úgy kell tekinteni, hogy azok a pont követelményeinek megfelelnek.



Szabvány háttér

A méretezés alapjainak leírása:

MSZ EN 13 384-1:2015+A1:2020 Égéstermék-elvezető berendezések. Hő- és áramlástechnikai méretezési eljárás. 1. rész: Egy tüzelőberendezést kiszolgáló égéstermék-elvezető berendezések (Angol nyelvű, fordítása elkészült.)

A tervező feladata:

A nyomás- és hőmérsékleti feltételek teljesülésének ellenőrzése.

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

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

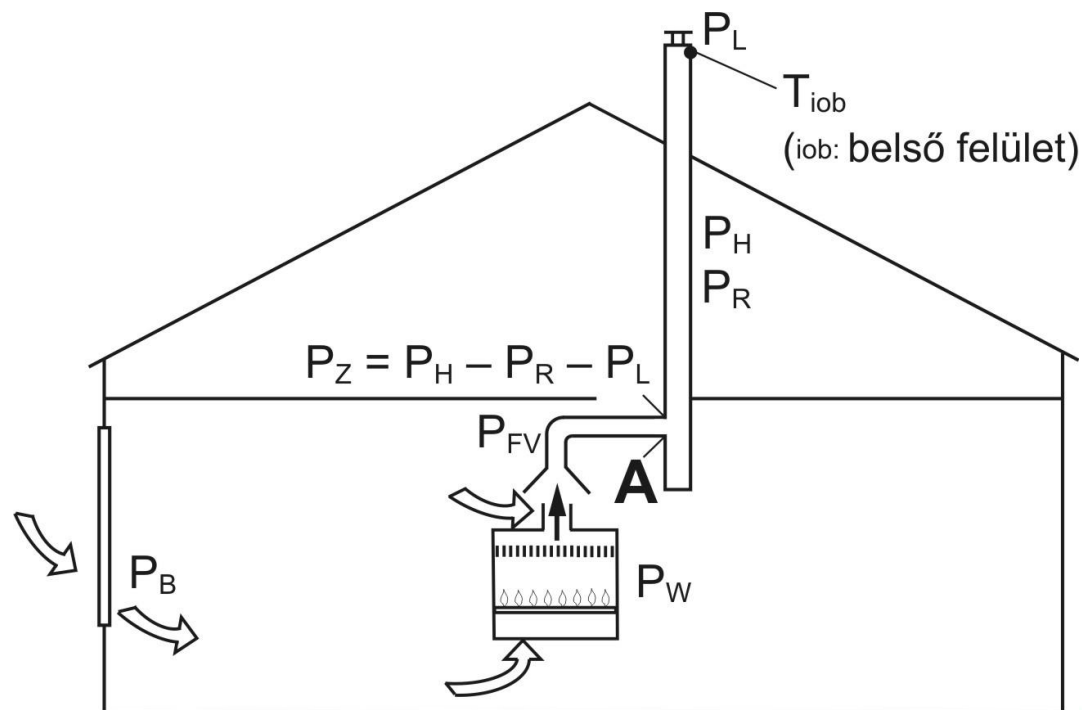
$$P_Z \geq P_B$$

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!)





Szabvány háttér

A nyomásfeltétel túlnyomás hatása alatt álló égéstermék-elvezető berendezés esetén:

$$P_{ZO} = P_R - P_H + P_L \leq P_{WO} - P_B - P_{FV} = P_{ZOe}$$

$$P_{ZO} \leq P_{Z \text{ excess}},$$

$$P_{ZO} + P_{FV} \leq P_{ZV \text{ excess}}.$$

A hőmérsékleti feltétel a korábbiakhoz hasonlóan:

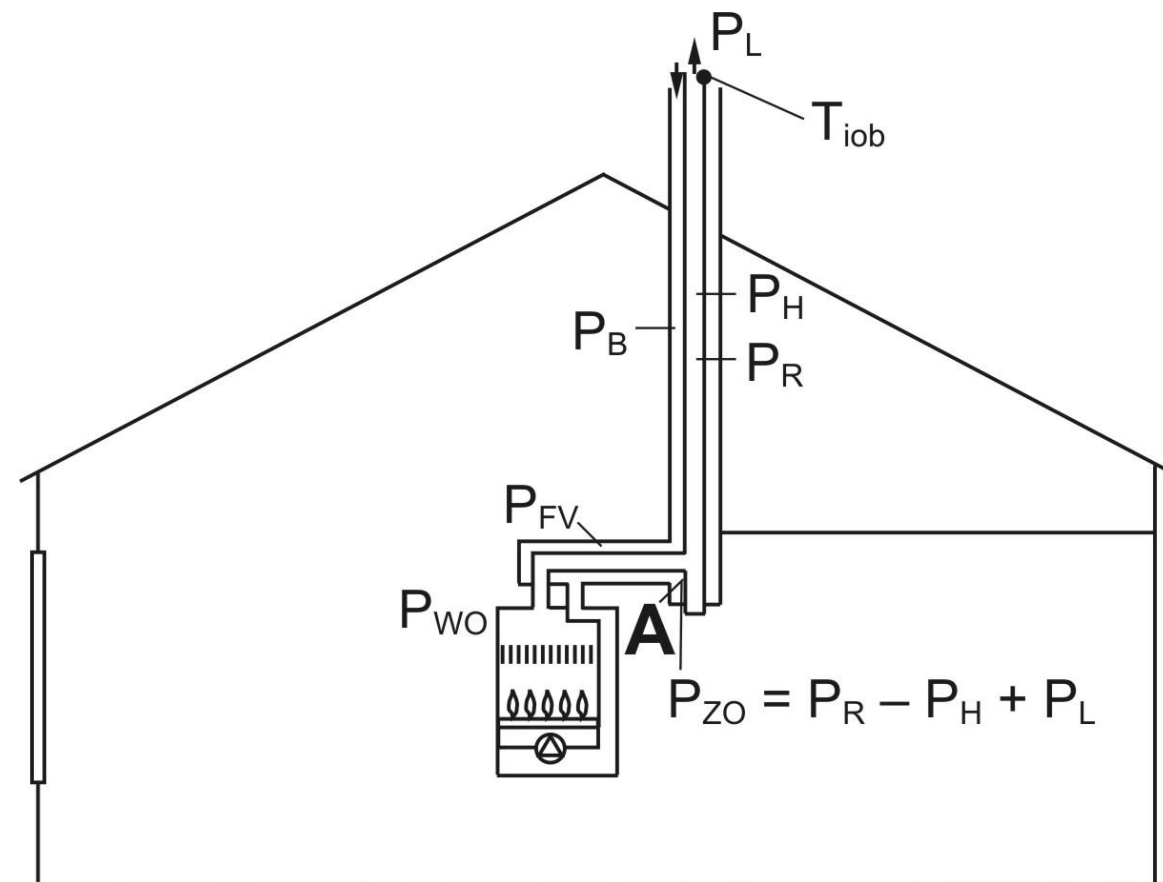
$$T_{iob} \geq T_g,$$

ahol

T_g – határhőmérséklet:

száraz üzemmód esetén harmatponti hőmérséklet,

Nedves üzemmód esetén: 273,15 K





Szabvány háttér

A rendelkezésre álló hatásos nyomáskülönbség számítása

P_H – a kürtőhatás következtében létrejött elméleti huzat

Az MSZ EN 13 384-1 szerint:

$$P_H = H \cdot g \cdot (\rho_L - \rho_m)$$

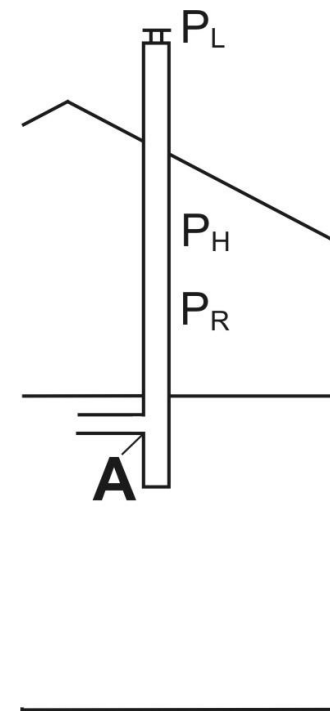
ρ_L – a környező levegő sűrűsége:

Külső levegő: a legnagyobb üzemi hőmérséklet

Fűtőberendezéseknél 288,15 K (15 °C)

Túlnyomásos égéstermék-elvezető berendezéshez kapcsolódó (ventilátoros) tüzelőberendezéseknél:

P_{wo} – A berendezés rendelkezésre álló nyomáskülönbsége a gyártó adatszolgáltatása alapján





Az égéstermék tömegáram számítása

Gáz tüzelőanyag:

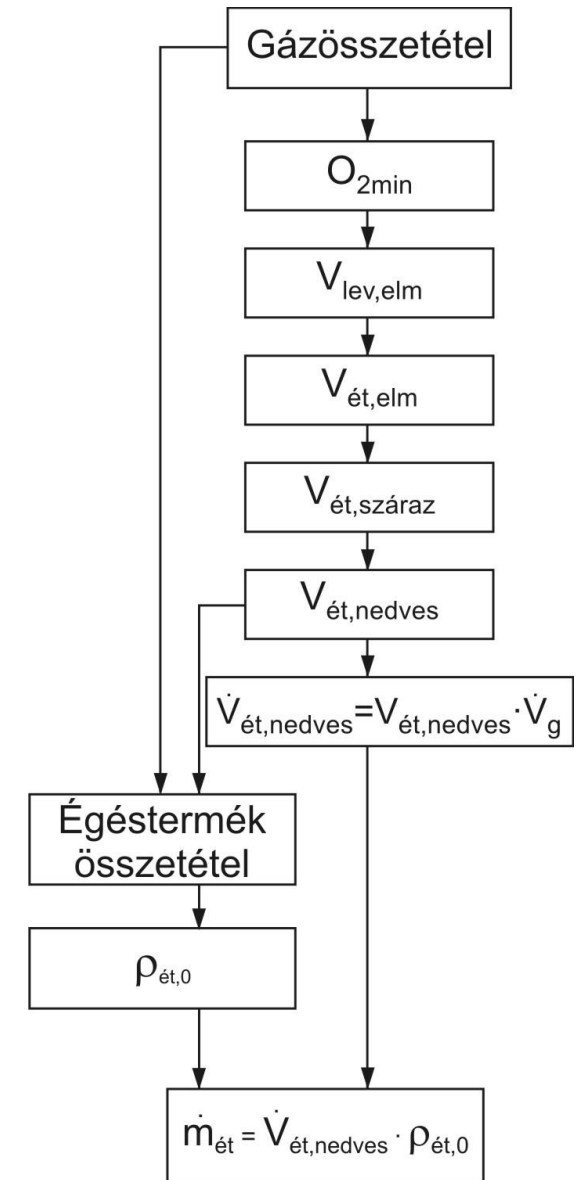
Sztöchiometriai számítással

Rosin-Fehling egyenletekkel és a tüzelőanyag fogyasztással

Az MSZ EN 13384-1 szabvány B melléklet B1. táblázata szerint:

$$\dot{m} = \left(\frac{f_{m1}}{\sigma(\text{CO}_2)} + f_{m2} \right) \cdot Q_F$$

Ahol m – az égéstermék tömegárama, g/s
 $\sigma(\text{CO}_2)$ – a száraz égéstermék szén-dioxid tartalma, %
 Q_F – a tüzelőberendezés hőterhelése, kW
 f_{m1} és f_{m2} különböző tüzelőanyagokra
a melléklet táblázatában adott.





Példa

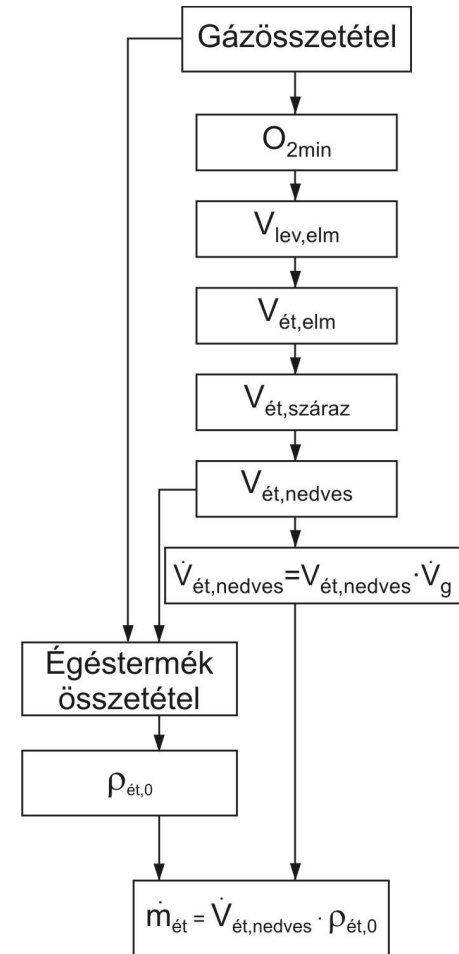
Vegyünk egy H jelű földgázösszetételt:

Metán, CH ₄	95,81 tf%	Etán, C ₂ H ₆	2,31 tf%	Propán, C ₃ H ₈	0,64 tf%
Bután, C ₄ H ₁₀	0,10 tf%	Pentán, C ₅ H ₁₂	0,01 tf%	Hexán, C ₆ H ₁₄	0,02 tf%
Szén-dioxid, CO ₂	0,21 tf%	Nitrogén, N ₂	0,68 tf%		

Sztöchiometriai számítással, a gázkeverék alkotóinak térfogatarányát felhasználva:

Elméleti égéstermék mennyiség:

$$V_{\text{ét,elm}} = (\text{CO}) + n (\text{C}_n\text{H}_m) + (\text{CO}_2) + 0,7897 V_{\text{lev,elm}} + (\text{N}_2) \quad 8,7030 \text{ m}^3/\text{m}^3$$





Az égéstermék tömegáram számítása

Fa tüzelőanyag:

Az MSZ EN 13 384-1 szabvány B melléklet B1. táblázata szerint:

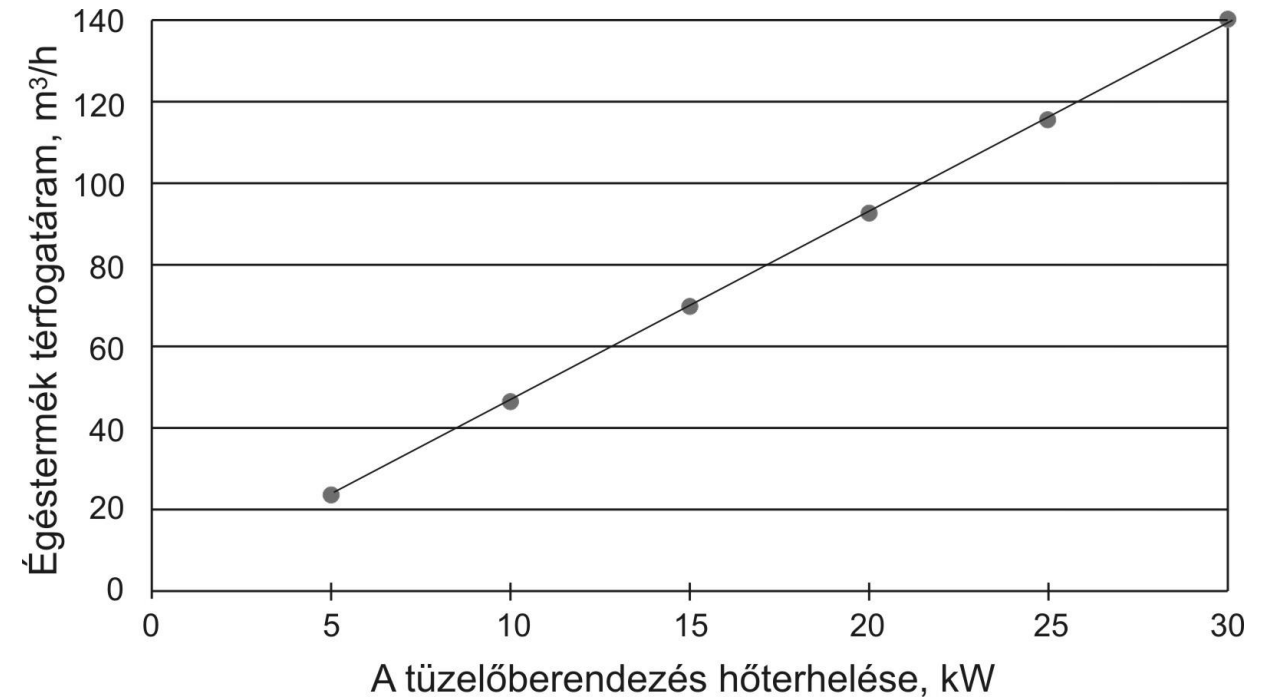
A melléklet táblázatából:

PI: Fa (30% nedvesség)

$V_{lev,min}$	3,45 m ³ /kg
$V_{ét,min}$	3,44 m ³ /kg

(Légellátási tényező: 2,5)

$$\dot{m} = \left(\frac{f_{m1}}{\sigma(CO_2)} + f_{m2} \right) \cdot Q_F$$



A számított égéstermék térfogatáram alakulása
szilárd tüzelésű berendezés esetén



A szakasz áramlási ellenállásának számítása

P_R – az égéstermék-elvezető berendezés áramlási ellenállása

Az MSZ EN 13 384-1 szerint:

$$P_R = S_E \cdot P_E + S_{EG} \cdot P_G$$

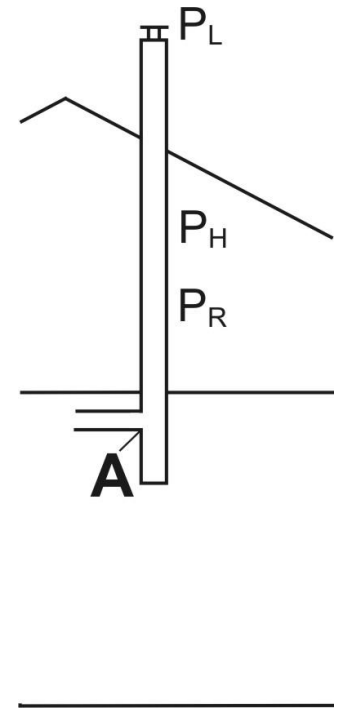
ahol

P_E – a súrlódásból és alaki ellenállásból származó nyomáskülönbség, ami a szabvány jelöléseivel:

$$P_E = \left(\Psi \cdot \frac{L}{D_h} + \sum_n \zeta_n \right) \cdot \frac{\rho_m}{2} \cdot w_m^2$$

P_G – nyomásváltozás az égésterméknek az égéstermék-elvezető berendezésben fellépő sebességváltozása következtében

S_E és S_{EG} – áramlástechnikai biztonsági tényezők.



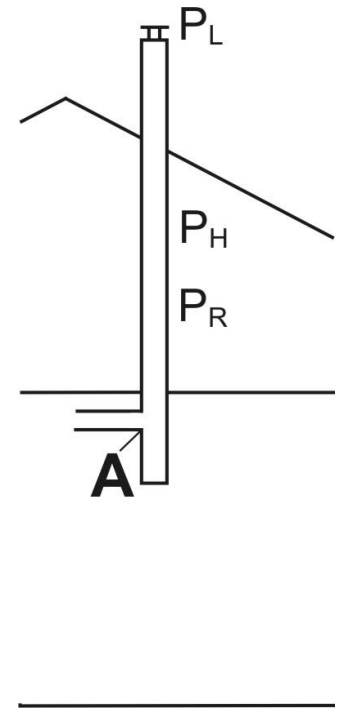


Mi a helyzet a szélnyomással?

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.

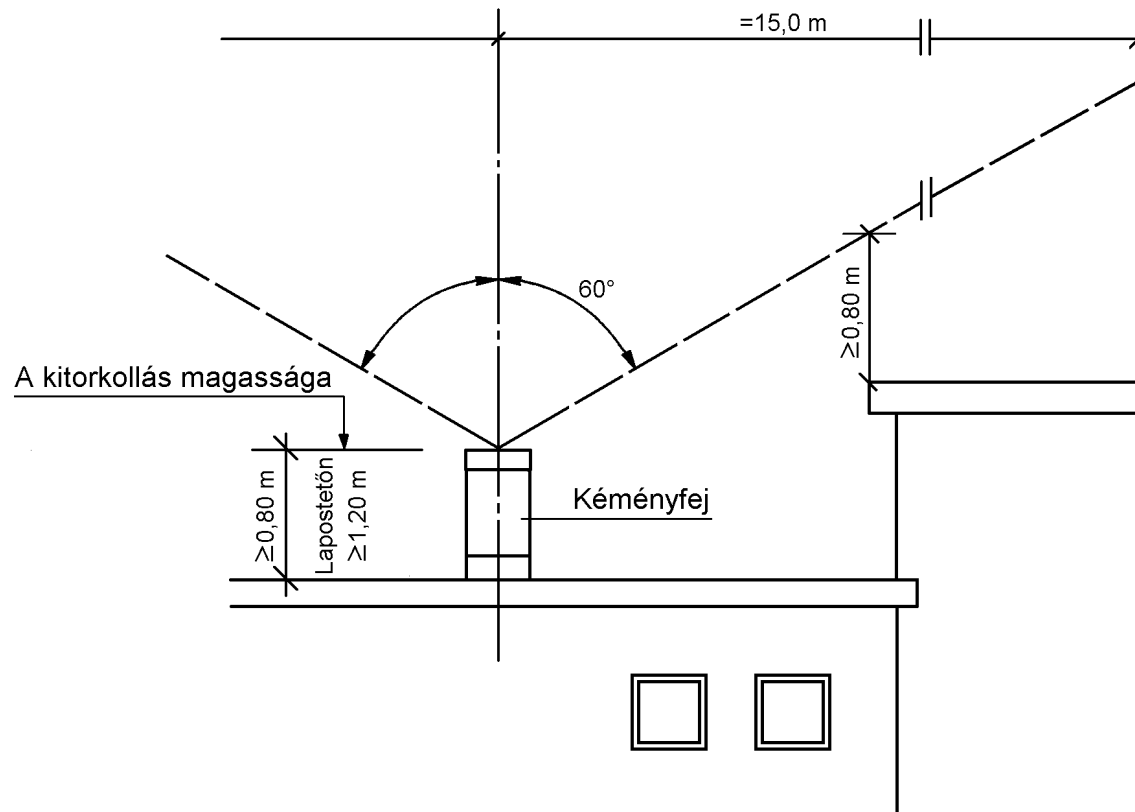
Mikor kedvezőtlen elhelyezésű a kitorkollás, mikor alakulhat ki szélnyomás?





A kitorkollás elhelyezkedésének megítélése

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



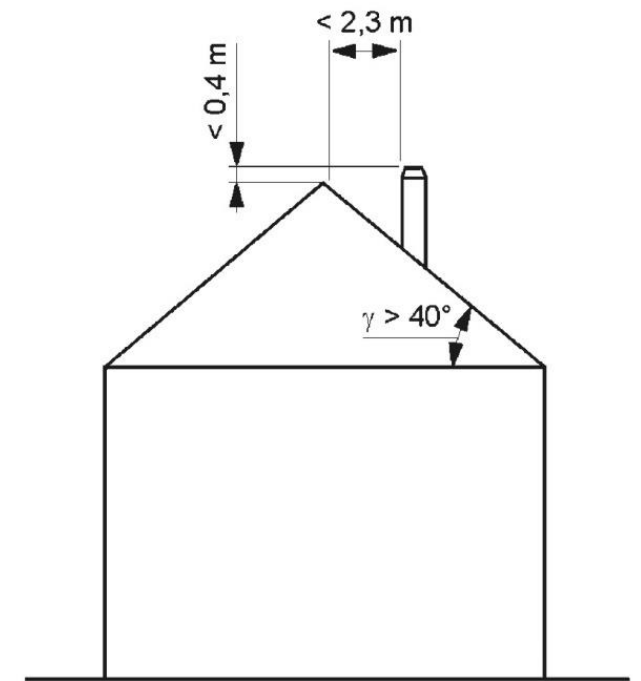


A kitorcollás elhelyezkedésének megítélése

A szél hatással lehet az égéstermék-elvezető berendezés működésére. Az MSZ EN 13 384-1:2015+A1:2020 Égéstermék-elvezető berendezések. Hő- és áramlástechnikai méretezési eljárás c. szabvány szerint:

Az égéstermék-elvezető berendezés kitorcollásának 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 kitorcollásától a tető síkjával való metszéspontig haladó képzeletbeli vízszintes vonal hossza 2,3 m-nél kisebb (*2-es feltétel*),
és
- a tető lejtése 40° -nál nagyobb (*3.1-es feltétel*)



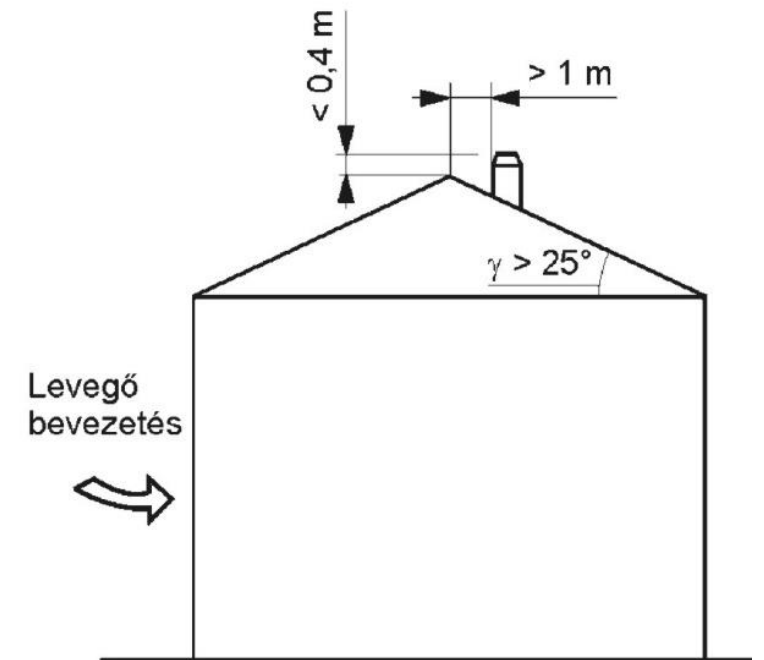


A kitorcollás elhelyezkedésének megítélése

A szél hatással lehet az égéstermék-elvezető berendezés működésére. Az MSZ EN 13 384-1:2015+A1:2020 Égéstermék-elvezető berendezések. Hő- és áramlástechnikai méretezési eljárás c. szabvány szerint:

Az égéstermék-elvezető berendezés kitorcollását 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° -nál nagyobb,
ha az égési levegő beszívó nyílása és az égéstermék-elvezető berendezés kitorcollása 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

Elég az egyik feltételnek teljesülnie a kedvezőtlen elhelyezkedéshez?

MSZ 845:2012 Égéstermék-elvezető berendezések tervezése, kivitelezése és ellenőrzése:

Szélnyomás szempontjából csak akkor kedvezőtlen a kitorkollás elhelyezkedése, ha a ***három feltétel egyidejűleg fennáll !***



A kitorkollás elhelyezkedésének megítélése

A szomszédos épület is zavarhatja az égéstermék-elvezető berendezés működését az MSZ EN 13 384-1:2015+A1:2020 Égéstermék-elvezető berendezések. Hő- és áramlástechnikai méretezési eljárás c. szabvány szerint:

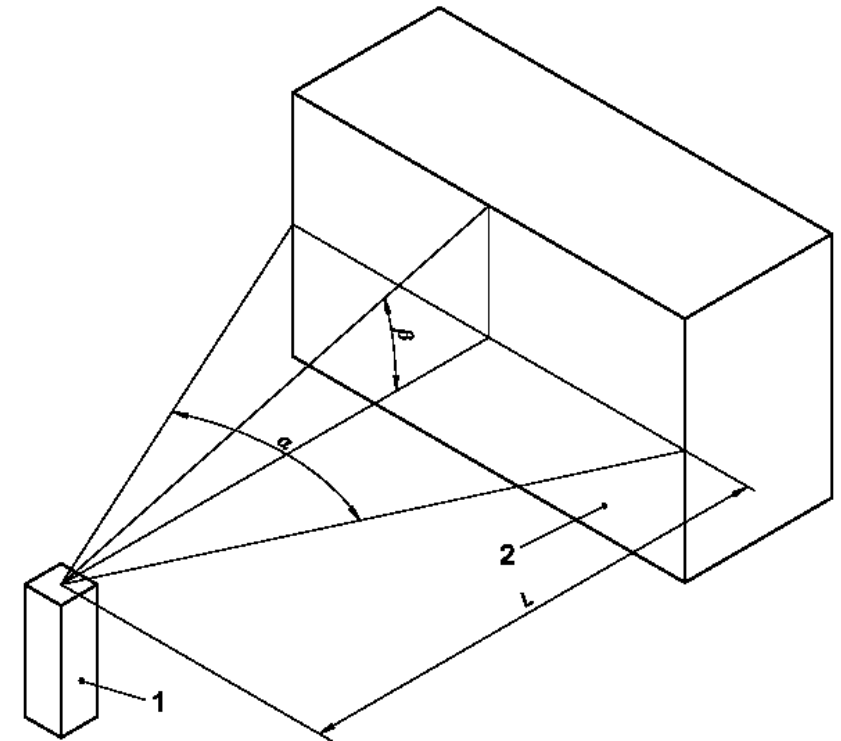
Az égéstermék-elvezető berendezés kitorkollását szélörvények befolyásolhatják, ha a szomszédságában **akadályok találhatók**, mint például épületek, fák, dombok.

Az olyan égéstermék-elvezető berendezések kitorkollásának üzemét befolyásolhatják,

- amelyek a szomszédos szerkezetektől (L) 15 m-es távolságon belül találhatók

és

- vízszintes síkban 30° -nál nagyobb szög (α) alatt látszanak, **valamint**
- a kitorkollás vízszintes síkja és a szerkezet legfelső éle közötti függőleges szög (β) nagyobb, mint 10° -os.





A kitorkollás elhelyezkedésének figyelembe vétele

A P_L szélnyomás értéke:

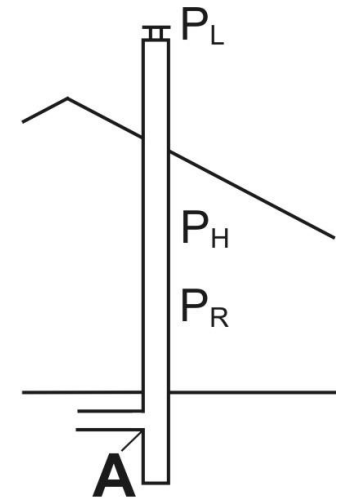
MSZ 845:2012

„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

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

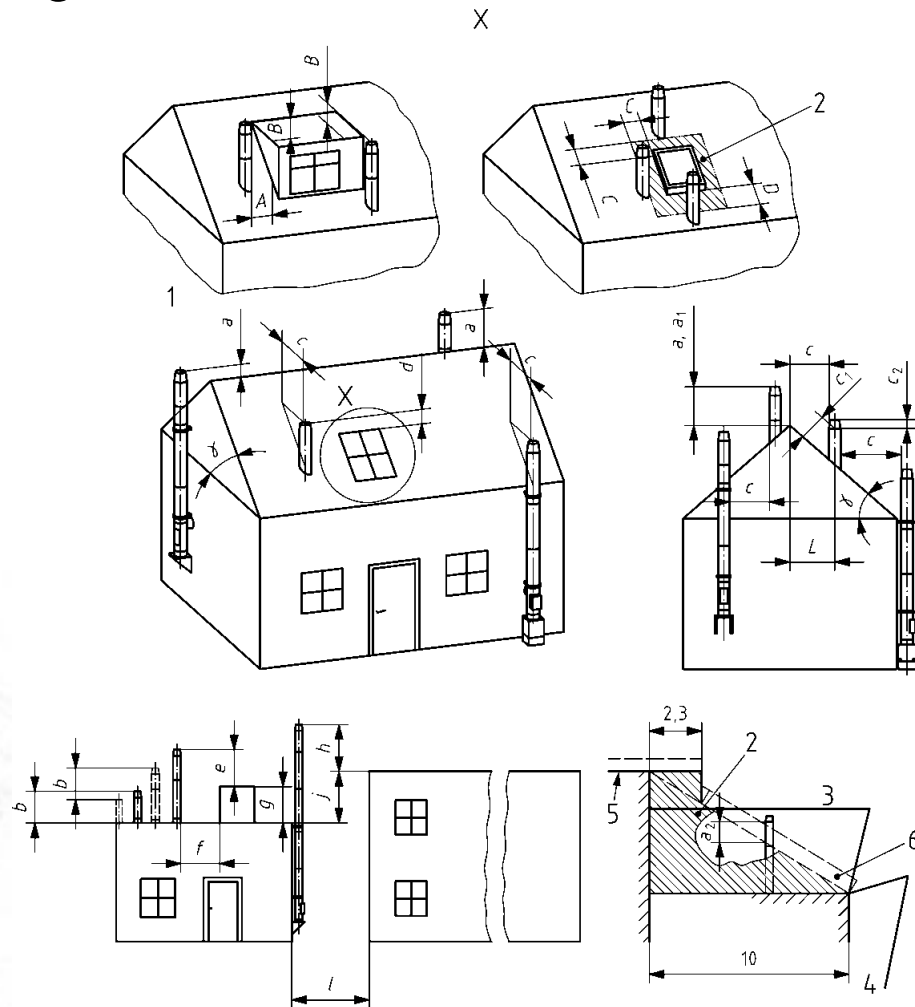
nyomásfeltétel teljesülésének gravitációs kémény esetében nincs esélye!





A kitorkollás elhelyezkedésének figyelembe vétele

MSZ EN 15287-1:2007+A1:2011 és az MSZ EN 15287-2:2008 Égéstermék-elvezető berendezések. Égéstermék-elvezető berendezések tervezése, kivitelezése és üzembe helyezése és MSZ 845:2012

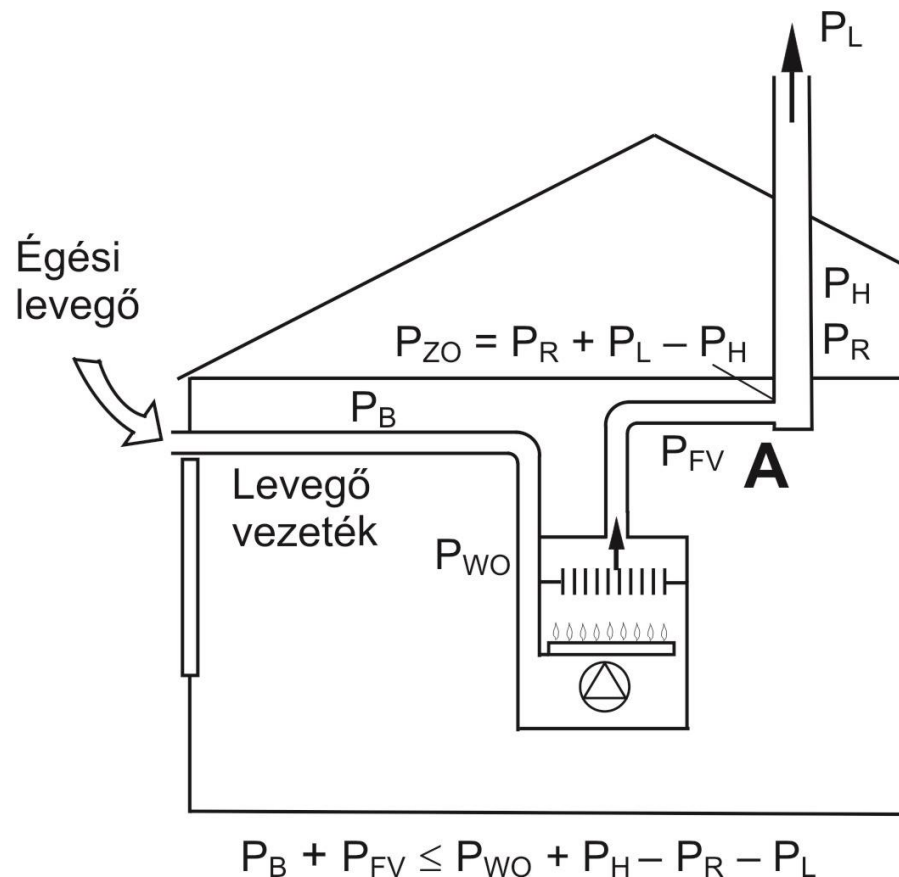
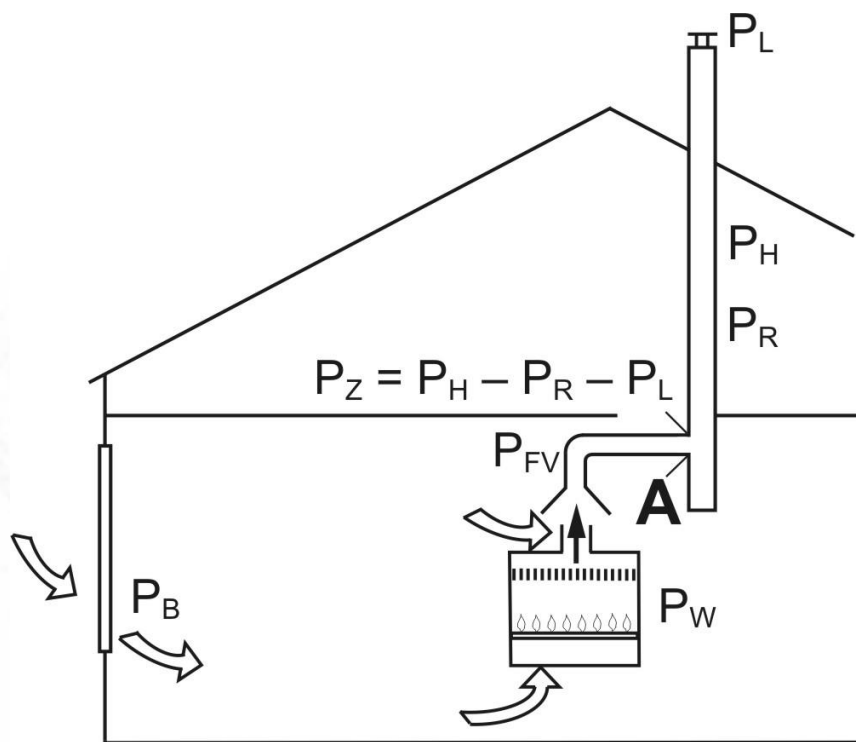


Jelmagyarázat

- 1 A kitorkollás elhelyezése ablakok és magas tetőn kialakított nyílászárók szomszédságában.
- 2 Tiltott zóna.
- 3 Ezek a falak ugyanannak vagy a szomszédos épületnek a falai is lehetnek.
- 4 A lejjebb fekvő lapostető kiterjedésének határa, vagy 10 m a nagyobb szerkezettől.
- 5 A szomszédos magas épület teteje



Mit kell fedeznie az A pontban rendelkezésre álló hatásos nyomásnak?



- Az összekötő elem (füstcső) áramlási ellenállását (P_{FV})
- A tüzelőberendezés nyomásigényét (P_{WO})
- A levegő bevezetés áramlási ellenállását (P_B)



A szükséges levegő térfogatáram bevezetése

A kezdet: **Gáz- és Olajipari Műszaki Biztonsági Szabályzat**

11/1982. (VIII. 18.) IpM rendelettel kiegészített 1/1977 (IV. 6.) NIM számú rendelet.

Az előírt ellenőrzés: a fajlagos légtérterhelés ellenőrzése

Fontos kritériumok:

VII. fejezet **83. §:**

„Gázfogyasztó berendezések légellátásában közvetlenül vagy közvetve részt vevő nyílászárók légzáró kivitelűek nem lehetnek.

Pótlólag semmiféle légzáró anyag vagy szerkezet, amely a nyílászárók felfekvő (fa, fém, műanyag stb.) felületeinek gyártási tűrésből eredő légréseit csökkenti, vagy eltömíti, nem alkalmazható...”

VII. fejezet **77. §:**

„Mesterséges szellőzés létesítésekor a következő biztonsági alapkövetelményeket kell betartani: elszívásos (depressziós) szellőzés csak kéménybe nem kötött gázfogyasztó berendezések esetén alkalmazható; ...”



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.

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*.



A szükséges levegő térfogatáram bevezetése

3/2020. (I. 13.) ITM rendelet.

1. melléklet: A csatlakozóvezetékek, a felhasználói berendezések és a telephelyi vezetékek műszaki biztonsági szabályzata

26.11.1. A „B” típusú gázfogyasztó készülékek biztonságtechnikai és egészségügyi szempontból kifogástalan üzeméhez a tervező tervezze meg:

- a) az áramlásbiztosítóval rendelkező gázfogyasztó készülékeknél az égési levegő, valamint az áramlásbiztosítón keresztül a helyiségből kiáramló helyiséglevegő pótlását,
- b) az áramlásbiztosítóval nem rendelkező gázfogyasztó készülékeknél legalább az égési levegő pótlását.

...

26.11.3. Új gázfogyasztó készülék telepítése vagy meglévő égéstermék-elvezetőhöz csereként beépített gázfogyasztó készülék esetén a tervező a gyártó által megadott adatokat veszi figyelembe a méretezés során.

...

26.11.5. A légellátási tényező értékét a készülék égéstermék elvezetőjében mért CO₂ vagy O₂ értékek alapján a gázfogyasztó készülék üzembe helyezőjének ellenőriznie és írásban rögzítenie kell.



A szükséges levegő térfogatáram bevezetése

3/2020. (I. 13.) ITM rendelet.

1. melléklet: A csatlakozóvezetékek, a felhasználói berendezések és a telephelyi vezetékek műszaki biztonsági szabályzata

26.11.7. Áramlásbiztosítóval rendelkező gázfogyasztó készülékek esetén, ha a szellőző levegőnek a helyiségbe való beáramlásához, valamint a gázfogyasztó készülék égéstermék kilépésénél szükséges nyomáskülönbség összegét az égéstermék-elvezető huzata nem biztosítja, a tervezőnek a kiviteli tervben kell megadnia a megfelelő műszaki megoldást a következők szerint:

- a) a szabadból befűvő, túlnyomásos szellőzést kell létesíteni, amelynek üzeme a gázfogyasztó készülék üzemével reteszelt, vagy
- b) szívott rendszerű égéstermék elvezetést kell létesíteni a szükséges szellőzőlevegő-térfogatáramhoz alkalmas bevezetéssel.

26.11.8. „B” típusú gázfogyasztó készülékek helyiségének levegő ellátására, szellőztetésére kiegyenlített szellőztetés nem alkalmazható.



A szükséges levegő térfogatáram bevezetése

SZME-G 2020.06.12. számú Szakági műszaki előírás

Gáz csatlakozóvezetékek, felhasználói berendezések és a telephelyi vezetékek

Gázfogyasztó készülékek, gázfelhasználó technológiai rendszerek levegő ellátása

3. A nyílt égésterű, égéstermék-elvezetőbe nem kötött („A” típusú) és a nyitott égésterű, égéstermék-elvezetőbe kötött („B” típusú) gázfogyasztó készülék valamelyikével ellátott, vagy azzal légtér összeköttetésben lévő helyiségek esetében a légellátás feltételének lényeges megváltozását jelenti az is, ha a helyiségben utólag égéstermék-elvezetőbe kötött, vegyes tüzelésű kályhát, kandallót vagy cserépkályhát telepítenek, vagy egyéb módon elszívó ventilátorral szerelt berendezést, hordozható beltéri légkondicionáló berendezést (mobil klíma) üzemeltetnek. *[a 3/2020. (I. 13.) ITM rendelet 26.9.3. kiegészítése]*

4. Két, egymással határos helyiség akkor tekinthet összeszellőztetettnek, ha a két helyiség közös elválasztó falán 2 db, egyenként legalább 150 cm² szabad felületű, el nem zárható, a két légtérrel összekötő szellőzőnyílás van, amelyek közvetlenül a padlószinten és a mennyezet alatt, de egymástól legalább 1,8 m függőleges távolságban helyezkednek el. *[a 26.9.5. kiegészítése]*



A szükséges levegő térfogatáram bevezetése

**SZME-G 2020.06.12. számú Szakági műszaki előírás
Gáz csatlakozóvezetékek, felhasználói berendezések és a telephelyi vezetékek**

Gázfogyasztó készülékek, gázfelhasználó technológiai rendszerek levegő ellátása

5. Ha az áramlásbiztosítóval szerelt gázfogyasztó készülék légellátási tényezőjére gyártói adatok nem állnak rendelkezésre, akkor a gázfogyasztó készülék számított légellátási tényezője (λ) legalább 2 legyen. A számításhoz a gyártó által megadott hígított égéstermék tömegáram, vagy az égéstermék CO₂ koncentrációját kell felhasználni. *[a 26.11.4. kiegészítése]*

6. Áramlásbiztosítóval rendelkező gázfogyasztó készülékek esetén a szellőzőlevegőnek a helyiségbe való beáramlásához szükséges nyomáskülönbséget lehetőleg az égéstermék elvezető huzatának kell biztosítania.

Amennyiben a szükséges nyomáskülönbség csak túlnyomásos szellőztetéssel vagy gépi elszívásos égéstermék elvezetéssel hozható létre, akkor ezek működését a gázfogyasztó készülék üzemével reteszelni kell. *[a 26.11.7. kiegészítése]*



1. kérdés: mekkora levegő térfogatáramot kell bevezetni?

Gáz tüzelőanyag

Vegyük az előzőekben már bemutatott H jelű földgázösszetételt:

Metán, CH ₄ 95,81 tf%	Etán, C ₂ H ₆ 2,31 tf%	Propán, C ₃ H ₈ 0,64 tf%	Bután, C ₄ H ₁₀ 0,10 tf%
Pentán, C ₅ H ₁₂ 0,01 tf%	Hexán, C ₆ H ₁₄ 0,02 tf%	Szén-dioxid, CO ₂ 0,21 tf%	Nitrogén, N ₂ 0,68 tf%

Sztöchiometriai számítással, a gázkeverék alkotóinak térfogatarányát felhasználva:

Az égéshez szükséges minimális oxigénigény:

$$O_{2\min} = 0,5 (\text{CO}) + 0,5 (\text{H}_2) + (n + m/4) (\text{C}_n\text{H}_m) - (\text{O}_2) \quad 2,0383 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

Elméleti levegőszükséglet:

$$V_{\text{lev,elm}} = O_{2\min} / 0,21 \quad 9,7061 \text{ m}^3/\text{m}^3$$



1. kérdés: mekkora levegő térfogatáramot kell bevezetni?

Gáz tüzelőanyag

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 légellátási tényező, λ legalább 2, ha gyártói adatok nem állnak rendelkezésre (SZME-G 2020.06.12., az ITM rendelet 26.11.4. pontjának kiegészítése)

Áramlásbiztosítóval rendelkező gázfogyasztó készülékek esetében a szükséges szellőzőlevegő térfogatáram:

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

Ahol a hígítólevegő-térfogatáram:

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

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



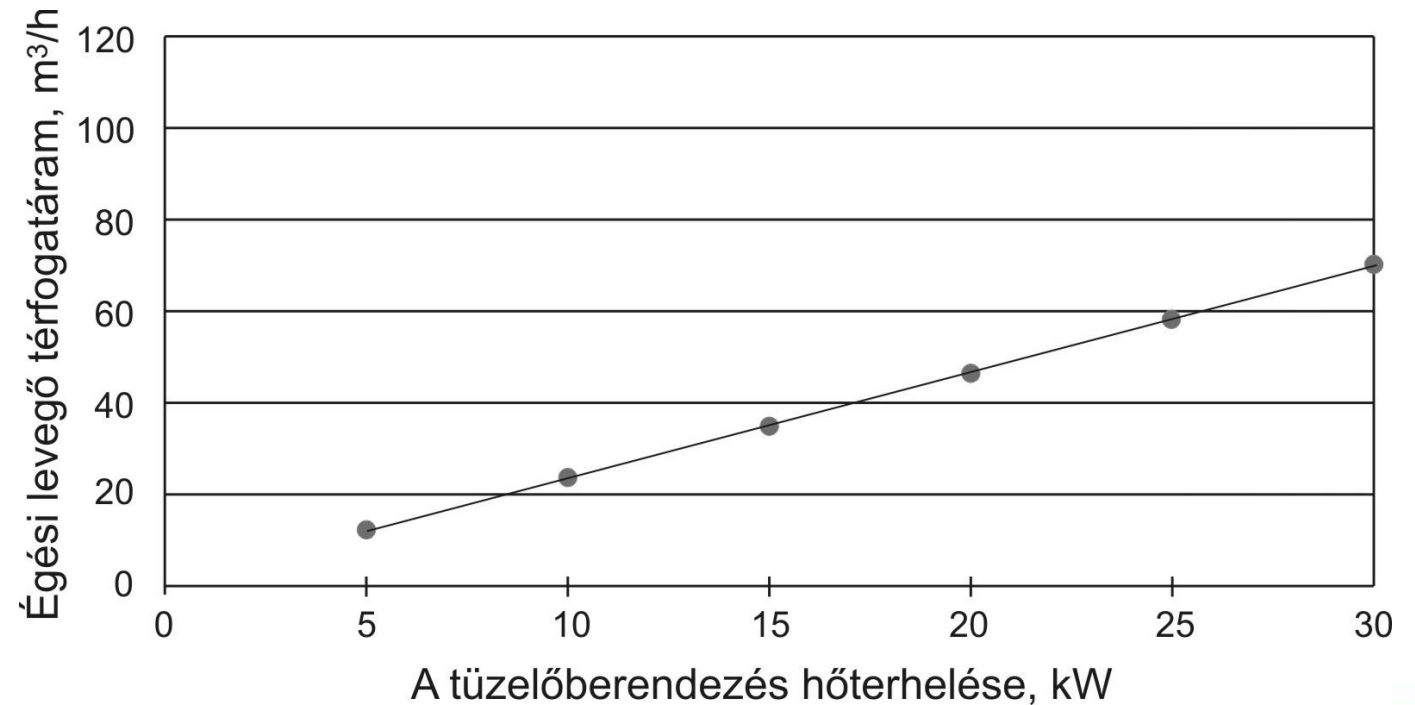
1. kérdés: mekkora levegő térfogatáramot kell bevezetni?

Szilárd tüzelőanyag:

Az MSZ EN 13 384-1:2015+A1:2020 szabvány B1. 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?

SZME-G 2020.06.12. számú Szakági műszaki előírás:

Áramlásbiztosítóval rendelkező gázfogyasztó készülékek esetén a szellőzőlevegőnek a helyiségbe való beáramlásához szükséges nyomáskülönbséget lehetőleg az égéstermék elvezető huzatának kell biztosítania.

MSZ EN 13384-1:2015+A1:2020 szabvány:

Szellőzőnyílás nélküli helyiségeknél a levegő bevezetés áramlási ellenállására

$P_B = 4 \text{ Pa}$ értéket kell használni.

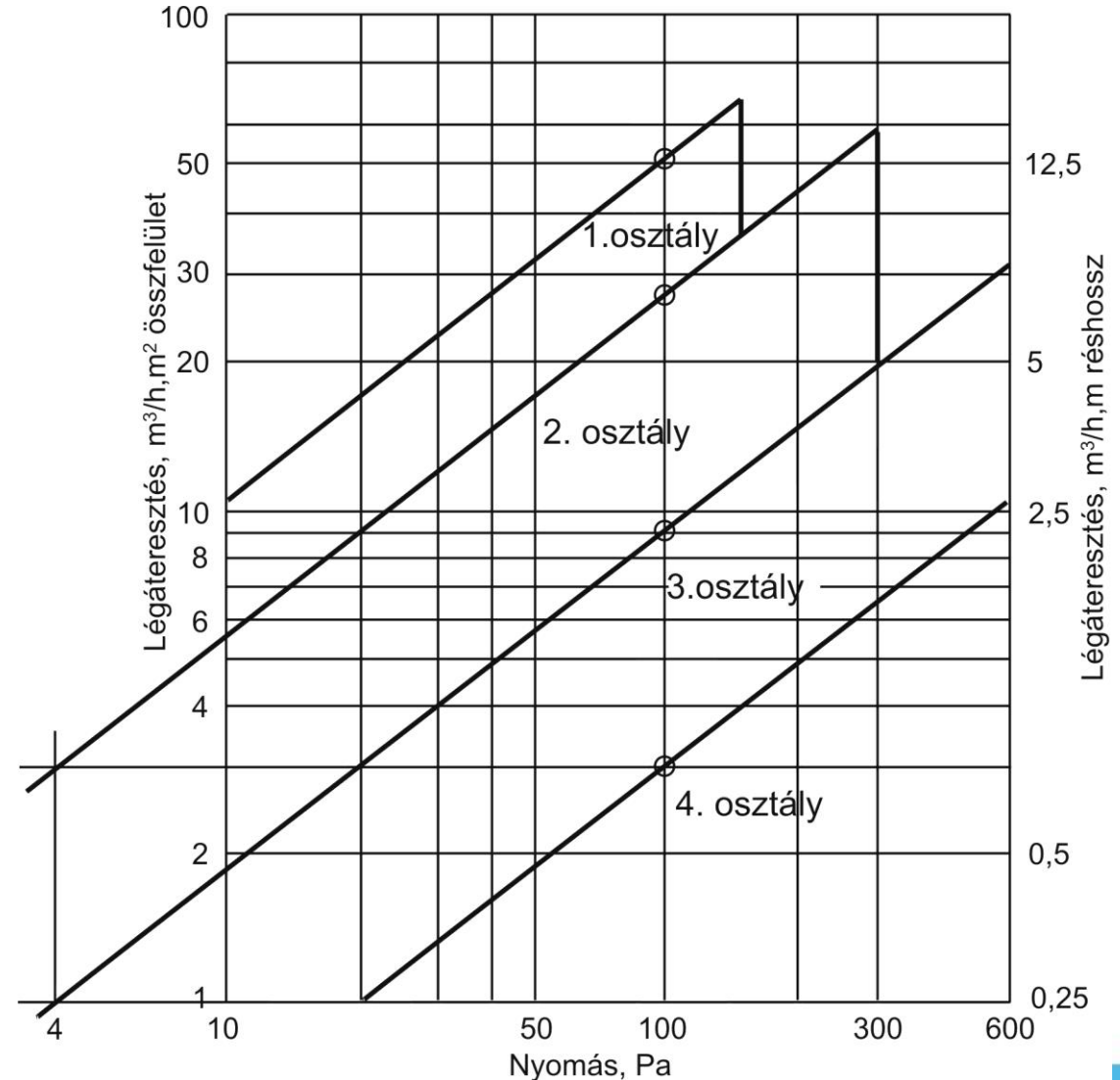
Ventilátoros tüzelőberendezés esetében a tüzelőberendezés égéstermék csonkjánál rendelkezésre álló nyomáskülönbséget kell alapul venni (P_{WO}), amit a gyártó ad meg.



3. kérdés: milyen módon vihető be a szükséges levegő térfogatáram?

A nyílászárók résein keresztül?

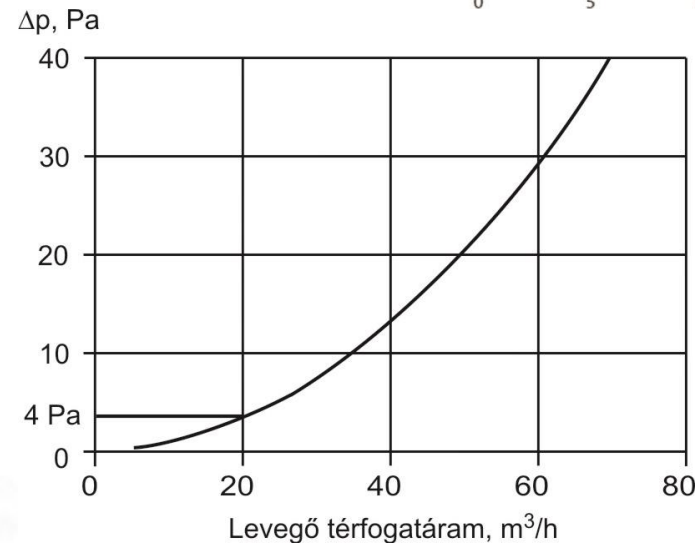
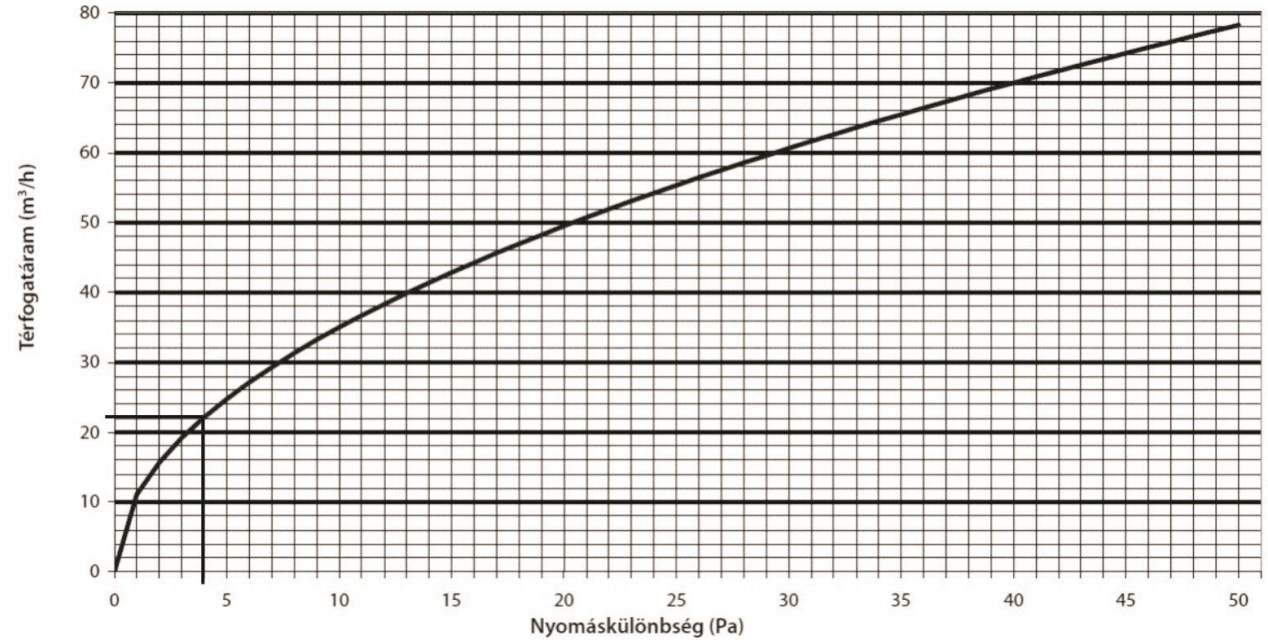
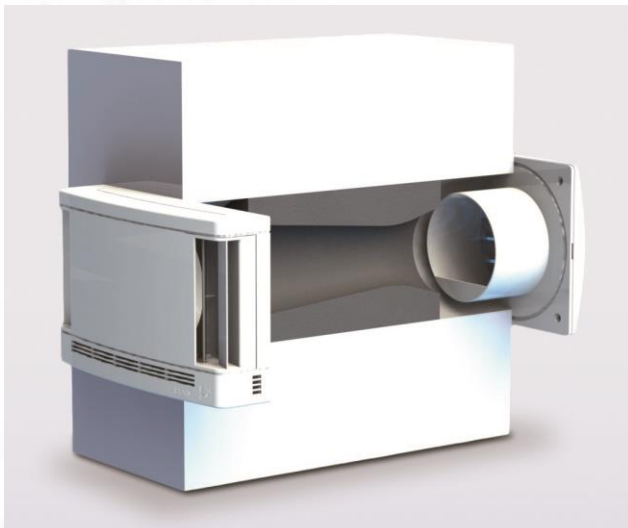
Az MSZ EN 12207:2017 szabvány osztályai szerint:





3. kérdés: milyen módon vihető be a szükséges levegő térfogatáram?

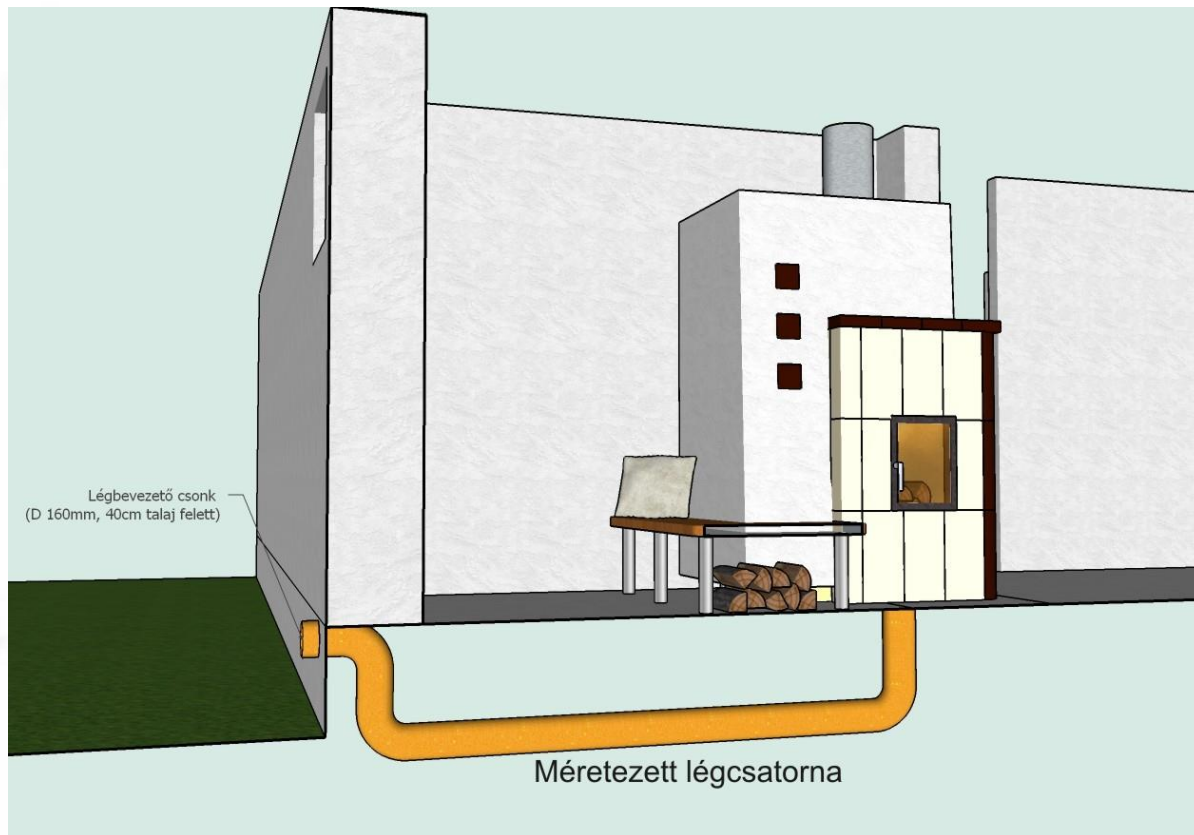
Légbevezető szerkezetekkel?



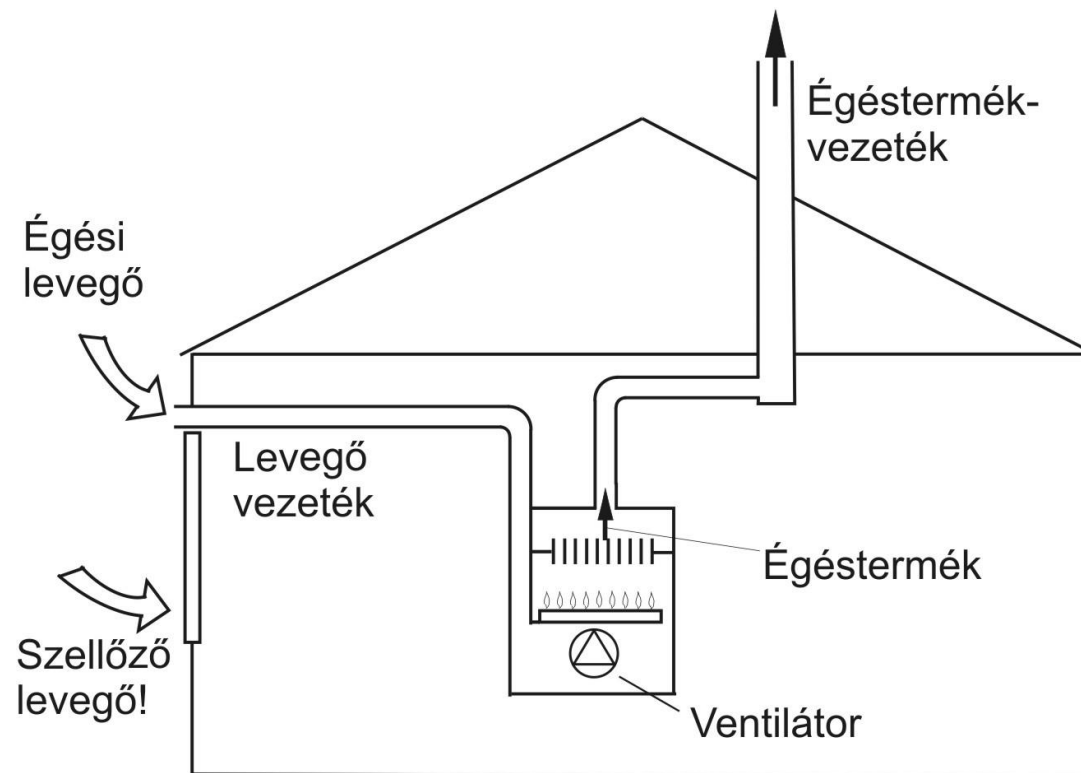


3. kérdés: milyen módon vihető be a szükséges levegő térfogatáram?

Légcsatornával?



Levegő vezetékkel?



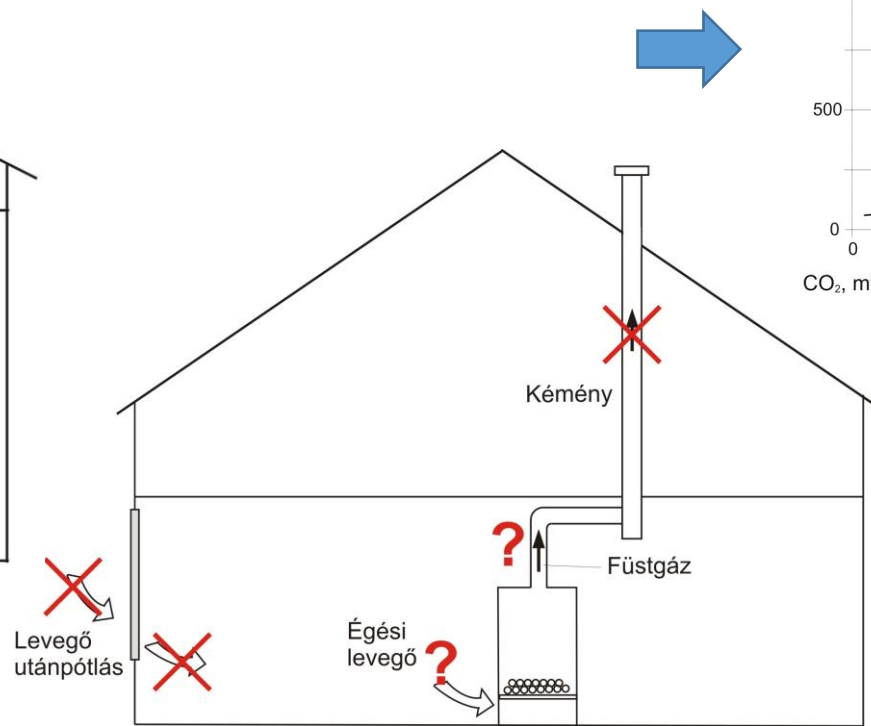
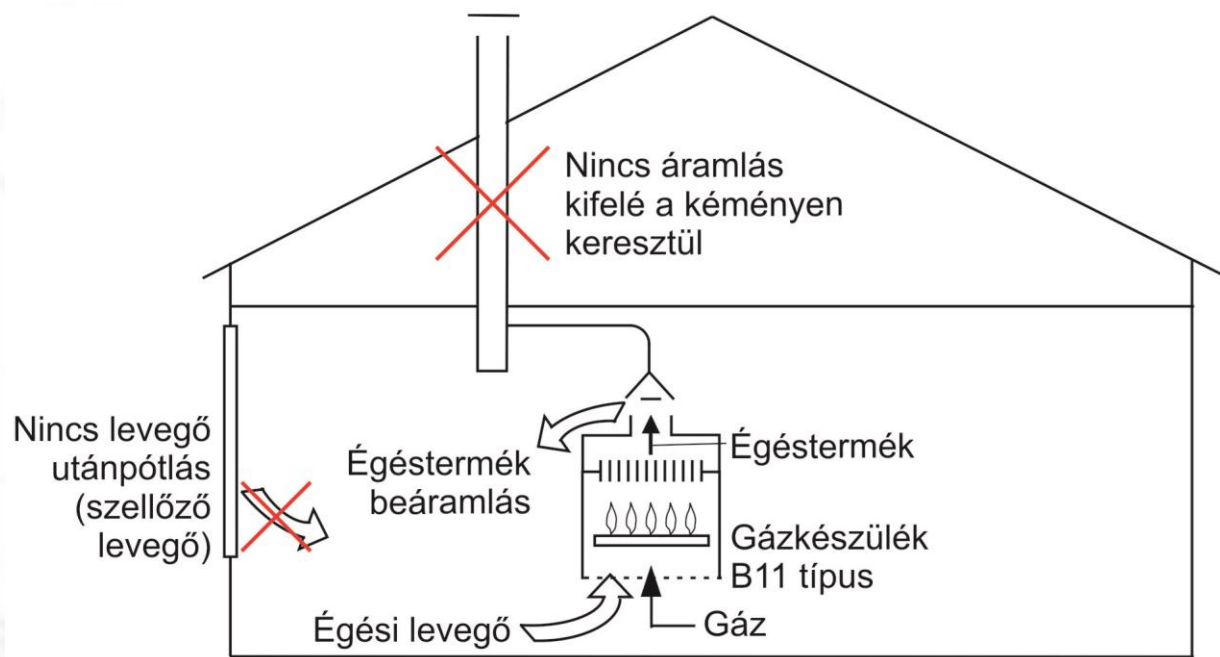


A kéményáramkör működési zavarai

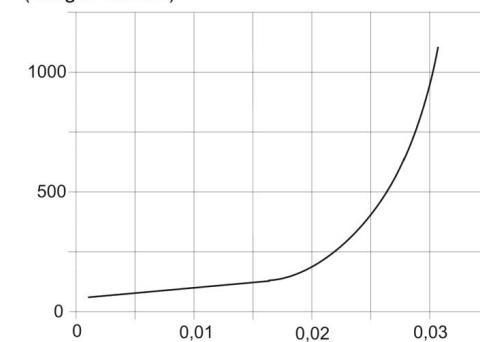
Nincs megfelelő levegő bevitel



például ablakcsere



CO, ppm az égéstermékben (földgáz esetén)

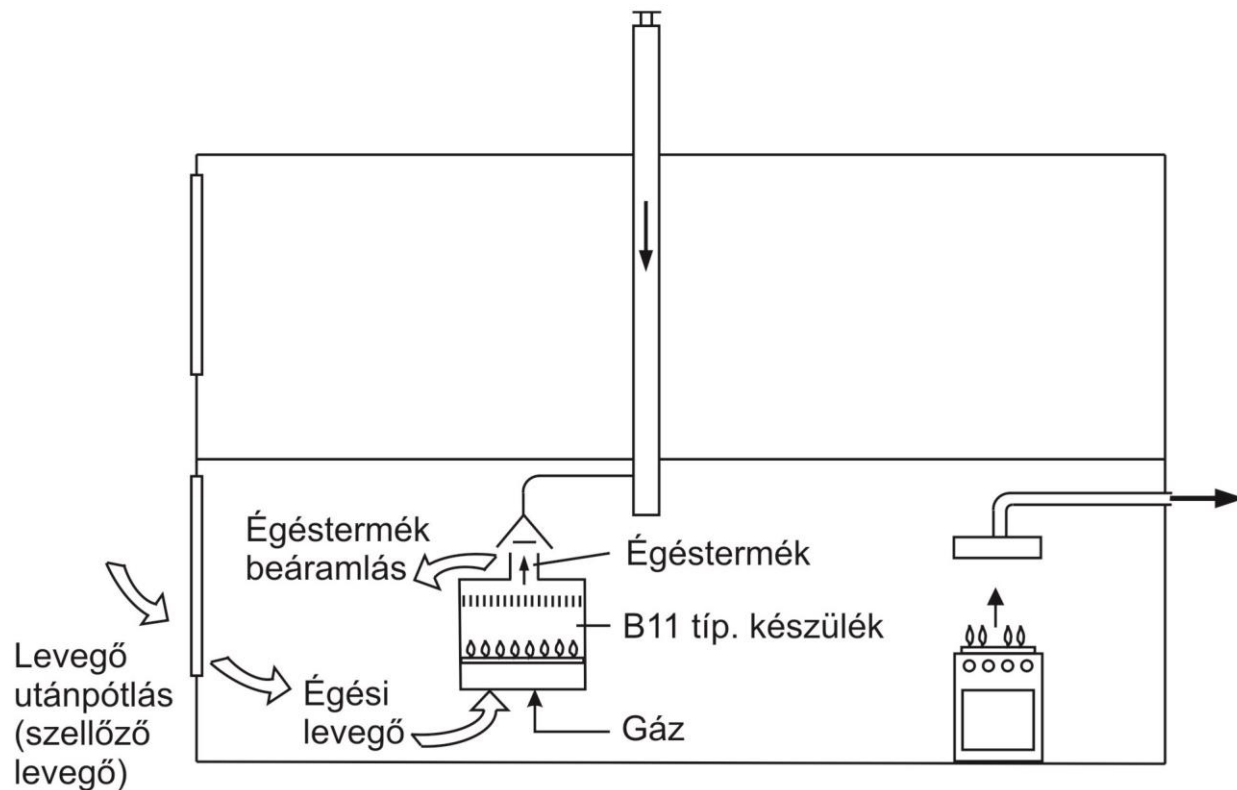


CO₂, m³/m³ a helyiség levegőjében (égési levegő)

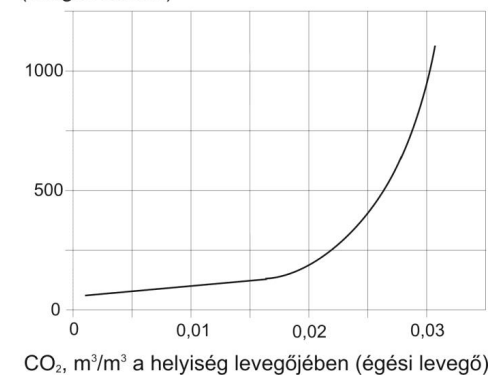


A kéményáramkör működési zavarai

Visszaáramlás levegő elszívás következtében



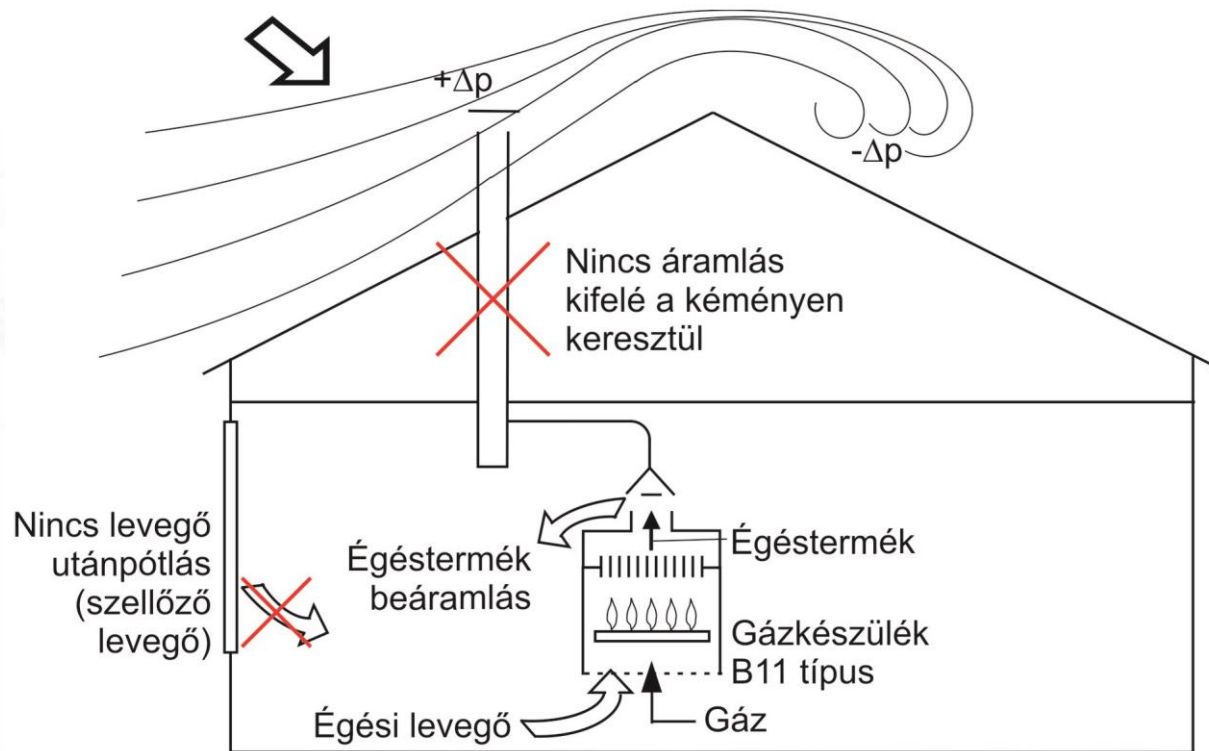
CO, ppm az égéstermékben (földgáz esetén)



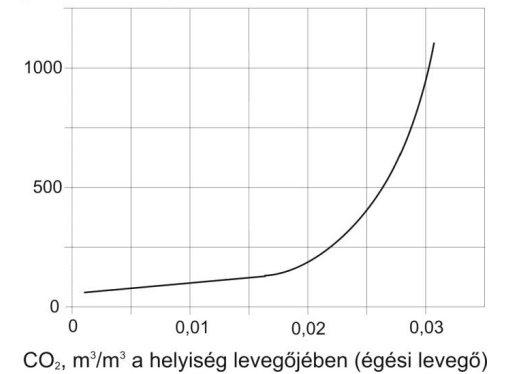


A kéményáramkör működési zavarai

Égéstermék beáramlás szélnyomás következtében



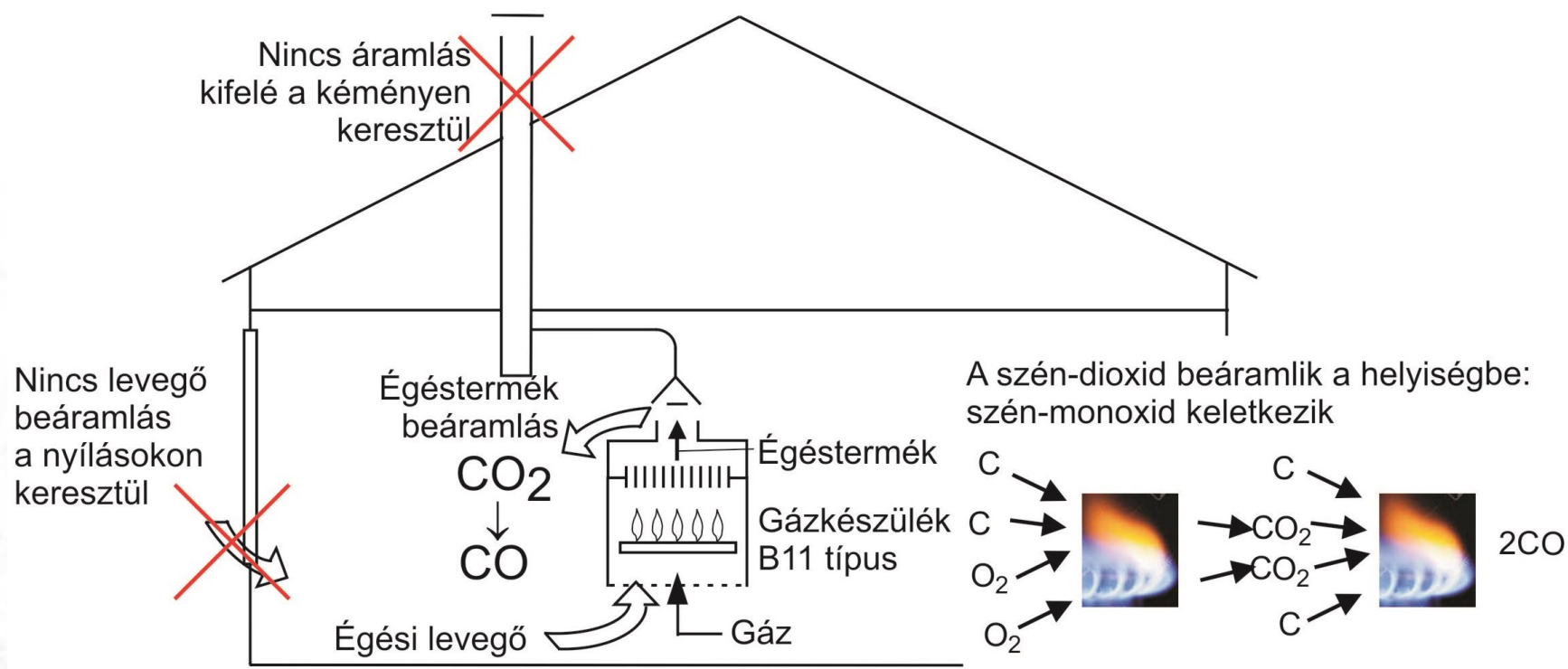
CO, ppm az égéstermékben (földgáz esetén)





A kéményáramkör működési zavarai

A szén-monoxid keletkezése a helyiségben

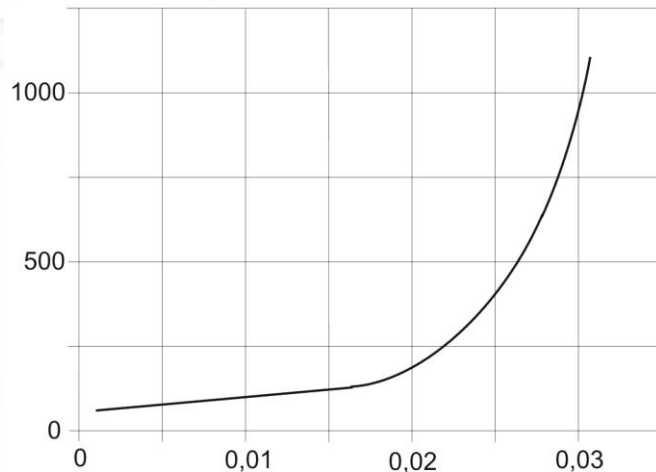




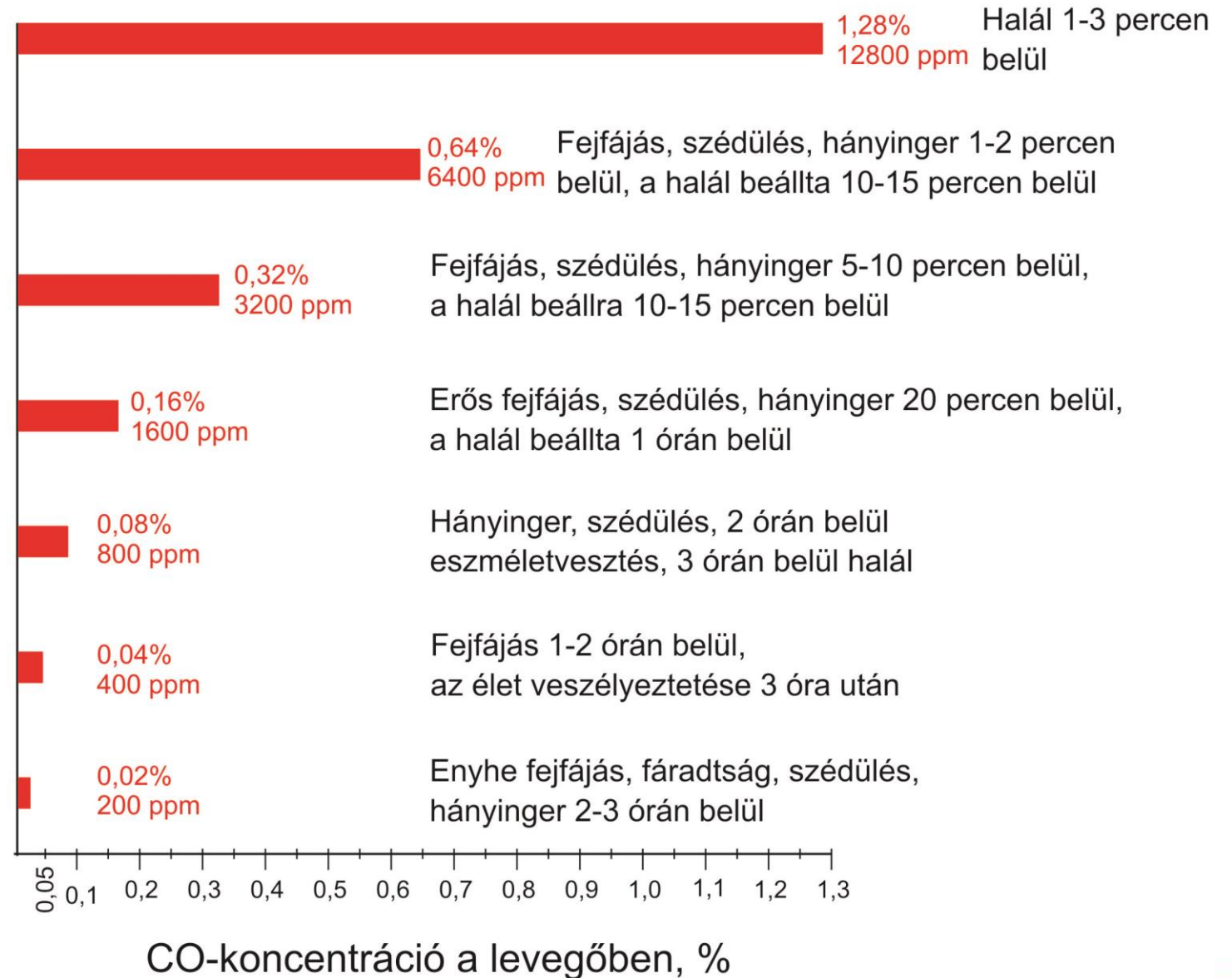
A kéményáramkör működési zavarai

A szén-monoxid élettani hatása

CO, ppm az égéstermékben
(földgáz esetén)



CO₂, m³/m³ a helyiség levegőjében (égési levegő)

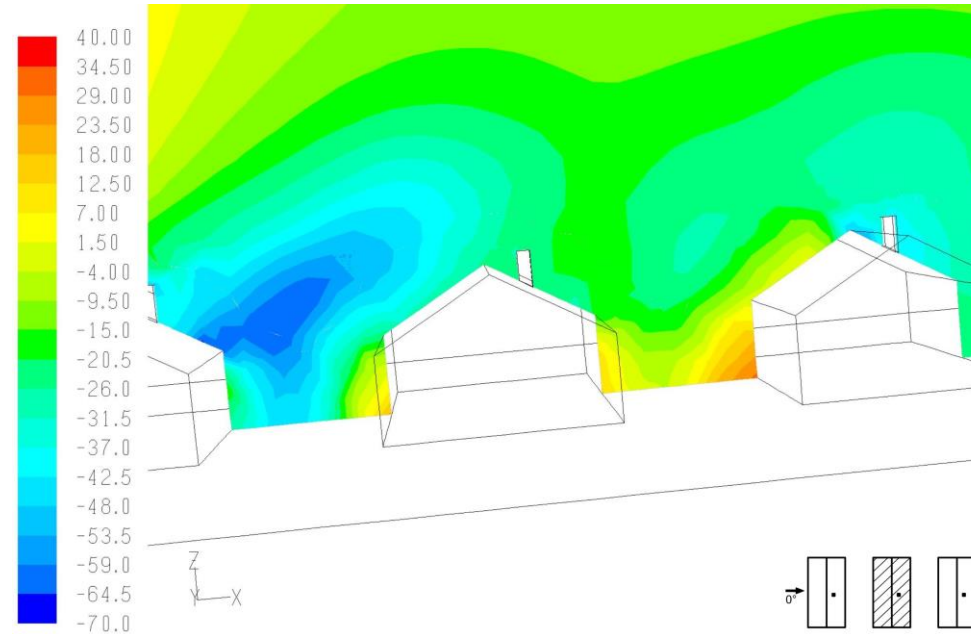




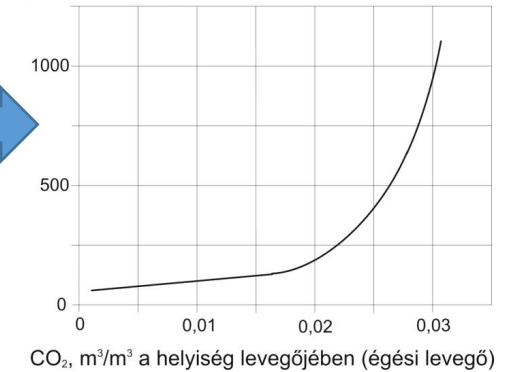
A kéményáramkör működési zavarai

Gyakorlati tapasztalatok

Visszaáramlás szélnyomás következtében



CO, ppm az égéstermékben
(földgáz esetén)

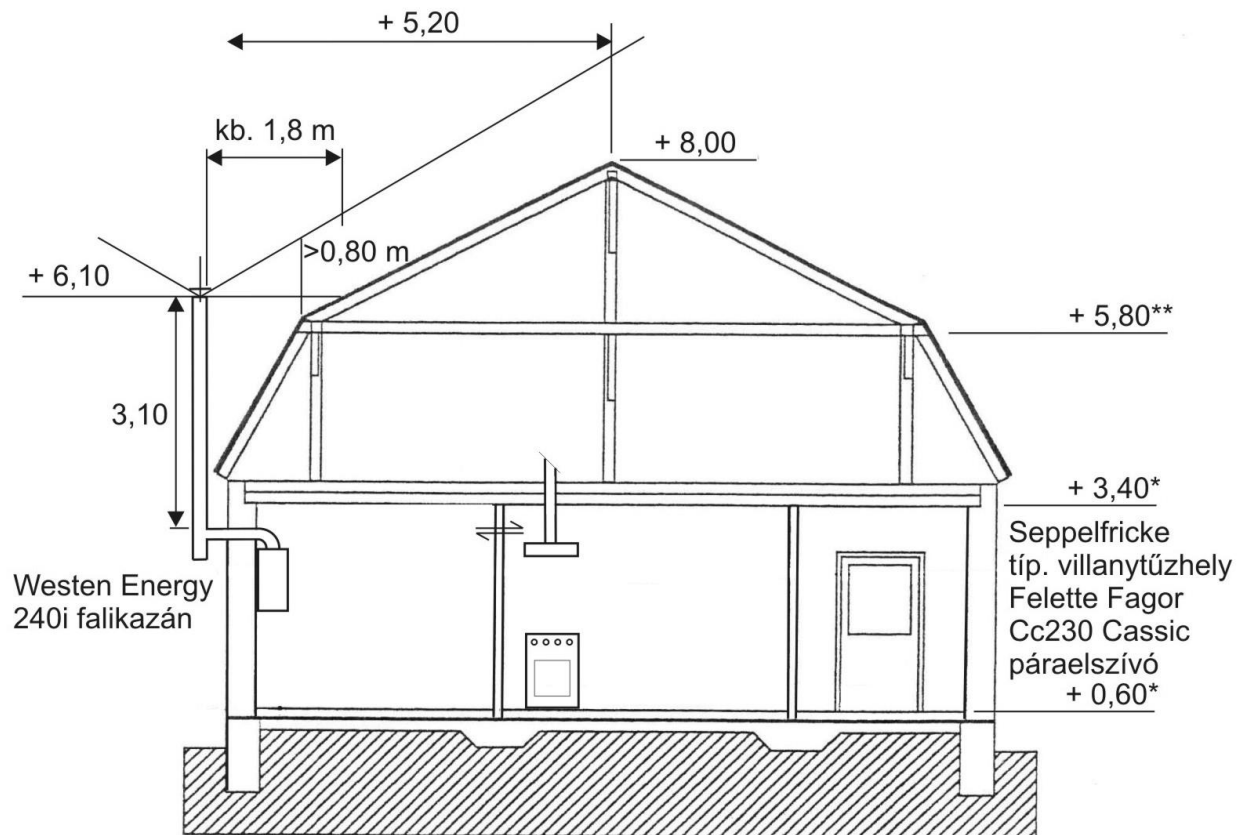




A kéményáramkör működési zavarai

Gyakorlati tapasztalatok

Visszáramlás elszívás következtében

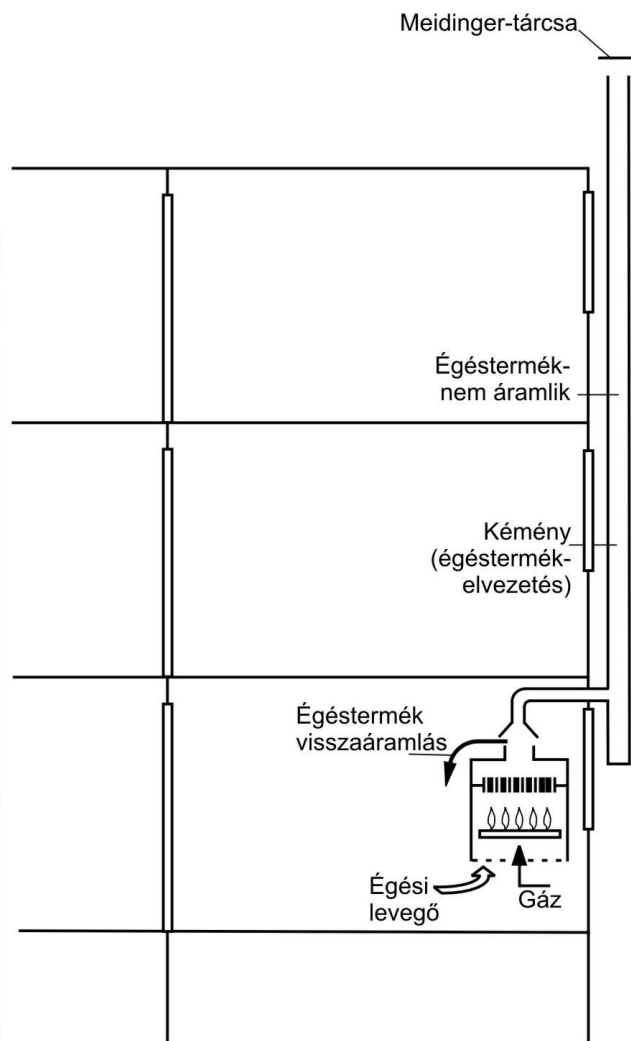




A kéményáramkör működési zavarai

Gyakorlati tapasztalatok

Ablakcsere és elhanyagolt fogyasztói berendezés





A kéményáramkör működési zavarai

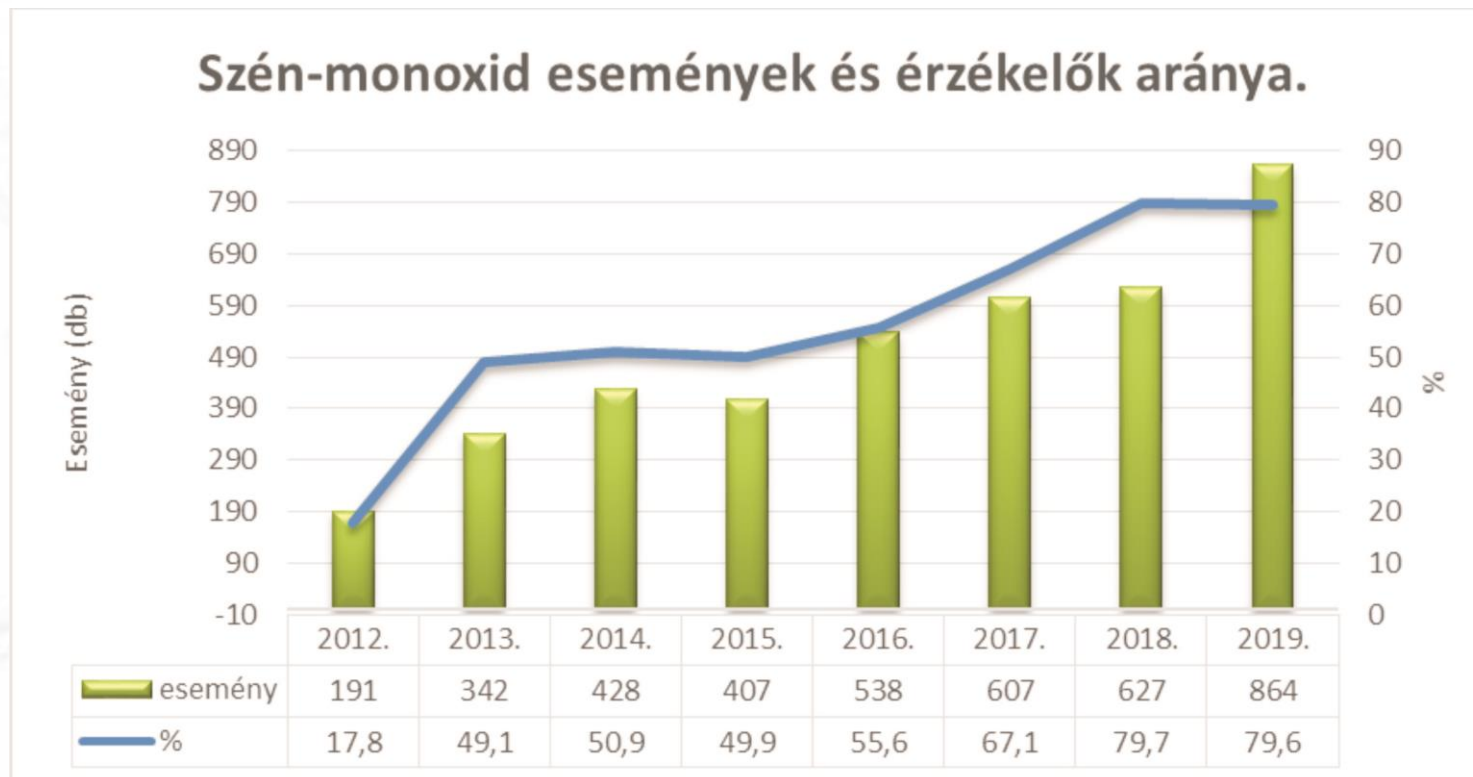
Gyakorlati intézkedések a CO mérgezés elkerülésére

2011. OKF: Döntés CO-s adatgyűjtés megindításáról, adatgyűjtés megszervezése

2013. Szén-monoxid + kémény munkacsoport alakult

2015. Belső használatú részletes CO-s adatgyűjtés megindítása

Szén-monoxid érzékelők kiosztása, kampány, a lakosság tájékoztatása



Forrás:

XI. Országos Kéménykonferencia
Dr. Bérczi László t. dandártábornok
országos tűzoltósági főfelügyelő
előadása

Köszönöm a figyelmet!

SZAKMAI TOVÁBBKÉPZÉS

MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA

MMK.HU

