



Kémények

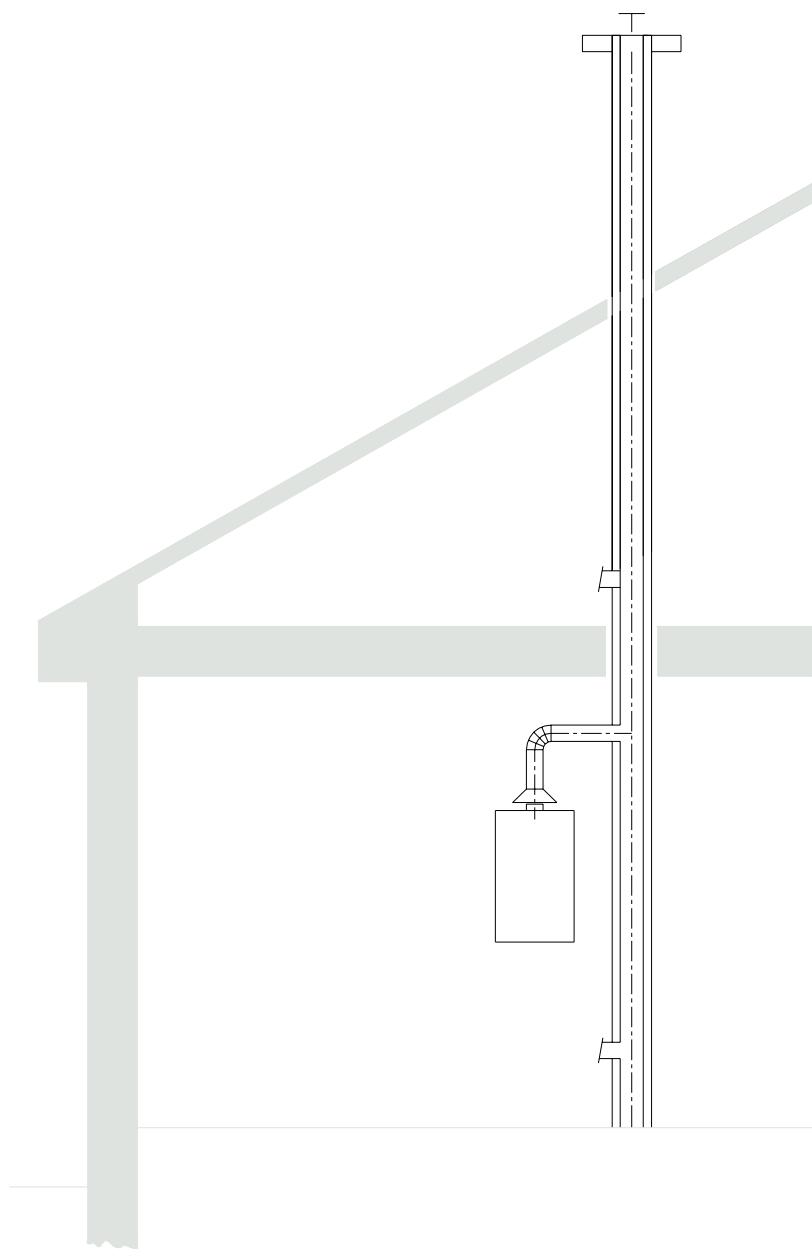
Előadásvázlat 2004 őszi félév

Szikra Csaba

Épületenergetikai és Épületgépészeti Tanszék

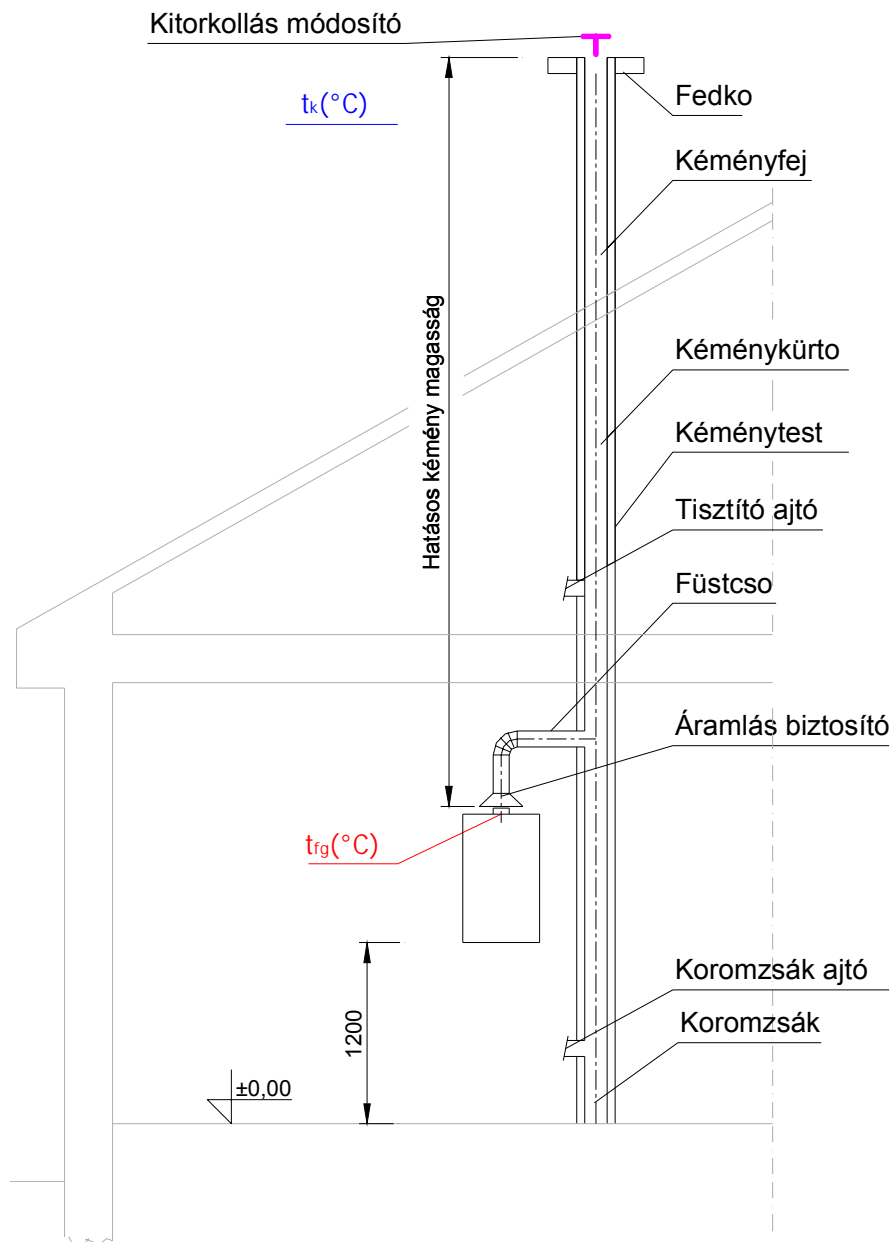
www.egt.bme.hu

A kémények feladata:



A tüzelő berendezésekben
keletkezett füstgáz szabadba
vezetése

A kémények részei:



Kitorkollás módosító:

csapadék kéménybe jutásának megakadályozása, szél zavaró hatásának csökkentése, füstgáz kiáramlás biztosítása

Fedkő:

Kéménytest védelme

Kéményfej:

a kéménytest tető feletti szakasza

Kémény kürtő:

a kémény belső része (járata, amiben a füstgáz áramlik)

Kéménytest:

a kéménykürtőt magába foglaló tartószerkezet

Tisztító ajtó: (kettős záródású szerkezet)

Kéménybélés:

a kéménykürtőbe a korrózió elleni védelem vagy tömörség fokozása érdekében elhelyezett béléscső

Koromzsák ajtó: (kettős záródású szerkezet)

Koromzsák:

Füstcső:

a tüzelőberendezés és a kéményt összekötő, szétszerelhető, hőszigetetlen cső.

Füstcsatorna:

Vízszintes, lejtéssel falazott, szerelt nem bontható szerkezet

Áramlás biztosító:

az atmoszférikus gázkészülékek kötelező tartozéka

Hatásos huzatmagasság:

A kémény statikus huzat meghatározásakor figyelembe vehető magasság

A kémények csoportosítása

Az egy kéményre kapcsolt készülékek névleges teljesítménye alapján:

- Egyedi kémények:
Egymással belső összeköttetésben lévő helyiségek legfeljebb 60kW összteljesítményű tüzelőberendezésinek kéménye.
- Központi kémények:
Az építmény 60kW-nál nagyobb teljesítményű tüzelőberendezéseink kéménye

Az építési mód alapján:

- Falazott:
Téglából, könnyűbetonból, jellemzően habarcskötéssel készített kémény
- Szerelt:
Csőelemekből készült, hőszigetelt, szerelőipari technológiával készített kémény

Használati mód alapján:

- Egyféle használatú kémény:
azonos fajtájú tüzelőanyaggal üzemeltetett kémény
- Vegyes használatú kémény:
Különböző fajtájú tüzelőanyaggal üzemeltetett kémény.

A kémények csoportosítása

A tüzelőberendezések égési levegő ellátása szerint:

- Atmoszférikus tüzelőberendezések kéményei:
Ha az égési levegőt a tüzelőberendezés a helyiségből nyeri.
- Zárt égésterű készülékek kéményei:
Ha az égési levegőt a tüzelőberendezés külön csőhálózat segítségével a külső térből nyeri. Ez a csőhálózat akár a kéménnyel is integrálható (dupla falú kémények)

Zárt égésterű tüzelőberendezések esetén a belső tér és az égőtér fizikailag (gáz-tömören) el van választva.

Gyűjtőkémények:

(Több épületszint egymás feletti helyiségeiben levő tüzelőberendezések kéményei)

- Egycsatornás gyűjtőkémény:
ha a füstgáz közvetlenül a gyűjtő kürtőbe áramlik.
- Mellékcsatornás gyűjtőkémény:
ha a tüzelőberendezésből távozó füstgáz először a szintmagasságú mellékcsatornába, majd onnan a gyűjtőkürtőbe áramlik.

Az OTÉK és a kémények:

(Országos Településrendezési és Építési Követelmények)

A gáznemű égéstermék (füstgáz) elvezetésének szerkezetei (kémény, füstcsatorna) –re vonatkozó előírások (74. §):

- (6) **Az égéstermék-kibocsátás helyét és magasságát úgy kell meghatározni, hogy az a környezetet szikrával, pernyével, füsttel ne veszélyeztesse, a levegőt a megengedett mértéken felül ne szennyezze.**
- (7) Az égéstermék-elvezető biztonságosan ellenőrizhető és tisztítható legyen.
- (8) Az égéstermék-elvezetés gyújtásveszélyt, épületszerkezeti károsodást (korróziót, átnedvesedést, kicsapódást) nem okozhat. **Az égéstermék az építmény teherhordó szerkezeteivel közvetlenül nem érintkezhet.**
- (9) Gyűjtőkémény csak az e célra engedélyezett rendszer és megoldás szerint létesíthető.

Gáznemű égéstermék homlokzati kivezetési feltételei (80. §):

Homlokzaton (külső falon) égéstermék-kivezetési helyet kialakítani csak a helyiség légterétől elzárt égésterű gázüzemű tüzelőberendezés céljára lehet, akkor ha:

- a) az égéstermék tető fölé, a szabadba történő kivezetésére alkalmas kémény nincs, illetőleg a meglévő tartalékfűtés céljára szükséges,
- b) a tervezett homlokzati égéstermék-kivezetés az épület állékonyságát nem veszélyezteti és az épített környezet értékeinek védelmére vonatkozó (településkép-, építészeti érték- vagy műemlékvédelmi) érdeket, továbbá táj- és természetvédelmi érdeket nem sért,
- c) a tervezett homlokzati égéstermék-kivezetés az egészségvédelmi követelményeknek megfelel.

Tartalék fűtés (94. §):

- (1) **A tartalékfűtés lehetőségéről gondoskodni kell** a) minden lakás legalább egy lakószobájában, b) minden olyan helyiségben, ahol folyamatos tartózkodás szükséges (pl. kényelmi, ügyleti helyiségekben).
- (2) **A tartalékfűtés lehetőségéről szilárd tüzelőanyaggal üzemeltethető tüzelőberendezés céljára alkalmas, gravitációs üzemű kémény vagy egyidejűleg és folyamatosan igénybe vehető többlet villamos energia biztosításával kell gondoskodni.**

Az OTSZ és a kémények:

(Országos Tűzvédelmi Szabályzat)

Kémény, füstcsatorna, füstelvezetés (26. §):

- (1) A kéményt, a kéménytoldót, a füstcsatornát és a technológiai berendezés egyéb égéstermék elvezetőjét nemzeti szabvány szerint nem éghető anyagból és úgy kell kialakítani, hogy az gyújtási veszélyt ne jelenthessen.
- (2) Gázüzemű tüzelő-, fűtőberendezésekhez, ha azoknak a füstgáz hőmérséklete nem haladja meg a 200 °C-ot, nem éghető anyagú kéménybe legalább nehezen éghető anyagú béléscsővet szabad elhelyezni.
- (3) **Olyan kéményt nem szabad használni, amelynek falába éghető anyagú épületszerkezet van beépítve**, amelynek műszaki állapota nem megfelelő, amelynél a jogszabály, nemzeti szabvány szerinti vizsgálatot és tisztítást nem végezték el.
- (4) Gázüzemű fűtőberendezést csak olyan kéményhez szabad csatlakoztatni, amely arra megfelelő minősítéssel rendelkezik.
- (5) A kémény használaton kívüli bekötő és tisztító nyílását nem éghető anyaggal hézagmentesen lezárva kell tartani.
- (6) A koromzsák és a tisztító ajtót állandóan zárt állapotban kell tartani.

Füstcsövek (27. §):

- (1) Füstelvezetésre csak jól összeillesztett, nem éghető anyagú, az égéstermék legmagasabb hőmérsékletén is megfelelő szilárdságú füstcsövet szabad használni.
- (2) A füstcsövet 1,5 méterenként, de legalább egy helyen, fémbilincssel az épületszerkezethez kell rögzíteni, és a kéménybe jól illesztetten (hézagmentesen) kell csatlakoztatni. A füstcső és a rögzítő bilincs a környezetére gyújtási veszélyt nem jelenthet.
- (3) **Az „A” és „B” tűzveszélyességi osztályba tartozó helyiségen füstcsövet átvezetni nem szabad.**
- (4) Az égéstermék elvezetéséről úgy kell gondoskodni, hogy az gyújtási veszélyt ne okozhasson.

A kéményekre vonatkozó általános előírások

(MSZ 04-82/1-85)

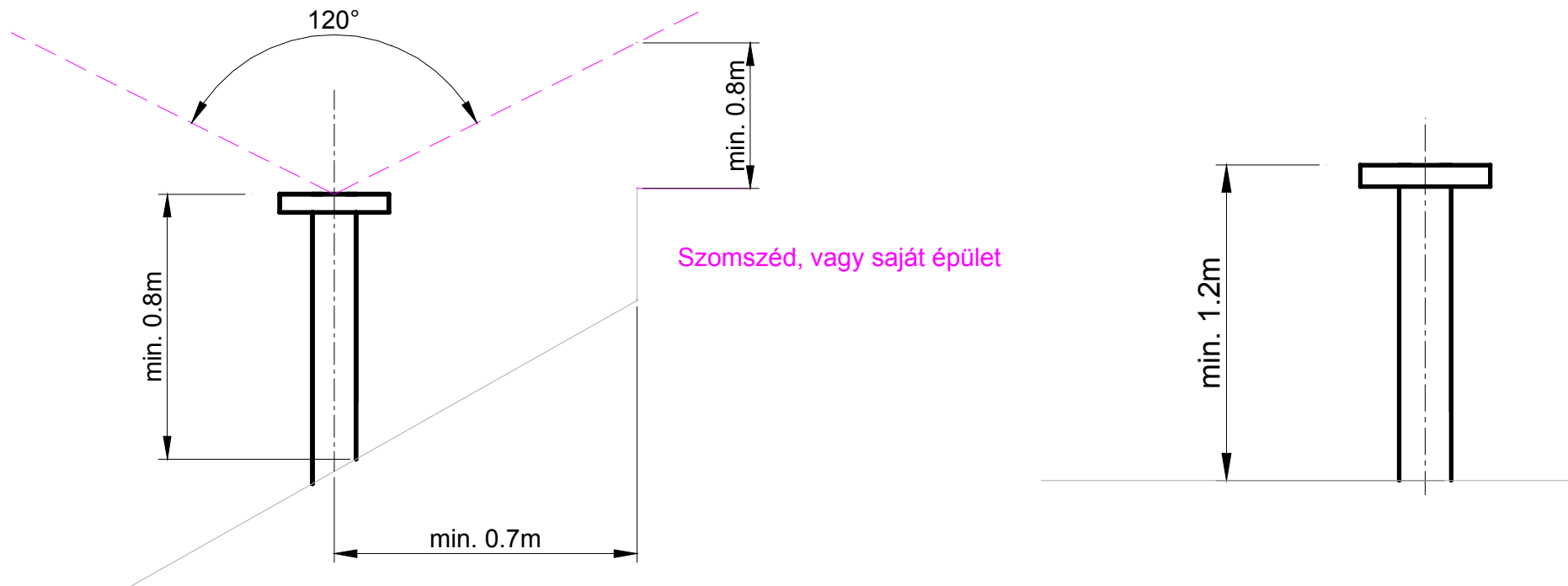
TILOS:

- (1) Az „A” vagy „B” tűzveszélyességi osztályba tartozó helyiségekben, illetve azok határoló falain kéményt, füstcsatornát építeni nem szabad.
- (2) A kéményttest és a füstcsatorna nem lehet határos élelmiszer tároló helyiséggel, éléskamrával, kamraszekrényel.
- (3) A kéményttest és a füstcsatorna nem vezethet át hűtött téren vagy szerkezeten.
- (4) Füstcsatorna (és füstcső) nem vezethet át más lakás vagy más intézmény helyiségein.
- (5) A koromzsák, koromzsák ajtó más lakásban illetve intézményben nem lehet.
- (6) Épületek építésével és átalakításával a szomszédos épületek kéményeinek működése nem gátolható.

A létesítés legfontosabb szabályai:

- (1) A kéményben a káros lecsapódásokat kerülni kell (hőszigetelő szerkezet alkalmazásával). Amennyiben a lecsapódás nem kerülhető el akkor anyaga csak a keletkező korrozív közegnek ellenálló lehet, illetve a kondenzátum gyűjtését, elvezetését meg kell oldani.
- (2) A kéménynek megengedett legkisebb falvastagságát szerkezetiileg gyengíteni nem szabad.
- (3) A kémény hő-mozgása az épület szerkezetétől független legyen, falazott téglafalakban kialakítható kémény **400cm²** névleges kürtőkeresztmetszetig (de csak egyedi kémény)
- (3) A füstgáz nem érintkezhet az épület beton, vasbeton tartószerkezetével.
- (4) A kéményttestbe éghető anyag nem nyúlhat be, a kéménnyel szomszédos éghető anyag felületi felmelegedése 60°C lehet. A tetőszerkezet fagerendája a kéményttesttől min 12cm távol legyen.

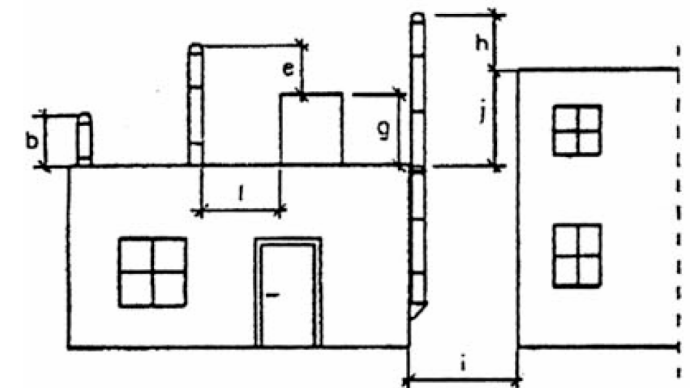
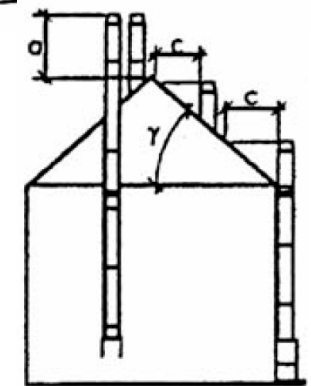
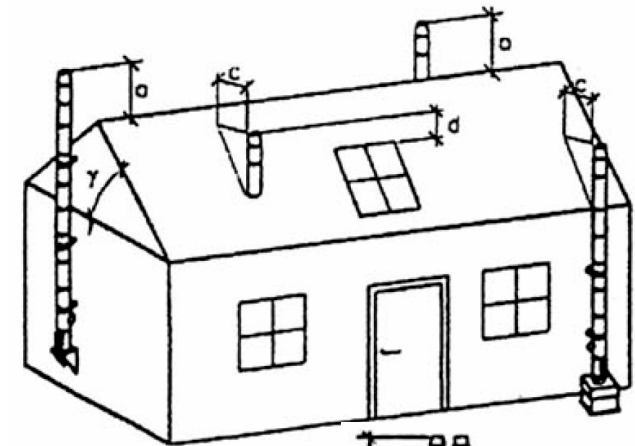
A kémények kitorkolása:



- (1) A kémény kitorkollása legalább olyan magasan legyen, hogy a kéményfej fölé függőleges tengellyel és a kitorkollásra illeszkedő lefelé mutató csúccsal szerkesztett 60° félnyílású kúpot az épület (vagy a szomszédos épület) semmilyen széltorló felépítménye ne közelítse meg $0,7$ m-nél jobban (függőlegesen mért távolsága attól legalább $0,8$ m legyen).
- (2) Szélzugot képező tetőgerincek, tetőfelépítmények közelében a kitorkollás azoknál magasabban legyen.
- (3) Nagy felületű enyhe hajlású és lapostetők esetében a kitorkollás a tetősík felett legalább $1,20$ m magasan legyen. (10° -nál enyhébb hajlásszög esetén)

A kémények kitorkolása a FŐKÉTŰZ szerint

Jelölés	Égéstermék – elvezető berendezés kitorkollásának elhelyezkedése	Égéstermék – elvezető berendezések kitorkollási helyének ajánlott méretei (m)			
		szilárd tüzelés (gravitációs)	olajtüzelés (gravitációs)	gáztüzelés (gravitációs)	tűlnyomásos mesterséges
a	tetőgerinc feletti magasság	$a \geq 0,8$	$a \geq 0,8$	$a \geq 0,8$	0,5
b	lapostető, vagy zárt partfalak (attika) feletti magasság	$b \geq 1,2$	$b \geq 1,2$	$b \geq 1,2$	0,5
γ	a tető hajlásszöge (ha a tető lejtése $\leq 10\%$, akkor lapostetőről; ha a tető lejtése $> 10\%$, akkor magas-(ferde) tetőről beszélünk)				
c	legkisebb vízszintes távolság a tetőtől	$c \geq 2,3$	$c \geq 2,3$	$c \geq 2,3$	1,4
d	nyílások feletti magasság	$d \geq 1,0$	$d \geq 1,0$	$d \geq 1,0$	$d \geq 1,0$
e	akadályok (tetőfelépítmények), vagy a ferde tetőfelület legmagasabb pontja feletti magasság	ha	ha	ha	ha
ahol		$f \leq 1,5xg$	$f \leq 1,5xg$	$f \leq 1,5xg$	$f \leq 1,5xg$
f	az égéstermék – elvezető berendezés és az akadályok (tetőfelépítmények) közötti távolság	akkor	akkor	akkor	akkor
és		$e \geq 1,0$	$e \geq 1,0$	$e \geq 1,0$	$e \geq 0,5$
g	az akadály (tetőfelépítmény) magassága				
h	a szomszédos, vagy a csatlakozó távolabbi épületek feletti magasság	ha	ha	ha	ha
ahol		$i \leq 1,5xj$	$i \leq 1,5xj$	$i \leq 1,5xj$	$i \leq 1,5xj$
i	a szomszédos, vagy a csatlakozó távolabbi épületek és az égéstermék – elvezető berendezés közötti vízszintes távolság	akkor	akkor	akkor	akkor
és		$h \geq 1,0$	$h \geq 1,0$	$h \geq 1,0$	$h \geq 0,5$
j	a szomszédos, vagy csatlakozó távolabbi épületek magassága				



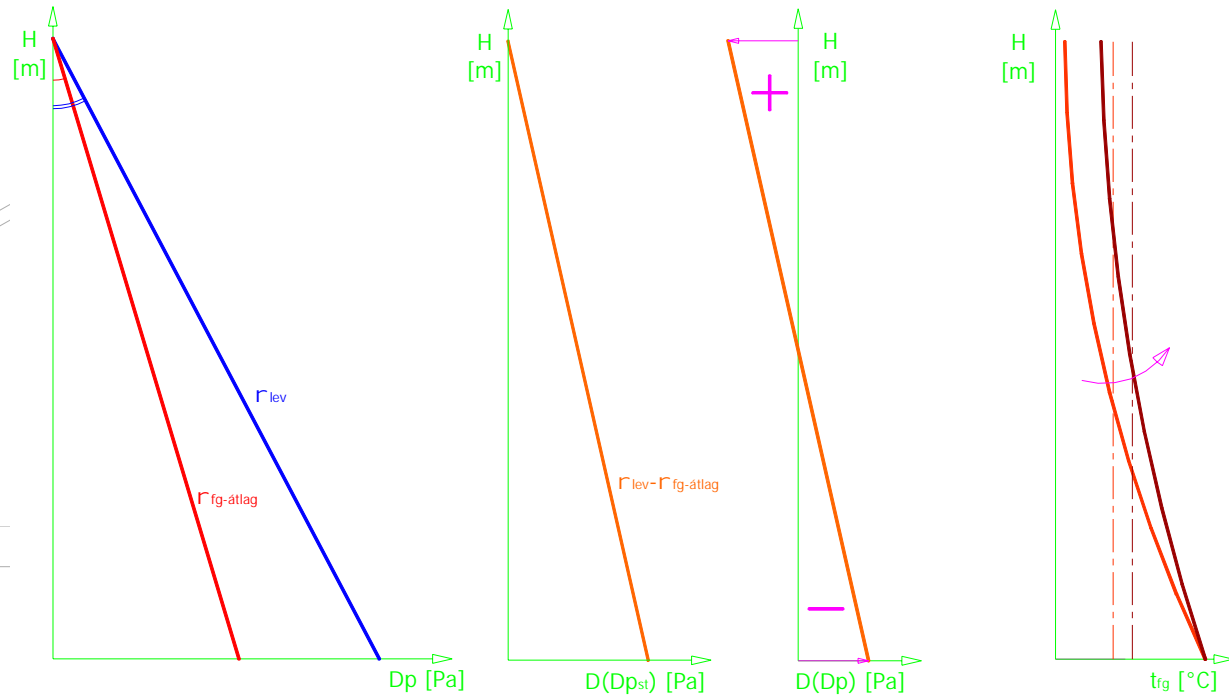
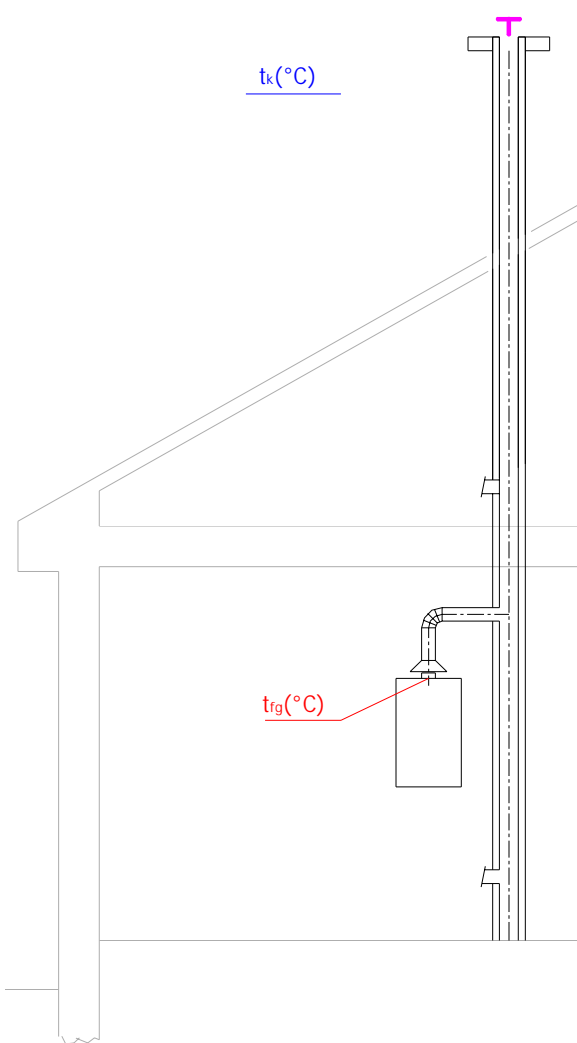
A kémények tisztíthatósága:

(MSZ 04-82/1-85)

- (1) Minden kéményttestbe koromszak ajtót és ha a kitorkolló-nyíláson keresztül nem tisztítható, kéménytisztító ajtót kell elhelyezni.
- (2) A koromszak illetve kéménytisztító ajtó csak nem éghető anyagból és kettős záródású szerkezetből készíthető.
- (3) A koromszak ajtó alsó éle és a legalsó bekötés alsó éle közötti távolság legalább 50cm legyen.
- (4) A kémény tisztító ajtó könnyen hozzáférhető helyen, a kémény fedköve alatt legfeljebb 5m-rel legyen.
- (5) A padlástérben elhelyezett tisztítóajtó 60cm környezetében a padozat nem készülhet éghető anyagból.
- (6) Kéményseprő járdát kell létesíteni minden olyan magastetőn, ahol kéményenként tetőkibúvó nem létesíthető (1m magas lejtő oldali korláttal)

A kémények huzata

(1)



$$\rho_{lev} > \rho_{füstgáz-átlag}$$

$$\Delta(\Delta p)_{statikus} = (\rho_{levegő} - \rho_{füstgáz-átlag})g\Delta H$$

$$\Delta p_{lev} = \rho_{lev}g\Delta H$$

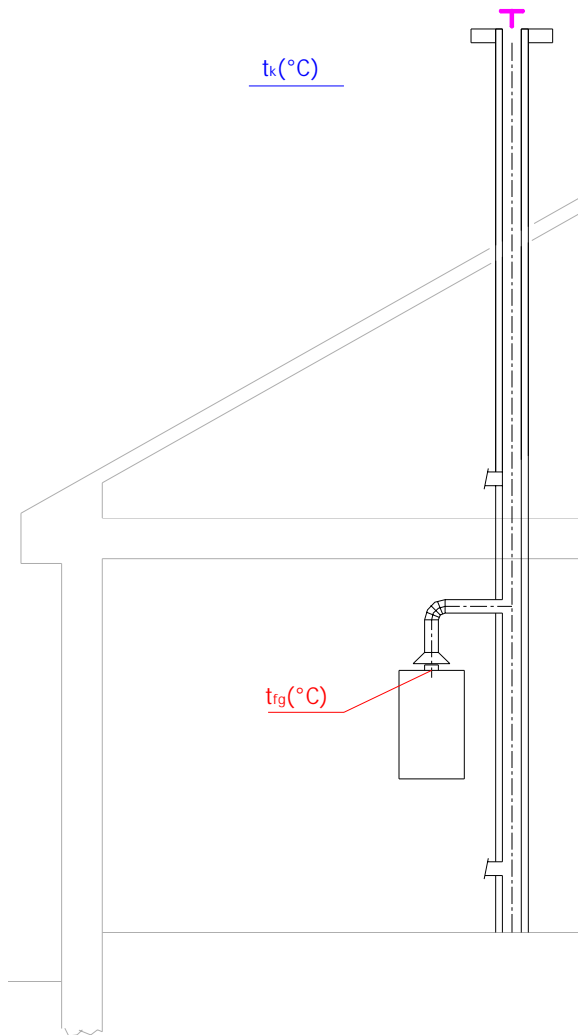
$$\Delta(\Delta p)_{statikus} = \Delta p_{huzat} = (\rho_{levegő} - \rho_{füstgáz-átlag})gH$$

$$\Delta p_{füstgáz} = \rho_{füstgáz-átlag}g\Delta H$$

$$\Delta p_{huzat} = \left(\frac{T_0}{T_0 + t_{lev}} - \frac{T_0}{T_0 + t_{füstgáz-átlag}} \right) gH$$

A kémények huzata

(2)



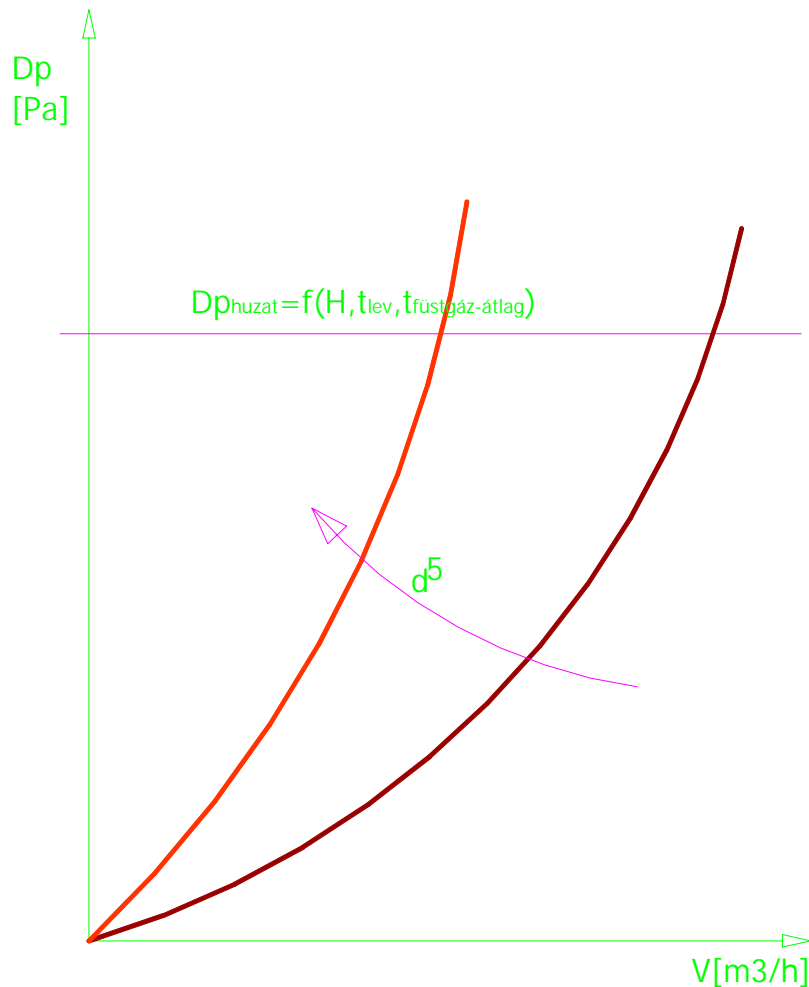
$$\Delta p_{\text{huzat}} = \left(\frac{T_0}{T_0 + t_{\text{lev}}} - \frac{T_0}{T_0 + t_{\text{füstgáz-átlag}}} \right) gH$$

Mitől függ a huzat:

- Magasság: $\Delta p_{\text{huzat}} \sim H$
- Füstgáz hőmérséklet:
 $\Delta p_{\text{huzat}} \sim -1/T_{\text{füstgáz}}$
- Környezeti hőmérséklet:
 $\Delta p_{\text{huzat}} \sim 1/T_{\text{levegő}}$
- Hőszigetelés vastagsága:

A kémények huzata

(3)



$$\Delta p'_{\text{áramlási}} = \Delta p_{\text{huzat}}$$

$$\Delta p_{\text{huzat}} = \left(\frac{T_0}{T_0 + t_{\text{lev}}} - \frac{T_0}{T_0 + t_{\text{füstgáz-átlag}}} \right) gH$$

$$\Delta p'_{\text{áramlási}} = \frac{\rho}{2} v_{\text{füstgáz}}^2 \left(\lambda \frac{l}{d} + \sum \zeta_{\text{alaki}} \right)$$

$$\overset{0}{V} = Av \xrightarrow{v\text{-re_rendezve}} v = \frac{\overset{0}{V}}{A} = \frac{4\overset{0}{V}}{d^2\pi}$$

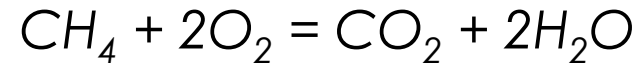
$$\Delta p'_{\text{áramlási}} = \frac{\rho}{2} \left(\frac{4\overset{0}{V}}{d^2\pi} \right)^2 \left(\lambda \frac{l}{d} + \sum \zeta_{\text{alaki}} \right)$$

$$\Delta p'_{\text{áramlási}} = C \overset{0}{V}^2, \Delta p'_{\text{áramlási}} = C' \frac{1}{d^5}$$

Hőtermelő készülékek

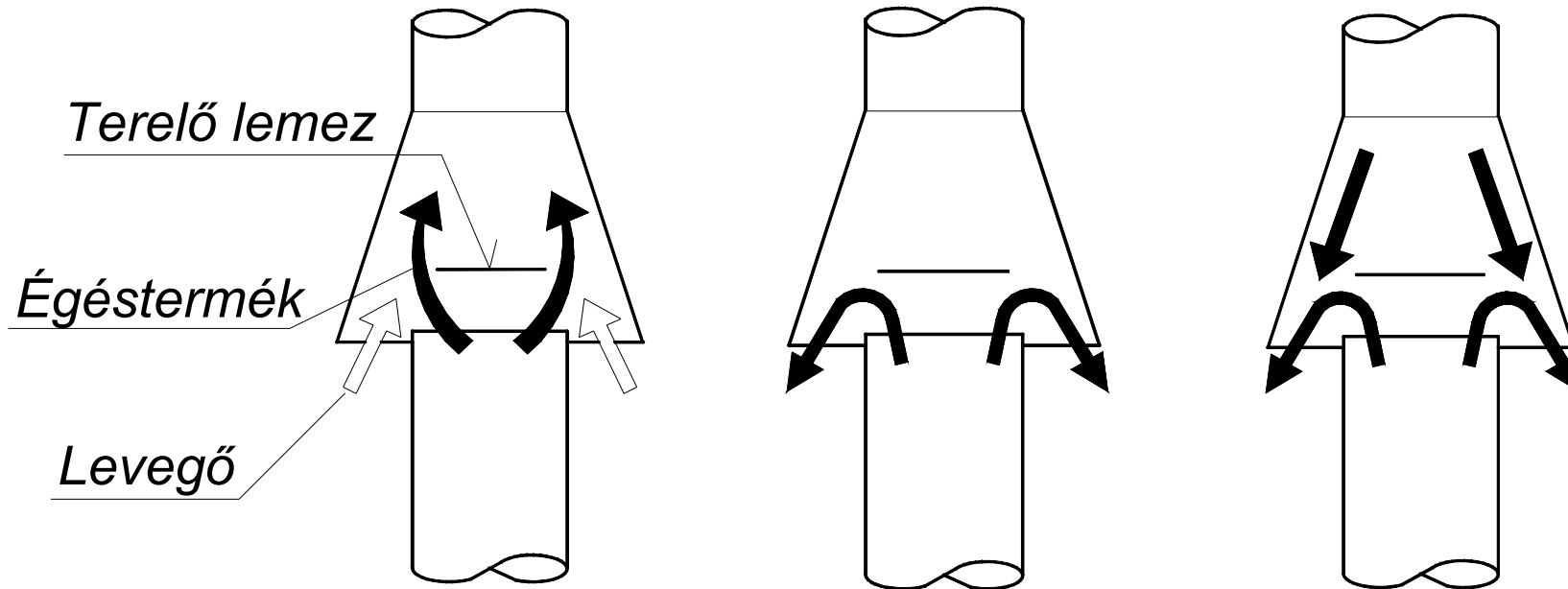
Sztöchiometria – az égés kémiai egyenletei:

Metán:



Kémények:

Huzatmegszakító:



Feladata:

- A kémény huzata függ a környezet, illetve az üzem paramétereitől;
- A füstgáz elvezetést függetleníteni kell a kémény huzatváltozásaitól;

„Normális” működés:

- Az égés közben keletkező füstgáz felfelé halad;
- A többlet huzatnak megfelelő többlet levegő hozzákeveredik a füstgázhoz;
- A hozzákeveredő hidegebb levegő csökkenti a huzatot (önszabályozás).

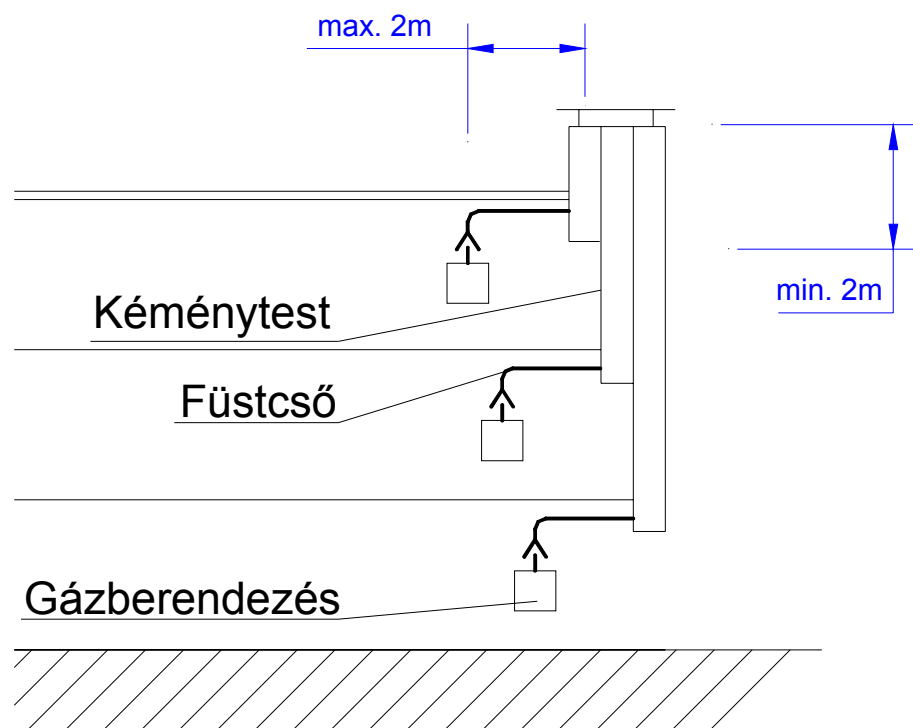
Indulási állapot

- A helyiség hőmérsékletével azonos levegő akadályozza a feláramlást;
- Néhány másodperc alatt kialakul a huzat, addig a helyiségbe távozik a füstgáz.

Rövid ideig tartó huzat megszűnés (szél fúj a kéménybe).

Kémények: Kéményrendszerek

Egyedi kémények:



(60kW alatti kémények)

Legfontosabb előírások:

- Minimális határos huzatmagasság: 2m;
- Füstcső maximális hossza 2m
- Kéményelhúzás
 - 30° maximális kúpszög
 - 2x egy irányban
- Füstcső és elhúzás együttes maximális hossza : 3m, de max. a határos kéménymagasság fele
- Egy füstcső – egy készülék
- Könyökök száma: 2! de ekkor függőleges füstcső min.3D
- Több bekötés alsó-felső éle között 15cm
- Kürtő anyaga:
 - Alumínium
 - Korrózióálló acél
 - Samott
- Kéménytest és anyaga:
 - Falazott
 - Szerelt
 - Hőálló hőszigetelés
 - 400cm² felett önálló kéménytest
- 35kW felett önálló kémény

Gáztüzelésű, huzatmegszakítóval felszerelt
tűzelőberendezés kéményének megengedett
legkisebb keresztmetszete

$$A_{\min} = a \frac{c(b - h_k) + \tau Q_N}{bc + h_k} [cm^2]$$

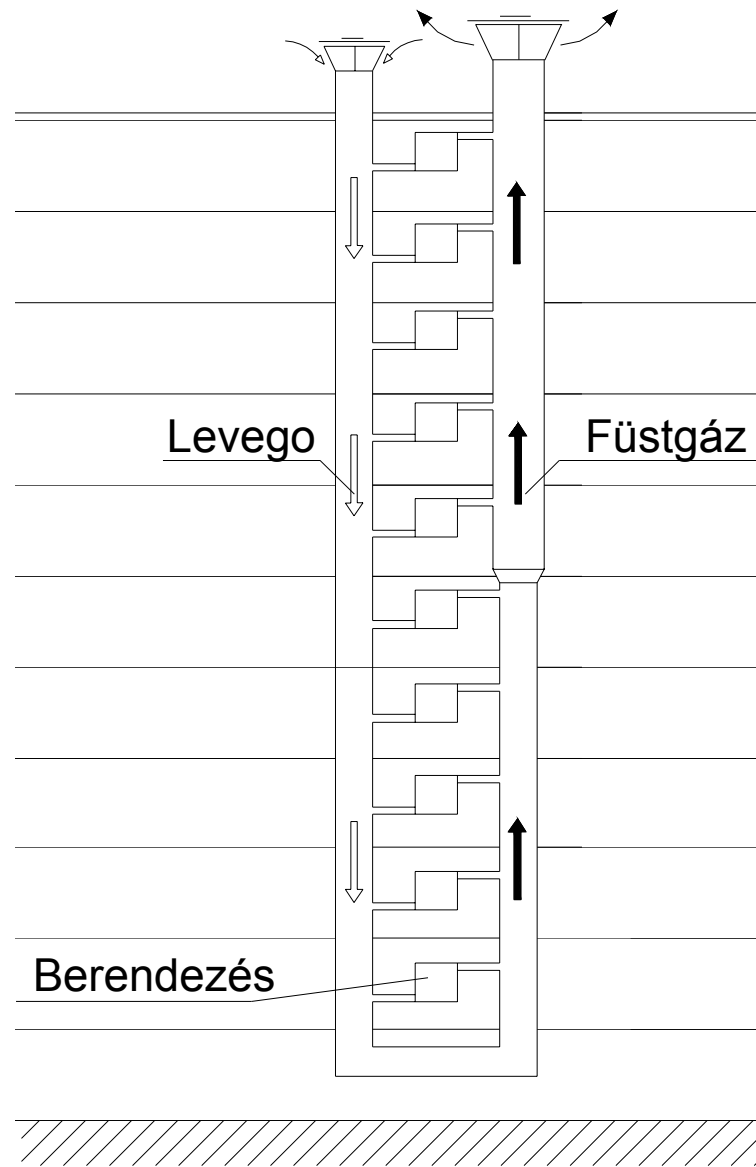
Állandók:

- Alapkeresztmetszet: $a = 100cm^2$
- Alapmagasság: $b = 20m$
- Kémény kiviteli tényező (kémény fal érdessége)
 - érdes falú (pl.: falazott tégl) $c=0.6$
 - sima falú (pl.: korr. acél) $c=1.0$
- Üzemviteli tényező:
 - Ritkán használt (kisvíz melegítő) $\tau=0.51$
 - Sűrűn használt (fali kazán) $\tau=0.86$

Tűzelő berendezés és a kémény:

- Hatásos kémény magasság: $h_k [m]$, (de max.:8m)
- Névleges kazánteljesítmény: $Q_N [kW]$

Kémények: Kéményrendszerek



Gyűjtőkémények:

