

# IV. Országos Kéménykonferencia



## Az olcsó kémény ára...



**Nagy Gábor** *okl. épületgépész mérnök*  
TermomentKft., Miskolc  
**Szunyog István** *okl. gázmérnök*  
Miskolci Egyetem  
Gázmérnöki Tanszék

Kecskemét,  
2006. március 23-24.



# Racionálisabb energiafelhasználás

## ► szaporodóproblémák

(Gazdaságosság kontra Biztonság)

- ✚ energiatakarékosság
- ✚ növekvő tüzeléstechnikai hatások
- ✚ alacsonyabb égéstermék hőmérséklet
- ✚ nagyobb érzékenység a környezeti tényezőkre
- ✚ hőszigetelés (nyílászárótömítés)
- ✚ a gáztüzelést alkalmazó lakosság több, mint 95 %-a használ valamilyen nyílt égésterű készüléket
- ✚ elterjedtek az „olcsó”, rendkívül kicsi hőkapacitású, külső fali szerelt kémények
- ✚ a gázberendezések műszaki felülvizsgálata nem kötelező (az új GMBSzis csak a 2003. évi XLII. sz. törvényre hivatkozik és a tulajdonosra hárítja az időszakos felülvizsgálat kötelezettségét)



# 1. Esettanulmány

- ✚ Időpont: 2006. január 6.
- ✚ Épület: földszint + emelet + tetőtér beépítéses családi ház
- ✚ A földszinten: kazán helyiség, gk. tároló, háztartási helyiség és folyosóajtóval elválasztva az előszobától
- ✚ **Mérgezés:** egy szinttel feljebb a hálószobában
- ✚ Fűtési rendszer: gáztüzelésű falikazánnalüzemelő radiátoros melegvíz fűtés
- ✚ **Égéstermék elvezetés:** külső homlokzaton vezetett kettősfalú, szigetelt, szerelt kéménnyel
- ✚ Lakóház elhelyezkedése: a Hernád völgyben, ahol gyakori az erős légmozgás
- ✚ Legutolsókéményellen őrzés: 9 hónappal az esemény előtt külső szemrevételezéssel, mert (a sormunkakönyvszerint) **„a lakásba nem engedték be”**
- ✚ Egyéb információ: a kazánház melletti térben rosszullét egy héttel korábban
- ✚ Nyílászárók: nem fokozott légzárásúak





1,4 m magas kitorkollás

DN 130/180 mm méret

a kondenzidom  
közvetlenül a bekötő  
idomhoz csatlakozik

2 db 80x60 cm  
befalazási méretű  
fémkeretes ablak  
( $\Sigma l_{\text{rész}} \approx 4,8 \text{ m}$ )





a falátvezetés  
hőszigetelés nélküli

hiányzik a legalább 3D  
egyenes szakasz

C-30 típusú készülék  
11 éve nem volt karbantartva  
a hőátadófelület lamellái  
erősen égettek, jelentős  
koromlerakódás

a karbantartás hiányában a  
névlegesnél jelentősen  
nagyobb gázmennyiség is  
juthat az égőbe, mely  
tökéletlen égést  
eredményez!



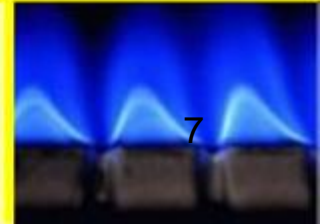
# Fellépett problémák

- ✚ a hőcserélő felület jelentősen szennyezett
- ✚ a készülék névleges terhelése megnövekedett
- ✚ **külsőfali szerelt kémény**, mely (főleg szeles időben) gyorsan a **környezeti hőmérsékletre hűl** ► induláskor a kéménynek **NI NCS huzata** ► az égéstermék a szennyezett tüztérrel ellentétes irányban, a lakás felé indul el ► itt a mindenkori belső huzatviszonyoknak megfelelően terjed
- ✚ A hálószoba ablaka (kifejezetten gyenge légzárású) DK-i tájolású, az É-i szél itt depressziót okoz ► ez a helyiség szívóhatás alatt áll ekkor!



# Levonhatókövetkeztetések

- ✚ A **kéményhuzat hiánya**, a készülék **hőcserélőjének** jelentős **elszennyeződése** és a lakóterekben fellépő **szívóhatás** együttesen okozta a szénmonoxid lakótérbe jutását!
- ✚ Ezek a kedvezőtlen hatások külön –különnem vezettek volna balesethez, a kedvezőtlen körülmények együttes és egyidejű fennállása okozta a balesetet.



*„A helyileg illetékes kéményseprőiparikft. 2005 novemberben körlevélben tájékoztattott minden polgármestert szolgáltatási területén a tüzelőberendezésekkel kapcsolatos teendőkre, felhívva a figyelmet a korábbi baleseti statisztikák tanulságaira, és ezt a levelet a balesetet szenvedett polgármester is megkapta.*

*Sajnálatos tény, hogy még maga a polgármester sem vette komolyan a körlevélben leírtakat, és tárgyi füstmérgezés szenvedő alanya lett.”*





## 2. Esettanulmány

a **TERMOMENT** szakértői vizsgálata alapján  
Tüzeléstechnikai Kft.

✚ Időpont: 2002. március 25.

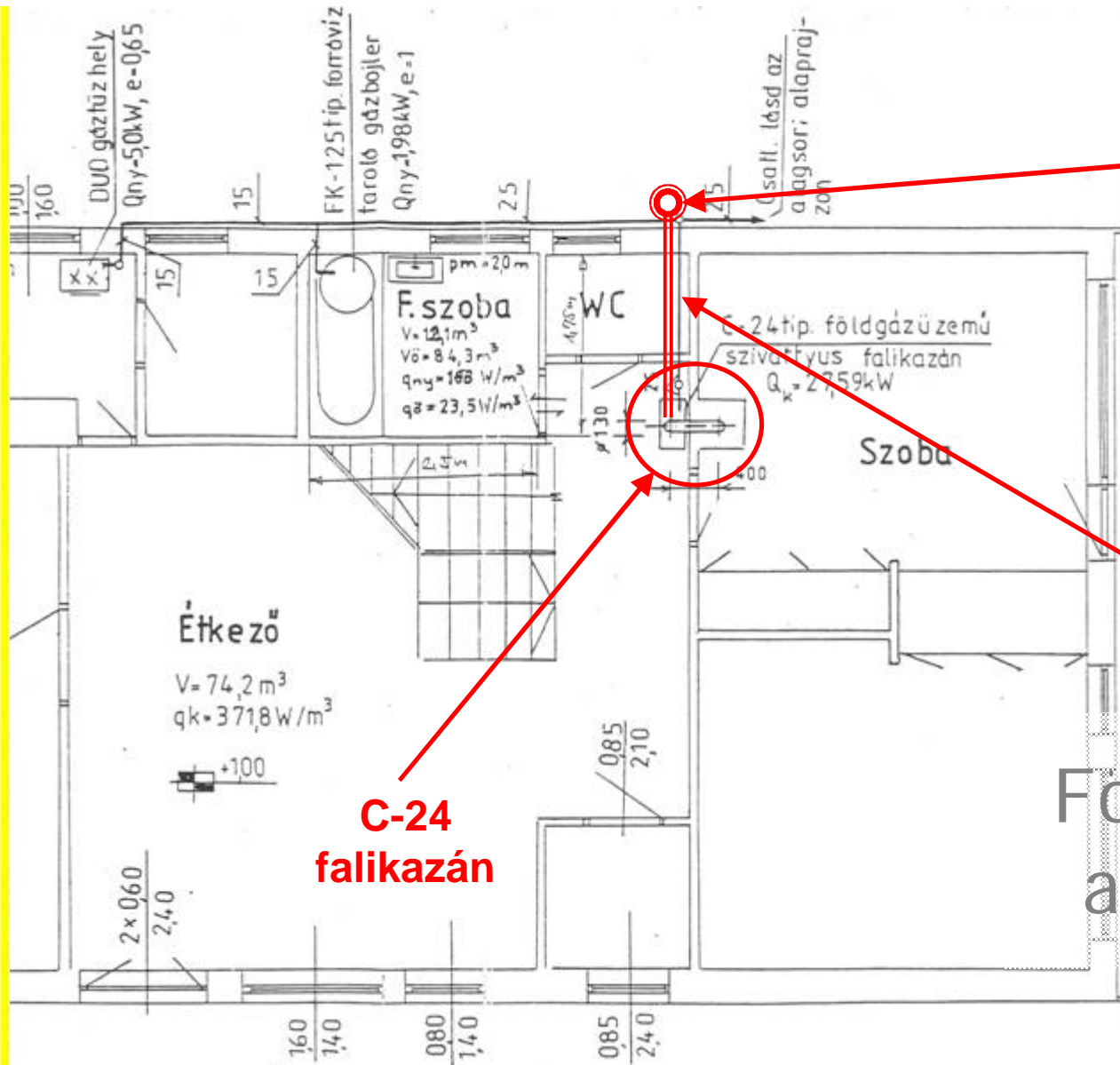
✚ Esemény: 2 fő halálos és 2 fő súlyos szénmonoxid mérgezése

✚ Előzmények:

- a Miskolc melletti településen az adott időszakban rendkívül erős széltevékenység és erős lehűlés
- viharkárok és több helyen füstmérgezés
- ebben az időszakban (5 nap) a környező települések kéményseprő cégei **51 abnormális eseményt** regisztráltak
- 6 főt szállítottak kórházba szénmonoxid mérgezéssel a környékről
- sok helyen a gázkészülékek reteszelten leálltak

**Valamennyi esemény épületen kívül szerelt fémkéménynél következett be, és a nyitott égésterű készülékek mindenhol a lakószinten helyezkedtek el!**





**DN 103/180 mm Szigetelt, szerelt kémény**

**DN 130 mm szigeteletlen füstcső**

**C-24 falikazán**

**Földszinti alaprajz**



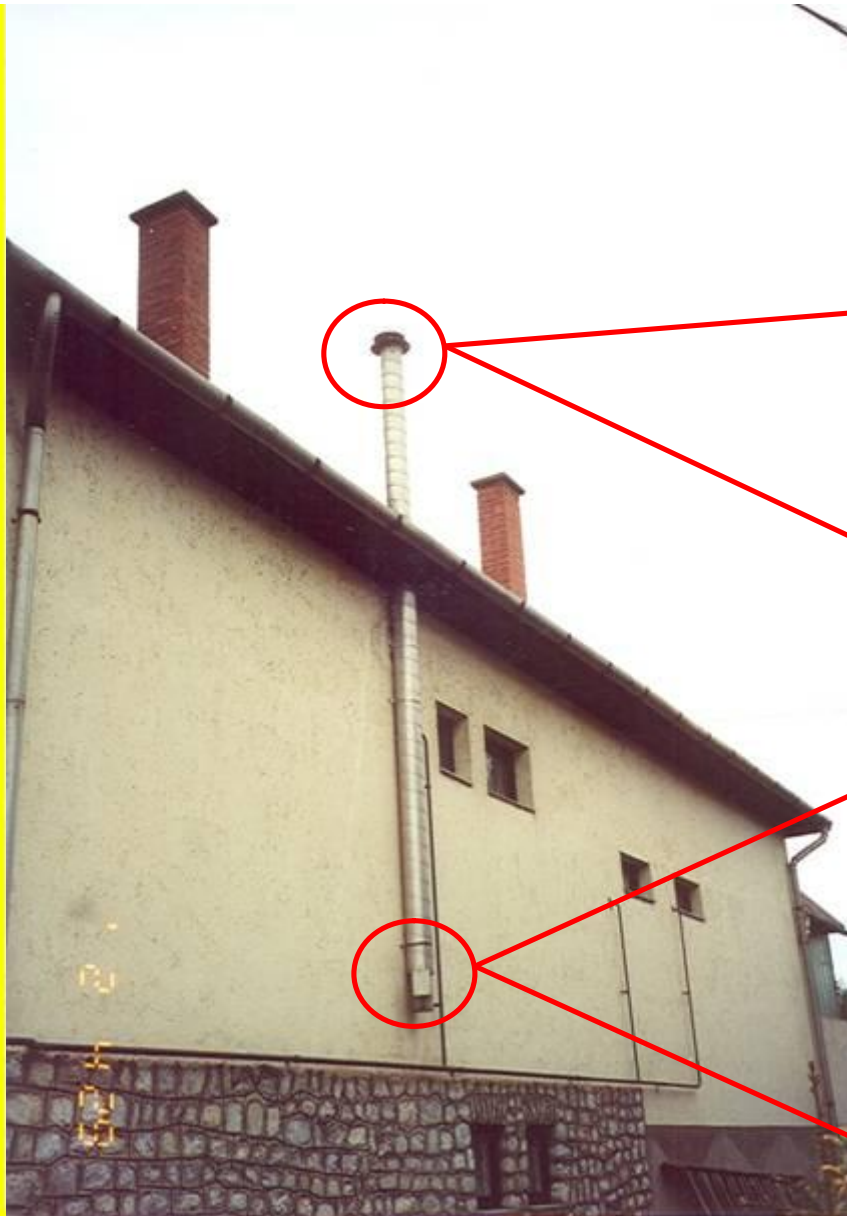
- ✚ Épület: pince + földszint + tetőtér beépítésű családi ház a település szélén
- ✚ A pinceszinten: szilárd tüzelésű kazánház, garázs tárolók
- ✚ A földszinten: közlekedő (C-24 típusú gázkazánnal), vizesblokk külön WC-vel, nappali-étkező és konyha
- ✚ Az emeleten: hálószobák, vizesblokk és fél-padlástér
- ✚ A földszinti **közlekedő, lépcsőház és a nappali-étkező helyiségek gyakorlatilag egy légteret képeznek**, a gázkazán a közlekedőben található, mely a létesítéskori GOMBSZ szabályozás szerint nem megengedhető!
- ✚ **Másik lényeges változás**: az egyszerű külső nyílászárókat utólagosan **fokozott légzárásúvá alakították**, csak a tetőtérből a padlástérbe nyíló ajtót nem szigetelték! (szigetelés időpontja: 2001. november)

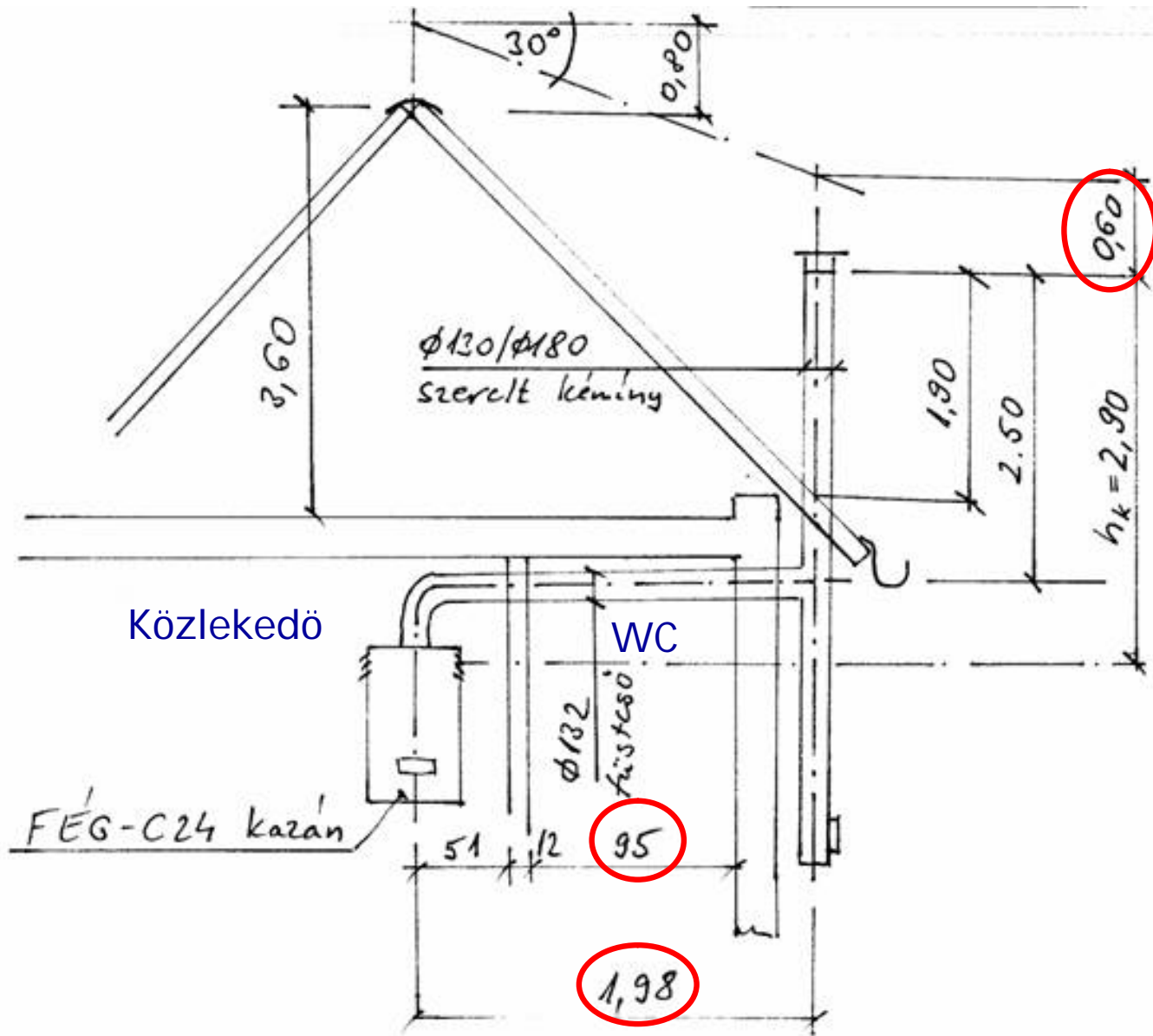


- ✚ Fűtési rendszer: radiátoros központi fűtés, mely vagy a szilárd tüzelésű, vagy a gáztüzelésű (C-24 típusú) kazánról üzemeltethető
- ✚ Az eredeti terven egy kétkürtős falazott kéménybe van bekötve mind a két készülék. Ténylegesen csak egy kürtőt tartalmaz a kémény, ezért folyamodtak az **épületen kívüli szigetelt, szerelt fémkéményhez** (DN 130/180 mm).
- ✚ A készülék és a kémény közötti kapcsolat a közlekedőből nyílóWC-n keresztül vezetett **füstcső elhúzással** valósult meg
- ✚ A készülék és a kémény **tengelytávolsága 1,98 m**, mely az épületen belül teljes hosszában szigeteletlen
- ✚ A kémény **hatásos magassága** nem volt összhangban az elhúzás mértékével, továbbá **kitorkollás geometriai viszonyai** is sértették az előírásokat.  
Min. 0,6 m-rel magasabbra vezetés lett volna indokolt.



# A szerelt kémény képe





# Helyszíni tapasztalatok

- ✚ a készülék burkolatán túlmelegedésből származó elszíneződés
- ✚ a hőcserélőt borítóel őlemezmegégése
- ✚ az égő alatti szerelvényeken égési és korróziós por maradványok
- ✚ a hőcserélő lemezek 20 %-ándugulás, kormozódás
- ✚ a **falazat füstgáz eredetű elszíneződése** a készüléktől a lépcsőházban fellelhető jeleken át a padlástér ajtófels ő sarkáig
- ✚ a külső kéményszakasz körkörös szigetelése hiányos, a szálás szigetelőanyag a rendelkezésre álló teret nem tölti ki



# A kazán külső burkolata és belseje





## Füstgáz jellemzők:

- ✚ a füstgáz CO tartalma folyamatosan meghaladta a 4000 ppm értéket ► **a készülék** gyakorlatilag előírás szerinti használatra alkalmatlan, **életveszélyes volt!**

## CO imisszió a lakásban:

- ✚ a bekapcsolást követően azonnal észlelni lehetett a CO megjelenését a deflektornál (füstgázvisszáramlás) és a készülék alatt (füstgázkiáramlás)
- ✚ állandósult állapotban megszűnt a visszaáramlás a deflektornál, de a készülékből továbbra is volt kiáramlás
- ✚ a CO legintenzívebben a készülék felett elhelyezkedő lépcsőház felé áramlott
- ✚ **Mindössze 50 perc üzemidő után** (a külső nyílászárók megnyitásakor és lényegesen kedvezőbb időjárási körülmények között)

**már adottak voltak a súlyos mérgezés feltételei!**



## Nyomásviszonyok a lakásban:

- ✚ a bekapcsolást követően 5-10 percig (a kémény bizonyos mértékű kifűtéséig) a kéményből visszaáramlás volt tapasztalható
- ✚ a szél hatása a kémény működését kifűtött állapotban nem befolyásolta

## Hőmérséklet a kéményben:

- ✚ a kémény lehűlésének mértéke és a szél erőssége kapcsolatban áll egymással

## Az áramlási viszonyok modellezése

- ✚ CHM-BAU kéményméretező programmal
- ✚ hat eltérő üzemállapotra vonatkoztatva



## A kéményviszonyok modellezéséből levonható következtetések:

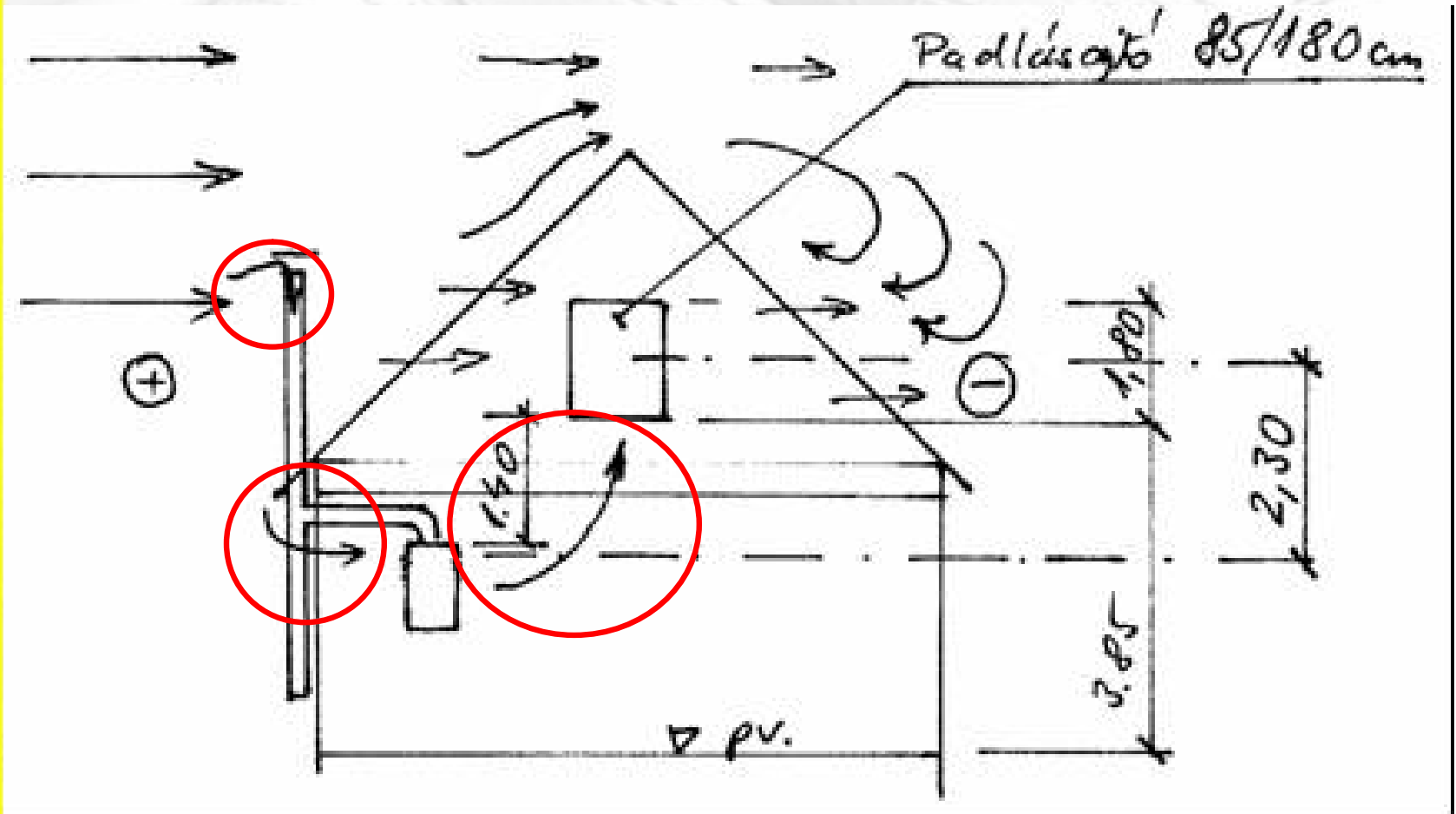
- 1. eset: **normál** szélerősség, akadálymentes légellátás, tiszta hőcserélő felületek esetén maradéktalanul eltávozik a füstgáz
- 2. eset: **kismértékben korlátozott légellátásnál** még nem jelentkezik probléma
- 3. eset: **60 cm-el magasabb kéménykürtővel** a még nagyobb a kémény „biztonsági tartaléka”
- 4. eset: **az erős szél** az állandósult kéményüzemet szinte nem befolyásolja
- 5. eset: **erős szél és korlátozott légellátás** mellett a kémény kilépési hőmérséklete a harmatponti hőmérséklet alá csökkent. **Bár még hidraulikailag megfelelően működött, de már látható az öngerjesztő folyamat** (indulási nehézség, koromképződés, lerakódás)
- 6. eset: **az előbbi feltételek + erősen eltömődött hőcserélő felületek mellett már a kéményhuzat nem elegendő az égéshez szükséges friss levegő helyiségbe juttatásához!** A deflektor működésképtelenné vált, az égéstermék jelentős része már el sem jutott a kéménybe!



## Légellátás vizsgálata

- ✚ a kazán 57,35 %-osvizsgálatokból adódó üzemidő/üzemszüneti idő aránya esetén **31,4 m<sup>3</sup>/h friss levegő utánpótlása volt indokolt**
- ✚ a közlekedő **bejárati ajtaján** a nyílászárók tömítése előtt 45 m<sup>3</sup>/h friss levegő beáramlására volt lehetőség, tehát **már a bejárati ajtózárt állapota mellett is rendelkezésre állt volna a kazán normál üzeméhez szükséges levegőmennyiség!**
- ✚ az ajtók és ablakok fokozott légzárásúvátétele miatt, azonban a légáteresztési tényező az eredeti érték 2 %-ára csökkent!
- ✚ egyedül a padlásajtó nem került szigetelésre, ahol a rés is jelentős nagyságú volt (átlag 10 mm), így **a kémény-deflektor-közlekedő-lépcsőház-padlásajtóútvonalon 82,6 m<sup>3</sup>/h légcserre valószínűsíthető**
- ✚ így a kazán indulásakor a külső levegő hőmérsékletére hűlt égéstermék elvezető rendszeren kellett megindulnia az addig ellentétes áramlásnak!





## Összefoglalva

- ✚ a folyamat a lakás **nyílászáróinak szigetelésével** indult, majd a napokig tartó erőős szél hatására intenzifikálódott
- ✚ a kémény az atmoszférikus viszonyok helyett **depresszióval** szemben dolgozott
- ✚ a **padlásajtó** szigetelhetlenségétovábbi depressziót hozott létre
- ✚ az égéskor **korom** képződött, mely folyamatosan növelte a készülék ellenállását
- ✚ a **szél hatására** a huzatviszonyok folyamatos üzemben nem változnak, de új problémaként jelentkezett **a kéménytest szélben bekövetkező intenzív lehűlése**
- ✚ a szigetelt fémkéménynek igen kicsi a hőkapacitásaés az üzemszünetekben percek alatt a környezeti hőmérsékletre hűl, ezzel is növelve a bekapcsoláskor jelentkező **kedvezőtlen tüzelési viszonyokat** és a felfűtési időt
- ✚ a hőcserélő eltömődésével együtt egyre több füstgáz jut ki a helyiségbe és egyre kevesebb jut el a kéménybe, ezzel is csökkentve annak huzatát
- ✚ **az épületen kívül szerelt fémkémények különösen gyenge szigeteltség esetén az időjárási hatásokkal szemben bizonytalan működésűvéválhatnak!**



## A szerelt fémkémények és a falazott kémények összehasonlítása

- ✚ Számítás MSZ EN 13384 alapján (CHM-BAU32)
- ✚ **Állandósult állapot (SH=1)**
- ✚ **A szél hűtő hatása nincs figyelembe véve**
- ✚ Külső hőmérséklet -5 és +15 °C
- ✚ I. eset: DN 130/180 méretű szigetelt szerelt kémény ( $t_{\text{külső}}$ )
- ✚ II. eset: 14x14 cm falazott kémény DN 130 fém béléscsővel (minden oldalról  $t_{\text{külső}}$  veszi körbe)
- ✚ III. eset: 14x14 cm falazott kémény DN 130 fém béléscsővel ( $t_{\text{belső}} + 0,8$  mhosson  $t_{\text{külső}}$ )
- ✚ Készülék: 24 kW (89,9%) részterh.: 9,1 kW (85,8%)
- ✚ Hőátbocsátásitényezőik:  $k_{\text{szerelt}} \approx 2 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;  $k_{\text{tégla}} \approx 4 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ✚ Tüzelőanyag: földgáz (H) ( $t_{\text{harmp}} = 44,7 \text{ °C}$ )

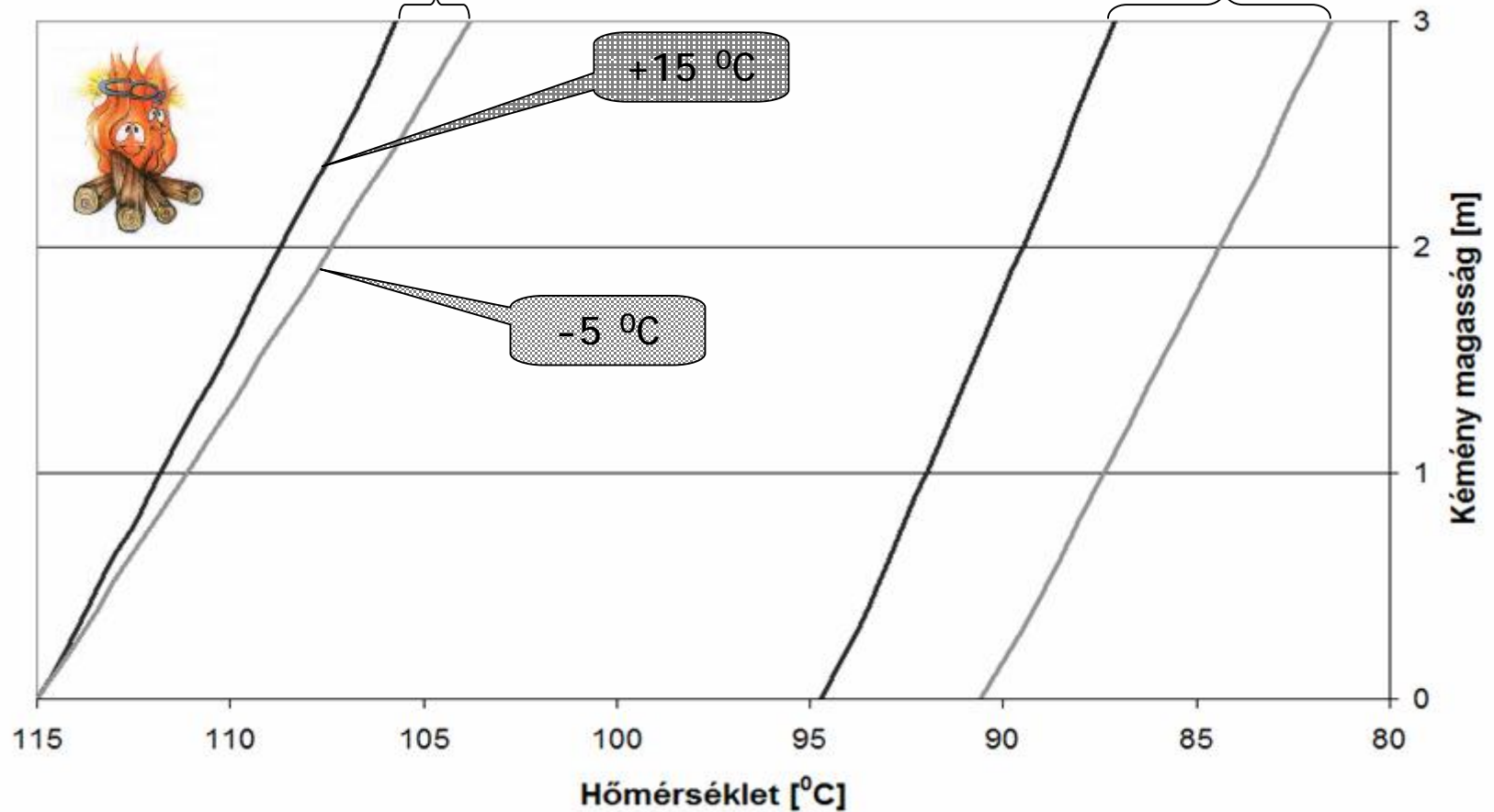


# I. eset: DN 130/180 méretű szigetelt szerelt kémény hőmérsékletviszonyai

$$t_{\text{külső}} = +15\text{ °C és } -5\text{ °C}$$

füstgáz

fal



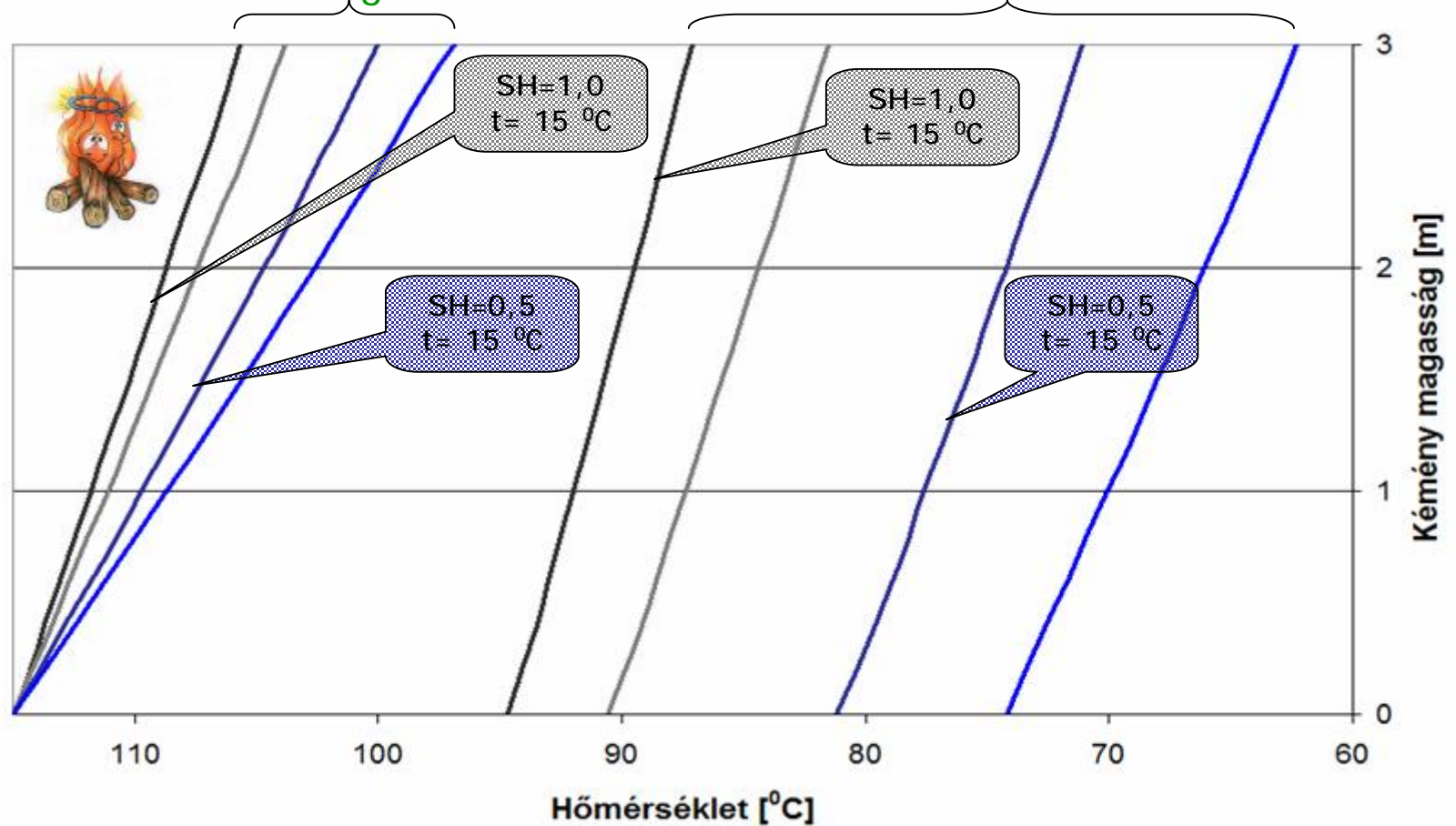


# I. eset: SH módosító tényező hatása a hőmérsékletekre

szigetelt fém kémény esetében

füstgáz

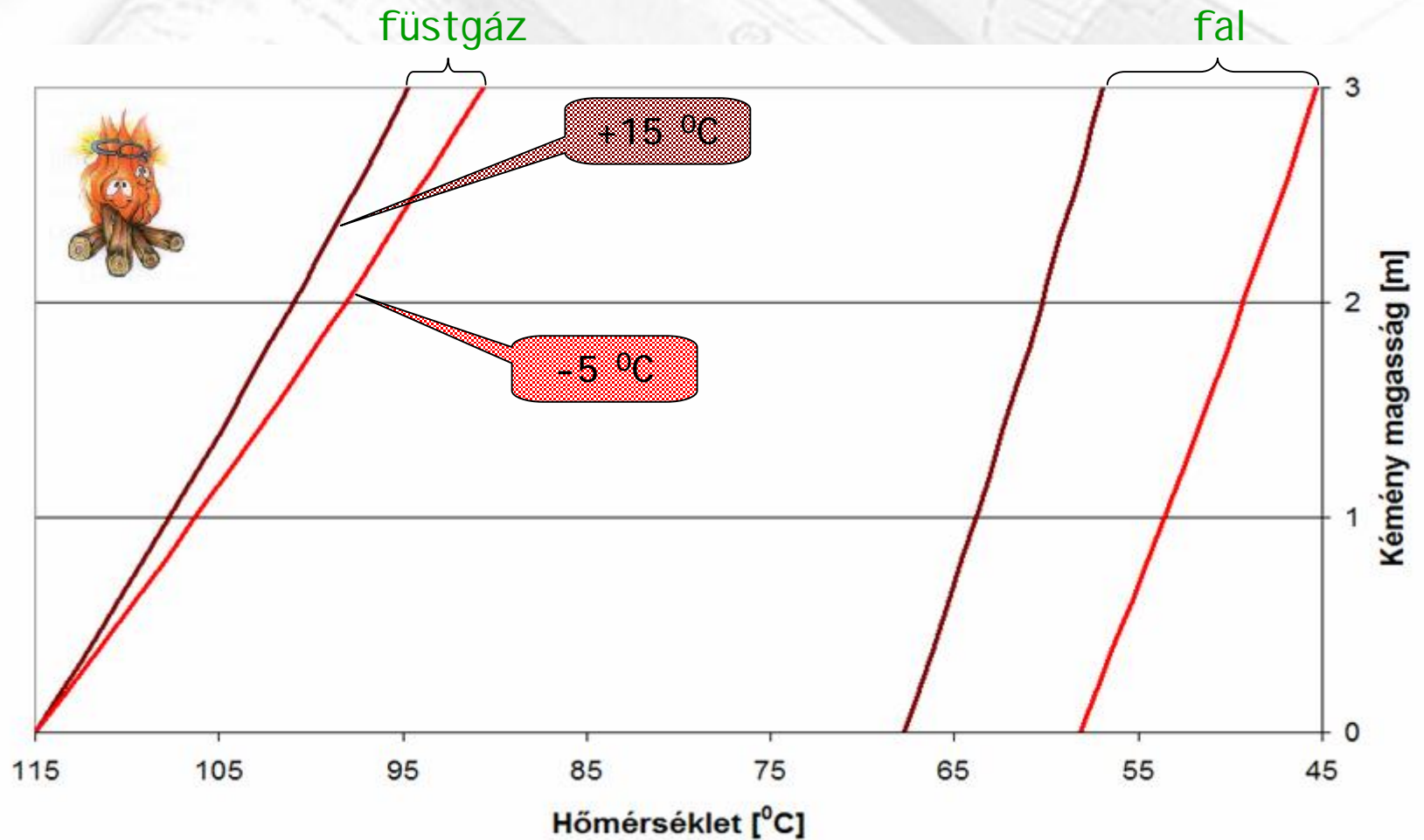
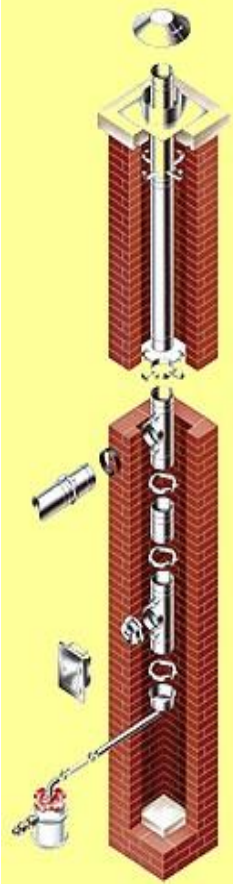
fal



IV. Országos Kéménykonferencia  
2006, Kecskemét



II. eset: 14x14 cm méretű téglakémény DN 130  
fém béléscsővel  $t_{\text{külső}} = +15\text{ °C}$  és  $-5\text{ °C}$



IV. Országos Kéménykonferencia  
2006, Kecskemét

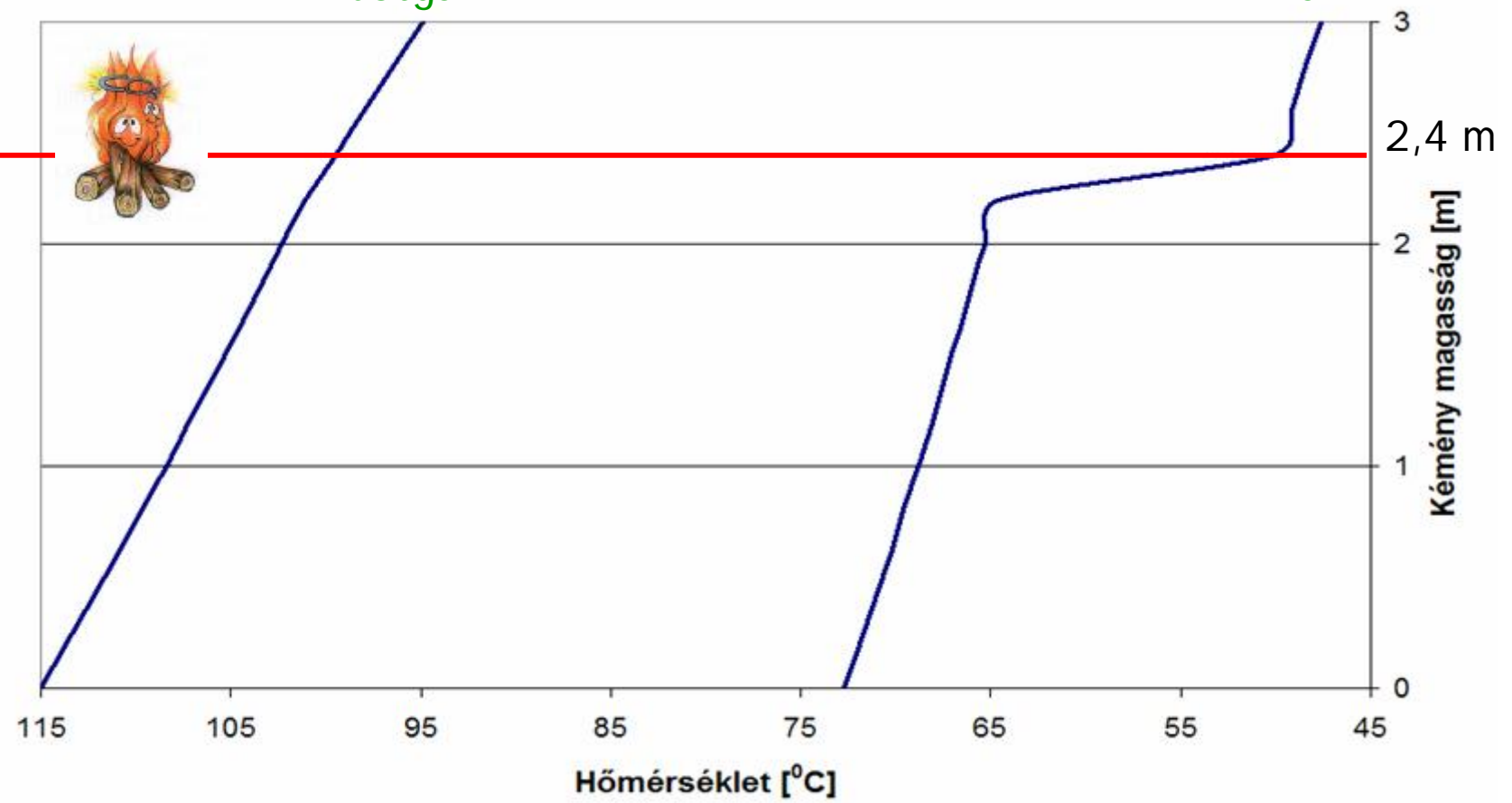


III. eset: 14x14 cm méretű téglakémény  
 $h=0,8$  m szabadban  $t_{\text{külső}}=+15$  °C és  $t_{\text{belső}}=-5$  °C



füstgáz

fal



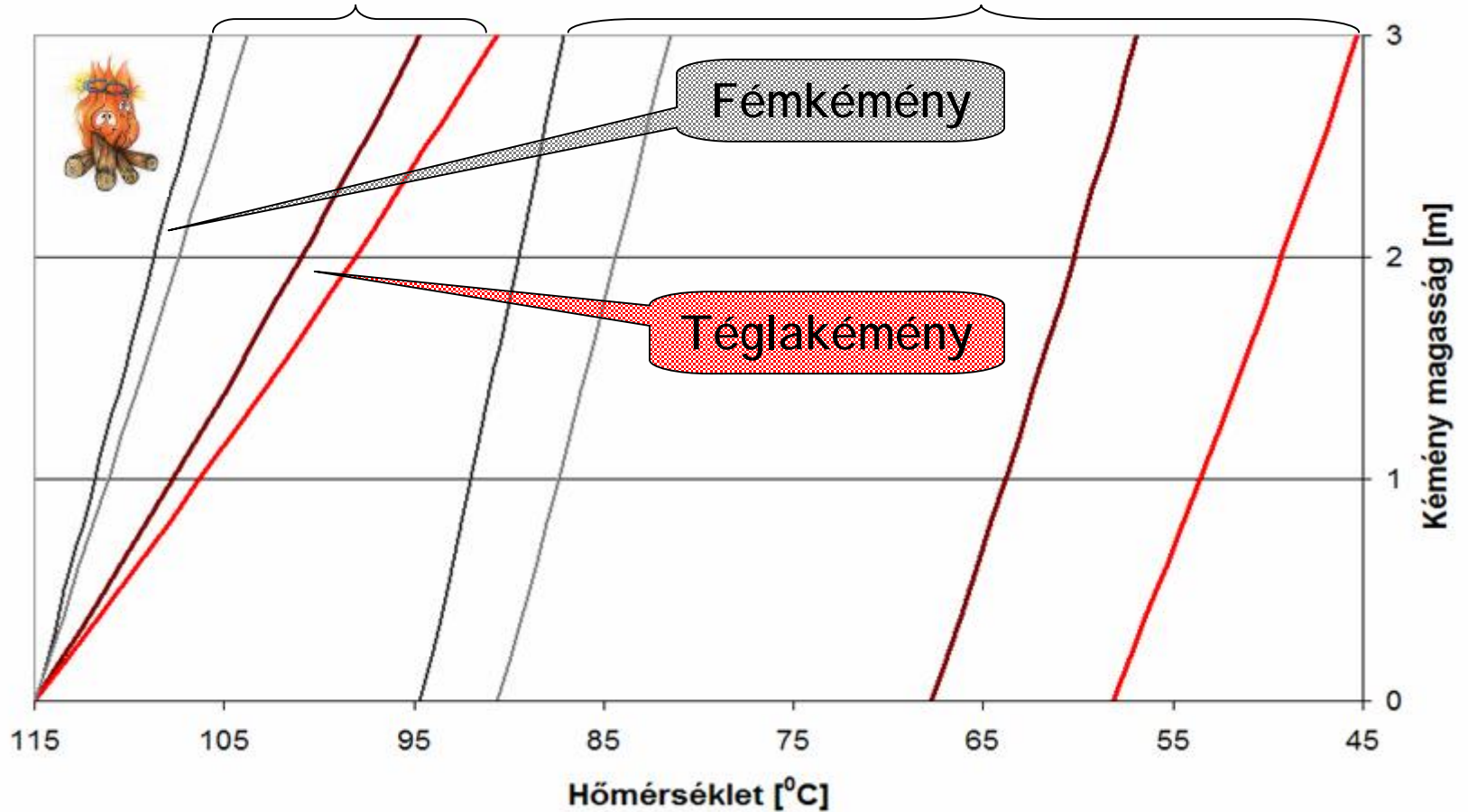
IV. Országos Kéménykonferencia  
 2006, Kecskemét



# Lehűlés a szigetelt fémkéményben és a falazott kéményben

füstgáz

fal



IV. Országos Kéménykonferencia  
2006, Kecskemét



# Következtetések

- Állandósult állapotban szélhatás nélkül a szerelt fémkémény jobbnak tűnik, DE a gyakorlatból más következik:
- a szerelt kémény **szigetelése gyakran hiányos**
- a készülékpark nagy része nem modulációs (ki-be kapcsolás) ► **gyakran ki sem alakulhat az állandósult állapot**
- **a szél jelentős hűtőhatást gyakorol** a kültéri kéményekre ► még nehezebb elérni az állandósult állapotot
- az instacionáriusállapot jelentősen **felgyorsítja az égő és a hőcserélő elpiszkolódásának folyamatát**, ami **tovább rontja** a készülék tüzeléstechnikai **hatásfokát**, mely akár 40-50%-os túlfogyasztást is jelenthet gáz oldalról!



# Köszönjük a figyelmet!

Elérhetőség:

Nagy Gábor *okl. épületgépész mérnök*  
Energo-Koncept Kft., Miskolc

Tel: 06-46-505-442

E-mail: [energo.koncept@chello.hu](mailto:energo.koncept@chello.hu)

Szunyog István *okl. gázmérnök*  
Miskolci Egyetem Gázmérnöki Tanszék

Tel: 06-46-565-111 / 11-18

E-mail: [szunyogi@kfgi.uni-miskolc.hu](mailto:szunyogi@kfgi.uni-miskolc.hu)



IV. Országos Kéménykonferencia  
2006, Kecskemét

