

# A megfelelő lézellátás hiányából fakadó egészség-károsodás okai és következményei

XII. Országos Kéménykonferencia  
2022. március 24-25.  
Kecskemét

*Előadó:*  
*Stieber József*  
*KÉOSZ Műszer és mérés technikai*  
*bizottsága*



# Bevezető

- A korszerűtlen nyílászárók cseréje programja az energiafelhasználás csökkentése érdekében folyamatosan zajlik Ország-szerte.
- A nyílt égésterű tüzelőberendezések megfelelő légellátásának biztosítására a kéményseprő is felhívja a figyelmet a légbeeresztők kiépítésére
- Általánosságban elmondható, hogy nem fordítunk elég figyelmet a lakások megfelelő légellátására, melynek súlyos következményei lehetnek.

# Szén-monoxid mérgezések

- Számos előadás foglalkozott már az égéstermék visszaáramlások okaival, amelyek egy része a nyílt égésterű tüzelőberendezések megfelelő légellátásának hiányából ered.
- Az égéstermék általában csekély mennyiségű szén-monoxidot tartalmaz, így annak közvetlen belélegzése még nem veszélyes.
- A tüzelőberendezés akkor kezd jelentős szén-monoxidot termelni, amikor az általa kibocsátott **10-12 tf% CO<sub>2</sub> tartalmú égésterméket** a lakótérből visszaszívja, amely már tökéletlen égést okoz.

# A légbereztők hatása (1.)

- Amennyiben a fokozott légzárású ablakok megfelelően méretezett légbereztőket tartalmaznak, úgy nem alakulhat ki olyan mértékű depresszió (konyhai és WC, valamint fürdőszobai páraelszívók használata közben), amely a nyílt égésterű tüzelőberendezés huzatmegszakítóján keresztül az égésterméket visszaszívhatja a lakótérbe.

## A légbereztők hatása (2.)

- Eldugult kémény vagy viharos szél által keltett égéstermék-visszaáramlás a megfelelően méretezett légbereztők mellett lényegesen hatékonyabban ürül a lakótérből, és mire koncentrációja elérné a kritikus szintet, a készülék biztonsági elemei (visszaáramlás kapcsoló, huzatkapcsoló, oxyprotektor...stb.) időben lekapcsolják a gázellátást, megszüntetve ezzel a visszaáramlást.

# Mindent a rezsicsökkentésért...?!

- A lakosság körében elterjedt tévhit, hogy a légbeeresztők kihűtik a lakást, elvezetik a megtermelt hőt, így még ott is letakarják ezen eszközöket, ahol egyébként beépítésre került.
- Konkrét vizsgálatokkal kimutattuk, hogy ezekben a lakásokban 2-3 óránként, 10-20 percet szellőztetnek, amely kétszer akkora mennyiségű hőt von el, mint a folyamatos, megfelelő mértékű légellátás biztosítása!

# Tévhit!

- Sokan úgy gondolják, hogy a zárt égésterű tüzelőberendezésre vagy kihelyezett kazánházas központi fűtésre történő átállással már minden gondjukat megoldották, nincs további szükség a lakótér folyamatos légellátására...
- Ők azok, akik nagyon tévednek, és az Épületgépész Szakma felelőssége, hogy ennek hatásaira felhívja a figyelmet!

# A párakibocsátás hatása

- A felnőtt ember otthonában pihenve 1,5 óra alatt 1 m<sup>3</sup> levegőt lélegzik át, melyben kilélegez 28 g vizet. 8 óra alatt több mint **224 g víz** távozik a szervezetből.
- A felnőtt ember könnyű fizikai munka vagy edzésprogram közben **30 perc alatt 1 m<sup>3</sup>** levegőt lélegzik át, melyben kilélegez 28 g vizet. **8 óra alatt** több mint **448 g víz** távozik a szervezetből.



# A lakótér klímája Ember nélkül

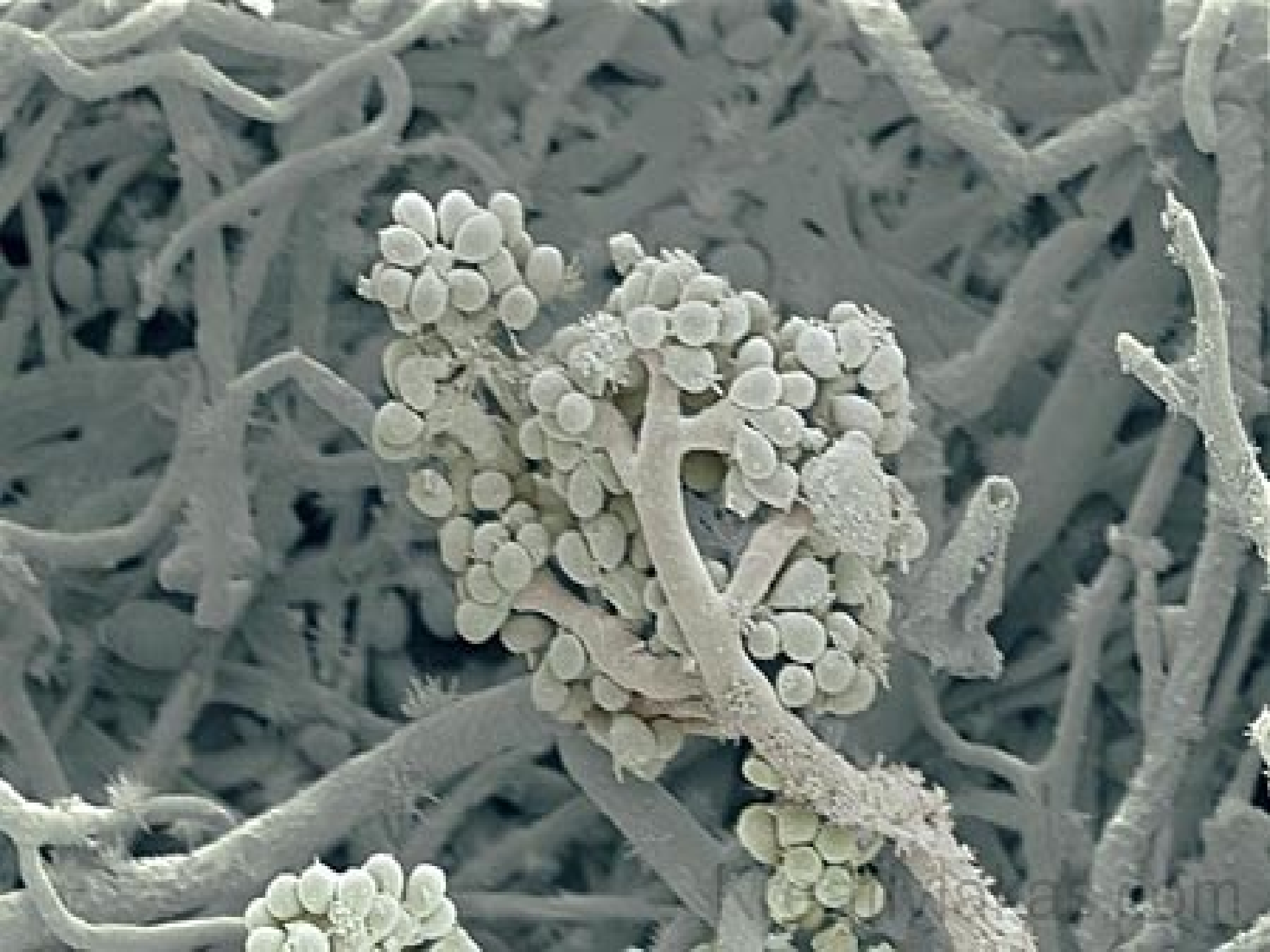
- A **23°C**-ra fűtött lakás levegője **40%**-os relatív páratartalom mellett **15 g** vízgőzt tartalmaz, amely **egy 60 m<sup>3</sup>-es szobában 900 g** vízgőzt jelent.
- Amennyiben a vízgőztartalom **további 1000 g-al** növekedne, a szoba légtere már telítettség közelébe kerülne, vagyis nedvességtartalma elérné a **95 rel. %-ot**.

# Az Ember, mint pára kibocsátó

- Egy **4 fős Család 8 óra alatt** megtermeli a telítettségi állapothoz még hiányzó **1000 g** nedvességet, pusztán azzal, hogy lélegez.
- Főzéssel, mosással, mosogatással, ruhák szárításával ennek **2-3 szorosa** is megtermelhető, mely már 2-3 óra alatt a telítettségi állapot elérésével, a pára kicsapódásával, a falak és bútorok, ruhák elnedvesedésével jár.

# A penészesedés

- Először a hőhidak mentén, majd a rosszul szellőző sarkokban, bútorok mögött, majd a nyílászárók környékén indul meg a penészesedés
- A Tüdőgyógyász szakma mai ismeretei szerint a penészgombák allergizálnak, felerősítik a légúti allergiában szenvedők tünetegyüttesét, spóráik tartós belégzése pedig egészségkárosodáshoz vezet!



# A légbereesztők hatása (3.)

- A megfelelően méretezett légbereesztők hatékonyan csökkentik a kibocsátott pára koncentrációt, megfelelő mértékben szárítják a légteret (csökkentik annak abszolút-és relatív nedvességtartalmát) és használatukkal megakadályozható a penészesedés a lakásban.
- Száraz időszakban a beltéri páratartalom értéke **nem haladhatja meg a 60 rel.%-ot!**

# A szén-dioxid expozíció

- A CO<sub>2</sub> „csak” **90 x nagyobb affinitással** kötődik a vér hemaglobinjához, mint az O<sub>2</sub>!
- A környezeti CO<sub>2</sub> akadályozza a tüdő CO<sub>2</sub> leadását (reverzibilis folyamat)
- Ha a **CO<sub>2</sub>-HB** koncentráció meghaladja a vérben a **60%-ot**, a mérgezett a friss levegőn is meghal, ha csak tiszta O<sub>2</sub>-t nem kap
- Az expozíció az eltelt idő és a koncentráció szorzata

# A szén-dioxid élettani hatása

- 2000...6000 ppm-ig 4 órát tartózkodva benne, mély légzésre irritál, szemszárazság, köhécseles, enyhe fejfájás, koncentráció zavar
- 2000...6 000 ppm-ig 8 órát tartózkodva benne, szaporább légzés, bőrpír, izzadás, fáradékonyság, erősödő fejfájás, hányinger
- 2 000...6 000 ppm-ig 12 órát tartózkodva benne, az előbbi tünetek erősödnek, végtagok, izmok elgyengülnek, fejfájás felerősödik

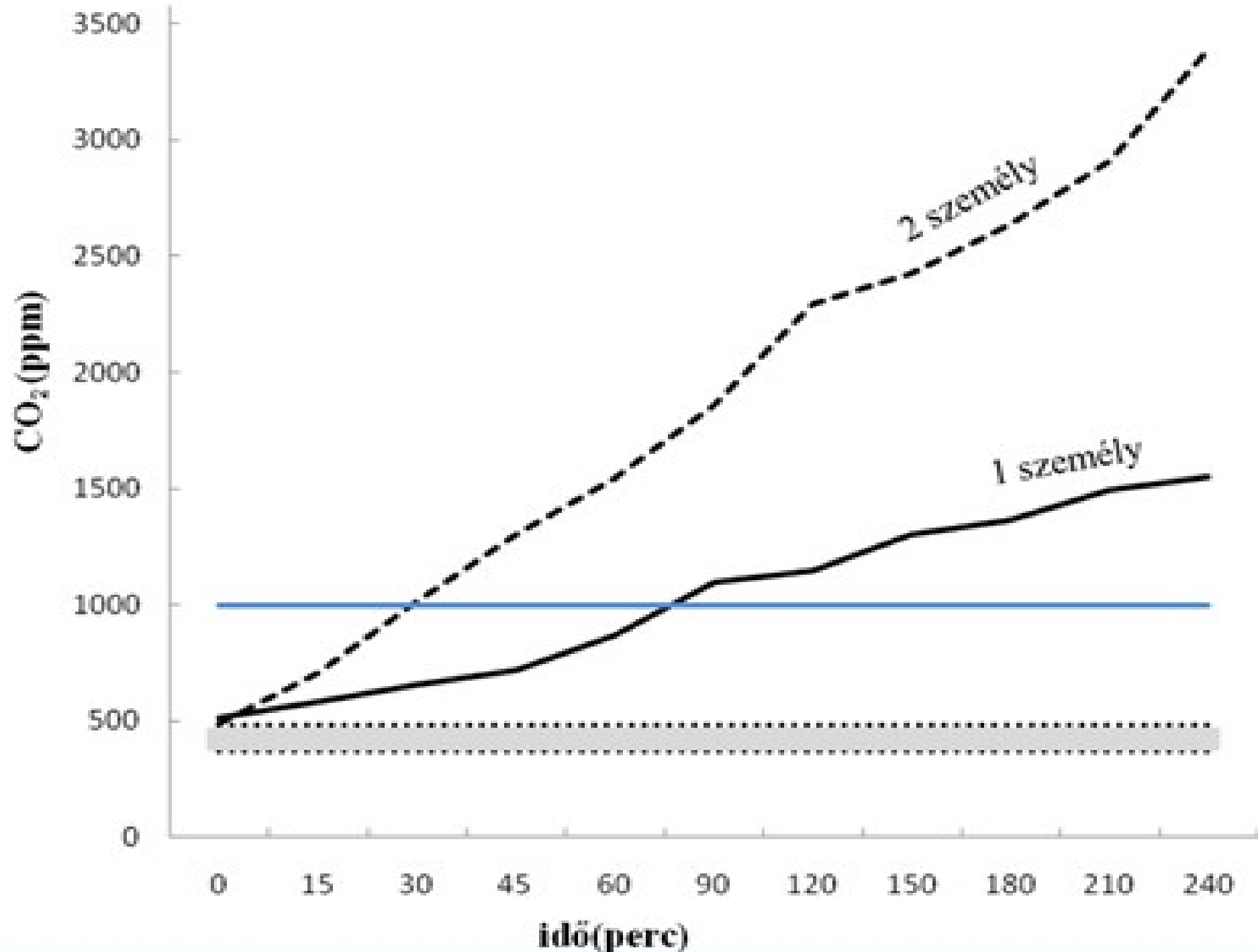
# Tartós szén-dioxid expozíció

- A szabadban 400 ppm a koncentráció
- Jól szellőző lakásban 1000 ppm
- **Egészségügyi határérték 2000 ppm**
- Rosszul szellőző lakásban 3000-5000 ppm
- Hónapokat eltöltve egy rosszul szellőző lakásban, tartós szén-dioxid expozíciót kapunk, mely folyamatos oxigén-hiányos állapotot, fizikális és idegrendszeri leépülést okoz!



# Az Ember, mint CO2 kibocsátó

- A felnőtt ember otthonában pihenve 1,5 óra alatt 1 m<sup>3</sup> levegőt lélegzik át, melyben kilélegz 4 tf% (40 000 ppm) CO<sub>2</sub>-t.
- A felnőtt ember könnyű fizikai munka vagy edzésprogram közben **30 perc alatt 1 m<sup>3</sup>** levegőt lélegzik át, melyben kilélegzik 5 tf% (50 000 ppm) CO<sub>2</sub>-t.
- A kilélegzett CO<sub>2</sub> nem csak feldúsul, de közben az oxigén arányos részét ki is szorítja.



# A feldúsulás mértéke

- Egy **4 fős Család** a 60 m<sup>3</sup>-es légterű szobában pihengetve **8 óra alatt 21 m<sup>3</sup>** levegőt lélegez át, elhasználva belőle **4 tf%** oxigént, és emelve azt ugyanennyi szén-dioxiddal
- Mivel a szén-dioxid a levegőnél jóval nehezebb, így a szobában rétegződve csak az alsó harmaddal keveredik el. 1 méter magasságban a **koncentrációja meghaladja a 2 tf%** (20 000 ppm) értéket!!!

# A légbereztők hatása (4.)

- A megfelelően méretezett légbereztők hatékony átszellőzést biztosítanak a lakótérben és gyakorlati mérésekkel alátámasztva még egy 4 tagú Család tartós bent tartózkodása esetén is 1500 ppm alatt tartják a légtér szén-dioxid koncentrációját, hozzájárulva ezzel a megfelelő oxigén-felvételhez és az egészséghez!
- Végezzen terheléses CO<sub>2</sub> koncentráció-mérést a lakótér szellőzöttségének vizsgálatára!

# Radon a lakásban!



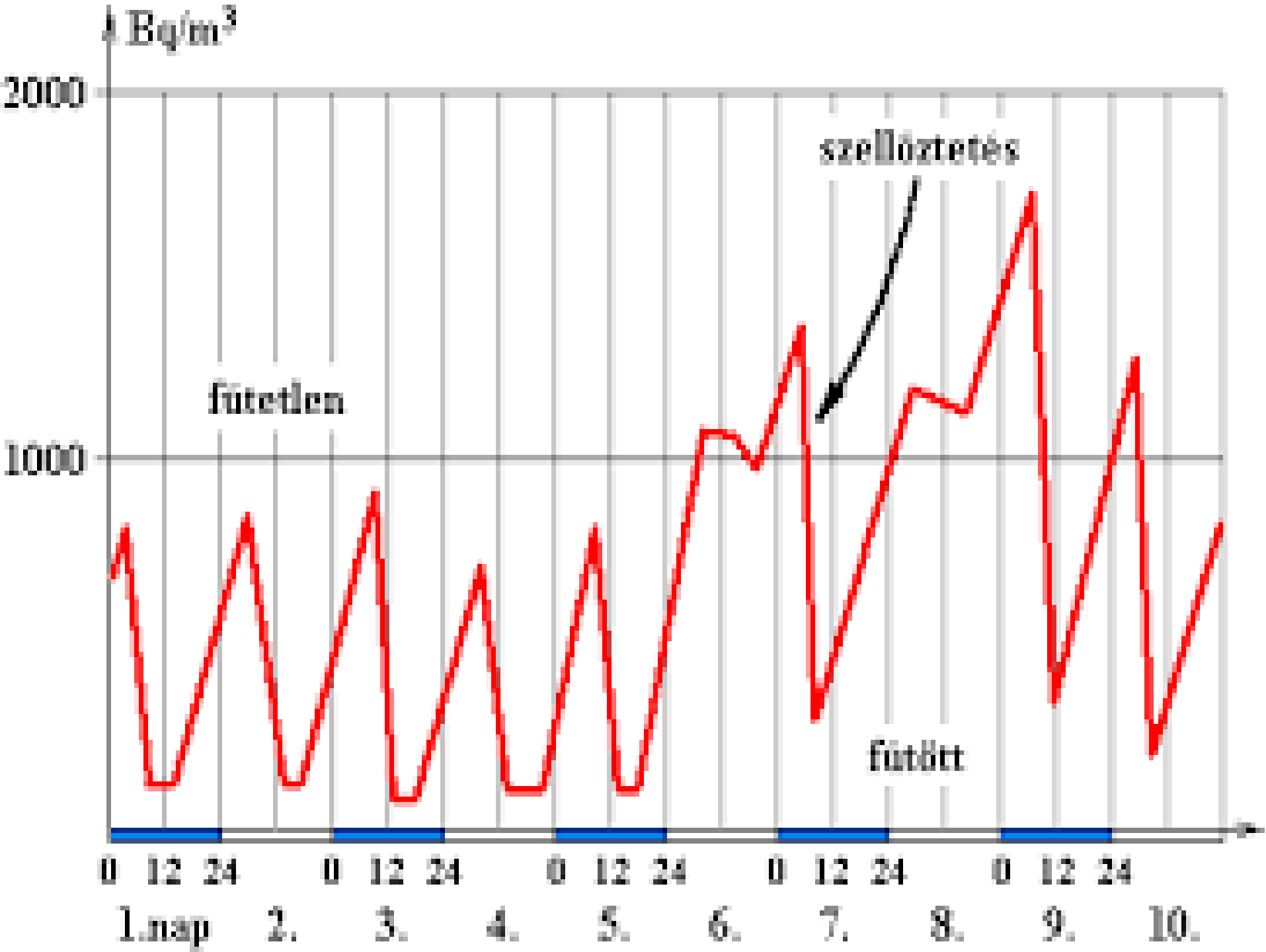
**Rn**  
radon

# A Radon-expozíció

- A Föld talajában előforduló urán bomlása során komoly mennyiségű radioaktív radon jön létre, amely nemesgáz, felfelé haladva a Föld belsejéből, levegőnkben igen nagy mennyiségben fordul elő. A szivárgó radon bomlása során további radioaktív anyagok keletkeznek.
- A radon színtelen, szagtalan, radioaktív (egészségre ártalmas) nemesgáz. A radioaktív háttérsugárzás hozzávetőlegesen 40%-át a radon és bomlástermékei okozzák, ezek mindig jelen vannak a lakóhelyiségek légterében és a szabad levegőben is.

# A Radon-eredete

- A radon elsősorban a talajból, a talaj felől jut be az épületekbe. Dózisa függ a földrajzi viszonyoktól, a talaj szerkezetétől és az időjárástól. A földgázban és a vízben is lehet nagyobb mennyiségű radon. Maguk az építőanyagok is különböző mértékben radioaktív források.
- Szellőztetés hiányában a Radon-koncentráció a lakótérben megemelkedik!





# A valódi veszély

- Maga a radon ugyan gáz, de annak **radioaktív bomlási termékei** nem gázok, és a levegőben található porszemcsékhez tapadnak. A bomlási termékek **belégzésével** az ezek által kibocsátott sugárzás károsíthatja a tüdőt.
- A radonnak való kitettség növeli a **tüdőrák** kockázatát. A további kockázat arányban áll a belélegzett levegőben lévő radon koncentrációjával és a radonterhelés időtartamával.

# Gyakorlati értékek

- a szabad levegőn mért radon aktivitáskoncentráció mérsékelt égövi világátlaga  $5 \text{ Bq/m}^3$ ,
- a **lakóhelyiségekben** mért radonkoncentráció világátlaga  **$50 \text{ Bq/m}^3$** .
- a Bq (becquerel) az aktivitás mértékegysége. 1 Bq az aktivitás, ha 1s alatt 1 atom bomlik el.
- a **rosszul szellőztetett lakásokban** értéke elérheti az  **$1000 \text{ Bq/m}^3$**  értéket!
- A **jogszabály** által meghatározott egészségügyi határérték Hazánkban:  **$300 \text{ Bq/m}^3$**

# A légbereztők hatása (5.)

- A régi típusú házak (kő, vályog) és a földszintes, valamint szuterén jellegű épületek esetén valódi veszélyt jelent a folyamatos Radon-utánpótlás, amelyet csak hatékony szellőztetéssel csökkenthetünk le a kívánt  $50 \text{ Bq/m}^3$  szintre.
- Bár a  $\text{CO}_2$  és a  $\text{Rn}^{222}$  koncentráció értékei korrelálnak egymással, még sem lehet csupán a  $\text{CO}_2$  koncentrációjából a  $\text{Rn}^{222}$  aktivitás koncentrációt meghatározni.
- **Radon-mérést csak erre szakosodott Céggel,** (legalább 1 hét folyamatos méréssel) végeztessen!

# Köszönetnyilvánítás

Megköszönöm a KÉOSZ vezetőségi tagjainak az értékes javaslattételeit, melyekkel hozzájárultak ennek az előadásnak a megszerkesztéséhez.

**Megköszönöm a figyelmüket!**