



Sáfár Brigitta, Tímár Tamás

## MÉRGEZŐ ÉGÉSTERMÉKEK KELETKEZÉSE ÉS KIKERÜLÉSE – SZÉN-MONOXID

### Absztrakt

Az elmúlt évtizedekben jelentősen változott a biztonság dimenziója. Az technikai fejlődés – amellet, hogy felgyorsítja mindennapjaink életvitelét – további veszélyeket is generál. Egy rosszul üzemelő gáztűzhely, egy nem megfelelően karbantartott kazán, egy korszerűtlen kályha, vagy akár egy zárt garázsban járatott motorú gépjármű a szén-monoxid mérgezés veszélyét rejtik magukban. A statisztikák azt mutatják, hogy a szén-monoxid mérgezések száma magas, ami a lakosságnak a környezetünkben található kockázatokkal kapcsolatos tájékozottságának hiányaira vezethető vissza. A szerzők a téma feldolgozása mellett ajánlásokat fogalmaznak meg a további eredményes lakosságfelkészítés érdekében.

**Kulcsszavak:** mérgezés, szivárgás, égéstermék, ablakok, fűtés, veszélytudatos magatartás

## FORMATION AND AVOIDANCE OF TOXIC COMBUSTION PRODUCTS - CARBON MONOXIDE

### Abstract

Security has changed significantly in recent decades. Advances in technology, in addition to accelerating everyday life, also generate additional dangers. A malfunctioning gas stove, an improperly maintained boiler, an outdated stove, or even a motor vehicle running in an enclosed garage comes with the threat of carbon monoxide poisoning. According to statistics the number of carbon monoxide poisonings is high, which can be attributed to the lack of public awareness



about the risks in our environment. The authors evaluate this topic and make recommendations regarding public awareness.

**Keywords:** poisoning, leakage, combustion products, windows, heating, danger conscious behaviour

## 1. A TÉMA AKTUALITÁSA

Az idei év szeptember 25-ig 604 szén-monoxiddal szivárgással kapcsolatos káresemény történt, 236 esetben következett be mérgezés, míg 7 esetben mindez halálos áldozattal járt. Sokkoló adat, hogy általánosságban kijelenthető, hogy hozzávetőlegesen a műszaki mentések 2 %-a szén-monoxid szivárgással összefüggő káresemény! A szén-monoxiddal kapcsolatos tűzoltói beavatkozások számát és azok körülményeit megvizsgálva megállapítható, hogy a háztartásokban bekövetkező esetek nagy része elkerülhető lenne a lakosság megfelelő, veszélytudatos magatartásával.

A BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (OKF) a honlapján<sup>1</sup> megjelentetett tájékoztató anyagokban fontos tudnivalókat, információkat és teendőket jelentet meg, valamint egy CO-mérgezéssel kapcsolatos videó<sup>2</sup> is felhívja a figyelmet az otthonunkban elhelyezett érzékelő hasznosságára és egyes biztonsági óvintézkedésekre.

Az Országos Tűzmegeelőzési Bizottság (OTB) szintén kiemelt figyelmet fordít arra, hogy a lakosság megismerje a szén-monoxiddal kapcsolatos legfontosabb tudnivalókat, a mérgezés megelőzésének lehetséges módszereit. Tájékoztató kiadványait, plakátjait, szóróanyagait igyekszik minél hatékonyabban eljuttatni a társszerveken keresztül is a leginkább sebezhető társadalmi rétegeknek.

---

<sup>1</sup> <https://www.katasztrofavedelem.hu/329/a-szen-monoxid-mergezes-megelozhető> letöltés ideje: 2020.08.29.

<sup>2</sup> <https://www.katasztrofavedelem.hu/39/videotar/14> letöltés ideje: 2020.09.20.



A Bizottság irányítása mellett működő CO-Munkacsoport tevékenységei közé tartoznak a kiadványok, plakátok, kampányfilmek elkészítése és terjesztése, valamint az elmúlt évek során több ezer darab CO érzékelőt adtak át közintézményeknek.<sup>3</sup>

A pályázat alapját képező kutatás egyik fő célkitűzése a lakosság figyelmének felkeltése, a mindennapi környezetünkben található kockázatok megismerése, a veszélytudatos magatartás kialakítása, a mérgező balesetek, halálesetek megelőzése. A társadalmi reziliencia növelésének lehetőségei közül kulcsfontosságú a tudatos viselkedés kialakítása, az önmentőképesség fejlesztése.

A témát egyrészt a szén-monoxid szivárgással kapcsolatos katasztrófavédelmi műveletek szempontjából, másrészt a lakosság rezilienciáját fejlesztő módszerek szempontjából vizsgáltuk.

A tanulmány feltárja a szén-monoxiddal kapcsolatos lakossági kockázatokat, összeveti azokat a katasztrófavédelmi beavatkozások adataival, továbbá ajánlást fogalmaz meg a jövőbeni hatékony, veszélytudatos-magatartást növelő lakossági kommunikációt illetően.

A történelem során először a gázok tanulmányozását folytató Joseph Priestley<sup>4</sup> azonosította és mutatta ki a szén-monoxidot, 1775 körül.

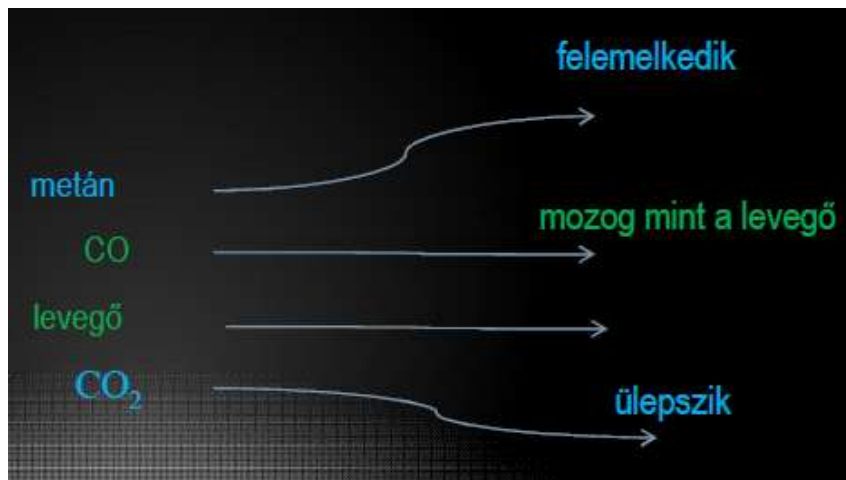
## 2. A SZÉN-MONOXID (CO) JELLEMZŐI

A szén-monoxidnak nincs színe és szaga, továbbá íze sincs. Szobahőmérsékleten gáz-halmazállapotú, kémiai képlete: CO. A relatív sűrűsége 0,967 (a levegőé 1) tehát a CO könnyebb a levegőnél.

---

<sup>3</sup> Érces Ferenc tű. ezredes főosztályvezető, Országos Tűzoltósági Főfelügyelőség: Szén-monoxid mérgezések tapasztalatai – előadás; Országos CO konferencia, 2015. március 05.

<sup>4</sup> Joseph Priestley (1733-1804) angol lelkész, liberális politikai filozófus, gázokat kutató fizikus és kémikus.



1. számú ábra: A vizsgált gázok egymáshoz való viszonya<sup>5</sup>

Ez annyit jelent, hogy a CO együtt mozog a levegővel és enyhén a helyiségek felső részében koncentrálódik, viszont könnyen elkeveredik, amennyiben ajtót vagy ablakot nyitunk.

Szén-monoxid	
$\text{:C}\equiv\text{O:}$ 112.8 pm	
IUPAC-név <sup>6</sup>	szén-monoxid szén(II)-oxid
Más nevek	széngáz

Kémiai és fizikai tulajdonságok	
Kémiai képlet	CO
Moláris tömeg	28,0101 g/mol
Megjelenés	színtelen, szagtalan gáz
Veszélyek	
EU osztályozás	Fokozottan tűzveszélyes (F+); Mérgező (T)

<sup>5</sup> Dr. Beda László főiskolai tanár, Szent István Egyetem, Ybl Miklós építéstudományi Kar Tűz-és Katasztrófavédelmi Intézet - előadás: A SZÉN-MONOXID (CO) KELETKEZÉSE; FIZIKAI-KÉMIAI BEVEZETŐ

<sup>6</sup> International Union of Pure and Applied Chemistry (Nemzetközi Elméleti és Alkalmazott Kémiai Szövetség)



## 2. számú ábra: A szén-monoxid általános jellemzői<sup>7</sup>

A szén-monoxid koncentrációjának megadására főként két mértékegység használatos<sup>8</sup>:

- $\text{mg/m}^3$ : 1 köbméter levegőben található szén-monoxid tömegét adja meg. Pl.  $10 \text{ mg/m}^3$  azt jelenti, hogy  $1 \text{ m}^3$  levegőben  $10 \text{ mg}$  CO található.
- ppm (part per million): 1 az 1 millióból, vagyis 1 ppm koncentráció azt jelenti, hogy 1 millió levegőmolekulából 1 db a CO-molekula.
- Ezek között a következő képletekkel lehet átváltani:

$$1 \text{ mg/m}^3 = 0,859 \text{ ppm}; 1 \text{ ppm} = 1,164 \text{ mg/m}^3$$

## 3. A CO, MINT MÉRGEZŐ ÉGÉSTERMÉK KELETKEZÉSE

### 3.1. A keletkezés feltételei

Ahhoz, hogy azonosítsuk a CO veszélyeit, meg kell vizsgálnunk, hogy hogyan és milyen körülmények között keletkezhet.

Az égési folyamatnak 3+1 feltétele van:

1. Éghető anyag
2. Gyulladás hőmérséklet vagy energia
3. Oxigén

+1: A három alapfeltétel térben és időben egy helyen legyen

Amennyiben az égéshez minden feltétel adott, vagyis elegendő az oxigén és a visszamaradó égéstermékek nem tartalmaznak további éghető anyagot, úgy „tökéletes égés”-ről beszélünk. Az ilyen folyamat jellemzően csak laboratóriumi körülmények között mehet végbe. Viszont ha nem elegendő az oxigén mennyisége az égéshez, illetőleg az égéstermékek tartalmazhatnak további éghető anyagot, akkor a kémiai folyamat „tökéletlen égés”.

<sup>7</sup> <https://hu.wikipedia.org/wiki/Sz%C3%A9n-monoxid> letöltés ideje: 2020.08.12.

<sup>8</sup> <http://vedelem.hu/letoltes/anyagok/-szenmonoxid-erzekeles-haztartasokban-es-melygarazsokban.pdf>  
letöltés ideje: 2020.09.04.



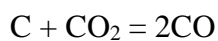
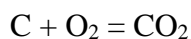
A szén alapú vegyületek égésekor szén-dioxid (CO<sub>2</sub>), vagy szén-monoxid (CO) keletkezhet, attól függően, mennyi oxigén áll rendelkezésre az égés folyamán.<sup>9</sup> Az égéshez szükséges oxigén nem áll rendelkezésre, akkor az égés „tökéletlen égés”, vagyis szén-monoxid képződik.

Tökéletlen égéstermékek<sup>10</sup>: Azok az égéstermékek, amelyek még további éghető alkotóelemet tartalmaznak, ezért kedvező esetben (megfelelő oxigén ellátás, illetve ismételt gyújtóhatás esetén) további égésre képesek, az égést táplálják. Ilyenek például: szén-monoxid, korom, egyéb pirolízis, vagy bomlástermékek.

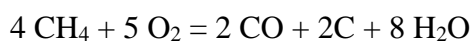
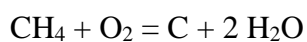
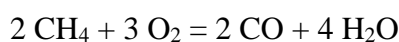
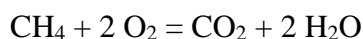
### 3.2. Reakcióegyenletek „tökéletlen égés” alkalmával<sup>11</sup>:

A szén-dioxid keletkezése esetén exoterm, vagyis hőfelszabadulással járó a kémiai folyamat, amely tudja fedezni a CO<sub>2</sub> redukcióját; míg a szén-monoxid képlet esetében endoterm, tehát hőfelvétellel járó kémiai reakcióról beszélhetünk.

Szilárd halmazállapot; SZÉN ÉGÉSE



Légnemű halmazállapot; METÁN ÉGÉSE



A szén-monoxid jelenléte először hosszú időn keresztül lassan növekszik, aztán rövid időn belül nagyon sokszorosára növekszik a CO tartalom.<sup>12</sup>

<sup>9</sup> <https://www.kazanmester.hu/2015/02/08/szen-monoxid-kisokos/> letöltés ideje: 2020.08.22.

<sup>10</sup> Tűzoltási- és Műszaki Mentési Alapismeretek; BM OKF Katasztrófavédelmi Oktatási Központ; szakmai jegyzet; 2012. pp. 7.

<sup>11</sup> Dr. Beda László főiskolai tanár, Szent István Egyetem, Ybl Miklós építéstudományi Kar Tűz-és Katasztrófavédelmi Intézet - előadás: A SZÉN-MONOXID (CO) KELETKEZÉSE; FIZIKAI-KÉMIAI BEVEZETŐ

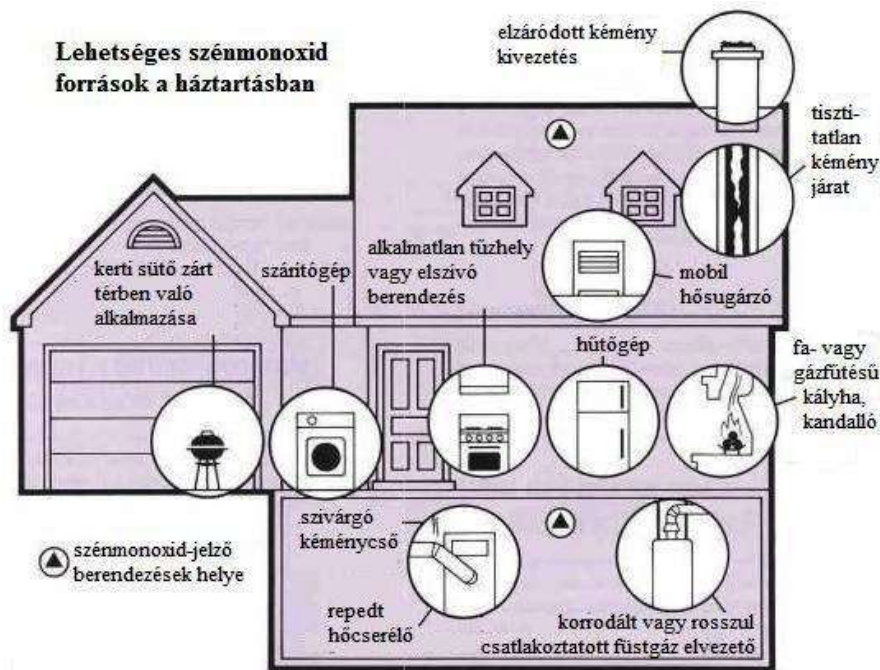
<sup>12</sup> <http://www.tgaz.hu/hirek/> letöltés ideje: 2020.09.09.



## 4. CO FORRÁSOK ÉS BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

### 4.1. A kialakulás lehetőségei

Minden háztartásban és minden családban előfordul olyan szerkezet, berendezés vagy folyamat, amely szerepet játszhat a CO kialakulásában. Legyen az családi ház, lakás jellemzően mindenhol van fűtési és sütés, főzési tevékenység, továbbá nem lehet figyelmen kívül hagyni a meleg vizet előkészítő eszköz működését sem. A 2. számú ábra alapján vegyük tehát sorra, hogy mik is lehetnek ezek.



3. számú ábra: Lehetséges CO keletkezési helyek egy lakóházban<sup>13</sup>

A közös légtérben működő berendezések működése hatással van egymásra. Egyetlen ventilátor képes arra, hogy nyílt égésterű tüzelő-, fűtőberendezés mellett működtetve megváltoztassa egy helyiség levegőjének áramlását, így befolyásolja az termékek és füst áramlásának irányát is. A konyhai páraelszívók, a mellék helyiségek szagelszívói, a központi porszívó, a szárítós mosógép, a mobilklíma, vagy több, különböző tüzelőanyaggal üzemeltetett, nyílt égésterű

<sup>13</sup> <http://www.muszakiak.hu/tudastar/futes-hutes/szenmonoxid-lakastuz> letöltés ideje: 2020.08.15.



tüzelőberendezés egyidejű működése mind szerepet játszhat a szén-monoxid képződésében. Ez a hatás, fokozottan érvényesül ott, ahol az ablakok kiválóan záródnak.

## 4.2. A szén-monoxid keletkezési okok

A katasztrófavédelem és tűzoltóság egységei vonulnak a CO szivárgás alapján adott jelzés helyszínére. A műszaki mentés kárhelyszínein történt adatgyűjtés összesítése alapján, az alábbi táblázat a szén-monoxid keletkezési ok-rendszereit tartalmazza.

CO oka	2016	2017	2018	2019	2020	összesen	%
Cserépkályhából	26	27	39	41	21	<b>154</b>	<b>4,83</b>
Egyéb elszívó	7	4	3	7	3	<b>24</b>	<b>0,75</b>
Gázégős cserépkályhából	1	3	2	3	1	<b>10</b>	<b>0,31</b>
<b>Időjárási viszonyok</b>	51	68	42	69	59	<b>289</b>	<b>9,06</b>
Kandalló	10	5	6	10	3	<b>34</b>	<b>1,07</b>
Kémény állapota	19	32	24	36	24	<b>135</b>	<b>4,23</b>
Kéménybekötés	29	36	27	45	21	<b>158</b>	<b>4,95</b>
Konyhai páraelszívó	24	28	31	18	19	<b>120</b>	<b>3,76</b>
Légbevezető eltömített	6	4	6	4	10	<b>30</b>	<b>0,94</b>
Légbevezető nem megfelelő méretezésű	3	17	15	24	14	<b>73</b>	<b>2,29</b>
<b>Légbevezető nincs</b>	44	44	44	65	25	<b>222</b>	<b>6,96</b>
<b>Nem megállapítható, valós</b>	61	97	178	263	178	<b>777</b>	<b>24,37</b>
<b>Nyílászáró szigetelt</b>	70	26	22	43	16	<b>177</b>	<b>5,55</b>
Több tüzelőberendezés együttes működése	25	23	8	9	11	<b>76</b>	<b>2,38</b>





<b>Tüzelőberendezés hibája, karbantartottságának hiánya</b>	127	197	191	237	158	<b>910</b>	<b>28,54</b>
---	-----	-----	-----	-----	-----	------------	--------------

1. számú táblázat: A szén-monoxid keletkezési ok-rendszere<sup>14</sup>

Az elmúlt 5 év összesített adatai alapján kijelenthető, hogy az esetek majdnem 30%-ban nem működött megfelelően a tüzelőberendezés vagy nem volt karbantartva. Mindezek mellett hozzávetőlegesen az esetek ¼ részében nem került megállapításra ok. A harmadik kiváltó ok, az időjárási viszonyokra mutat, amikor is az épület és a kémény fölött lefelé mutató légáramlás uralkodik, ezáltal nem tud távozni az égéstermék az elvezetőn, vagyis visszaáramlik a lakótérbe. A soron következő mértékadó ok-rendszerek az épület légellátottságával vannak összefüggésben (légbevezető nincs, nyílászáró szigetelt) hiszen ha a helyiségben nincs elegendő oxigén, akkor „tökéletlen égés” megy végbe és CO keletkezik.

### 4.3. A szellőzést befolyásoló berendezések

Mindez azt mutatja, hogy a rendszeres felülvizsgálat kiemelten fontos, valamint lakótér légellátottsága jelentősen befolyásolhatja a szén-monoxid kialakulását. A komplex rendszer-szemlélet kialakításához nézzük meg az épület, lakás szellőzését befolyásoló berendezéseket<sup>15</sup>, amelyek a következők:

- Nyílászárók (ajtó, ablak).
- Befűvők, légbevezetők, résszellőzők.
- Nyitott égésterű tüzelő-, fűtőberendezések (cirkó, vízmelegítő (gázboiler), gáztűzhely, kandalló, kályha).
- Elszívók (szagelszívó, páraelszívó, porelszívó).
- Égéstermék-elvezetők (Kémények).

Az évszázadokon át használt fakeretes nyílászárók légrésein az égéséhez szükséges levegő akadálytalanul áramolhatott be a lakótérbe, amely elegendő levegő utánpótlást biztosított a kályháknak, gázkészülékeknek. Az energiaveszteségek minimalizálása és a fűtési költség csökkentése érdekében a gyártók egyre jobb szigetelőképeséget érnek el. Gyors ütemben

<sup>14</sup> <http://kap.katvedd1.local/adatlekeres.aspx> letöltés ideje: 2020.08.20.

<sup>15</sup> <https://katasztrofavedelem.hu/329/a-szen-monoxid-mergezes-megelozheto> letöltés ideje: 2020.08.28.



terjednek a fokozott légzárású nyílászárók, illetve meglévő nyílászáróknál az utólagos szigetelési megoldás.<sup>16</sup>

A nyílászárók légzárását illetően az előírás öt fokozatot különböztet meg:

- L1 különleges légzárású
- L2 nagy légzárású
- L3 közepes légzárású
- L4 kis légzárású
- L5 légzárás nélküli nyílászárók

Az átbocsátott levegőmennyiséget a nyílászáró felülete határozza meg.

Friss levegő igénye kémények és elszívók esetében<sup>17</sup> (óránként):

- Gázkazán vagy bojler: eltüzelt gáz  $m^3$ -enként  $10 m^3$ . Nagy hidegben, folyamatos működés esetén  $25 m^3$ ;
- Fa vagy széntüzelés: a tüzelés erősségétől függően  $25-40 m^3$ ;
- Konyhai szagelszívó: beállítástól függően  $10-30 m^3$ ;
- Fürdőszobai ventilátor  $80-100 m^3$ .

Az elemzéseket összegezve kirajzolódik, hogy a lakás, ház vagy lakótérben kialakuló szén-monoxid egy komplex szituáció eredménye, vagyis rendszer-szintű, minden befolyásoló tényezőt figyelembe vevő szemlélet szükséges. A káreseteknél a hivatásos egységek vezetői, tűzoltás-vezetők, kárhelyparancsnokok hatósági feladatokat is végeznek.

---

<sup>16</sup> Strobbel József: A szénmonoxid mérgezések elleni védekezés korszerű lehetőségei; DR. BALOGH IMRE EMLÉKPÁLYÁZAT pályamű

<sup>17</sup> Farkas József: A szén-monoxid mérgezés kialakulásának okai; Katasztrófavédelmi Szemle, ISSN: 1218-2958; 2013. XX. évfolyam 2. szám pp. 33-34.



#### 4.4. Hatósági ellenőrzés

Minden szén-monoxid szivárgás esetén hatósági ellenőrzést keretében helyszíni jegyzőkönyv készül, a rendőrség, a mentőszolgálat, a gázszolgáltató és/vagy a kéményseprőipari szakember közreműködésével.<sup>18</sup>

A jegyzőkönyvben az alábbi adatok kerülnek rögzítésre:

*A káresemény helyszínére vonatkozó adatok*

- *A CO mérés helye, Időpontja, Mért érték (ppm)*
- *A sérült/elhunyt személyek tartózkodási helye; Sérültek száma;*
- *Orvos által megállapított/vélelmezett CO mérgezés*

*Az önálló rendeltetési egységben talált tüzelőberendezések állapota a káreseménykor:*

*Típus; „A” „B” „C”; Gyártmány/típus; működött/nem működött*

- *Gázüzemű Fűtőkészülék, Meleg víz készítő, Kombi készülék, Főzőkészülék/tűzhely*
- *Szilárdtüzelésű Fűtőkészülék/kályha Kandalló Főzőkészülék/tűzhely*
- *Egyéb tüzelőszerkezet*

*Kéményseprő felülvizsgálatáról dokumentum: van/nincs (mikori)*

*Füstgáz elvezetés*

- *A tüzelőberendezés kéménybekötése/füstcsöve, annak állapota*
- *A kémény kitorkollás(ok) minősége; A kémény típus;*

*A tüzelőberendezés helyiségének levegőforgalmában résztvevő szerkezetek/berendezések*

- *nyílászárók állapota a káreseménykor ablaka ajtaja*
- *a levegőt bevezető nyílás állapota*
- *gépi elszívó berendezés állapota a káreseménykor*

---

<sup>18</sup> Dr. Bérczi László tű. dandártábornok, országos tűzoltósági főfelügyelő: A szén-monoxid káresetek és a kéménytűzek tapasztalatai - előadás; Kéményjobbítók Országos Szövetsége Jubileumi X. Országos Kéménykonferencia; Kecskemét, 2018. március 22-23.



- *konyhai páraelszívó*

*CO érzékelő állapota a káreseménykor és a baleset időpontjában riasztott-e.*

#### 4.5. A kárhelyi adatgyűjtés

A kárhelyszíni adatgyűjtés részletességéből is kiderül, hogy részletes szemlélettel kell megközelíteni a kérdést és csak együttesen lehet figyelembe venni a befolyásoló tényezőket, mivel azok szoros összefüggésben vannak egymással.

A tüzelőberendezések okozzák a legtöbb esetben a szivárgásokat, amelyeknek készülékek típusát három csoportba soroljuk:

- „A” típusú készülék: a helyiség légtere felé nyitott égéstér, az égéstermék a helyiségbe áramlik
- „B” típusú készülék: a helyiség légtere felé nyitott égéstér, kéménybe kötött
- „C” típusú készülék: az égési levegőt kintről szívja, zárt égéstér, kéménybe kötött

Elemeztük a 2019 évben bekövetkezett CO káresemények (874 káreset) statisztikai adatait a készülékek és berendezések típusait illetően:

	<b>Gázüzemű Fűtőkészülék</b>	<b>Gázüzemű meleg víz készítő</b>	<b>Gázüzemű Kombi készülék</b>	<b>Gázüzemű Főzőkészülék/tűz hely</b>
A	43	63	21	178
B	185	188	298	9
C	73	16	28	6
	<b>Szilárdtüzelésű Fűtőkészülék/kály ha</b>	<b>Szilárdtüzelésű kandalló</b>	<b>Szilárdtüzelésű tűzhely</b>	<b>Szilárdtüzelésű egyéb tüzelőszerkezet</b>
A	0	0	0	6



B	88	39	9	17
C	4	2	0	3

2. számú táblázat: 2019. év CO eseményei készülék-típusok alapján<sup>19</sup>

A táblázat pontosan mutatja, hogy leginkább a „B” típusú készülék az elterjedt. Eleve a „C” fajtájú berendezéseknek nagyobb a biztonsági foka, hiszen a helyiség levegőjétől független az égés, illetőleg az „A” típus a legveszélyesebb, mivel ott az égéstermék a helyiségbe áramlik, így kiemelten figyelni kell a légellátottságra és szellőzésre.

#### 4.6. A kémény szerepe

Szintén fontos befolyásoló tényező maga a kémény, amely magában álló, vagy építményekkel szervesen összekapcsolt füstgáz- illetve égéstermék-elvezető csatorna. A kéményeket, égéstermék-elvezető berendezéseket és azok típusait sokféleképpen csoportosíthatjuk<sup>20</sup>:

- az építési mód alapján lehetnek épített (falazott) kémények, szerelt kémények, épített-szerelt (bélelt) kémények;
- az üzemeltetési mód alapján lehetnek lakó- és közösségi kémények, azon belül egyedi, gyűjtő, vagy központi kémények;
- az üzemeltetés jellege alapján lehetnek folyamatos használatú, idényjelleggel használt, használaton kívüli, vagy tartalék kémények.

A lakóépületben bekövetkező szén-monoxid mérgezés kialakulása alapvetően három okra vezethető vissza, a tüzelőberendezés nem megfelelő műszaki kialakítására, a karbantartás, tisztítás hiányára, valamint a nem megfelelő levegő-utánpótlásra.<sup>21</sup> Amennyiben komplex rendszer-szemlélettel közelítjük meg a szén-monoxid szivárgás kérdését, úgy jól látszik, hogy több tényező együttes hatása eredményezhet biztonságos üzemeltetést.

<sup>19</sup> <http://kap.katvedd1.local/adatlekeres.aspx> letöltés ideje: 2020.08.20.

<sup>20</sup> <https://kemenysepres.katasztrofavedelem.hu/hirek/kemenytan> letöltés ideje: 2020.08.22.

<sup>21</sup> Hegedüs Anita, Baczkó Tamás, Éva Lublós, Cimer Zsolt: Szén-monoxid mérgezések és a levegő-utánpótlás kapcsolata; Védelem Tudomány–II. évfolyam 4. szám, 2017. 12. hó; pp. 66.



## 5. SZÉN-MONOXID MÉRGEZÉS

A szén-monoxid-mérgezés a szén-monoxid gáz belélegzése következtében fellépő mérgezés, amely akár halálos kimenetelű is lehet. Az egyik leggyakoribb háztartási baleset. A szén-monoxid mérgezés igen gyakran fordul elő a tüzesetek túlélőinél, illetve sok esetben ez az elsődleges oka az ilyenkor bekövetkező haláleseteknek is.<sup>22</sup>

Erősen mérgező, amely hatása azzal magyarázható, hogy a vér hemoglobinjában található vasatomokkal stabil komplexet, szén-monoxid-hemoglobint képez (COHb), ezzel a szervezet oxigénellátását akadályozza. Mivel 250-szer nagyobb affinitással kötődik a vér hemoglobinjához, mint az oxigén, így a hemoglobin akkor is megkötöti a szén-monoxidot, ha a levegő szén-monoxid tartalma csekély.

A szén-monoxid mérgezés tünetei egyrészt az általános mérgezési tünetekhez hasonlóak (émelygés, fejfájás, hányinger, hányás), illetve van néhány speciális tünet is (végtagok gyengesége, izomfájdalom, mozgásképtelenség, hallucináció, tudatzavar, eszméletvesztés, légzésleállás).<sup>23</sup>

A CO munkahelyi egészségügyi határértéke: MAK érték<sup>24</sup> = 30 ppm (0,003 térfogatszázalék). Az első tünetek 35 és 200 ppm közötti mennyiségnél jelentkeznek.

Stádium alapján:

- Első stádium: a mérgezést szenvedett nyugtalan, zavart, kábult, fáradt, enyhe fejfájásra panaszkodhat. Jelentkezhet szédülés, hányinger, hányás. Bőre cseresznyepiros.
- Második stádium: izomgörcsök a végtagokban, majd az egész testben, görcsroham, eszméletvesztés.
- Harmadik stádium: izomok ellazulnak, légzésbénulás, halál.

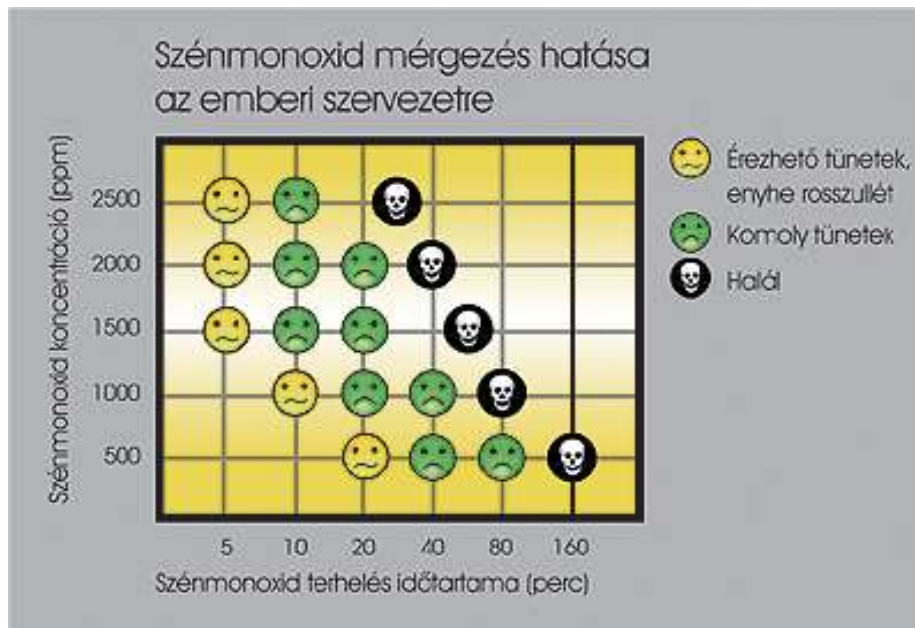
<sup>22</sup> <https://hu.wikipedia.org/wiki/Sz%C3%A9n-monoxid-m%C3%A9rgezh%C3%A9s> letöltés ideje: 2020.09.10.

<sup>23</sup> <https://www.elsesegely.hu/cikk.42.szen-monoxid-mergezes> letöltés ideje: 2020.09.12.

<sup>24</sup> MAK érték (Maximale Arbeitsplatz-Konzentration, Legnagyobb Megengedett Munkahelyi Koncentráció)



A tünetek súlyosságát hagyományosan a CO és az ebből következő karboxihemoglobin expozíciós értékei határozzák meg (COHb-szint), amelynek normális vérkoncentrációja általában 0,5% és 1,5% között van a nem dohányzóknál.<sup>25</sup>



4. számú ábra: CO-szintek hatása az emberi szervezetre<sup>26</sup>

A szén-monoxid mérgezés esetében két fontos paramétert kell figyelembe venni: a helyiségben felgyülemlett CO koncentrációját (ppm) és az abban a közegben eltöltött időt. A 4. számú ábra szemlélteti, hogy milyen fokú mérgezést szenvedhetünk a vonatkozó paraméterek hatásai következtében, azok függvényében.

Mindenki veszélyben van, aki találkozik a szén-monoxiddal. Különösen csecsemők gyermekek, terhes asszonyok, idősebbek és azok a személyek, akik amúgy is légzési problémában szenvednek. A CO gyorsan felhalmozódik a gyerekek testében és ennek következtében még gyorsabban, befolyásolja az oxigén eljutását a létfontosságú szervekhez.<sup>27</sup> Több bizonyíték egyértelműen igazolja, hogy a CO-mérgezés legtöbb esete megelőzhető.

<sup>25</sup> C Mattiuzzi and G Lippi: Worldwide epidemiology of carbon monoxide poisoning; Human and Experimental Toxicology 1–6; The Author(s) 2019 Article DOI: 10.1177/0960327119891214

<sup>26</sup> Forrás: [https://www.webbeteg.hu/cikkek/elsegely/15044/gazmergezések\\_szezonja](https://www.webbeteg.hu/cikkek/elsegely/15044/gazmergezések_szezonja); letöltés ideje: 2020.09.21.

<sup>27</sup> <http://www.tgaz.hu/hirek/> letöltés ideje: 2020.09.01.



Ezenkívül a CO-mérgezés ügyetlen diagnosztizálása és a súlyosságának alábecsülése hozzájárulhat a kedvezőtlen eredmények, sőt a tragikus következmények kialakulásához.<sup>28</sup>

Amennyiben ténylegesen vagy csak feltételesen már bekövetkezett a CO mérgezés, úgy kiemelt gondossággal kell eljárni:

- gondoskodni kell az átszellőztetésről
- el kell távolítani a sérültet a gáztérből
- meg kell nyugtatni a sérültet, ültessük vagy fektessük le a szabad levegőn
- az eszméletlen sérültet stabil oldalfektetésbe kell helyezni
- ha leállt a légzés, meg kell kezdeni az újraélesztést
- hívjunk segítséget (112/104/105)

## 6. KATASZTRÓFAVÉDELMI MŰVELETEK

Szén-monoxid szivárgással vagy mérgezéssel kapcsolatban történő jelzés után azonnal hivatásos egységet riasztanak a helyszínre. A tűzoltó egység vezetője, indokolt esetben a Katasztrófavédelmi Művelti Szolgálat szakembere a helyszín biztosítása mellett méréseket végez, és komplex szemlélettel megpróbálja kideríteni a káreset keletkezésének körülményeit, majd intézkedik a hibák, szabálytalanságok elhárítására.

Az adatok rögzítésére a „Katasztrófavédelmi Adatszolgáltató Program<sup>29</sup> on-line” (KAP Online) szolgálat, amely adatbázisból valós idejű, pontos információk nyerhetők.

Évente átlagosan 400 esetben riasztják a katasztrófavédelem tűzoltóegységeit szén-monoxid-mérgezéssel összefüggő esethez. 2012-ben 192 riasztás érkezett a katasztrófavédelem műveletirányítási központjaiba a 105-ös segélyhívó számon a „csendes gyilkossal” kapcsolatban, 235-en szenvedtek valamilyen mértékű mérgezést és tizennégy ember vesztette életét. 2013-ban a szén-monoxid-mérgezésről vagy annak gyanújáról szóló bejelentések száma – az érzékelők egyre elterjedtebb használata miatt – 342-re emelkedett. 375-en szenvedtek

<sup>28</sup> C Mattiuzzi and G Lippi: Worldwide epidemiology of carbon monoxide poisoning; Human and Experimental Toxicology 1–6; The Author(s) 2019 Article DOI: 10.1177/0960327119891214

<sup>29</sup> <http://kap.katvedd1.local/adatlekeres.aspx> letöltés ideje: 2020.08.20.





valamilyen sérülést vagy enyhébb mérgezést, tizenhárom emberen pedig már nem lehetett segíteni. 2014-ben szén-monoxid miatt 430 esetben riasztották a tűzoltókat, 355-en szenvedtek mérgezést és tizenketten veszítették életüket.<sup>30</sup>

	2016	2017	2018	2019	2020 (08.20-ig)
<b>CO esetszám</b>	503	611	638	874	563
<b>Sérült</b>	433	421	372	413	228
<b>Elhunyt</b>	17	11	13	17	7

3. számú táblázat: Az elmúlt 5 év szén-monoxid szivárgás káresemények számadatai<sup>31</sup>

A vizsgált adatokat elemezve általánosságban kijelenthető, hogy hozzávetőlegesen a műszaki mentések 2 %-a CO-káresemény! A sérültek száma magas és sajnos minden évben 10-nél több esetben történik haláleset, amely tragédiák egy része bizonyítottan elkerülhető lett volna.

*A Katasztrófavédelmi Tudományos Tanács 2020. évi pályázatán I. helyet szerzett pályamű – dr. Sáfár Brigitta, dr. Tímár Tamás: „Mérgező égéstermékek keletkezése és kikerülése: A szén-monoxid-mérgezés megelőzésének lehetőségei a lakosságfelkészítés eszközeivel” – első részét közöltük. (szerk.)*

## HIVATKOZÁSOK JEGYZÉKE

Érces Ferenc tű. ezredes főosztályvezető, Országos Tűzoltósági Főfelügyelőség: Szén-monoxid mérgezések tapasztalatai – előadás; Országos CO konferencia 2015. március 05.

Dr. Beda László főiskolai tanár, Szent István Egyetem, Ybl Miklós építéstudományi Kar Tűz- és Katasztrófavédelmi Intézet - előadás: A SZÉN-MONOXID (CO) KELETKEZÉSE; FIZIKAI-KÉMIAI BEVEZETŐ

<sup>30</sup> <https://katasztrofavedelem.hu/329/a-szen-monoxid-mergezes-megelozheto> letöltés ideje: 2020.09.12.

<sup>31</sup> <http://kap.katvedd1.local/adatlekeres.aspx> letöltés ideje: 2020.08.20.



Tűzoltási- és Műszaki Mentési Alapismeretek; BM OKF Katasztrófavédelmi Oktatási Központ; szakmai jegyzet; 2012. pp. 7.

Strobbel József: A szénmonoxid mérgezések elleni védekezés korszerű lehetőségei; DR. BALOGH IMRE EMLÉKPÁLYÁZAT pályamű

Farkas József: A szén-monoxid mérgezés kialakulásának okai; Katasztrófavédelmi Szemle, ISSN: 1218-2958; 2013. XX. évfolyam 2. szám pp. 33-34.

Dr. Bérczi László tű. dandártábornok, országos tűzoltósági főfelügyelő: A szén-monoxid káresetek és a kéménytűzek tapasztalatai - előadás; Kéményjobbítók Országos Szövetsége Jubileumi X. Országos Kéménykonferencia; Kecskemét, 2018. március 22-23.

Hegedüs Anita, Baczakó Tamás, Éva Lublós, Cimer Zsolt: Szén-monoxid mérgezések és a levegő-utánpótlás kapcsolata; Védelem Tudomány–II. évfolyam 4. szám, 2017. 12. hó; pp. 66.

C. Mattiuzzi and G. Lippi: Worldwide epidemiology of carbon monoxide poisoning; Human and Experimental Toxicology 1–6; The Author(s) 2019 Article DOI: 10.1177/0960327119891214

UNISDR (UN Office for Disaster Risk Reduction): Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030. In: UN world conference on disaster risk reduction, 14–18 March 2015, Sendai, Japan. UN Office for Disaster Risk Reduction, Geneva, Switzerland, 2015

Jones L, Tanner T: Measuring ‘subjective resilience’ using people’s perceptions to quantify household resilience. Working Paper No. 423, Overseas Development Institute, London, UK, 2015 ISSN: 2052-7209

Bosetti L, Ivanovic A, Munshey M: A review of fragility, risk and resilience frameworks. United Nations University Centre for Policy Research, London, 2015.

Magyar Vöröskereszt (szerk: Molnár András): Közösségi reziliencia városi környezetben – Útmutató a közösségi alapú lakosságfelkészítés megtervezéséhez, Magyar Vöröskereszt, Budapest, 2016. ISBN 978-963-7500-79-4

Renschler C, Frazier A, Arendt L, Cimellaro G, Reinhorn A, Bruneau M: Developing the ‘PEOPLES’ resilience framework for defining and measuring disaster resilience at community



scale (In: 9th US National and 10th Canadian Conference On Earthquake Engineering, 25–29 July 2010. Paper No. 1827. ed. EERI. pp. 1-10.).

Al-Quaysi, Mohamad-Nordin, Al-Emran: A Systematic Review of Social Media Acceptance From the Perspective of Educational and Information Systems Theories and Models, Journal of Educational Computing Research, Vol 57, Issue 8, January 2020. pp. 2085-2019

Prinstein, Nesi, Telzer: Commentary: An updated agenda for the study of digital media use and adolescent development – future directions following Odgers & Jensen (2020). The Journal of Child Psychology and Psychiatry, Volume 61, Issue 3, March 2020. Pages 349-352

<https://www.katasztofavedelem.hu/329/a-szen-monoxid-mergezes-megelozheto>

<https://www.katasztofavedelem.hu/39/videotar/14>

<https://hu.wikipedia.org/wiki/Sz%C3%A9n-monoxid>

<http://vedelem.hu/letoltes/anyagok/-szenmonoxid-erzekeles-haztartasokban-es-melygarazsokban.pdf>

<https://www.kazanmester.hu/2015/02/08/szen-monoxid-kisokos/>

<http://kap.katvedd1.local/adatlekeres.aspx>

<https://katasztofavedelem.hu/329/a-szen-monoxid-mergezes-megelozheto>

<https://kemenysepres.katasztofavedelem.hu/hirek/kemenytan>

<https://hu.wikipedia.org/wiki/Sz%C3%A9n-monoxid-m%C3%A9rgezh%C3%A9s>

<https://www.elsesegely.hu/cikk.42.szen-monoxid-mergezes>

<https://kemenysepres.katasztofavedelem.hu/hirek/hir/192>

<https://kemenysepres.katasztofavedelem.hu/hirek/tajekoztato/19>

<https://szerelvenybolt.hu/hasznos-cikkeink/egyre-tobb-a-szen-monoxid-mergezes-eset>

<https://www.facebook.com/bmokf.hivatalos/photos/a.503128749741102/3269616909758925/?type=3&theater>

<https://web.archive.org/web/20100209012018/http://www.coriaszto.hu/>

<https://kemenysepres.katasztofavedelem.hu/hirek/tajekoztato/58>



<https://www.gazigazolvany.hu/#section-co>

<https://hu.wikipedia.org/wiki/Vide%C3%B3marketing>

**Dr. Sáfár Brigitta**

Magyar Vöröskereszt/Hungarian Red Cross

ORCID: 0000-0001-9882-6350

[brigitta.safar@voroskereszt.hu](mailto:brigitta.safar@voroskereszt.hu)

**Dr. Tímár Tamás** tű. őrnagy, Fire Safety & Environmental Engineer

Békés Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság/ Békés County Disaster Management Directorate

ORCID: 0000-0003-3277-9015

[tamas.timar@katved.gov.hu;drtimartamas@gmail.com](mailto:tamas.timar@katved.gov.hu;drtimartamas@gmail.com)