

MI TÖRTÉNIK KLÓRGÁZ-ÖMLÉSKOR?

Számos vízműnél, strandon használnak klórgázt, fertőtlenítésre vagy a víz ammóniatartalmának csökkentésére. Milyen veszélyekkel számolhatunk egy gázömlésnél? Mekkora területet, s ott hány embert érінthet a veszély?

A klórozó technológia veszélyforrásai

A klórömlés szempontjából a legnagyobb kockázatot a palackot/hordót a szabályozószeleppel összekötő csőszakasz, ill. maga a szabályozószelep meghibásodása jelenti, hiszen ezeken a helyeken van jelen nyomás alatti klórgáz. E mellett a gázpalackok/hordók hirtelen „katasztrofális törése” is komoly kockázatot rejt, hiszen palack esetén **45 kg klórgáz**, hordó esetén **550 kg klórgáz** kerülhet ki rövid idő alatt a környezetbe. Általában a folyamatos üzemvitel biztosítása érdekében mindkét palack/hordó nyitott szelepállásban van, és az átváltószelep szabályozza, mikor melyikből áramoljon klórgáz. Az átváltószelep meghibásodása esetén előfordulhat, hogy egyszerre mindkét palackból áramlik klórgáz, ez pedig nyilvánvalóan dupla mennyiséget (90 és 1100 kg-ot) jelent.

A mentés során mérlegelendő tényezők

- Palack sérülése esetén a klórömlés megszüntethető, ha mentesítő palackba sikerül helyezni a sérült palackot. Mivel a palack teljes testét befogadja a mentesítő palack, ezért bárhol is van a sérülés, a gázszivárgás megszüntethető. A sérült palack teljes töltete biztonságosan elhelyezhető a mentesítő palackban.

- A hordókhoz készenlétkben tartott mentesítő csak a lefejtőszelep körüli klór-gázömlést képes megszüntetni.

Felmerülő problémák

- A sérült palack helyhiány miatt nem helyezhető el az üzemelés helységében a mentesítő palackba, tehát a sérült palackot ki kell vinni a szabadba, és ott elvégezni a műveletet.
- Hordók esetében, ha nem a lefejtőszelep körül van a szivárgás, akkor az nem szüntethető meg a mentesítő eszközzel, ezért a hordó teljes töltetének kiömlésével kell számolnunk.

Milyen információra van szükség riasztáskor?

Riasztás esetén a terjedés kockázatának becslése szempontjából fontos információk:

1. Honnan szivárog klór? (Palack v. hordó?)
2. Mennyi ideje tart a szivárgás, és jelenleg hol van a tárolóedény? (épületben: zárt/szellőző, vagy szabadban)
3. Szivárgás pontos helye a tárolóedényen (ismert-e?).
4. Mennyi a palack/hordó jelenlegi nyomása? (Ebből következtethetünk arra, hogy még mennyi klór van a tárolóedényben)



A klór terjedését befolyásoló tényezők

Ahhoz, hogy megbecsüljük, hogyan terjed a klór, az alábbi eseteket érdemes megvizsgálni:

1. Csővezetéken v. szelepen történő szivárgás

- 45 kg klórt tartalmazó függőleges, hengeres formájú palackon található szelep esetén,
- 90 kg klórt tartalmazó függőleges, hengeres formájú palackon található szelep esetén (váltószelep meghibásodását feltételezve),
- 550 kg klórt tartalmazó vízszintes, hengeres formájú hordón található szelep esetén,
- 1100 kg klórt tartalmazó függőleges, hengeres formájú palackon található szelep esetén (váltószelep meghibásodását feltételezve).

2. Tárolóedényen keletkezett kör alakú nyílás

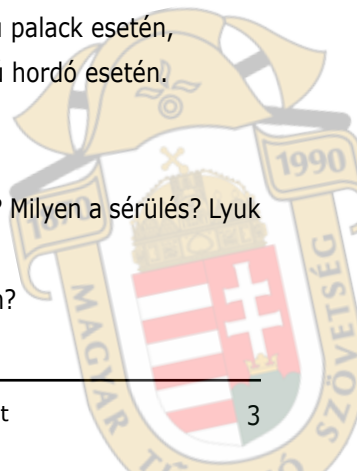
- 45 kg klórt tartalmazó függőleges, hengeres formájú palackon,
- 550 kg klórt tartalmazó vízszintes, hengeres formájú hordón.

3. Tárolóedény hirtelen törése, nagyobb repedése esetén, amikor nagy mennyiségű klór hirtelen szabadul ki.

- 45 kg klórt tartalmazó függőleges, hengeres formájú palack esetén,
- 550 kg klórt tartalmazó vízszintes, hengeres formájú hordó esetén.

4. Hol és hogyan történt az ömlés?

- Hogyan sérült meg a palack? A tetején vagy az alján? Milyen a sérülés? Lyuk vagy hosszanti repedés?
- Hol történt a gázömlés? Épületen belül vagy kültéren?



- Ha épületen belül, akkor jól szellőző vagy légcseré nélküli épületről van-e szó?

Mik az időjárási tényezők (amennyiben kültéren történt)?

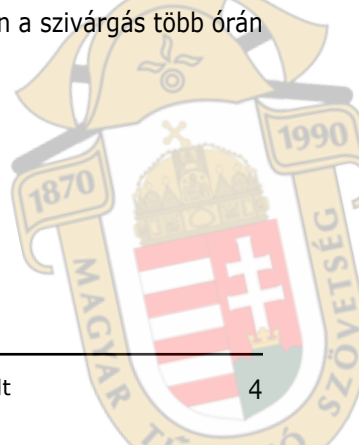
- Téli vagy nyári időjárás?
- Eső vagy száraz idő?
- Szélcsend van, gyenge szél, vagy erős?

Hogyan terjed a klórgáz beltérben?

A palack vagy tartály sérülése esetén a tárolóedényben a nyomás csökken, a folyadék állapotú klór folyamatosan gázzá alakul. A tartályban mindössze annyi klórgáz marad, amennyinek a nyomása 1 bar az adott térfogatban.

Mivel a klórgáz a levegőnél nehezebb, alulról telíti meg a helyiséget. Ha a bejárati ajtó tartalmaz beépített szellőzőnyílást alul, ott mindenképpen távozik majd klór még akkor is, ha a szellőzőberendezést lekapcsolják a klórgáz szivárgásának észlelését követően.

A kikerülés hajtóerejét a tárolóedényben lévő klór nyomása és a légköri nyomás közötti különbség jelenti. Ezért, ha feltételezzük, hogy a palackban és a hordóban azonos nyomáson lévő klórgáz van, időegység alatt azonos mennyiségű klór kerül ki az 550 kg-os hordóból és a 45 kg-os palackból is megegyező körülmények között. Természetesen, a klór töltet mennyiségétől függően a szivárgás több órán keresztül is tarthat.



A sérülés és az időjárás összefüggései

Végül nézzük meg, hogyan alakul a klórgáz terjedése kültéren, két feltételezett esetben. Az alapfeltételezés az, hogy a kültéren álló tárolóedényen kör alakú sérülés keletkezett egy nyári napon.

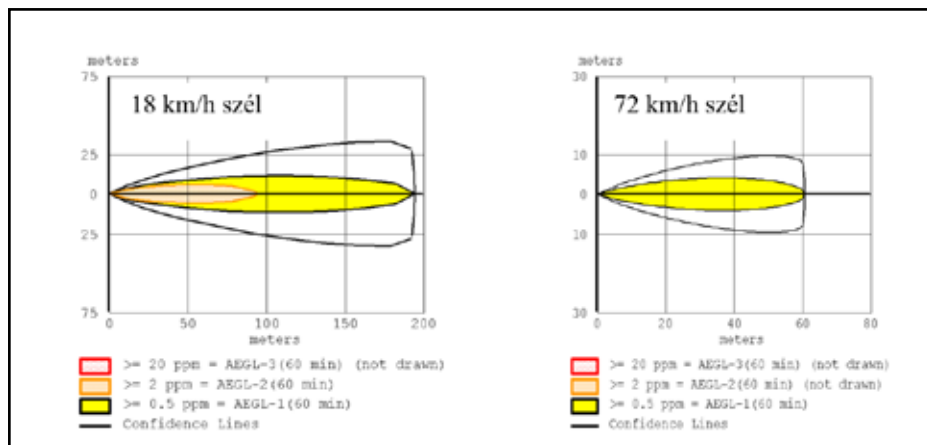
1. Az első esetben azt vizsgáljuk, hogy kis sérülés mellett mi a különbség a terjedésben gyenge vagy erős szél esetén.

Paraméterek:

- Levegőhőmérséklet: 30 °C
- Szélsebesség: a) eset – 18 km/h, b) eset – 72 km/h
- Sérülés átmérője: 1 mm

A klór koncentrációja gyenge szélmozgás esetén (18 km/h) – a forrástól számított 100 méterre szélirányban – már eléri a MAK értéket.

(A MAK- érték „az egészségre ártalmas gázoknak vagy gőzöknek, illékony vagy lebegő anyagoknak (légszennyező anyagoknak) az a legnagyobb mennyisége, amely a munkahelyen, munkaidő alatt (8 óra) még egészségkárosodás nélkül elviselhető.”)



Koncentráció: piros = életveszélyes, narancs = veszélyes, sárga = kevésbé veszélyes

Erősebb szélben (72 km/h) a klór várható koncentrációja a levegőben alacsonyabb, a MAK értéket nem éri el, ám mintegy 60 m-re a forrástól érezni lehet a klórt, és a légzőrendszert izgató hatása is jelentkezik

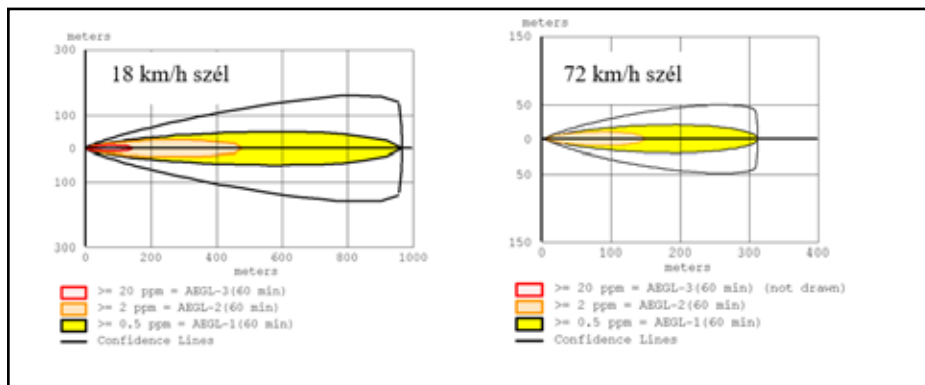
A hőmérséklet csökkenésével a klór a forrástól számított kisebb távolságban éri el a kritikus koncentrációt. Gyenge szél esetén mintegy 80 m-re a forrástól szükséges intézkedések megtétele a lakosságra nézve. Erősebb szélben a klórfelhő hígul, és a forrástól számított 50 m-nél nagyobb távolságban már alig érezhető a klór.

2. A második esetben azt vizsgáljuk, hogy nagyobb sérülés mellett hogyan alakul a terjedés gyenge vagy erős szél esetén.

Paraméterek:

- Levegőhőmérséklet: 30 °C
- Szélsebesség: a) eset – 18 km/h, b) eset – 72 km/h
- Sérülés átmérője: 5 mm

Amennyiben az előzőnél ötször nagyobb méretű sérülés (átmérő: 5 mm) keletkezik a tárolóedényen vagy a szelepen, várhatóan a klór térfogatárama is ötször



Koncentráció: piros = életveszélyes, narancs = veszélyes, sárga = kevésbé veszélyes

nagyobb lesz. Ennek eredményeképpen, ökölszabályként rögzíthető, hogy az a forrástól számított távolság, amelyen belül a klór koncentrációja eléri a kritikus értéket is kb. ötszöröse lesz (5 mm-es lyuk keletkezése esetén meghaladja az 500 m-t). Erős szélben mintegy a forrástól számított 200 m-sugarú körön belül lehet szükséges a lakosságra vonatkozó intézkedések meghozatala.

A forrástól számított mintegy 100-120 m-en belül olyan magas klórkoncentráció várható, hogy 60 percen keresztül légzésvédő nélkül a területen tartózkodás halálos kimenetelű lehet.

Egy konkrét példa

A fenti ábrákat vetítsük egy konkrét esetre! Tegyük fel, hogy

- adott egy kb. 75 ezer fős város lakótelepének közepén lévő vízmű,
- amelyben egy 550 kg-os, klórt tartalmazó hordó eltörik,
- száraz, nyári időjárás van,
- enyhe szél fúj, éppen a sűrűbben lakott területek felé.

A fenti ábrák szerint:

- A 20 ppm-t elérő piros zónában 165 épület 3147 lakosa érintett, e fölötti mennyiségben a veszélyes anyag életveszélyes hatásokat vált ki, vagy halált okoz.
- A 2 ppm-t elérő narancssárga zónában 731 épület 5506 lakosa érintett, ez az AEGL 2 szint, amely koncentráció fölött valószínűsíthetően, visszafordíthatatlan vagy hosszantartó egészségkárosodást, vagy a menekülési képesség csökkenését okozza.
- A 0,5 ppm-t elérő citromsárga zónában 901 épület 6150 lakosa érintett. Ez az AEGL 1 szint, amely fölött a veszélyes anyag az emberre enyhe, visszafordítható hatást okoz.

Egy ilyen gázömlés tehát több mint 10 ezer embert érint!