



# AZ INERT GÁZOK VESZÉLYEI

IGC Doc 44/00

IGC Doc 44/90 helyett

**EUROPEAN INDUSTRIAL GASES ASSOCIATION**



AVENUE DES ARTS 3-5 • B-1210 BRUSSELS  
Tel: +32 2 217 70 98 • Fax: +32 2 219 85 14  
E-mail: [info@eiga.org](mailto:info@eiga.org) • Internet: <http://www.eiga.org>



# AZ INERT GÁZOK VESZÉLYEI

Készült: SAG 1990

Módosítva: SAG 1999

## Felelősségkorlátozó nyilatkozat

Az EIGA által illetve az EIGA nevében kiadott minden publikáció, ideértve Gyakorlati Kódexeket, Munkavédelmi Eljárásokat és az ezekben foglalt minden egyéb technikai információ megbízhatónak tartott forrásokból származik, és az EIGA tagjai és egyéb szervezetek által a kiadás idején szolgáltatott technikai információkon és gyakorlati tapasztalatokon alapul.

Noha az EIGA javasolja, hogy tagjai az általa kiadott publikációkat tanulmányozzák, az illetve az ilyen publikációk az EIGA tagjai illetve harmadik személyek általi használata teljesen önkéntes és nem kötelező.

Ennélfogva, sem EIGA, sem tagjai nem vállalnak semmiféle garanciát az eredményekre és nem vállalnak semminemű felelősséget az EIGA publikációiban foglalt információkra vagy javaslatokra való hivatkozás vagy azok felhasználása kapcsán.

Az EIGA nem rendelkezik semmiféle ellenőrzéssel az EIGA publikációiban foglalt információk vagy javaslatok bármely jogi vagy természetes személy (ideértve az EIGA tagjait is) általi teljesítése, nem teljesítése, félreértelmezése, helyes vagy helytelen felhasználása felett és az EIGA kifejezetten elhárít mindenféle felelősséget ezzel kapcsolatban.

Az EIGA publikációi időszakosan felülvizsgálatra kerülnek és a felhasználók részére javasolt a legutóbbi kiadás beszerzése.



## Tartalomjegyzék

Bevezetés.....	1
Célok és alkalmazási területek.....	1
Definíciók.....	1
Általában.....	1
4.1 Az oxigén az élet.....	1
4.2 Az inert gázok nem figyelmeztetnek.....	1
4.3 Az inert gázok gyorsan hatnak.....	2
4.4 Az inert gáz kétértelmű.....	2
4.5 Figyelem az inert gázokra.....	2
Jellemző helyzetek.....	2
5.1 Munkavégzés zárt, vagy lehetőség szerint zárt helyen.....	2
5.2 Cseppfolyós nitrogén használata.....	2
5.3 Tartózkodás olyan helyeken, ahol inert gáz hibajelzés lehetséges.....	2
5.4 Levegő helyett nitrogén téves használata.....	2
Megelőző intézkedések.....	3
6.1 Információ és oktatás.....	3
6.2 Üzembeállítás és működtetés.....	3
6.3 Szellőzés és légtér figyelés.....	3
6.3.1 Rendszeres munkavégzés helyiségei.....	3
6.3.2 Belépés zárt helyre vagy tartályokba.....	3
6.3.3 Belépés zárt helyre.....	4
6.4 Az oxigén tartalom ellenőrzése.....	4
6.5 Munkavégzési engedélyek.....	5
6.6 Kizárási eljárások.....	5
6.7 Személy védelem.....	5
Mentés és elsősegély.....	5
7.1 Alapszabályok.....	5
7.2 Eszközök.....	5
7.3 Eljárások.....	6
Összefoglalás.....	6
Irodalom.....	6
„A” melléklet.....	Összefoglalás a dolgozók számára
„B” melléklet.....	Oxigénhiány okozta balesetek
„C” melléklet.....	Példa a jelzésre

## 1 Bevezetés

Az EIGA továbbra is rendkívül érdekelt abban, hogy az ipari gáz cégek és az inert gáz felhasználók minden évben jelentsék azokat a haláleseteket és súlyos baleseteket, melyek közvetlen oka a fulladáshoz vezető oxigénhiány volt. Az EIGA megállapította, hogy az inert gázok veszélyeire vonatkozó meglevő információk nem a megfelelő módon jutottak el a veszélyben levő felhasználókhoz. Ez a dokumentum megadja azokat a legfontosabb információkat, amelyek az inert gázok okozta fulladásos balesetek megelőzésében szükségesek.

## 2 Célok és alkalmazási terület

Ezt a dokumentumot oktatási anyagnak szánták, a felügyelők, műszaki vezetők és a dolgozók számára bármely olyan berendezésnél, ahol inert gázokat előállítanak, raktároznak, használnak, vagy ahol oxigénhiány fordulhat elő.

A dokumentum 4 részből áll:

Magát a dokumentumot műszaki vezetők és felügyelők számára ajánlják. Ismerteti a téma hátterét, az oxigénhiány okozta tipikus balesetek leírását, és a baleset esetén javasolt mentési eljárást.

**A appendix:** a dokumentum összefoglalása a munkások számára készítendő szórólaphoz.

**B appendix:** felsorol néhány, az elmúlt években megtörtént tényleges balesetet, melyek jól használhatóak az inert gázok veszélyeinek hangsúlyozására.

**C appendix:** példákat ad a speciális jelzésekre és poszterekre, az inert gázok veszélyeinek bemutatására.

## 3 Definíciók

**Inert gáz:** Nem toxikus, az emberi lélegzést nem támogató, más anyagokkal nem, vagy alig reagáló gáz. Az inert gázok főleg nitrogén és nemes gázok, mint pl.: hélium, argon, neon, xenon és kripton.

## 4 Általában

Az oxigénhiányos atmoszféra okozta balesetek többnyire igen súlyosak, sok esetben halálosak. A rendelkezésre álló információ sokasága, mint pl. brossúrák, filmek, audio-

vizuális anyagok ellenére még mindig kapunk jelentéseket inert gázok nem megfelelő használata vagy oxigénhiány okozta súlyos balesetekről, fulladásról. Éppen ezért nagyon is szükséges, hogy dolgozóink és vezetőink figyelmét felhívjuk az inert gázok és az oxigénhiány veszélyeire.

Jóllehet a széndioxid nem inert gáz, a dokumentum jó része alkalmazható rá. A széndioxid különleges veszélyei azonban bonyolultabbak, mint az inert gázoké, és ez a dokumentum nem is vonatkozik minden esetre. (A széndioxid veszélyeiről lásd: IGC Doc. 67/99 „CO<sub>2</sub> palackok a felhasználóhelyeken”)

### 4.1 Az oxigén az életet jelenti

Az oxigén az egyetlen, az életet fenntartásához nélkülözhetetlen gáz. A belélegzett levegőben normál koncentrációja 21 %.

Ha a levegőben az oxigén koncentráció csökken, vagy (ami ugyanazt jelenti) az inert gáz koncentráció növekszik, hamarosan bekövetkezik egy olyan állapot, amelyben a megfulladás veszélye nagy. Bármilyen 21 % alatti oxigén koncentrációt problémaként kell kezelni.

MEGJEGYZÉS:

- A helyzet veszélyes, amint az oxigén koncentráció 18 % alá csökken.
- Az oxigénhiány okozta halál csaknem bizonyos 10 % alatti oxigén koncentrációnál.
- 6 % alatti oxigén koncentráció azonnali eszméletvesztést okoz.
- Már 2 belégzés nitrogénből, vagy más inert gázból tudatvesztést és halált okoz.

### 4.2 Az inert gázok nem figyelmeztetnek

Ezért hangsúlyozni kell, hogy az inert gázok, pl.: nitrogén, argon, hélium stb. esetén a megfulladás veszélye mindig fennáll, mert nincsenek figyelmeztető jelek. (Az oxigénhiány szédülést, fejfájást, beszédzavarokat okozhat, de az áldozat ezeket nem ismeri fel az oxigénhiány jeleiként.)

- Az inert gázok szagtalanok, színtelenek és íztelenek. Éppen ezért sokkal veszélyesebbek, mint a mérgező gázok, pl.: klór, ammónia, vagy kénhidrogén, melyek már kis koncentrációban felismerhetők jellemző szagukról.

- Gyanútlan személy számára az inert gázok fojtó hatása minden előzetes fiziológiai jelzés nélkül következik be. Ez a hatás igen gyors: pár másodperc igen alacsony oxigénkoncentráció esetén. Egyszerűbben: "Nem veszed észre, hogy meghalsz!"

### 4.3 Az inert gázok gyorsan hatnak

Meg kell jegyezni, hogy baleset esetén a mentés gyorsasága különösen fontos az áldozat élete szempontjából: pár perc kérdése csupán, hogy az áldozatot megmenthetjük-e az agykárosodástól vagy a haláltól.

Gyakran nem világosan tudatosított az sem, hogy az áldozatot vészhelyzetben mentő eljárást alaposan át kell gondolni, nehogy olyan második baleset következzen be, ahol a mentőcsapat lesz az áldozat.

### 4.4 Az inert gázok kétértelmősége

Végül – különösen a vevőkkel kapcsolatban – tudatában kell lennünk az inert gáz (néha, például tűz és robbanás védelemben "biztonsági gáznak" is nevezett) fogalom kétértelmőségének, amennyiben az „inert gázt” gyakran és helytelenül veszélytelen gáznak tekintik.

### 4.5 Figyelem az inert gázokra

A fent nevezett veszélyeket figyelembe véve helyes, hogy a biztonsági utasításokra vonatkozó információ és tréninganyag álljon azok rendelkezésére, akik inert gázokat használnak, vagy dolgoznak velük (azaz mind saját személyzetünk, mind pedig a vevőink számára). Idetartoznak a balesetelhárítás eszközei és módjai, ill. a balesetek esetén alkalmazott mentési eljárások.

## 5 Jellemző helyzetek

### 5.1 Munkavégzés zárt vagy potenciális zárt helyeken.

Különösen veszélyesek azok a helyzetek, ahol inert gáz gyűlt össze, nem volt szellőztetve és frissítve a levegő, ill. a friss levegő cseréje nem elegendő vagy nem megfelelő.

Ilyen helyiségekre példa:

- Zárt terek: tankok, tartályok, tárolók, földalatti helyiségek, gázcseppfolyósító berendezések hűtőinek belseje, hűtött

tárolók, helyiségek, ahol hegesztési védőgázt használnak stb.

- Lehetséges zárt terek: épületek belső helyiségei, laboratóriumok, süllyesztett gépek, gödrök, alagsorok, csőárkok, hűtőalagutak helyiségei, olyan tetők, ami alatt hélium (könnyebb a levegőnél) gyűlhet össze stb.

### 5.2 Cseppfolyós nitrogén használata

Megjegyzendő, hogy a cseppfolyós nitrogén használatával két veszély jár együtt:

- Először is igen hideg folyadék (- 196 °C), ami bőrrel érintkezve súlyos égéseket okozhat.
- Másodsor, elpárolgás után nagy térfogatú hideg inert gáz keletkezik belőle (1 liter cseppfolyós nitrogénből 700 liter gáznitrogén), és a mélyebb pontokban összegyűlik.

Olyan eljárásokban, ahol cseppfolyós nitrogént használnak és párolgás következik be, különös figyelmet kell fordítani arra, nehogy a személyzet oxigénhiánynak legyen kitéve.

### 5.3 Olyan helyiségek, ahol inert gáz kiáramlás lehetséges

Fulladásveszély állhat fenn a következő helyek közelében:

- gáz kivezetések
- szellőző kivezetések
- biztonsági szelepek és hasadótárcsák kivezetései
- cseppfolyós nitrogént használó fagyasztó gépek kivezetései
- helyiségek ahol dewarokat töltenek és/vagy tárolnak

### 5.4 Levegő helyett tévesen nitrogén használata

Egyes gyárakban gyakran alkalmaznak sűrített nitrogén hálózatot biztonsági célokra, pl.: inertálásra és kifúvatásra, vagy pedig energiaforrásként pneumatikus eszközökhöz (pl. légkalapács), vagy műszer gázként. Pneumatikus eszközöket lehet sűrített levegővel vagy sűrített nitrogénnel működtetni, éppúgy, mint bizonyos műszereket is. Műszerlevegő esetén is érdemes megjegyezni, hogy a légkompresszor kiesése esetén gyakran használnak sűrített nitrogént helyettesítő szennet. Nem szabad elfelejteni, hogy a legtöbb pneumatikus eszköz általában kiszellőzik, és a kipufogó nitrogén

összegyűlése a kontrollpanel mögött komoly fulladásveszélyt jelent.

Megfelelő információ és gyakorlás híján megvan a veszélye annak, hogy légzési levegő szükség esetén a légzőkészüléket nitrogén rendszerhez kötik be, halálos eredménnyel.

## 6 Megelőző intézkedések

### 6.1 Információ és tréning

A legelső megelőző intézkedés, hogy mindenkit, aki inert gázt kezel vagy használ, informáljunk:

- Az atmoszféra oxigéntartalma csökkenésének veszélyéről
- Az alkalmazandó megelőző eljárásokról
- A baleset esetén alkalmazandó megelőző eljárásokról

Ezt az oktatást és tréninget rendszeresen ismételni és megújítani kell, hogy ezen veszélyekkel kapcsolatos tudatosságot fenntartsuk.

### 6.2 Üzembe állítás és működtetés

Inert gázok gyártására, elosztására és használatára szolgáló berendezések üzembeállítását csak a gázipar utasításai és az összes vonatkozó szabályozás figyelembevételével szabad végezni.

Újonnan összeállított berendezéseket megfelelő eljárással kell gáztömörségre vizsgálni.

Minden épületbe bevezető inert gáz vezeték az épületen kívül szakaszoló szeleppel kell ellátni.

Használaton kívüli inert gáz vezetékeket fizikailag is le kell választani az ellátó rendszerről.

A munkavégzés befejeztével az összes inert gáz elzáró szelepet biztonságosan le kell zárni, a két munkavégzési időszak közötti gázzivárgás megakadályozására.

### 6.3 Szellőztetés és légtérfigyelés

Jellemzően 3 olyan eset van, amikor a fulladásos balesetek ellenőrzése érdekében meg kell határozni a szellőztetés fajtáját és mennyiségét.

### 6.3.1 Helyiségek, ahol rendszeres munkavégzés folyik, vagy ahova rendszeresen belépnek

Ezen kategóriák pl.:

- Folyékony nitrogénes fagyasztó alagutak helyiségei
- Helyiségek kriogén felületkezelő berendezésekhez
- Kontroll szobák (kontroll/analizáló panelek)
- Kompresszor házak (inert gázok)
- Esetlegesen szivárgó inert gázvezetéseket tartalmazó helyiségek
- Helyiségek dewarok töltésére és /vagy tárolására

Egyes esetekben, a követendő irányadók szerint meg kell határozni az épületek nagyságát, a szellőztetés kapacitását, a rendszer nyomásait stb.:

- A szellőztetés állandó legyen. Ez például elérhető az elektromos hálózat és a szellőztető rendszer kényszerkapcsolatával.
- A ventilációs rendszernek a szokásos munkaterületek környékén elegendő friss levegőt kell biztosítani
- Legalább óránként 6 levegőcserét kell teljesíteni
- Egyéb jelzőberendezés lehet:
  - figyelmeztető fény
  - áramlásjelzők a ventilátor kivezetésénél
  - nyomásérzékelő kapcsoló a mérő oldalon (előnyösen az ellenőrzés ne csak a másodlagos kontrollon – pl.: bekapcsolás jelző – alapuljon)
- a kiszellőző csövek inert gázok esetén világosan legyenek jelölve és biztonságos, jól szellőző helyre kivezelve
- meg kell gondolni légtér vizsgáló használatát pl. személyi oxigén analizátor, vagy munka tér oxigén analizátor

### 6.3.2 Zárt térbe vagy tartályba belépés

Ide tartoznak olyan zárt terek és tartályok:

- melyekbe a belépés nem rutinszerű
- ismert, hogy inert gázt tárolnak
- inert gázt tartalmazhatnak

Ilyenek pl.:

- sűrített vagy cseppfolyós gázt tartalmazó edények,
- szűrő tartályok,
- bármilyen tartály, amiről nem tudjuk, vagy nem biztosan tudjuk, hogy légzésre alkalmas levegőt tartalmaz-e.

Ezen esetekben a belépés előtt a következőket kell figyelembe venni:

- A tartályt vagy zárt edényt megfelelően ki kell szellőztetni levegővel (azaz az inert gázt eltávolítani és levegővel helyettesíteni).
- Legalább 3 teljes légcsereét kell végezni.
- Addig kell szellőztetni, amíg az analízis azt nem mutatja, hogy a tartályban az atmoszféra a személyek belépéséhez megfelelő. Ha a szellőzés hatékonyságát tekintve kétely merül föl, a tartály belsejéből különböző helyekről mintákat kell venni, és azokat analizálni, esetleg friss levegős légzőkészülékkel ellátott személy által.
- A szellőztető rendszernek elegendő keverést kell biztosítani a levegő és az inert gáz összekeverésére (nehogy nehéz vagy könnyű inert gáz zsákok maradjanak, vagy csatornák alakuljanak ki a nem megfelelő szellőztetés miatt).
- Argont vagy hideg nitrogént nehéz eltávolítani nagyobb tartályokból vagy mélyebb aknákból, ugyanezek a gázok nehezebbek a levegőnél. Ilyen esetekben a tartály fenekéről kell kiüríteni a gázt.
- Nem szabad tiszta oxigénnel szellőztetni, csakis tiszta levegővel.
- Inert gáz eltávolítására alkalmas a tartály vízzel feltöltése, majd levegő beengedése a víz ürítésekor.
- Beszállás előtt munkavégzési engedélyt kell kiállítani és aláírni.
- Inert gáz forrásokat vakperemmel kell lezárni, vagy fizikailag szét kell választani. Soha ne bízunk egy csak elzárt szelepleben.
- Meg kell gondolni személyi oxigén monitor használatát

### 6.3.3 Zárt térbe belépés

Zárt térnek tekintjük a következő helyeket:

- Korlátozott ki és belépő nyílások
- Nem megfelelő természetes szellőzés
- Nem állandó munkavégzésre tervezték

Az esetek többségében nem várt inert gáz jelenléte földalatti helyiségekbe belépéskor. Az egyetlen lényeges óvintézkedés: minden esetben belépés előtt vegyünk mintát az atmoszférából aknában, gödörben, stb. Éppen az a tény a legnagyobb veszély, hogy általában nem gondolnak előre a veszélyre.

Megjegyzés:

A fenti légcsere adatok nitrogén inert gázra vonatkoznak, ugyanis ennek a sűrűsége közel áll az oxigénéhez vagy a levegőéhez. Ha a szellőztető levegő gáz sűrűsége nagyon különbözik a levegőtől, pl. hélium, argon vagy széndioxid stb. a szellőztető levegő esetleg nem keveredik jól, és a szellőztetés nem megfelelő lehet.

Ilyen inert gázok esetén legalább 10-szer annyi szellőztető gáz térfogatot kell alkalmazni, mint az a térfogat, melyet kiszorítani akarunk. Igen sűrű gázok, (pl. argon, vagy hideg nitrogén gáz) eltávolítására a legjobb módszer a gáz elszívása a térfogat aljáról.

Toxikus vagy gyúlékony gázok jelenléte esetén kötelező a zárt térben levő gázok analízise a személyek belépése előtt. Nyilvánvaló, hogy ebben az esetben csak az oxigéntartalom nézése nem elegendő. Az összes többi veszélyes vagy toxikus gázt is analizálni kell. Gyúlékony gázok esetén először nitrogénnel kell öblíteni, a robbanásveszély elkerülésére és csak ezután szellőztetni levegővel.

### 6.4 Az oxigéntartalom vizsgálata

Történelmileg is az volt a legfontosabb, hogy megállapítsák azt, egy atmoszféra belélegezhető-e vagy sem. Kezdetben egyszerű módszereket alkalmaztak, mint pl. égő gyertya vagy kanári madár. Manapság különböző oxigénanalizálókat alkalmaznak, melyek gyakran egyszerűek és megbízhatóak is. A készülék kiválasztása attól függ, hogy a vizsgálandó helyen milyen munka folyik (por, hőmérséklet, nedvesség jelenléte, több detektor, hordozható berendezés, stb.).

- Az oxigén tartalmat vizsgálni kell, de tudni kell azt is, hogy egy analizátor önmagában nem jelent teljes védelmet, ugyanis az elromolhat, a kalibrálás váratlanul elcsúszhat, a detektort rossz helyre is lehet tenni stb. Az oxigéntartalom vizsgálata tehát csak kiegészítő módszer az oxigénhiány fölfedezésére.
- Egyszerű bizonyítása annak, hogy az oxigénanalizátor jól működik, ha az friss

levegőn 21 % oxigéntartalmat mutat. Ez az ellenőrzés a munkavégzési engedély része kell, hogy legyen.

- Minden oxigén analizátort az esetleges meghibásodást (pl. elem kimerülése) jelző alarmmal kell ellátni.

### 6.5 Munkavégzési engedély

- Biztonságos munkához különleges eljárást és különleges munkavégzési eljárást is adni kell, különösen zárt térbe lépéshez - munkavégzési engedély formájában.
- Ugyanez az eljárás szükséges alvállalkozók által levegőbontó üzemben végzett munka, vagy tartályba lépés esetén is.
- Az ilyen dokumentum igen lényeges pontja a részletes információ a személyzet és az alvállalkozói személyzet számára – még a munkavégzés kezdete előtt. Ide tartoznak a szerződéses feltételek, és a dokumentált tréning a helyszínen a munkavégzés kezdete előtt.

### 6.6 Kizárási eljárások

Zárt térbe lépés előtt szigorú és formális kizárási eljárásokat kell alkalmazni.

### 6.7 Személyek védelme

A munkát vezetőnek a munka típusától és a helyszíntől függően további védő intézkedéseket kell alkalmaznia a személyek védelme érdekében. Ilyen további védelem lehet:

- Fulladásveszélyre figyelmeztető jelzések használata (A C appendix tartalmaz erre példákat). A figyelmeztető jelzésekhez megelőző intézkedéseket kell kapcsolni.
- Zárt térben végzett munka esetén külső megfigyelő személy alkalmazása.
- Önmentő légzőkészülékek biztosítása.
- Biztonsági öv (kantár) viselése, hogy vészhelyzet esetén a munkás könnyen és gyorsan eltávolítható legyen a zárt területről. Először a kantárt daruhoz köthetjük az áldozat könnyebb eltávolítására. Gyakorlatilag egy ember igen nehezen tud egy másikat kiemelni daru nélkül.
- Vészjelző rendszer kialakítása.
- Önellátó légzőberendezés viselése (arc gázmaszk) nem elegendő oxigénhiány esetén.
- Cseppfolyós nitrogén kezelése esetén a hideg égés elkerülésére védőszemüveg és védő kesztyű viselése.

- További személyes védőeszközök pl. biztonsági sisak, cipő stb. viselése a körülményektől függően.

## 7 Mentés és elsősegély

A mentési eljárások gyakorlása alapvető, ugyanis a formális eljárásokra tekintet nélküli, gyors és improvizált mentési eljárások gyakran hatástalanok, vagy éppen katasztrófához vezetnek. Az előrelátás nélküli mentőmunkás lesz a második, vagy éppen a harmadik áldozat.

Javasolt, hogy ahol mentési munkák lehetségesek, ott legyen egy éves oktatási és mentési gyakorlati program.

### 7.1 Alapszabályok

Ha egy tartályban részben zárt térben, árokban, gödörben, kis térfogatú helyen dolgozó személy hirtelen összeesik és nem ad életjelet, föl kell tételezni, hogy inert gáz (ami, ahogy említettük színtelen, szagtalan és íztelen) okozta oxigénhiány fordult elő., de

**FIGYELMEZTETÉS:** *Ne rohanjunk gondolkodás nélkül segíteni!*

Fennáll a veszély, hogy Ön lesz a következő áldozat, amit nyilvánvalóan mindenáron el kell kerülni. Csak akkor lehet Ön az áldozatot megmentő személy, ha szabályosan jár el és rendelkezik a szükséges eszközökkel, és féken tudja tartani ösztönös cselekedeteit.

Megfelelő segítséget és eszközöket kell kérni.

### 7.2 Eszközök

A sikeres mentéshez teljesen vagy részben szükséges:

- Önellátó légzőkészülék a mentő számára. **FIGYELMEZTETÉS:** Mérgező gázokhoz való gázálc nem elegendő!
- Oxigénes újraélesztő készülék az áldozat számára. Általában ilyen készülék tartalmaz egy kis oxigén palackot, nyomásszabályozót, felfújható zsákot, az arcot és a száját takaró maszkot az áldozat számára (nem kötelező).
- Biztonsági övet vagy kantárt daruhoz szerelve az áldozat hozzákötéséhez.
- Hordozható alarm berendezést (pl. kürt, síp, duda, stb.), hogy a közeli személyzetet figyelmeztesse arra, hogy segítségre van szükség.
- Lehetőleg levegő vagy oxigénforrást, pl.:



- sűrített levegő vezeték a gyár hálózatához kötve
- hegesztő oxigén és acetilén palack kocsiból, pl. végszükség esetén levehető az oxigén palack és használható
- szellőztető berendezés.

Megjegyzendő, hogy mindenhol, ahol a mentés a színhely miatt nehéz, mindezen a berendezések szükségesek a vészhelyzeti mentéshez. Ha ezek az eszközök nem állnak rendelkezésre a mentést ne megkísérelje meg!

### 7.3 Eljárások

A következő eljárás (ahogy az a 8-13 oldalon illusztrálva található) 3 megkülönböztethető helyzetből áll.

1. helyzet: Ki lehet vinni az áldozatot a friss levegőre pár percen (kevesebb, mint 3 percen) belül, további segítség nélkül, és a veszélyes atmoszférához való behatolás nélkül. Legyünk tudatában, hogy csaknem lehetetlen egy ember számára egy másikat egy tartályból kiemelni. Ilyen helyzetben emelő berendezés kell.

2.helyzet: Ki lehet vinni az áldozatot a friss levegőre pár percen (kevesebb, mint 3 percen) belül, további segítség nélkül, azonban be kell hatolni a veszélyes atmoszférába. Ebben a helyzetben a mentőnek önálló légzőkészüléket kell viselnie, amikor a zárt térbe belép.

3.helyzet: Nem lehet az áldozatot a friss levegőre vinni pár percen belül további segítség nélkül.

Mindegyik helyzetben, ha a közvetlen közelben van levegő vagy oxigénforrás (lásd: fenn) és lehetséges annak nagyon gyors használata, vezessük be a sűrített levegőt vagy az oxigént a zárt térbe, ahol az áldozat található.

**FIGYELMEZTETÉS:** Csak akkor használjunk oxigént, ha nincs gyújtó forrás.

## 8 Összefoglalás

Idézzük vissza a két legfontosabb pontot az inert gázok okozta balesetekkel kapcsolatban.

- Az inert gázok okozta balesetek mindig hirtelen történnek és a személyek reakciói sokszor nem megfelelőek. Ezért a személyzet inert gázokkal kapcsolatos veszélytudatát állandóan fenn kell tartani.
- Továbbá, ha ilyen baleset történik, az mindig veszélyes, vagy éppen halálos,

ezért abszolút szükséges rendszeresen és visszatérően oktatni a személyzetet és gyakorolni a mentési eljárásokat.

Használjuk ezt a dokumentumot a személyzet és a vevők oktatására.

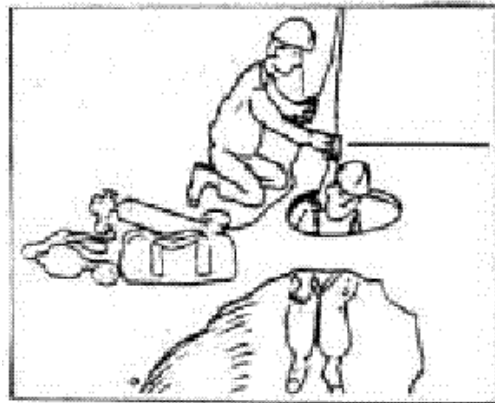
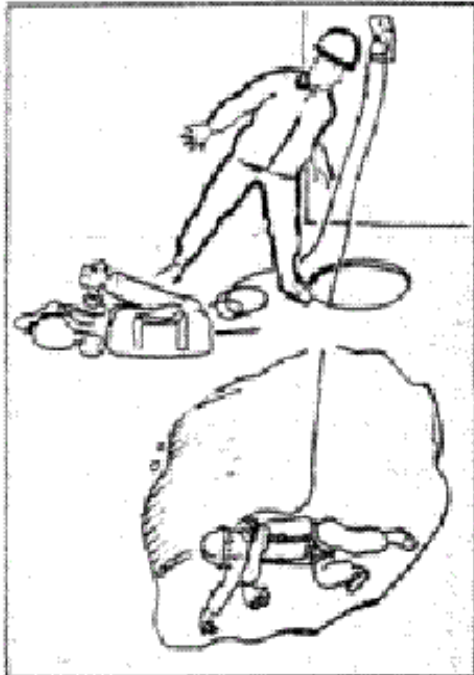
## 9 Irodalom

- (1) Balesetmegelőzés oxigén dús és oxigén szegény atmoszférákban  
CGA Doc. P14, 1992
- (2) Oxigénhiány tudatosítási tréning csomag  
EIGA, 1997
- (3) Oxigénhiány veszélyei  
EIGA, 1997

## MENTÉSI ELJÁRÁSOK

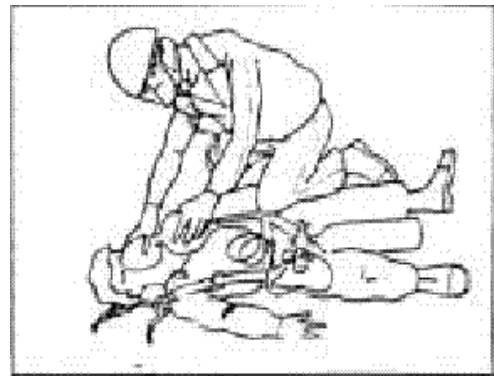
## 1. Helyzet

**AZ ÁLDOZATOT PÁR PERCEN BELÜL KI LEHET Vinni** a friss levegőre, **SEGÍTSÉG NÉLKÜL** és **ANÉLKÜL, HOGY BELÉPNÉNK** a veszélyes atmoszférába.



Ha rendelkezésre áll egy lélegeztető berendezés. **AKÁR LÉLEGZIK AZ ÁLDOZAT, AKÁR NEM,** tegyük a maszkot az arcára, és nyissuk meg a szelepet (3-5 l/perc áramlási sebességgel).

Ha az áldozat nem lélegzik, nyomjuk össze a felfújható zacskót a saját légzésünk ütemében, és **FOLYTASSUK, AMÍG AZ ÁLDOZAT LÉLEGEZNI NEM KEZD.**



Ha nem áll rendelkezésre lélegeztető berendezés, **ÉS HA AZ ÁLDOZAT NEM LÉLEGZIK,** végezzünk **SZÁJBÓL SZÁJBA MESTERSÉGES LÉLEGEZTETÉST ADDIG, AMÍG AZ ÁLDOZAT ÚJRA LÉLEGEZNI NEM KEZD.**

Például:

- az áldozat egy **KONTÉNERBEN** van
- az áldozaton **BIZTONSÁGI ÖV** van
- a **KÖTÉL** és az **EMELŐ** a helyén van

Ilyenkor: Tartsa a fejét a zárt téren kívül és ...

**IDŐVESZTESÉG NÉLKÜL**

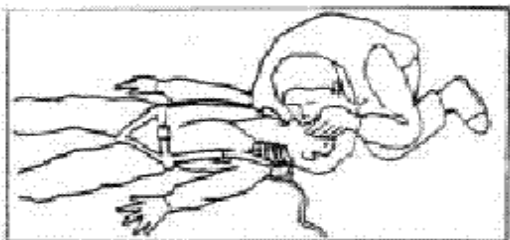
**HÚZZA KI AZ ÁLDOZATOT** a friss levegőre. Fektesse a hátára.

**HÍVJON SEGÍTSÉGET!**

**Amilyen hamar csak lehet, valaki ÉRTESÍTSE A KÉPZETT MENTŐ SZEMÉLYZETET (mentőszolgálat, orvos, ápoló)**

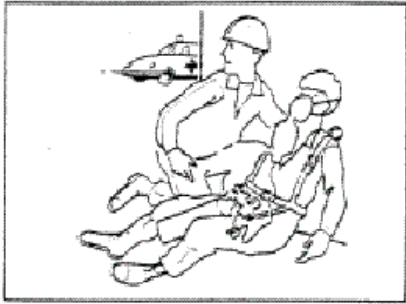
**TELEFONSZÁM:**

**SZERVEZET:**



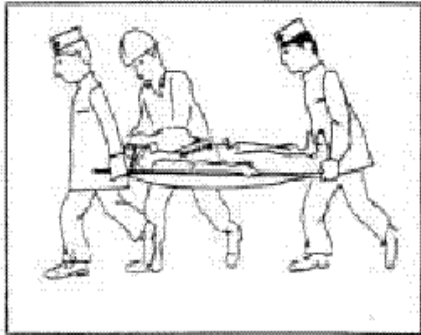
Ha lélegeztető berendezést használtunk, folytassuk a lélegeztetést mindaddig, **AMÍG A KÉPZETT MENTŐCSAPAT MEG NEM ÉRKEZIK.**

Még akkor is, ha közben az áldozat újra lélegezni kezd.



Világosan tájékoztassuk a Mentőorvost vagy az Ápolót, hogy oxigénhiány esetéről van szó (például tűzzűnk az áldozat ruhájára nagy cédulát, a következő felirattal: **ANOXIA\***, **ESZMÉLET-VESZTÉS ..... ÓRAKOR**).

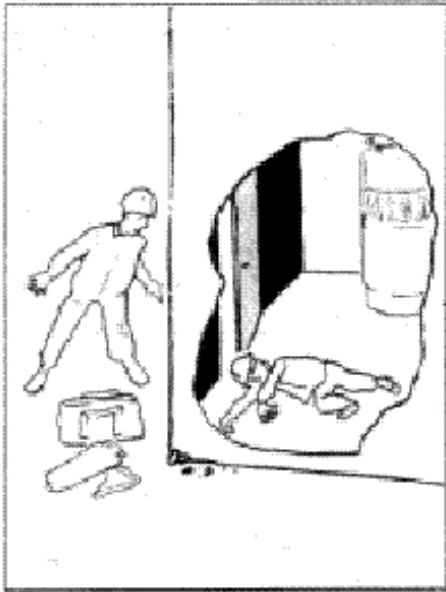
\*Az oxigénhiány orvosi megnevezése: ANOXIA



## MENTÉSI ELJÁRÁSOK

### 2. Helyzet

**LEHETSÉGES, HOGY AZ ÁLDOZATOT FRISS LEVEGŐRE VIGYÜK, PÁR PERCEN BELÜL, SEGÍTSÉG NÉLKÜL,** de ehhez be kell hatolni a veszélyes atmoszférába. Ha lehet, azelőtt **HÍVJON SEGÍTSÉGET**, mielőtt légzőkészülékkel behatolna.



Azután:

**TEGYE FEL A LÉGZŐKÉSZÜLÉKET** (ellenőrizze, hogy megfelelően működik), és menjen az áldozathoz.

**VIGYE KI** a friss levegőre, fektesse a hátára és vegye le magáról a maszkot

#### **HÍVJON SEGÍTSÉGET!**

Szükséges, hogy a lehető leggyorsabban értesítse a képzett mentőcsapatot (mentőszolgálat, orvos, ápoló).

#### **TELEFONSZÁM:**

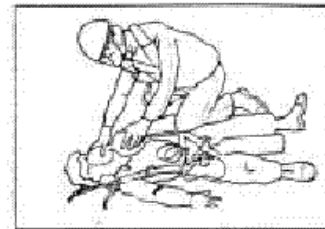
#### **SZERVEZET:**

Ha van lélegeztető berendezés

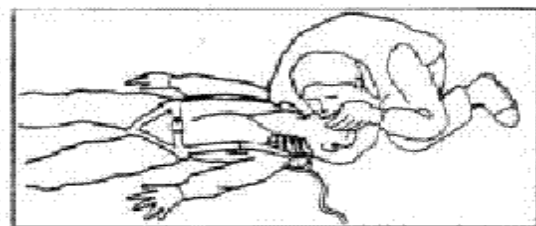


Tegye a maszkot az áldozat arcára, nyissa meg a szelepet (áramlási sebesség 3-5 liter/perc), **AKÁR LÉLEGZIK AZ ÁLDOZAT, AKÁR NEM.**

Ha az áldozat nem lélegzik, nyomja össze a felfújható zsákot a saját légzése ütemében, **ÉS FOLYTASSA EZT MINDADDIG, AMÍG AZ ÁLDOZAT ÚJRA LÉLEGEZNI NEM KEZD.**



Ha nincs lélegeztető készülék és az áldozat nem lélegzik, végezzen **SZÁJBÓL SZÁJBA MESTERSÉGES LÉLEGEZTETÉST MINDADDIG, AMÍG AZ ÁLDOZAT ÚJRA LÉLEGEZNI KEZD.**

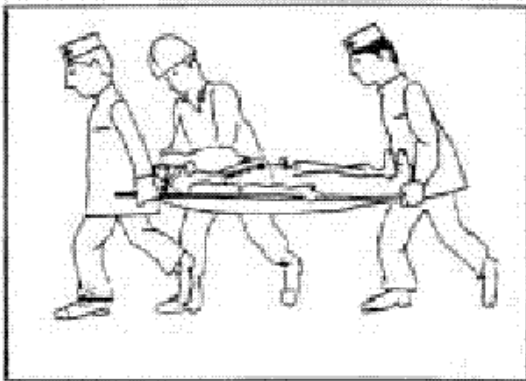


Ha lélegeztető készüléket használ, akkor **HASZNÁLJA AZT MINDADDIG, AMÍG A KÉPZETT MENTŐCSAPAT MEG NEM ÉRKEZIK**, még akkor is, ha közben az áldozat újra lélegezni kezd.



Világosan tájékoztassa a mentő orvost, vagy ápolót, hogy valószínűleg **ANOXIA** esete áll fenn (pl. tűzzön nagy cédulát az áldozat ruhájára: \* **ANOXIA, ESZMÉLETVESZTÉS ..... ÓRAKOR**).

\* Anoxia az oxigénhiány orvosi neve.



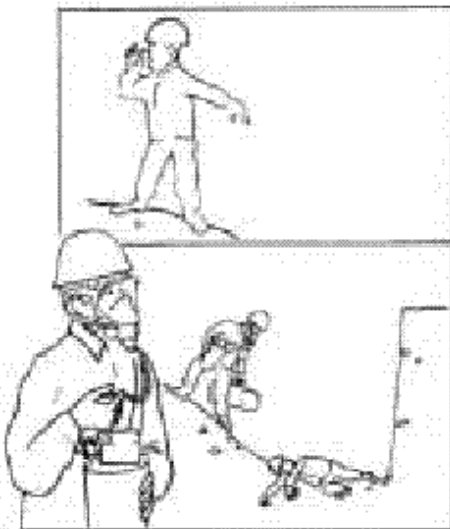
## MENTÉSI ELJÁRÁSOK

### 3. Helyzet

**NEM LEHET AZ ÁLDOZATOT** gyorsan és segítség nélkül **KIVINNI**.



**ILYENKOR AZONNAL HÍVJON SEGÍTSÉGET, MERT ERRE BIZTOSAN SZÜKSÉG LESZ.**



**TEGYE FÖL A LÉGZŐKÉSZÜLÉKET** (ellenőrizze, hogy jól működik-e).

Ha szükséges, használjon biztosítókötelet.

Vigye magával a **LÉLEGEZTETŐKÉSZÜLÉKET**, erre szükség lesz.

Idővesztés nélkül menjen az áldozathoz.

Tegye a maszkot az áldozat arcára, és nyissa meg a szelepet (áramlási sebesség 3-5 liter/perc); amint lehet a maszkot **ERŐSÍTSE** az áldozat fejéhez.

**HA AZ ÁLDOZAT NEM LÉLEGZIK**, nyomja össze a felfújható zsákot a saját légzése ütemében, **ÉS FOLYTASSA EZT ADDIG, AMÍG AZ ÁLDOZAT LÉLEGEZNI NEM KEZD**.

**AZONBAN HA HALLJA, HOGY A PALACK, VAGY A MASZKJA SÍPOLÓ HANGOT AD, AZONNAL TÉRJEN VISSZA A FRISS LEVEGŐRE.**



**A FRISS LEVEGŐN MARADT SEGÍTŐTÁRS AZONNAL ÉRTESÍTSE A KÉPZETT MENTŐSZOLGÁLATOT** (mentőszolgálat, orvos, ápoló).



**TELEFONSZÁM:**

**SZERVEZET:**

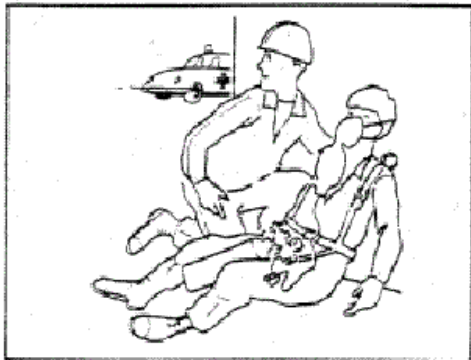
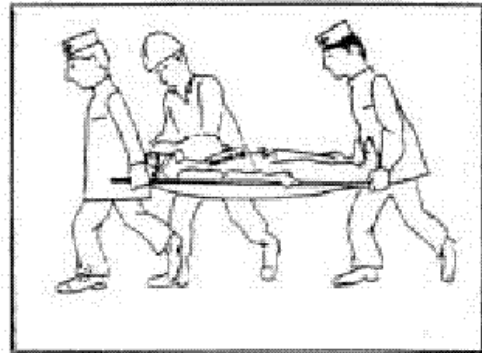
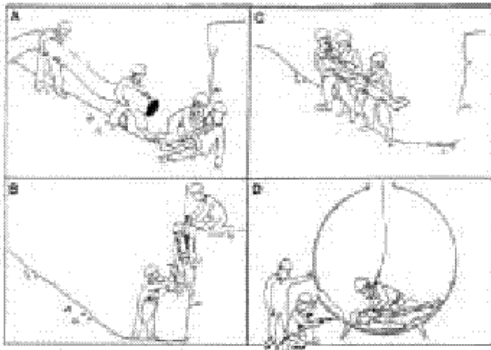
Ők majd megteszik a szükséges intézkedések ahhoz, **HOGY AZ ÁLDOZATOT KIVIGYÉK A FRISS LEVEGŐRE.**

Például:

- A. Ha lehetséges, tegyék belélegezhetővé a légkört **NAGY MENNYISÉGŰ LEVEGŐ BEFÚVÁSÁVAL**.
- B. Vagy szervezzék meg a kimentést **KÖTÉLLEL** és **EMELŐVEL**.
- C. Vagy **HOZZÁ KI** az áldozatot **LÉGZŐKÉSZÜLÉKKEL FÖLSZERELT** mentő a karjában.
- D. Vagy **MEGFELELŐ HELYEN** vágjanak **NYÍLÁST** a konténeren.

Ha lélegeztető készüléket használtak, akkor **ADDIG** az áldozaton kell hagyni, **AMIG A MENTŐ SZEMÉLYZET MEG NEM ÉRKEZIK**, még akkor is, ha az közben elkezd lélegezni.

Világosan tájékoztassa a mentőket, hogy az eset valószínűleg **ANOXIA\*** (pl. tüzzön nagy cédulát az áldozat ruhájára: **ANOXIA, ESZMÉLETVESZTÉS ..... ÓRAKOR**).



## ÖSSZEFOGLALÓ A DOLGOZÓK SZÁMÁRA

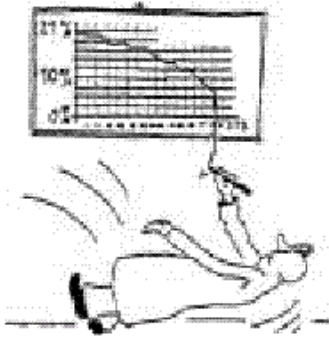
### 1. Miért van szükségünk oxigénre?

#### AZ OXIGÉN AZ ÉLET.

#### ELEGENDŐ OXIGÉN NÉLKÜL NEM ÉLHETSZ.

A levegő természetes összetételének megváltozása az emberi szervezetre kihat, vagy éppen súlyosan károsíthatja.

Ha oxigénen kívül más gázok keverednek a belélegzett levegőbe, az oxigén koncentráció csökken, és oxigénhiány következik be.



Ha az oxigénhiány **inert gázok** jelenléte miatt következik be (pl. **nitrogén, hélium, argon stb.**), a fizikai és szellemi képességek hirtelen csökkenése következik be **anélkül, hogy az említett személy ezt észrevenné**; ha az oxigénkoncentráció kb. 10 % (a **normális 21 %** helyett) bármilyen előzetes figyelmeztetés nélküli ájulás következhet be.

Ezalatt a 10 % koncentráció alatt **pár percen belül** fulladásos halál következik be, hacsak nem **azonnal** újraélesztést kezdünk.

### 2. Az oxigénhiány okai

a) Amikor a mélyhűtött gázok (pl. cseppfolyós **nitrogén, cseppfolyós argon** vagy **hélium**) párolognak, 1 liter folyadék 600-800 liter gázt eredményez. Ez az óriási gázmennyiség nagyon hamar vezethet **oxigénhiányhoz**, hacsak nincs megfelelő szellőztetés.

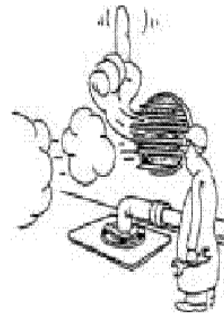


b) Amikor oxigénen kívül egyéb gázok szivároghatnak csővezetékekből, palackokból, tartályokból, stb., mindig kell **oxigénhiányra** számítani. Rendszeresen ellenőrizni kell a lehetséges tömítetlenségeket.

Nem megfelelően szellőztetett terekbe (pl. tartályokba) **nem szabad belépni, csak akkor, ha a levegőt analizálták, és munkavégzési engedélyt állítottak ki.**

c) Ha szellőző nyílások, vagy lefúvó csövek közelében végeznek munkát, fel kell készülni a fenti eset szerinti **alacsony oxigén koncentráció**, vagy esetleg az ezen nyílásokból kiáramló **teljesen oxigénmentes** atmoszférára.

d) **Mindig oxigénhiány lép fel**, amikor üzemeket vagy tartályokat **nitrogénnel** vagy egyéb inert gázzal szellőztettek.



### Az oxigénhiány fölismerése

#### AZ EMBERI ÉRZÉKEK NEM JELZIK AZ OXIGÉNHIÁNYT

Csak vizuális vagy hallható alarमत adó vevő műszerek **jelzik az oxigénhiányt**.

Ezeket a műszereket a friss levegőn **mindig** ki kell próbálni **használat előtt**.



Ha mérgező vagy gyúlékony gázok lehetnek jelen, akkor különleges berendezést kell használni.



### 3 Légző készülék

Amennyiben oxigénhiány várható, és azt megfelelő szellőzéssel nem lehet megszüntetni, **légzőkészüléket kell használni.**

Mérgező gázokhoz (pl. ammónia, klór stb.) használt betétes gázálarc ilyen célra nem használható.

Az ajánlott **légzőkészülék** típus:

- Önellátó, sűrített levegős légzőkészülék
- Teljes arc maszk csővezetékekkel a friss levegő ellátáshoz kötve

MEGJEGYZÉS:

- Figyelembe kell venni, hogy ilyen készüléket, különösen pedig sűrített levegős palackokat viselve nehéz lehet pl. csatornanyílásba bebújni.
- A helyi szabályok szerint a berendezések megfelelő működését **időszakosan vizsgálni** kell.
- Rendszeresen gyakorolni kell a készülék kezelését.

### 4 Zárt terek, tartályok

Bármilyen zárt teret vagy tartályt, ahol **oxigénhiány** léphet föl, és az gáz forráshoz van csatlakoztatva, le kell választani erről a forrásról:

- **egy csőszakasz eltávolításával**
- **vakperem előzetes beiktatásával az egész belépés idejére.**

MEGJEGYZÉS: Csak a szelepek elzárására hagyatkozni **végzetes lehet.**

A zárt teret vagy tartályt alaposan szellőztetni kell, az **oxigén tartalmat pedig időszakosan mérni a belépés előtt és alatt.**

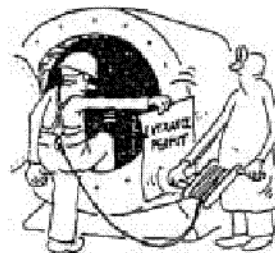
Ha az ilyen tartályban vagy térben az atmoszféra nem belélegezhető, a légzőkészüléket megfelelően képzett ember használja.

Ilyen térbe belépés csak **megfelelő személy** által aláírt **belépési engedély** birtokában szabad.

Ameddig egy személy bent tartózkodik egy ilyen térben vagy tartályban, **azonnal megfigyelőt** kell állítani a zárt tér bejáratán kívül.

Ennek a személynek önellátó légző berendezés kell, hogy rendelkezésre álljon.

A zárt térben levő személynek kantárt és mentő kötelet kell – a mentés megkönnyítése céljából – viselnie. A megfigyelő személy feladatait világosan meg kell határozni. Emelőre is szükség lehet a magatehetetlen személy kimentésére.



### 5 Intézkedések vészhelyzetben

Abban az esetben, ha egy személy oxigénhiány miatt elájult, őt csak akkor lehet megmenteni, ha a mentő személyzet olyan légző berendezéssel van felszerelve, amely veszély nélkül lehetővé teszi a belépést az oxigénhiányos térbe.

Vigyünk az áldozatot a friss levegőre és késedelem nélkül adjunk neki oxigént egy automatikus újraélesztőből, ha az rendelkezésre áll, vagy végezzünk mesterséges lélegeztetést.

Folytassuk addig, amíg az áldozat magához nem tér, vagy az orvos a befejezést el nem rendeli.

**OXIGÉNHIÁNY OKOZTA BALESETEK**

1. Egy argon tartálykocsiról a felső bűvönnyilást eltávolították. Egy tanuló véletlenül beleejtett egy biztosító csavaranyát a tankba. Bemászott érte, és meghalt oxigénhiány miatt.
2. Egy árokban új csővezetéket nyomáspróbáltak nitrogénnel. Egy munkás bemászott az árokba, hogy egy hallható kifújást ellenőrizzen. Elájult a nitrogéntől és meghalt.
3. Egy nagy tároló tartályt nitrogénnel inertizáltak, egy munkás pedig belépés után elájult az oxigénhiánytól. Két társa sietett segítségére légzőkészülék nélkül, szintén elájultak és mindhárom meghalt.
4. Egy ember belépett egy olyan acél tartályba, ami évek óta zárva volt és elájult. A tankban nem volt belégzésre alkalmas levegő, mert a rozsdá elfogyasztotta az oxigént.
5. Egy alvállalkozó cég munkásának hegesztenie kellett egy tartály belsejében. A tartályban nitrogén párná volt, de a munka kezdése előtt szellőztették. A biztonság kedvéért a hegesztőnek friss levegős maszkot kellett viselnie. Szerencsétlenségére azonban egy munkatársa a csövet egy nitrogén vezetékbe kötötte és a hegesztő így megfulladt.
6. Egy tankautó belsejében argon védőgáz hegesztést végeztek. Ebédidő alatt a hegesztőpisztolyt benn hagyták a tankban, és mivel a szelep nem volt rendesen elzárva, az argon szivárgott. Amikor a hegesztő újra bemászott a tankba, elvesztette az eszméletét, de még időben megmentették. Gázforráshoz (levegő kivételével) kötött berendezést nem szabad munkaszünet idejére tartály belsejében hagyni. Csupán a szelep elzárása nem garancia arra, hogy nem szivároghat ki gáz. Ha bármilyen munkát végzünk inert gázzal egy tartály belsejében, gondoskodjunk megfelelő szellőztetésről, vagy pedig használjunk megfelelő légző berendezést.
7. Egy kis cseppfolyós nitrogén szállító vállalkozás sofőrje kiszállítást végzett. Rákötötte az áttöltő csövet a vevő tankjára, ami azonban egy alagsorban volt. Ahogyan elkezdte a töltést, a vevő egyik alkalmazottja jelezte neki, hogy gőzfelhő képződött a tartály körül. A sofőr megállította az áttöltést és visszament a tartályhoz, hogy megvizsgálja. A lépcső aljára érve összeesett, de szerencséire ezt látta valaki a vevő dolgozói közül, aki légző berendezést vett föl, bement és kihozta az embert biztonságos területre. A sofőr teljesen fölépült. A sofőr nem tudta, hogy a tároló tank hasadótárcsája már a töltés kezdete előtt meghibásodott, és amint elkezdte a töltést, nitrogén áramlott ki a tank környezetébe. Amikor az oxigénhiányra figyelmeztető oxigénmonitor nélkül bement megvizsgálni, hogy mi történt, az oxigénhiányos légkör miatt elájult. A berendezést hibásnak tartották és kivonták a forgalomból. Nemcsak az volt a baj, hogy a tank az alagsorban volt, de a biztonsági berendezése sem szellőzött ki egy biztonságos helyre.
8. Egy gázkeverő berendezésben a nitrogén áramlásmérő üvege eltörött, amikor éppen senki sem volt a teremben. A terem előtt elmenvén és hallván a kiáramló gáz hangját, egy munkás belépett, hogy megnézze mi történt. Azonnal rosszul érezte magát, és megpróbálta a területet elhagyni. Az ajtón kívül összeesett, de még idejében tudott segítségért kiáltani. A megisméltődés elkerülésére a jövőben tiszta fém áramlásmérőket alkalmaznak, és a töltő csőben olyan elzáró berendezést, amely hirtelen nyomáscsökkenésre lezár.
9. Egy levegőbontó üzem rutin karbantartása során az egyik karbantartó technikus azt a feladatot kapta, hogy a cseppfolyós oxigénszűrőt cserélje ki. Az üzemet leállították, és minden munkára naponta munkavégzési engedélyt adtak ki. Minden elővigyázatosság ellenére a munkás összeesett, amikor az előzőleg nitrogénnel átöblített szűrővel dolgozott. Láthatólag oxigénhiány miatt ájult el. Nem sikerült újraéleszteni.
10. Egy festőmunkás friss levegős sisakját levegő helyett nitrogén rendszerhez kötötték. Szájából szája lélegeztetéssel élesztették újra.
11. Egy munkás behajolt egy finomító függőleges tankjába, melyet előzőleg nitrogénnel tisztítottak, azért, hogy egy rácsot karbantartás miatt kiemeljen. Elájult, és csak szájából szája lélegeztetéssel sikerült megmenteni.
12. Két alvállalkozó munkás engedély nélkül lépett be munkavégzés céljából a zárt térbe, melyet előzőleg nitrogénnel szellőztettek. Mindkettőt megmentették szívmasszázsral és szájából szája lélegeztetéssel.
13. Két haláleset egy kórházban, miközben cseppfolyós nitrogénnel fagyasztottak egy csövet karbantartás céljából.

14. Két ember lett rosszul és csaknem összeesett, amikor egy szennyvíz kifolyóba ereszkedtek le, amit sűrített levegő helyett nitrogénnel működtettek.
15. Két haláleset, amikor két technikus azt akarta megvizsgálni, hogy egy földgázvezeték miért nem tartja meg a nitrogénnyomást a próbázás alatt.
16. Egy élelmiszer fagyasztó gép nem megfelelően fűjta ki az elhasznált nitrogént, mert egy plastik zacskó akadt fönna ventilátoron. Az oxigénhiány alarmja figyelmeztette a személyzetet.
17. Egy mélyhűtő berendezésena biztonsági szelep az épület belsejében volt és kinyílt, mert az épületen kívül a tankban a nyomás megemelkedett. Másnap reggel a személyzet észrevette a lefagyott környezetet és nem lépett be.
18. Egy vevő a széltől és esőtől védő épületet emelt a cseppfolyós nitrogént tároló dewar áttöltő helyisége körül. A zárt helyen egy ember elájult.
19. Egy vevőnél 2 fagyasztva daráló berendezést állítottak fel ugyanazon a helyen. A vevő közös nitrogén lefejtő rendszert állított föl a két gép között. Az egyik gépet tisztításra leállították, a másik tovább működött. A munkás, aki tisztítás céljából belépett a térbe, elvesztette az eszméletét és megfulladt mielőtt segítség érkezett volna. Az összekapcsolt nitrogén lefejtő rendszeren át a kiáramló nitrogén átjött a működő rendszerből a tisztítandóba.

Ezek a példák a közelmúltból jól mutatják, hogy **abszolút mértékben szükséges dolgozóink és vevőink figyelmét felhívni az inert gázok és az oxigénhiány veszélyeire.**

