

Óbudai Egyetem
Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Gépszerkezettani és Biztonságtechnikai Intézet



TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

**AZ IZOLÁCIÓS LÉGZŐKÉSZÜLÉKEK
KATONAI ALKALMAZÁSÁNAK
LEHETŐSÉGEI**

Szerző: **Lukácsi Lőrinc**
had-, és biztonságtechnikai mérnök
szak, BSc, III évfolyam

Konzulens: **Dr. Szűcs Endre**
adjunktus

Budapest, 2014.

Tartalom

Bevezetés.....	3
1. A szigetelő légzésvédő készülékek típusai	4
1.1 Frisslevegős légzőkészülék	4
1.2 Nyomólevegős légzőkészülék	5
1.3 Sűrített levegős légzőkészülék	5
1.4 Oxigénes légzőkészülék	6
2 Történelmi kitekintés	7
3.A sűrített levegős és oxigénes légzőkészülékek alkalmazási lehetőségei ...	14
3.1 A sűrített levegős légzőkészülék	14
3.2 Az oxigénes légzőkészülék.....	19
Összegzés	26
Felhasznált irodalom	27

Bevezetés

A dolgozat a környezettől független – más kifejezéssel élve izolációs – légzésvédelem hadseregekben történő alkalmazásának lehetőségeit tárgyalja, atom, vegyi és biológiai védelmi szempontok alapján. Ebből adódóan nem tartoznak a dolgozat témájába a katonai búvárok és repülőgép pilóták által alkalmazott különböző légzőkészülékek.

Bemutatja a különböző szigetelő típusú légzésvédő eszközöket, illetve kifejti e védőeszközök a katonai alkalmazásainak lehetőségeit. A dolgozat kitér a rövid történelmi háttérükre, a különböző fajtákra és végül bemutat, illetve elemez két, ténylegesen is alkalmazásban lévő légzőkészülék fajtát a múltbéli és polgári alkalmazási példákból kiindulva, a fontosabb tulajdonságaik és felhasználási lehetőségeik figyelembe vételével.

Elkészítése során a szakirodalom elektronikus és könyvészeti formáiban elérhető szöveges és képi anyagait tanulmányoztam. A dolgozat készítése során nem álltak rendelkezésemre e légzésvédő eszközök és ebből adódóan nem volt lehetőségem a kipróbálásukra és mélyreható tanulmányozásukra, így kizárólag a szakirodalomban közölt adatokra és tényekre támaszkodhattam.

1. A szigetelő légzésvédő készülékek típusai

A környezeti levegőtől független légzőkészülékek olyan esetekben kerülnek alkalmazásra, amikor a levegőben található oxigén szintje már nem elég (17tf% alatti) a szűrő típusú légzésvédő eszközök működtetéséhez, illetve a levegőben található szennyezőanyag koncentrációja és típusa ismeretlen. Ezeket a légzőkészülékeket működési elvük szerint több csoportra bonthatjuk.

1.1 Frisslevegős légzőkészülék

Helyhez kötött légzőkészülék, mely a veszélyes munkaterülettől távolabbról, külön légtérből juttatja a felhasználójához a levegőt egy meghatározott hosszúságú tömlőn keresztül. Kis távolságok esetén a viselő tüdeje és a külső légtér nyomáskülönbsége által történik a levegő szállítása. Nagyobb távolságokra gépi rásegítéssel juttatják el a levegőt a felhasználóhoz. Ez lehet kézi vagy villanymotorral hajtott ventillátor. A levegőrásegítés nélküli, szívótömlős változat esetén a tömlő hossza maximum 15 méter lehet a tömlő és a levegő súrlódása által. A rásegítéssel működtetett változat esetén ez a hossz akár 50 méter is lehet.[1] Véleményem szerint e légzőkészülék katonai alkalmazásának lehetősége nagyon minimális, a helyhez kötöttségéből adódóan, esetleg egyes mentési, karbantartási feladatok során vehető haszna.



1. számú kép
Faser AT-47 BYRZA frisslevegős légzőkészülék, amely elektromossággal és kézi erővel is működtethető¹

¹ Aparat węzowy świeżego powietrza AT-47 BRYZA - <http://faser.pl/wyroby/powietrzne/bryza.htm> Letöltve 2014.02.26.

1.2 Nyomólevegős légzőkészülék

Szintén helyhez kötött légzőkészülék, ami a kompresszor által külső légtérből vételezett, sűrített levegőt egy telepített csőhálózaton, majd tüdő automatán és légzéscsatlakozón keresztül juttatja el a felhasználóhoz. A levegőellátás lehetséges nagy kapacitású sűrített levegős palackokból is, amennyiben kompresszor nem áll rendelkezésre. Ezek a változatok lehetővé teszik a rendszer szállítását és máshol történő ideiglenes telepítését. A nyomólevegős légzésvédő készülék esetében a maximális csőhossz 250-300 méter lehet. [2] Véleményem szerintem e típus katonaságokban történő alkalmazásának lehetőségei azonosak az előbb bemutatott frisslevegős készülékével.



2. számú kép
Faser UWS 2/21 palackos nyomólevegős légzőkészülék²

1.3 Sűrített levegős légzőkészülék

Hordozható légzőkészülékek közé tartozó védőeszköz, mely a felhasználó hátán, oldalán vagy derekán elhelyezett, nagynyomású sűrített levegőt tartalmazó acél vagy kompozit anyagból készült palackból juttatja el nyomáscsökkentőn és tüdő automatán át a felhasználó álarcába majd a légzőszerveihez. Az álarc kilégzőszelepen keresztül a

² URZĄDZENIE WEŻOWE UWS 2/21, 2/22, 2/23, 2/31, 2/32, 2/33 -
<http://faser.pl/wyroby/powietrzne/uwsy.htm> Letöltve: 2014. 02. 26.

kilélegzett levegő a környezetbe kerül. Ezen típus felépítésének részleteiről és alkalmazásainak lehetőségeiről az elkövetkező fejezetek egyikében számolok be.

1.4 Oxigénes légzőkészülék

Az előző típushoz hasonlóan ez is szintén hordozható légzőkészülék, ellenben ez a környezeti levegőtől teljesen független. Újralégző és zártrendszerű légzőkészülék neveken is ismert. A felhasználó által kilélegzett levegőből leköti a szén-dioxidot és a vízpárát, majd oxigént adagolva hozzá újra belélegezhetővé teszi a kilélegzett levegőt. Ezáltal hosszú viselési időket tesz lehetővé. Az oxigén hozzáadása lehetséges palackból, vagy kémiai reakció útján. A sűrített levegős légzőkészülékhez hasonlóan e típus részleteiről és alkalmazási lehetőségeiről az elkövetkező fejezetek egyikében számolok be.

Következő fejezetben az izolációs légzőkészülékek katonai alkalmazásainak rövid történelmi bemutatásra kerül sor, amelyek között egy nagyon jelentős magyar találmány is van.

2 Történelmi kitekintés

Pontosan nem lehetséges megmondani, hogy kik, mikor és hol használtak először izolációs légzésvédelmet a katonai célokra, ebből adódóan a fejezetben csak a lényeges fejlesztésekre térek ki. Egyes fejlesztések a katonai alkalmazásból kerültek át polgáriba, míg mások a polgári, ipari fejlesztésekből a katonaiakba.

Az első igazán jelentős fejlesztés a magyar hadmérnök és feltaláló, Kőszeghi Mártony Károly nevéhez fűződik. Ez a védőeszköz tekinthető az első effektív sűrített levegős légzőkészüléknek. Kifejlesztését a XIX. század elején, a várostromoknál alkalmazott aknaharc indokolta, mely során a füsttel és lőporgázokkal teli aknába, folyosókba és alagutakba kellett a katonáknak behatolniuk. A védőeszköz kifejlesztésére 1828-ban kapott megbízást annak okán, hogy egy 1827-ben történt robbantási kísérlet során három tiszt is életét vesztette. A légzőkészüléket 1830-ban mutatta be Bécsben, ahol a katonákból, aknászokból, tudósokból és a tartományi kormány képviselőiből álló bizottság elismerésben részesítette és felvetette a széleskörű felhasználás lényegét.

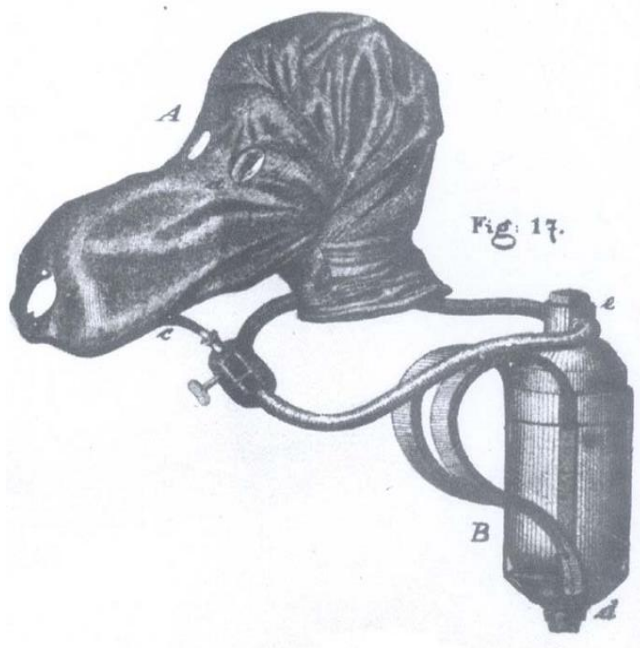
A készülék egy háton hordható, sűrített levegővel töltött vaspalackból, kecskebőrből készült sisakálarcból, összekötő csőből és angolcsapból állt. Nem tartalmazott még nyomáscsökkentőt illetve tüdő automatát sem, mivel abban a korban még nem ismerték a technológiákat és a hegesztést sem, ezért a palackot kovácsolással készítették. Az angolcsap megnyitásával a palackban lévő sűrített levegő közvetlenül a kecskebőr álarcba áramlott, ahol túlnyomást okozott, ezáltal megakadályozta a külső légtérben található szennyező anyagok beáramlását.

A légzésvédő eszközt gyakorlatban is kipróbálták, ami során egy aknában puskaport égettek el, ahova két, légzőkészülékkel felszerelt katonát küldtek be, akik sikeresen teljesítették a feladatot. Ezek után a bizottság polgári felhasználásra, köztük tűzoltásra is alkalmasnak találta a készüléket. Később Kőszeghi Mártony Károly megbízást kapott víz alatti légzőkészülék kifejlesztésére is, de ezt halála miatt már nem tudta teljesíteni.[3]



3. számú kép

Kőszeghi Mártony Károly által tervezett, sűrített levegős légzőkészülék másolata a Budapesten található Katasztrófavédelem Központi Múzeumában³



4. számú kép

Korabeli rajz Kőszeghi Mártony Károly légzőkészülékéről⁴

³ Okos magyarok, magyar feltalálók a világban - a tudományok kezdetétől napjainkig - NxM Informatika - Csabai Csaba - http://www.nxm.hu/nxm_okos_magyarok.html Letöltve 2014.03.08.

⁴ Dr. Hadnagy Imre József: A légzőkészülék – azaz- Kőszeghi Mártony Károly „Életmentőkészülete” – a XIX. század elejének nagy magyar találmánya - <http://www.vedelem.hu/letoltes/historia/hist12.pdf> Letöltve: 2014. 03. 08.

Kevesebb, mint egy évszázaddal később, az első világháborúban, az állóháborúra keresett megoldásként a vegyi fegyverek bevetésére is sor került. Először a német hadsereg által. Ennek okán megjelentek az ellene védelmet nyújtó különböző, kezdetleges gázálcok, de nem csak a szűrős légzésvédelem volt jelen e harcok során, hanem a polgári alkalmazásokból átvett izolációs is.

Németek a gázpalackokat telepítő katonákat a bányamentőknél már használatban lévő, Dräger cég által kifejlesztett oxigénes légzőkészülékekkel látta el. [4] A legtöbb korabeli fotón a Dräger Tübben típusú légzőkészüléke látható. A hadihajókon szolgáló katonák szintén ezzel és a Dräger BG 1904 típusokkal voltak ellátva. [5]



5. számú kép

Német katona az első világháborúban. A képen jól látható a mellkason viselt, csutorával ellátott oxigénes, Dräger Tübben típusú légzőkészülék. Az egyes részek tisztán megfigyelhetők: jobb oldalt a tiszta oxigént tartalmazó palack, mellette a regeneráló szelence, alatta az oxigénadagoló és a légzőzsák.⁵

⁵ La Guerre Des Gaz: Le protection: Les masques: Allemagne: Les Baillons - <http://www.guerredesgaz.fr/Protection/Lemasques/Allemagne/Baillons/baillons.htm> Letöltve 2014.03.08.



6. számú kép

Német hadihajón szolgáló katonák. Balra a Dräger Tübben, jobbra pedig a BG 1904 típusú oxigénes légzőkészülék látható.⁶

⁶ The Rebreather Site: Photos Selbstretter-Tübben - http://therebreathersite.nl/Zuurstofrebreathers/German/photos_selbstretter-tubben.htm Letöltve: 2014.03.08.

A XX. század folyamán egyre több helyen kezdték alkalmazni az izolációs légzésvédelmet a világ hadseregeiben. Egyik ilyen alkalmazási terület volt az elsüllyedt, víz alatti átkelés során elakadt páncélozott harcjárművekből történő szabadulásnál használt légzőkészülékek. Ezeknek a védőeszközöknek egy mellékes rendeltetésük is volt a menekülésen kívül: egyes típusokat a szárazföldi vegyvédelmi egységek is alkalmaztak olyan esetekben, amikor a szűrős légzésvédelem már nem volt elegendő.

Jó példa erre a szovjet gyártmányú, 1960-as években alkalmazott, IP-46M típusú vegyi oxigénes, zártrendszerű légzőkészülék, melyet mind a páncélozott harcjárművek személyzetei, mind a vegyvédelmi egységek alkalmaztak.[6][7] Magyar Néphadseregben is rendszeresítve volt IP-46M oxigén légző néven, melyet később a vegyvédelmi egységek számára, míg az IP-4 és a harcjárművek személyzete számára készült IP-5 típusok le nem váltották.



7. számú kép

Szovjet IP-46M típusú vegyi oxigénes légzőkészülék⁷

⁷ Atenschutz DDR: IP-46 und IP-46M -
<http://atenschutzddr.de/025ea998a80cdaf01/025ea998a80ee3082/025ea998a80ee4885/index.html>
Hozzáférés: 2014.03.09.



8. számú kép

Szovjet IP-4 típusú, vegyivédelmi egységek által alkalmazott, vegyi oxigénes légzőkészülék⁸



9. számú kép⁹

Szovjet IP-5 típusú, páncélozott harcjárművek személyzete által, víz alatti átkelés során alkalmazott, vegyi oxigénes légzőkészülék

⁸ Szerző által készített fénykép a magángyűjteményéből.

⁹ Szerző által készített fénykép a magángyűjteményéből.

Másik példa, ami előhívta a környezettől független légzésvédelem hadseregben való alkalmazását, a különböző tüzek eloltásában való részvétel, amelyek történhettek szárazföldi létesítményekben, hajókon és tengeralattjárókon. Ebből adódóan a katonai tűzoltók légzésének védelme, ami megerősítette az izolációs légzésvédelem katonaságokban betöltött szerepét.

Jó példa a hadihajókon szolgáló katonák számára készült zártrendszerű légzőkészülékekre az Amerikai Egyesült Államok hadseregében 1940-es évek óta, különböző változatokban rendszeresített Oxygen Breathing Apparatus (a továbbiakban: OBA) nevű vegyi oxigénes légzőkészülék, melyet napjainkig bezárólag a hajókon keletkező tüzek oltása során alkalmaznak.[8][9][10]



10. számú kép

Amerikai OBA A-4 típusú, hadihajókon tűzoltás során használatos, oxigénes légzőkészülék.¹⁰

Következő fejezetben részletesen tárgyalom a sűrített levegős és az oxigénes légzőkészülékek részletes felépítését, működési elveit és ezekből adódóan a hadi alkalmazásokban lehetséges felhasználási lehetőségeiket is.

¹⁰ Fast Attacks and Boomers, Submarines in Cold War – Life Aboard: Damage Control - <http://www.americanhistory.si.edu/subs/operating/aboard/damage/index.html> Letöltve 2014.03.12.

3.A sűrített levegős és oxigénes légzőkészülékek alkalmazási lehetőségei

E fejezetben bemutatom a címben említett két légzőkészülékfajtát, felépítésüket és alkalmazási lehetőségeiket.

Általános dolog, hogy a katonák el vannak látva gázálarccal és felkészítették őket az esetleges használatukra, de nem minden esetben a szűrős légzésvédelem jelenti a megoldást, egyes speciális esetekben teljesen hatástalan lehet. Az előző fejezetben láthattunk példákat a múltban történt felhasználásokra, melyek megmutatták, hogy a katonai célokra nem mindig a környezettől függő légzésvédelem a legjobb megoldás. A civil életben sikeresen alkalmazott izolációs légzőkészülékekre a hadseregekben is szükség lehet.

3.1 A sűrített levegős légzőkészülék

Ez a nyitott, környezeti levegőtől független légzőkészülékek csoportjába tartozik, mivel az elhasznált levegő - a szűrős légzőkészülékekhez hasonlóan – a szabadba távozik, és nem kerül újbóli felhasználásra. Polgári életben legfőképp a tűzoltóságok, katasztrófavédelem és ipar alkalmazza.

A készülék áll egy (vagy több) sűrített levegőt tartalmazó acél vagy újabban kis tömegű, kompozit alumínium-műanyag palackból [11], hordozószerkezetből, nyomáscsökkentő egységből, tüdőautomatából, biztonsági egységekből (nyomásmérő, akusztikus figyelmeztető egység) és légzéscsatlakozóból (legtöbb esetben teljes álarc, egyes esetekben kámsza). Lehet atmoszferikus és túlnyomásos. [12]

A tüdőautomata feladata a belélegzett levegő nyomásának és mennyiségének beállítása, ami az atmoszferikus készülékek esetén mindig a környezeti nyomásnak megfelelő, túlnyomásos változatok esetén pedig a környezeti levegőnél mindig nagyobb nyomású kerül a viselő álarcába, ezáltal megakadályozva a maszk esetleges sérülési, illeszkedési hibái miatt történő külső levegő beszívását. [13]

Nyomáscsökkentő egység feladata a palackból érkező nagynyomású levegő középnyomásúra való csökkentése, ami 6 és 9 bar között van típusoktól függően.[14]

A palackok közül a 4 és 6 literes űrtartalommal rendelkező acél anyagúak legelterjedtebbek. Ezen palackok 200 illetve 300 bar nyomású sűrített levegőt tartalmazhatnak. Kompozit palackok 300 bar nyomásúak és 6 vagy 6,8 liter térfogattal bírnak. [15] A felhasználó levegőigényétől és a végzett munkától függően 30-40 percre elegendő sűrített levegőt tartalmazhatnak. [16]

Hordozószerkezet feladata a készülék legnehezebb részének, a palack a terhének hordozása és elosztása a felhasználó hátán, vállain és derekán. Áll két vállhevederből, egy derékhevederből, hátlapból és a palackot rögzítő elemekből.[17]

Biztonsági egységek egyike az akusztikus jelzőrendszer, mely szeleprendszerből és egy sípból áll. Nagyon alacsony nyomás esetén (a palack teljes nyomásának kb. 20%-a) jelez. Másik a manométer, vagy más néven nyomásmérő, aminek feladata a palackban lévő aktuális nyomás kijelzése.[18]

A légzéscsatlakozó legtöbb esetben egy teljes álarc, melyben a tüdőautomata általi nyomás uralkodik. Egyes esetekben, mint például a menekülő vagy mentő készülékeknél a légzéscsatlakozó lehet kámsza is, az egyszerű felvétel biztosítása és a legtöbb fejformára történő alkalmazkodás érdekében.



11. számú kép

MSA Auer BD 96 típusú, polgári életben a tűzoltóságok által széles körben használt, sűrített levegős légzőkészülék.

A képen megfigyelhető a palack a hordozószerkezettel és a szelepénél elhelyezett nyomáscsökkentő egységgel illetve az álarc a mellette található tüdőautomatával és manométerrel.¹¹

¹¹ Galeria 998 - Aparat ochrony dróg oddechowych MSA Auer BD 96 z maską Ultra Elite - http://galeria998.cal24.pl/details.php?image_id=938 Letöltve: 2014.03.19.

Beszerzése az oxigénes légzőkészülékhez képest jóval olcsóbb (egy sűrített levegős légzőkészülék ára 150-300 ezer forint között mozoghat a felszereltségtől függően [19], egy oxigénes légzőkészülék adott változattól függően akár a több milliós tételt is elérheti), de folyamatos karbantartást, felülvizsgálatokat igényel, mint a palackok bizonyos időnkénti nyomáspróbáztatása. A rendszeresen karbantartott légzőkészülék gyorsan bevethető.

E légzőkészülékeket elsősorban katonai célra a katonai tűzoltóságoknál alkalmazzák, azon belül legfőképp a katonai repülőtereken. A felhasználási körülmények közel azonosak a civil tűzoltóságokéval (elsősorban jármű és épülettüzek oltása), ebből adódóan a sűrített levegős légzőkészülék azonos célt szolgál, azaz a füst és az égés során felszabaduló mérgező gázok belégzése ellen véd.



12. számú kép

Amerikai Egyesült Államok hadseregének tűzoltósága repülőtéren készenlétben áll. Képen jól láthatóak a védelmi helyzetben lévő sűrített levegős légzőkészülékek.¹²

A használati ideje erősen korlátozott, ezért hosszabb feladatoknál nem minden esetben alkalmazható. Egyes rövidebb, de nagy pontosságot kívánó vegyi vagy sugármentesítési, fertőtlenítési és mentési munkáknál is szükséges lehet e légzőkészülék alkalmazása, mikor

¹² 10 Steps to Becoming a Firefighter - For Military Service Members - FireLink.Monster.com: - <http://firelink.monster.com/benefits/articles/4140-10-steps-to-becoming-a-firefighter---for-military-service-members> Letöltve: 2014.03.20.

a helyzetből adódóan a szűrős légzésvédelem nem elegendő, mert a levegő oxigénszintje nem elegendő a szűrős légzésvédő eszköz működéséhez vagy a szennyezőanyag fajtája ismeretlen. Az előzőekből adódóan egyes felderítési folyamatok során is szükséges lehet az alkalmazása.

Szintén a rövid használati időből adódóan a zárt, földalatti objektumokból és vezetési pontokból a személyi állomány kimenekítésére is alkalmazzák a sűrített levegős lézőkészülékek iparból átvett változatát. Magyar Honvédségben az Interspiro Spiroscape típusú lézővédő eszköz 97M menekülő lézőkészülék néven van rendszeresítve, mely kisméretű palackból és egyszerű felvételt lehetővé tevő kámzsából áll. [20] Ennek köszönhetően a kiképzésben nem részesült személyek is egyszerűen védelmi helyzetbe hozhatják. Lehetővé teszi a füsttel, mérgező gázokkal teli vagy oxigénhiányos környezetből történő menekülést.



13. számú kép

Interspiro Spiroscape, a Magyar Honvédségben 97M menekülő lézőkészülék néven rendszeresítve.¹³

¹³ Interspiro: Spiroscape Emergency Breathing Device - <http://www.interspiro.com/Industrial/95300-02/SPIROSCAPE-br-EMERGENCY-ESCAPE-BREATHING-DEVICE-%28EEBD%29.aspx> Letöltve 2014.03.20.

Az eddig felsorolt alkalmazások mellett lehetséges a sűrített levegős és a szűrős légzésvédelem kombinálása is. Mindez történhet negatív nyomású, vagy levegőrásegítéssel szűrős légzőkészülékekkel is. Erre olyan esetekben lehet szükség, mikor egymás után több környezetben is kell feladatot ellátni, előre nem jelezhető légtéri szennyezettség mellett. Ilyenkor nem célszerű két különálló légzésvédő eszköz szállítása. Erre az alkalmazásra jó példa a különleges reagálású, terror és kábítószer elhárításért felelős egységek. Egy épületbe való behatolás előtt még a szűrős védelmet használják, de behatolás után az épület zártsága miatt nem elegendő az oxigénszint vagy a veszélyes anyagok (kábitószer gőzei, robbanóanyagok készítése során felszabaduló veszélyes légnemű anyagok) koncentrációja olyan magas, vagy jellemzőik nem ismertek és ebből kifolyólag nem célszerű a szűrőbetéttel rendelkező légzésvédő alkalmazása. [21]



14. számú kép

**Avon ST53 típusú szűrős-sűrített levegős légzőkészülék.
A képen jól megfigyelhető a háton elhelyezett palack és a két szűrőbetéttel ellátott levegőrásegítéssel ellátott egység.¹⁴**

¹⁴Global Media Applications: Chemical and Biological Warfare: Avon ST53 - <http://globaldefencemedia.com/chemicalReports/avon-thailand.html> Letöltve 2014.03.22.

3.2 Az oxigénes légzőkészülék

Az oxigénes légzőkészülékek alkalmazási területei sem térnek el jelentősen már bemutatott sűrített levegős légzőkészülékektől. Ez a fajta légzésvédő eszköz a teljesen zárt, környezettől független légzőkészülékek csoportjába tartozik, mivel a védőeszközből kilégzés során sem távozik levegő a szabadba, hanem az szén-dioxidtól és vízpárártól megtisztítva, oxigénnel dúsítva újbóli felhasználásra kerül. Ezért „újralégző” néven is illetik.

Civil alkalmazások közül elsősorban a bányamentők és a tűzoltók alagúttüzek oltása során illetve az iparban és a polgári védelemben különböző veszélyes területekről (vegyi katasztrófák, épülettüzek) való menekülés során kerülhet sor.

Az oxigénes légzőkészülékeket két további alcsoportra bonthatjuk: oxigént sűrítve, palackban tároló és oxigént kémiai úton előállító légzőkészülékek. A már bemutatott történelmi példákból kiindulva láthatjuk, hogy hadi célra főleg az oxigént kémiai úton előállító készülékek kerülnek alkalmazásra.

Az oxigént sűrítve tároló légzőkészülékek fő részei közé tartozik a légzéscsatlakozó (legtöbb esetben teljes álarc, már ritkább esetekben csutora), regeneráló szelence, oxigénpalack és a hozzá kapcsolódó adagoló szelepek, légzsák, biztonsági egységek és a sűrített levegős légzőkészülékekénél már ismertetett hordozó szerkezet.

A légzéscsatlakozó, egy tömlőpáron keresztül csatlakozik, amelyek közül az egyik a ki-, míg a másik a belégzéshez szükséges levegő szállításáért felel, a légzőkészülékhez kapcsolódó teljes álarc. Az álarcból nem távozik levegő a környezetbe, ezért nincs biztosítva a szűrős és félig zárt légzőkészülékekénél megszokott levegő cirkuláció, ami meggátolná az álarc látómezejének bepárásodását, ezért törlőlapáttal ellátott légzőálarcokat alkalmaznak a páráadás csökkentésére. Egyes menekülésre gyártott készülékekénél orrcsípessel ellátott csutora is előfordulhat légzéscsatlakozóként.

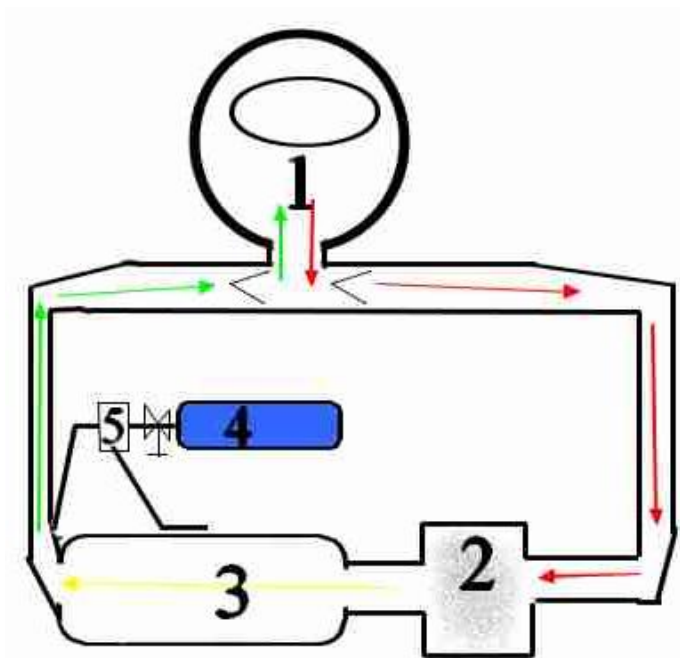
A regeneráló szelence szerepe a kilélegzett levegőben lévő szén-dioxid abszorbeálása, aminek elérése érdekében nátronmészszel töltik meg, mivel az nagy mennyiségben képes megkötni a szén-dioxidot. [22]

Az oxigént tartalmazó palackok 200 bar nyomású oxigénnel töltve. [23] Az oxigén adagolása lehet folyamatos, tüdőautomatás vagy kézi.

Légzsák szerepe a levegő tárolása. Ennek köszönhetően a készülék használója mindig annyi levegőt lélegez be, amennyire épp szüksége van, illetve egyes típusoknál a

tüdőautomata vezérlését is ellátja egy kar mozgatása által (15. számú kép). Úrtartalma típusonként változó. [24]

Biztonsági egységek közé tartozik a sűrített levegős készülékeknél már ismertetett nyomásmérő, más néven manométer, ami mindig az oxigénpalackban lévő aktuális nyomást mutatja.



15. számú kép

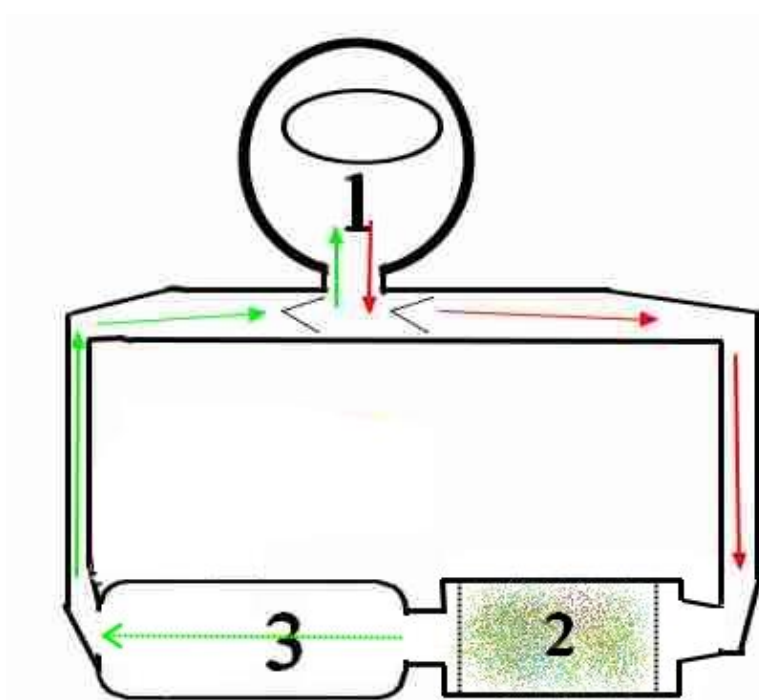
A sűrített oxigénes, tüdőautomatás adagolású oxigénes légzőkészülék működését szemléltető elvi ábra. Piros nyilak a kilélegzett, sárga nyíl a szén-dioxidtól megtisztított, zöld nyilak az oxigénnel dúsított, belélegzésre alkalmas levegőt jelölik. 1 – légzéscsatlakozó; 2 – regeneráló szelence; 3 – légszak; 4 – oxigénpalack; 5 - tüdőautomata¹⁵

Másik elterjedt légzőkészülék fajta az oxigént vegyi úton előállító légzőkészülékek. Ezek a kilélegzett levegőben található vízpárát és szén-dioxidot lekötve, ezáltal reakcióba lépve állítanak elő oxigént, így újra felhasználhatóvá válik a kilélegzett levegőt. Felépítésük részben megegyezik a sűrített oxigénes légzőkészülékekével. Eltérés az oxigénpalack és adagoló szerkezet hiányából adódik, mivel jelen esetben a regeneráló patron látja el az említett részegységek feladatát is.

A regeneráló szelencékben a következő vegyi folyamat játszódik le: $2KO_2 + CO_2 + H_2O \rightarrow (K_2CO_3 + H_2O) + 1,5 O_2 + E$. A reakció során a kilélegzett szén-dioxid,

¹⁵ A szerző által készített diagram.

vízpára és a kálium-szuperoxid lépnek egymással kölcsönhatásba, melynek eredményeként oxigén, kálium-karbonát, vízpára és hő keletkezik. [25]



16. számú kép

**Oxigént kémiai úton előállító légzőkészülék működését szemléltető elvi ábra.
Piros nyilak a kilélegzett, zöld nyilak a szén-dioxidtól és vízpárától mentesített,
oxigénnel dúsított, belégzésre alkalmas levegőt jelölik.
1 – légzéscsatlakozó; 2 – regeneráló szelence; 3 – légszák¹⁶**

Az oxigénes légzőkészülékek előnyei közé tartoznak a hosszú bevetési idő (akár 3-5 óra is lehetséges), gázvédelmi ruha a palackcsere miatti megszakítás nélkül viselhetősége. Ezekből következik, hogy nem váltható ki semmilyen más légzésvédő eszközzel. Előnyök közé tartozik még a hosszú eltarthatóság, ebből adódóan csak időszakos felülvizsgálatok, ellenőrzések szükségesek. Hátrányai közé a költséges beszerzés, a sűrített levegős és szűrős légzőkészülékekhez képest az eszköz összetettebb felépítéséből adódóan nehezebben elsajátítható használat, több időt igénylő kiképzés és gyakorlatok. [26]

A vegyi oxigénes légzőkészülékek alkalmazására a sűrített levegős légzőkészülékekéhez nagyon hasonló esetekben kerülhet sor. Egyik ilyen eset a tüzek oltása lehet, elsősorban olyan helyeken, amikor a sűrített levegős légzőkészülékek megfelelő tárolása tartalék palackokkal együtt és időszakos felülvizsgálatai nem végezhetőek el megfelelően, illetve gyors védelmi helyzetbe hozásra lehet szükség.

¹⁶ A szerző által készített diagram.

Elsősorban a hadihajókon és tengeralattjárókon, tehát zárt térben keletkező, hosszú ideig tartó tüzesetek elhárítása során vehető jól igénybe, mivel baleset esetén gyorsan védelmi helyzetbe kell hozni és akár több órán át is tarthat a tűz elhárítását célzó beavatkozás.



17. számú kép

Orosz tengeralattjáró személyzete védelmi helyzetbe hozza az IP-6 típusú vegyi oxigénes légzőkészüléket a tűzoltási kiképzés során.¹⁷



18. számú kép

Orosz tengeralattjáró személyzete tűzoltási kiképzés során IP-6 típusú vegyi oxigénes légzőkészüléket visel az égéstermékek belégzésének megelőzése érdekében.¹⁸

¹⁷ Gadzhiyev: the Capital of the Russian Northern Fleet | English Russia - <http://englishrussia.com/2011/06/03/gadzhiyev-the-capital-of-the-russian-northern-fleet/> Letöltve: 2013.04.01.

¹⁸ Gadzhiyev: the Capital of the Russian Northern Fleet | English Russia - <http://englishrussia.com/2011/06/03/gadzhiyev-the-capital-of-the-russian-northern-fleet/> Letöltve: 2013.04.01.



19. számú kép

Szintén IP-6 légzőkészülék alkalmazása a tengeralattjárón történő tűzoltási kiképzés során.¹⁹

A tűzoltási feladatok mellett az atom-, biológiai-, vegyi felderítés során is nagyon jól alkalmazható az oxigénes légzőkészülék mind a hadszíntéri csapások és mind az urbánus környezetben történt terrorcselekmények után. A hosszú használati idejéből adódik, hogy jól alkalmazható a nagy területek megszakítás nélküli felderítésére, mivel a sűrített levegős légzőkészülék ideje erősen korlátozott az oxigéneshez képest, tehát palackok cseréje miatt időnként vissza kell vonulni az állomány tagjainak, egyéni védőfelszereléseiket ebből adódóan a szennyezőanyagoktól mentesíteni kell, vagy akár a védőöltözetek többszöri le és felvételére is szükség lehet. A terep lehet nyílt, vagy akár zárt épületek is, ebből adódóan részletes, precíz mintavételezésre van lehetőség az által, hogy a felderítő csapatok megszakítás nélkül több időt tölthetnek el a szennyezett részeken. Másik ok, amiért e célra alkalmas, a szennyezőanyagok jellemzői nem ismeretek, így a szűrős légzésvédő eszközök nem alkalmazhatóak, ebből következően a felderítés előtt nem dönthető el, hogy a mentesítő egységeknek a feladatuk végrehajtása során szűrős vagy környezettől független légzésvédelmet szükséges alkalmazniuk.

¹⁹ Another Supersecret Object – “Gadzhijevo” Garrison | English Russia | Page 4 - <http://englishrussia.com/2011/04/19/another-supersecret-object-gadzhijevo-garrison/4/> Letöltve: 2014.04.01.



20. számú kép

Az USA hadserege és polgári védelme által alkalmazott, német Dräger BG-4 típusú, palackos oxigénes lézőkészülék zárt térben történő vegyi felderítés közben.²⁰

A sűrített levegős lézőkészülékhez hasonlóan az oxigénes lézőkészülékek is alkalmazhatóak hibrid kiépítésben, azaz egy szűrős lézővédővel kombinálva, így lehetővé téve a két lézővédelmi mód közötti váltást. Egyelőre még csak kísérleti fázisban tartanak ezek a lézőkészülékek, rendszeresítésükre még nem került sor. Ebből adódóan nincs szükség két külön lézővédő szállítására, mert egy lézőcsatlakozóba történő kapcsolódással lehetséges a helyben történő váltás mindkét lézővédő eszköz használata között a környezeti levegő szennyezettségétől függően.

²⁰ Article Detail - Domestic Preparedness - http://www.domesticpreparedness.com/Updates/Industry_Update/Draeger_Safety_announces_the_Craeger_BG-4_Four-Hour_Closed_Circuit_Breathing_Apparatus./ Letöltve: 2014.04.02.



21. számú kép

Orosz IFA típusú légzőkészülék. Ez vegyi oxigénes és szűrős rendszerek közötti átváltást teszi lehetővé. A maszk oldalán található a szűrőbetét és közepén alul a vegyi oxigénes légzőkészülék csatlakozik hozzá²¹

²¹ Felső kép: Учения войск РХБ защиты - Часть 3: Музей 33-го ЦНИИИ МО РФ (Exercises of CBRN Protection units - Part 3: Museum) | Vitaly V. Kuzmin - <http://vitalykuzmin.net/?q=node/412>
Alsó kép: ИФА | 4 photos | VK - http://vk.com/album-18886530_148070435 Letöltve: 2014.04.03.

Összegzés

A dolgozatban a környezettől független légzésvédő eszközöknek a hadseregekben lehetséges alkalmazásait foglaltam össze, először az egyes védőeszköz fajtákat bemutatva, majd a történelmi példákon át szemléltetve egészen a napjainkban történő, illetve elképzelhető alkalmazásokig. A dolgozat elkészítése során kipróbálásra és adott helyzetekben történő tesztelésre nem álltak rendelkezésemre e légzőkészülékek, ezért kizárólag a szakirodalomban található képi és szöveges adatokra hagyatkozhattam.

Megállapítom, hogy a szűrős légzésvédelem nem minden esetben elegendő a katonai alkalmazások során. Általánosan nem alkalmazható a környezeti és időbeli korlátoltságai miatt minden feladat elvégzésekor, mivel a levegőben található szennyezőanyagok jellemzői nem minden esetben ismertek, illetve az egyes területeken elvégzett feladatok esetén nem mindig elegendő a környezeti levegő oxigénszintje a környezettől függő légzésvédő eszközök működtetéséhez. A civil életben alkalmazott megoldások (tűzoltóságok, bányamentők, katasztrófavédelem) az adott feltételek között megállják helyüket a katonai felhasználásban is.

Felhasznált irodalom

1. Török Zoltán: Bányamentés, 118. oldal, 2. átdolgozott, bővített kiadás, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1961
2. Török Zoltán: Bányamentés, 120. oldal, 2. átdolgozott, bővített kiadás, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1961
3. Dr. Hadnagy Imre József: A légzőkészülék – azaz- Kőszegi Mártony Károly „Életmentőkészülete” – a XIX. század elejének nagy magyar találmánya - <http://www.vedelem.hu/letoltes/historia/hist12.pdf> Letöltve: 2014. 03 08.
4. Szombati Zoltán: A vegyifegyverek hatása a védőeszközök fejlődésére az I. világháborúban; 26. oldal - http://hadmernok.hu/2009_1_szombati.pdf Letöltve: 2014.03.08.
5. The Rebreather Site: Photos Selbstretter-Tübben - http://therebreathersite.nl/Zuurstofrebreathers/German/photos_selbstretter-tubben.htm Hozzáférés: 2014.03.08.
6. The Rebreather Site: Photos IP-46 - http://therebreathersite.nl/Zuurstofrebreathers/Russian/photos_ip-46.htm Hozzáférés: 2014.03.09.
7. Atemschutz DDR: IP-46 und IP-46M - <http://atemschutzddr.de/025ea998a80cdaf01/025ea998a80ee3082/025ea998a80ee4885/index.html> Hozzáférés: 2014.03.09.
8. The Rebreather Site: MSA OBA A-4:- http://www.therebreathersite.nl/Zuurstofrebreathers/USA/msa_oba_a-4.htm Hozzáférés 2014.03.12.
9. OXYGEN BREATHING APPARATUS (OBA) - 12018_412 - http://navyadvancement.tpub.com/12018/css/12018_412.htm
10. Fast Attacks and Boomers, Submarines in Cold War – Life Aboard: Damage Control - <http://www.americanhistory.si.edu/subs/operating/aboard/damage/index.html> Hozzáférés: 2014.03.12.
11. Dräger: Compressed Air Cylinders - http://www.draeger.com/sites/assets/publishingimages/products/cre_cylinders/attac

- hments/9046796_pi_compressed_air_cylinders_tuv_engl_14.pdf Letöltve:
2014.03.19.
12. Diriczi Miklós: Légzésvédő eszközök, 11. oldal -
<http://vedelem.hu/letoltes/jegyzet/jegy2.pdf> Letöltve: 2014.03.19.
 13. Diriczi Miklós: Légzésvédő eszközök, 13. oldal -
<http://vedelem.hu/letoltes/jegyzet/jegy2.pdf> Letöltve: 2014.03.19.
 14. Diriczi Miklós: Légzésvédő eszközök, 14. oldal -
<http://vedelem.hu/letoltes/jegyzet/jegy2.pdf> Letöltve: 2014.03.19.
 15. Diriczi Miklós: Légzésvédő eszközök, 12. oldal -
<http://vedelem.hu/letoltes/jegyzet/jegy2.pdf> Letöltve: 2014.03.19.
 16. Zemplén István: Légzőkészülékek használatának munkavédelmi szabályai, 1. oldal
- <http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan142.pdf> Letöltve 2014.03.19.
 17. Diriczi Miklós: Légzésvédő eszközök, 11. oldal -
<http://vedelem.hu/letoltes/jegyzet/jegy2.pdf> Letöltve: 2014.03.19.
 18. Diriczi Miklós: Légzésvédő eszközök, 13. oldal -
<http://vedelem.hu/letoltes/jegyzet/jegy2.pdf> Letöltve: 2014.03.19.
 19. Plank Tűzvédelem: árlista -
<http://tuzvedelem1x1.5mp.eu/web.php?a=tuzvedelem1x1> Hozzáférés: 2014.03.22.
 20. Földi László mk. szds: Az egyéni vegyvédelmi védőeszközök fejlesztésének
lehetőségei a Magyar Honvédségben, különös tekintettel alkalmazhatóságukra
vegyi katasztrófák elhárítása esetén -
http://www.zmne.hu/tanszekek/vegyi/docs/fiatkut/FL_0107.htm Hozzáférés:
2014.03.20.
 21. YouTube: ST53 SCBA by Avon Protection -
<http://www.youtube.com/watch?v=L5v3-E48kFY> Hozzáférés: 2014.04.22
 22. Lexikon: Nátronmész - <http://www.kislexikon.hu/natronmesz.html> Hozzáférés:
2014.03.29.
 23. Pinkóczi Tamás tűzoltó főtörzsőrmester: A 4 óra használati idejű környezettől
független oxigénes légzőkészülékek alkalmazhatósága a katasztrófavédelmi
tevékenységek során, 76. oldal, Dräger BG4 műszaki adatok -
http://www.langlovagok.hu/tanulmanyok/2013/legzokeszulek_pinkoczitamas_2013.pdf Letöltve: 2014.03.29
 24. Török Zoltán: Bányamentés, 128. oldal, 2. átdolgozott, bővített kiadás, Műszaki
könyvkiadó, Budapest, 1961

25. MSA AirElite 4h leaflet, 6. oldal -

<http://s7d9.scene7.com/is/content/minesafetyappliances/AirElite4h%20Bulletin%20-%20GB> Letöltve: 2014.03.29.

26. Pinkóczi Tamás tűzoltó főtörzsőrmester: A 4 óra használati idejű környezettől független oxigénes légzőkészülékek alkalmazhatósága a katasztrófavédelmi tevékenységek során, 10. oldal, Dräger BG4 műszaki adatok -

http://www.langlovagok.hu/tanulmanyok/2013/legzokeszulek_pinkoczitamas_2013.pdf Letöltve: 2014.03.29