



ÓBUDAI EGYETEM  
ÓBUDA UNIVERSITY

DOKTORI (PHD) ÉRTEKEZÉSTERVEZET

KÓS GYÖRGY GERGŐ

# Túlélési és életmentési eljárások önkéntes tűzoltó egységeknél.

Témavezető: Dr. habil Elek Barbara Júlia

Dr. habil Daruka Norbert

BIZTONSÁGTUDOMÁNYI  
DOKTORI ISKOLA

Budapest, 2026 március 28.

## TARTALOMJEGYZÉK

<b>1. BEVEZETÉS</b> .....	<b>5</b>
1.1. <i>A tudományos probléma megfogalmazása</i> .....	5
1.2. <i>Célkitűzések</i> .....	6
1.3. <i>A téma kutatásának a hipotézisei</i> .....	7
1.4. <i>Kutatási módszerek</i> .....	8
1.5. <i>Az értekezés felépítése</i> .....	8
1.5.1. <i>Jogsabályi háttér</i> .....	9
1.5.2. <i>A közvetett és közvetlen életveszély fogalma</i> .....	9
<b>2. KÁRHELYI TÚLÉLÉS</b> .....	<b>12</b>
2.1. <i>Levegő menedzsment, mint a kárhelyi túlélés alapja</i> .....	14
2.2. <i>Légzés menedzsment</i> .....	15
2.3. <i>Légzés</i> .....	16
2.4. <i>Helyes légzési technikák</i> .....	17
2.4.1. <i>Diaphragmaticus légzés (Hasi légzés)</i> .....	17
2.4.2. <i>Doboz légzés (taktikai légzés)</i> .....	19
2.4.3. <i>Rilley-féle vészhelyzeti légzés technika (R-EBT)</i> .....	20
2.5. <i>Légzésmenedzsment vizsgálata</i> .....	20
2.6. <i>Részkövetkeztetések</i> .....	26
<b>3. TÚLÉLÉS, MENEKÜLÉS TECHNIKAI ESZKÖZEI, ELJÁRÁSAI</b> .....	<b>28</b>
3.1. <i>Eszközök</i> .....	28
3.1.1. <i>Kés</i> .....	28
3.1.2. <i>Lámpa</i> .....	30
3.1.3. <i>Körheveder</i> .....	32
3.1.4. <i>Ék/ajtó tuskó, zsanérblokk</i> .....	33
3.1.5. <i>Kábelvágó, kombinált fogó</i> .....	33
3.1.6. <i>Menekülő készlet</i> .....	34
3.2. <i>Eljárások</i> .....	35

3.2.1.	<i>Égés és oltásmélet beavatkozási biztonság szempontjából</i>	35
3.2.2.	<i>Hirtelen tűzterjedés típusai</i>	41
3.3.	<i>Túlélési esélyek növelése potenciálisan gyors tűzterjedésnek kitett helyiségekben</i>	42
3.3.1.	<i>Beavatkozási biztonság flashover vonatkozásában</i>	42
3.3.2.	<i>Haladás lépcsőn</i>	48
3.3.3.	<i>Menekülés törmelék alól</i>	49
3.3.4.	<i>Menekülés vezetékek, kábelek közül</i>	50
3.3.5.	<i>Menekülés ablakon keresztül</i>	51
3.3.6.	<i>Létrá</i>	54
3.3.7.	<i>„Kicsüngés” technika</i>	56
3.3.8.	<i>Menekülés kötélén</i>	56
3.3.9.	<i>Tömlőn</i>	58
3.3.10.	<i>Menekülési út nyitása</i>	58
3.4.	<i>Részkövetkeztetések</i>	65
<b>4.</b>	<b>ÉLETMENTÉSI ELJÁRÁSOK, ESZKÖZEIK ÉS GYAKORLATI ALKALMAZÁSUK</b>	<b>66</b>
4.1.	<i>Eszközök</i>	66
4.1.1.	<i>Hordágyak</i>	66
4.1.2.	<i>RIT Bag</i>	71
4.2.	<i>Elektronikus vészjelző rendszerek</i>	74
4.2.1.	<i>Mozgásfigyelők</i>	74
4.2.2.	<i>Rádió frekvenciás jelző és kereső rendszerek (véshelyzeti transzmitterek)</i>	75
4.3.	<i>Hőkamera</i>	80
4.3.1.	<i>Vegetáció tüzek oltása</i>	81
4.3.2.	<i>Veszélyes anyagokkal kapcsolatos kárfelszámolás</i>	82
4.3.3.	<i>Szabadtéri kutató-mentő műveletek:</i>	82
4.3.4.	<i>Közúti balesetek:</i>	82
4.3.5.	<i>Épülettüzek oltása:</i>	82
4.3.6.	<i>Hőkamerák taktikai alkalmazása</i>	83
4.4.	<i>Kéziszerszámok</i>	84
<b>4.</b>	<b>ELJÁRÁSOK</b>	<b>88</b>

4.1.	<i>Tűzoltási mentőegység</i> .....	88
4.2.	<i>Keresési eljárások „elsődleges keresési eljárások” eljárásrend</i> .....	92
4.2.1.	<i>Háttér, definíció:</i> .....	92
4.2.2.	<i>Ajtó kontroll</i> .....	93
4.2.3.	<i>Egyszerű keresés végrehajtása:</i> .....	94
4.2.4.	<i>Orientált keresés végrehajtása:</i> .....	95
4.2.5.	<i>Hőkamerával történő keresés végrehajtása</i> .....	97
4.2.6.	<i>Hőkamera irányításával történő keresés végrehajtása.</i> .....	98
4.2.7.	<i>„Legrövidebb út keresése” elve</i> .....	99
5.2.8.	<i>Kötél biztosítású keresés végrehajtása</i> .....	99
5.2.9.	<i>Sérült mozgatás</i> .....	101
5.2.10.	<i>Vonzolások</i> .....	101
<b>6.</b>	<b>DENVER DRILL</b> .....	<b>109</b>
6.1.	<i>Denver drill lábbal előre</i> .....	109
6.2.	<i>Denver drill fejjel előre</i> .....	110
6.3.	<i>Denver drill boarddal</i> .....	111
<b>7.</b>	<b>NANCE DRILL</b> .....	<b>111</b>
7.1.	<i>Mentés mélyből</i> .....	111
7.2.	<i>Eszméleténél lévő sérült mentése</i> .....	112
7.2.1.	<i>Mentés tömlővel</i> .....	112
7.3.	<i>Eszméletlen sérült mentése</i> .....	113
7.4.	<i>Pittsburgh drill</i> .....	113
7.5.	<i>Tűzoltó újraélesztés</i> .....	114
7.5.1.	<i>Hirtelen szívhálál és az alapszintű újraélesztés</i> .....	116
7.6.	<i>Részkövetkeztetés</i> .....	119
<b>8.</b>	<b>ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK</b> .....	<b>121</b>
<b>9.</b>	<b>IRODALOMJEGYZÉK</b> .....	<b>124</b>

## 1. BEVEZETÉS

### 1.1. A tudományos probléma megfogalmazása

A vészhelyzetekben történő mentések során mindig a bajban lévők kerülnek a középpontba és nagyon kevés figyelmet fordítunk az extrém körülmények között mentést végző segítőket ért hatásokra. Az extrém körülmények extrém terheléseket okozhatnak, amely a segítőket is bajba sodorhatja, végső esetben akár az életüket is veszélyeztethetik mások életének mentése során. A tűzoltók biztonsága számos tényezőtől függ. Ezek közé sorolhatók a felvételi eljáráshoz tartozóan az előzetes orvosi vizsgálatok szűrési tevékenységei<sup>1</sup>, az általános és speciális munkabiztonsági körülmények<sup>2</sup>, a képzés és az oktatás színvonala<sup>3</sup>, a tűzoltók elméleti és gyakorlati ismeretei a tűz viselkedésének természetéről<sup>4</sup> és a beavatkozás taktikájáról<sup>5</sup>, valamint a tűzoltás során hozott döntések helyességéről. Értekezésemben ezért érintettségem miatt elsősorban az önkéntes egyesületek és tagjainak a tűzvédelemben elfoglalt helyzetével, biztonságával és ezek fejlesztésének lehetőségével foglalkozom, nem kizárva a hivatásos az önkormányzati és a létesítményi tűzoltókat. A jelenleg hatályos jogszabályokban nem találtam utalást arra, mi történik akkor, ha beavatkozó tűzoltó kerül bajba, őt kell menteni?

Kutatásaim során erre a hiányosságra koncentráltam, majd az alábbi problémákra kerestem válaszokat:

1. Magyarország tűzvédelmi fejlődését kísérő jogszabályokban nyomon követhetők-e az életmentéssel kapcsolatos szabályok?
2. A jelenleg hatályos jogszabályok a tűzoltás és műszaki mentés során elsősorban a civil személyekre koncentrálnak. Az ő esetükben határozzák meg a közvetlen és közvetett életveszély fogalmát, a mentés folyamatát.
3. Mi történik a beavatkozás során bajbajutott tűzoltókkal, vannak-e rájuk vonatkozó szabályok, a mentésük során alkalmazandó előírások?
4. Van-e egységes jelzés, ami mindenki számára egyértelművé teszi, hogy a bajba jutott tűzoltó kér azonnali segítséget?
5. Alkalmas-e minden beavatkozó tűzoltó személymentésre, ezen belül a bajbajutott tűzoltók mentésére, vagy speciális képzésben kellene részesülniük?

---

<sup>1</sup> Kóródi Gy.: A digitális katona személyi védelem a honvéder orvos szemszögéből; HADMÉRNÖK 2006.

<sup>2</sup> Pántya, P.: A tűzoltói biztonság növelése zárt téri beavatkozások során; In: Pokorádi László (szerk.)

<sup>3</sup> Bleszity J., Grósz Z., Restás Á., Krizsán Z.: New Training for Disaster Management at University Level in Hungary; 22nd NISPAcee Annual Conference. Budapest, 2014.05.22-24. (ISBN:978-80-89013-72-2)

<sup>4</sup> Restás Á.: Égés- és tűzoltáselm; Egyetemi jgyzt, Budapest: NKE, 2014. 174 p. ISBN:978-615-5305-82-5)

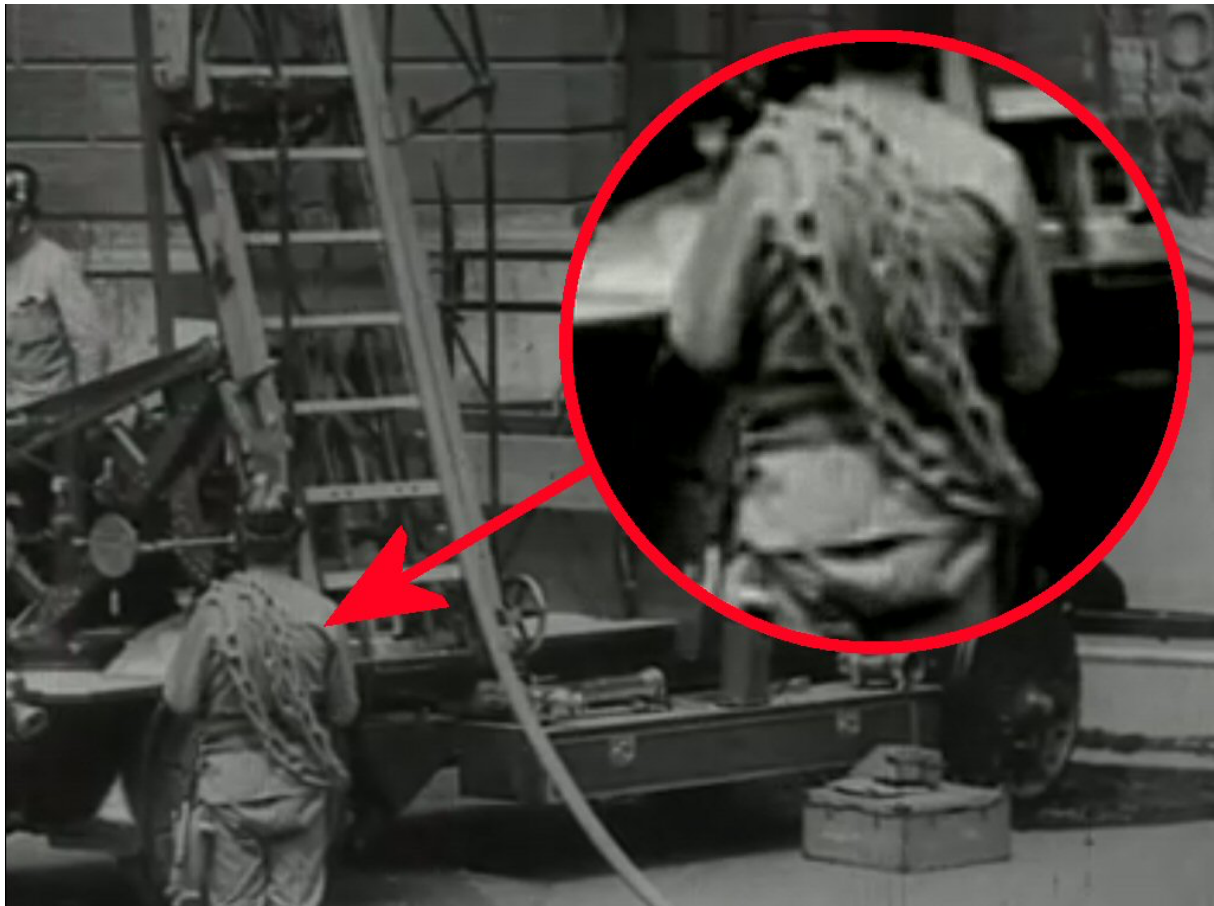
<sup>5</sup> Restás Á.: Alkalmazott tűzoltás; Egyetemi jgyzt, Budapest: NKE, 2015. 207 p. ISBN:978-615-5527-23-4)

Az önkéntes tűzoltóságoknál az utóbbi évtizedben végbemenő fejlesztés és fejlődés véleményem szerint magában hordozza a beavatkozó tűzoltók fokozott sérülésveszélyének lehetőségét, azaz egyre sűrűbben fordulhat elő, hogy a beavatkozókat kell majd menteni. Ehhez azonban a technikai fejlődés mellett a beavatkozók részéről is szükséges a fejlődés, a speciális feladatokra, beleértve a saját bajtársaik mentésére történő speciális felkészülést is.

## **1.2. Célkitűzések**

Kutatási célkitűzéseimet négy részterületre osztottam, amelyek véleményem szerint szervesen kapcsolódnak egymáshoz.

1. Vizsgálom a hazai mentő tűzvédelem fejlődésének történetét, a jogi szabályozásban végbemenő változásokat, különös tekintettel a közvetlenül, vagy közvetetten életveszélybe kerülő személyek mentésére. Elemzem és értékelem a jogszabályok fejlődésében bekövetkezett változásokat, majd javaslatot teszek esetleges módosításukra.
2. Célkitűzésem feltárni a jelenleg hatályos jogszabályok életmentési eljárásokkal kapcsolatos anomáliáit, majd vizsgálni és elemezni a feltárt hiányosságok javításának lehetőségét.
3. Vizsgálni kívánom a hazai tűzvédelemben használatos életmentési eljárásokat, elemzem és összevetem azokkal az életmentési eljárásokkal, amelyekkel eddigi pályafutásom során, külföldön és idehaza lehetőségem volt megtapasztalni, majd ezekből következtetéseket levonni és javaslatot tenni eddig itthon nem ismert eljárások bevezetésére.
4. Feladatomban tekintem elemezni a tűzoltóknak oktatott életmentési eljárásokat, azok tematikáját, valamint kidolgozni és javaslatot tenni egy komplex, elméleti és gyakorlati képzés bevezetésére.



**1. kép:**

**A budapesti tűzország évente megtartott próbariadója a m. kir. Operaháznál 1932.  
június.**

Forrás: Magyar világhíradó

### **1.3 A téma kutatásának a hipotézisei**

Kutatási célkitűzéseimmel kapcsolatban az alábbi hipotéziseket állítottam fel:

1. A kutatásom célkitűzéseivel összhangban az alábbi hipotéziseket állítottam fel, amelyek a hazai tűzvédelem és az életmentési eljárások hatékonyságának javítására irányulnak. Első hipotézisem szerint a jelenleg hatályos jogszabályok nem nyújtanak elegendő védelmet az életmentésben részt vevő tűzoltók számára. A jogi keretek gyakran nem tükrözik a modern tűzoltási gyakorlatok valóságát, ami kockázatot jelent a tűzoltók biztonságára és egészségére. Ennek következményeként szükség van a jogszabályok felülvizsgálatára és aktualizálására, hogy azok megfelelően támogassák a tűzoltói tevékenységeket.

2. Második hipotézisem arra vonatkozik, hogy ha egy életmentési művelet során a tűzoltók bajba kerülnek, akkor ezt nem képesek időben felismerni, és így nem tudják világosan jelezni azt a mentésvezető számára. Ez a probléma súlyosan befolyásolhatja az akciók

hatékonyaságát és eredményességét. Az információáramlás hiánya vagy késlekedése végzetes következményekkel járhat, ezért fontos ennek okait feltárni és megoldásokat kidolgozni.

3. A harmadik hipotézisem alapján feltételezem, hogy nem minden beavatkozó tűzoltó ismeri vagy rendelkezik kellő gyakorlattal az eddig ismert kutatási-keresési eljárásokban. A képzés hiányosságai miatt bizonyos módszereket csak korlátozottan alkalmaznak, ami csökkenti az életmentési helyzetek kezelésének hatékonyságát. Ezen ismeretek bővítése érdekében szükséges lenne átfogóbb képzés biztosítása minden beavatkozó számára.

4. Végül negyedik hipotézisem azt sugallja, hogy újonnan bevezetett életmentési eljárások elméleti és gyakorlati oktatásának integrálása jelentős mértékben növelheti az alkalmazott életmentési technikák hatékonyságát. Az innovatív megközelítések alkalmazása hozzájárulna ahhoz, hogy a tűzoltók jobban felkészültek legyenek különböző helyzetek kezelésére. Ezen új eljárások oktatásának szisztematikus bevezetése tehát kulcsfontosságú lehet az életmentési tevékenységek sikeressége szempontjából.

#### **1.4. Kutatási módszerek**

Kutatásaim során törekedtem a fellelhető szakirodalmak, kapcsolódó jogszabályok feldolgozására, rendszerezésére, valamint a témával kapcsolatos tudományos publikációk elemzésére. Vizsgáltam és elemeztem a meglévő problémákat, majd igyekeztem ezekre megoldásokat kidolgozni a szervezeti fejlődéstörténetet vizsgáló kutatásaim során a mentő tűzvédelem és az önkéntes tűzoltói tevékenység területén. Felhasználtam az írott, valamint az elektronikus formában megjelent cikkeket, tanulmányokat. A kutatási témával kapcsolatos hazai és nemzetközi konferenciákon vettem részt, mint előadó. Elméleti és gyakorlati tapasztalatokra tettem szert itthon és külföldön egyaránt. A téma kutatása, a szakirodalom feldolgozása során az analízis, a szintézis, az indukció és dedukció általános kutatási módszereket alkalmaztam.

#### **1.5. Az értekezés felépítése**

Az első fejezetben a tűz elleni védekezés hazai jogszabályrendszerét vizsgáltam, különös tekintettel a beavatkozó tűzoltók életmentési eljárásaira, valamint arra, hogy mi történik akkor, ha maga a tűzoltó kerül veszélybe. A jogszabályok alapján mi a protokoll ezekben az esetekben? A vizsgálatok, elemzések alapján fogalmakat határozok meg annak érdekében, hogy minden beavatkozó egység számára egységes értelmezés jöhessen létre, ha mentést végző tűzoltó kér segítséget.

### *1.5.1. Jogsabályi háttér*

A Magyarországon működő tűzoltóságok munkáját alapvetően a 1996. évi XXXI. „törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról” szabályozza, amely az ország tűzvédelmi rendszerének alapját képezi. A törvény célja, hogy megteremtse a biztonságos környezetet a lakosság számára, és elősegítse a tüzesetek megelőzését, valamint a hatékony beavatkozást. Azonban a törvények és jogszabályok természetükből adódóan nem nyújtanak konkrét iránymutatást arra vonatkozóan, hogyan kell végrehajtani ezeket az elveket beavatkozási szinten a gyakorlatban. Ez különösen fontos kérdés, hiszen a tűzoltók napi feladatai rendkívül változatosak és gyakran sürgős döntések meghozatalát igénylik. A jogszabályok megfogalmazása általában elméleti síkon mozog; definiálják a szükséges eszközöket, az egyes szervezetek feladatait és felelősségi körét. Ugyanakkor nem tartalmaznak részletes útmutatásokat arra vonatkozóan, hogy miként kell reagálniuk különböző típusú vészhelyzetekben. Ebből adódóan sok esetben magukra hagyja őket abban az értelemben, hogy saját tapasztalataikra és képességeikre támaszkodva kell megoldaniuk egy-egy konkrét helyzetet. Ez a hiányosság komoly kihívásokat jelenthet mindennapi munkájuk során. A tüzesetek kezelése során számos tényezőt kell figyelembe venniük: az épület szerkezetét, az ott tartózkodó emberek számát és állapotát, valamint az időjárási viszonyokat is. Mindezek mellett folyamatosan szükség van arra is, hogy alkalmazkodjanak új technológiákhoz és módszerekkel dolgozzanak. A jogi keretrendszer azonban nem mindig képes lépést tartani ezzel az állandó fejlődéssel; így előfordulhat, hogy egyes modern eszközök vagy taktikák használata nem találkozik megfelelő szabályozással. Az elméleti, törvényi keretek tehát önmagukban nem elegendők ahhoz, hogy biztosítsák a hatékony és biztonságos beavatkozást vészhelyzetek során. Szükség van olyan további irányelvekre és gyakorlati útmutatásokra is, amelyek segítik a tűzoltók munkáját nap, mint nap. Ezért kerülnek kiadásra a (szak)utasítások, és rendeletek, hogy pontosabban definiálják a feladatokat és azok kezelését. Ennek megfelelően jelenleg 39/2011. (XI. 15.) BM rendelethez tartozó „A tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályai” melléklet illetve 6/2016. (VI.24.) BM rendelethez tartozó „Tűzoltás-taktikai Szabályzat” lehetne irányadó.

### *1.5.2. A közvetett és közvetlen életveszély fogalma*

A 39/2011. (XI. 15.) BM rendelet a következőképpen definiálja az életveszély fogalmát: „(2) Közvetlen életveszélyben lévőnek kell tekinteni mindazokat, akik olyan helyzetben, állapotban, körülmények között vannak, amelyek alkalmasak az emberi életfunkciók

megszüntetésére vagy súlyos károsítására, és ezekből saját erejükénél fogva nem képesek kimenekülni.”<sup>6</sup>

„(3) Közvetett életveszélyben lévőnek kell tekinteni azokat, akik a közvetlen életveszélyből saját erejükénél fogva képesek menekülni, továbbá mindazokat, akik az életmentés nélkül közvetlen életveszélybe kerülhetnek.”<sup>7</sup>

A rendelet hiányossága abban rejlik, hogy nem nyújt elegendő információt arra vonatkozóan, hogy miként kell értékelni egy adott szituáció életveszélyességét. A tűzoltók gyakran olyan környezetben dolgoznak, ahol gyors döntések szükségesek; ha nem rendelkeznek világos iránymutatással arról, hogy mikor tekinthetik az adott helyzetet közvetlenül vagy közvetetten életveszélyesnek, akkor nehézkessé válhat a hatékony beavatkozás. Az ilyen általános definíciók nem segítik elő sem az életmentés folyamatát, sem pedig a bajba jutott személyek védelmét. Továbbá a jogszabály nem tartalmaz részletes útmutatást arról sem, hogy milyen lépéseket kell tenniük sem az érintetteknek, sem pedig a mentést végzőknek ilyen esetekben. Az információcsere és az életmentés folyamata kulcsfontosságú lehetőségeket rejt magában: ha például nincs világos protokoll arra vonatkozóan, hogyan kommunikáljanak egymással a tűzoltók és más mentők vagy hogyan tájékoztassák az érintetteket saját kimenekülési lehetőségeikről, akkor megnövekedhet annak valószínűsége is, hogy tragikus következményekkel járó hibák történjenek. Összevetve olyan országokkal ahol a kárhelyi túlélési és életmentési eljárások már a mindennapi tűzoltói tevékenység részét képezik (pl. Egyesült Államok), a következők figyelhetők meg. Az Egyesült Államokban az ilyen, tűzoltók életét veszélyeztető incidensek esetén követendő eljárásokat sem szövetségi vagy állami törvények rögzítik részletekbe menően. Ehelyett ezek az iránymutatások és eljárásrendek általában helyi szintű szabályzatokban, azaz a tűzoltóságok Standard Operating Procedures, SOP (szabványos beavatkozási eljárások) ill. Standar Operating Guidelines, SOG (szabályos beavatkozási irányelvek) határozzák meg, melyeket az egyes tagállamok, megyék vagy önkormányzati tűzoltóságok adnak ki. Hasonló a helyzet az Európai Uniót illetően is. Itt sincs egységes, minden tagállamra vonatkozó részletes törvényi szabályozás. Például Németországban a Sicherheitstrupp (biztosító/mentő egység) feladatait és a rájuk vonatkozó előírásokat a tűzoltóság szolgálati szabályzata, a Feuerwehr-Dienstvorschrift 7 (FwDV 7) „Atemsutz” vagyis légzésvédelem szabályozza egyfelől. További magasabb szintű iránymutatást tartalmaznak a Deutsche Unfallversicherung (DGUV) előírásai, különösen a

---

<sup>6</sup> 39/2011. (XI. 15.) BM rendelet A tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól

<sup>7</sup> 39/2011. (XI. 15.) BM rendelet A tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól

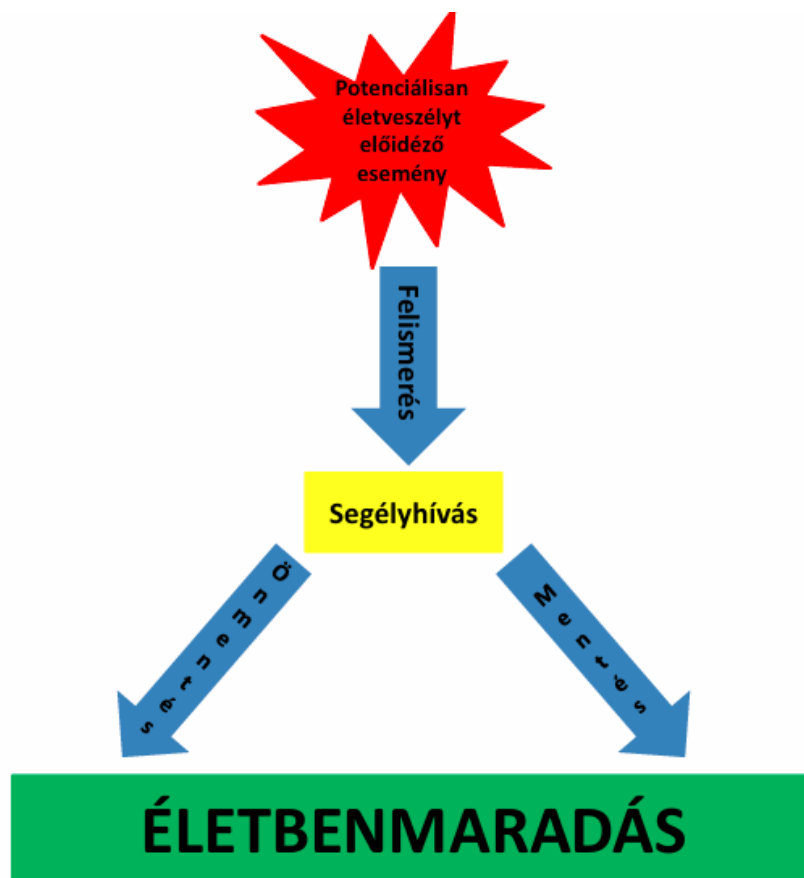
DGUV Regel 112-190 ami a biztosító/mentő egységek felállításáról és felszereléséről rendelkezik.

A nemzetközi gyakorlatok alapján is az a következtetés vonható le, hogy a magas szintű törvényi szabályozás elengedhetetlen a tűzoltók tevékenységéhez, azonban részletekbe menő gyakorlati iránymutatásokra is szükség van, amelyeket szabályzatok vagy szakutasítások szintjén lehet és kell megvalósítani.

A tűzoltók munkája során a legfontosabb feladataik közé tartozik az életveszélyes helyzetek gyors és hatékony felismerése. A potenciálisan életveszélyes helyzetek azonosítása nem csupán a tűzoltók szakmai tudásának és tapasztalatának függvénye, hanem szoros összefüggésben áll a szubjektív veszélyérzettel is. Azonban ahhoz, hogy a tűzoltók valóban képesek legyenek reagálni ezekre a helyzetekre, elengedhetetlen, hogy konkrétan definiálják azokat az eseményeket és körülményeket, amelyek életveszélyt jelentenek. Ezáltal nemcsak saját maguk biztonságát garantálják, hanem azokét is, akiken segíteni próbálnak. A szubjektív veszélyérzet sok esetben torzíthatja a tűzoltók döntéshozatalát. Az emberek különbözőképpen érzékelik a veszélyt; ami egyesek számára riasztó lehet, mások számára talán kevésbé aggasztó. A tűzoltóknak azonban objektív kritériumokra van szükségük ahhoz, hogy megbízhatóan felmérjék egy adott helyzet kockázatait. Ezen objektív tényezők rendszerezése lehetővé teszi számukra azt is, hogy elkerüljék a túlzott óvatosságot vagy éppen ellenkezőleg, a felelőtlen bátorságot. Ha sikerül konkretizálniuk az életet fenyegető eseményeket és azok jellemzőit, akkor képesebbek lesznek arra is, hogy gyorsabban reagáljanak. Továbbá fontos hangsúlyozni azt is, hogy az életveszélyes helyzetek gyakran dinamikus környezetben alakulnak ki; ezért szükséges egy folyamatosan frissülő rendszer kialakítása e helyzettel kapcsolatos információk gyűjtésére és elemzésére. Az ilyen rendszerszemlélet lehetőséget ad arra is, hogy jobban megértsük az ok-okozati összefüggéseket és előre jelezzük bizonyos események bekövetkezésének valószínűségét. A szubjektív tapasztalatok mellett tehát elengedhetetlen egy strukturált megközelítés alkalmazása az életveszélyes helyzetek

## 2. KÁRHELYI TÚLÉLÉS

A kárhelyi túlélés fogalma alatt azon eszközök és eljárások ismeretét értenünk, amelyek alkalmazásával a beavatkozás során potenciálisan életveszélyes helyzetbe kerülő tűzoltó képes a veszélyt időben felismerni, saját mentését végrehajtani, vagy a mások által végrehajtott mentést hatékonyan elősegíteni. A hazai jogszabályok jelenlegi hiányosságai (ahogyan a bevezetésben is részleteztük) teszik különösen indokolttá egy olyan protokoll kidolgozását, amely a beavatkozó tűzoltók biztonságát helyezi a középpontba. A kárhelyi túlélési technikák alkalmazását szükségessé tevő, potenciálisan életveszélyes helyzeteket nemzetközi viszonylatban "MAYDAY" helyzetnek nevezzük. Napjainkban a „MAYDAY” kifejezést a légi és vízi közlekedésen túl a fegyveres és rendvédelmi szervek is használják segélykérésre a rádiókommunikációban. A tűzoltói beavatkozás során a MAYDAY szituáció olyan potenciálisan életveszélyes helyzet, ahol a bajba jutott tűzoltó felismeri a fenyegető veszélyt, és kísérletet tesz a segélykérésre, miközben – amennyiben lehetősége van rá – megpróbálja a veszélyt elhárítani.



1.ábra: Kárhelyi túlélés elvi folyamatábrája.

Forrás: Saját ábra

## Vészhelyzeti protokoll (MAYDAY procedúra)

Fontos kiemelni, hogy a MAYDAY helyzetek megfelelő és eredményes kezeléséhez elengedhetetlen a potenciálisan életveszélyes helyzet késedelem nélküli felismerése. Ehhez a szubjektív veszélyérzeten túl, szükséges az életet veszélyeztető eseményeket rendszerezve konkretizálni. Tűzoltók tekintetében ezek a következők:

- ha a tűzoltó beszorult, belegabalyodott drótokba, vezetékbe stb, csapdába esett úgy, hogy a hangos figyelmeztetője aktiválódott
- ha a tűzoltó beszorult, belegabalyodott drótokba, vezetékbe stb, csapdába esett úgy, hogy önerejéből nem tud kiszabadulni 60 másodpercen belül
- ha a tűzoltó alatt beszakadt a padló és lezuhant
- ha a tűzoltó rossz látási viszonyok mellett elszakad a sugár/kötélbiztosítástól, nem találja a kivezető utat
- ha a tűzoltó elsődleges visszavonulási útvonala tűz, omlás stb. miatt elzáródik és a másodlagos visszavonulási utat nem tudja elérni 30 másodperce alatt
- ha a tűzoltó nem találja a kijáratot 30 másodperc alatt
- közvetlen flashover hatás esetén

Amennyiben a felsorolt események közül bármelyik is fennáll, azonnal egy előre definiált vészhelyzeti protokollt kell követni. A MAYDAY szituáció felismerését követően a vészhelyzeti protokoll két részből tevődik össze: a segélyhívásból és a menekülésből vagy a mentés elősegítéséből. Az első és legfontosabb lépés a veszélyhelyzet korai felismerése, hiszen, ha egy pillanatra is átfut a tűzoltó agyán a gondolat, hogy eltévedt vagy csapdába esett, akkor a veszélyhelyzet már be is következett, és nincs idő késlekedésre. A vészhelyzeti protokoll legfontosabb eleme az eredményes és késedelem nélküli segélyhívás. A hazai gyakorlatban a rádióon leadott segélyhívásokra gyakran nem fordítunk kellő figyelmet, és a verbális kommunikációs képességek fejlesztése a képzések során gyakran háttérbe szorul. Sokan tévesen azt gondolják, hogy a segélyhívás csupán egy rövid, ad hoc szöveges rádióforgalmazás. Pedig a sikeres mentéshez a bajba jutott tűzoltó proaktív magatartása is szükséges. A segélyhívásnak rövidnek, lényegre törőnek kell lennie, ugyanakkor tartalmaznia kell a mentéshez szükséges legtöbb információt. A hatékony információközlés egységesítésére észak-amerikai tűzoltóságok eredményesen alkalmazzák a L-U-N-A-R (Last known location, Unit, Name, Assignment, Resources need) és a L-I-P-S (Location, Identification, Problem, Survival)

betűszavakat. Ezek a rövidítések végigvezetik a bajba jutott tűzoltót a sikeres segélykéréshez szükséges legfontosabb információkon. Mivel a hazai gyakorlatban nincs egységesítve a segélyhívás, a nemzetközi példák alapján javaslom a N-E-P-P betűszó bevezetését. Ez a betűszó az alábbi információkat foglalja magába, melynek alkalmazásával eredményes rádióforgalmazás és mentés tehető lehetővé:

N- Név

E- Egység

P- Probléma

P- Pozíció

Menekülés vagy mentés elősegítés

N-E-P-P procedúra

A javaslat értelmében a TETRA rendszerű rádiók felső részén található narancssárga vész hívó gomb (EMER gomb) használata mellett a "N-E-P-P" kifejezést háromszor ismételve jelezni kell a sürgős segítség szükségességét. Ezt követően a tűzoltásvezető számára leírást kell adni a kialakult helyzetről, a rádióforgalmazást pedig szigorúan minimálisra kell csökkenteni.

## **2.1. Levegő menedzsment, mint a kárhelyi túlélés alapja**

A tűzoltókat beavatkozás közben sújtó halálesetek jelentős része fulladásra vezethető vissza. Ez teszi megalapozottá, hogy a kárhelyi túlélést a levegőmenedzsmentre építsük fel. Az emberi élet egyik alapvető feltétele a megfelelő tisztaságú és oxigéntartalmú levegő megléte. A tűzesetek során a tűzoltó egységek olyan környezetben dolgoznak ahol ezek a feltételek nem vagy csak korlátozottan adóttak. A kárhelyszínek speciális körülményei miatt szükséges, hogy a környezeti levegőtől független, hordozható kivitelű légzésvédő eszközöket használjunk. Hordozhatóságuk folytán csak előre meghatározott mennyiségű levegőt tudnak használni biztositani. Amennyiben a beavatkozás tervszerűen zajlik úgy a beavatkozás biztonsági előírások betartásával ez a levegőmennyiség biztonságos munkavégzést tesz lehetővé. Rendkívüli, tervezetten felüli esemény bekövetkeztekor ez a rendelkezésre álló levegőmennyiség már nem feltétlenül lesz alkalmas a veszélyes szituáció felszámolásának végéig.

A felnőtt ember levegő felhasználása különböző helyzetekben:

Teljes pihenés, fekvés esetén 5-8 liter/perc

Ülő helyzetben 8-10 liter/perc

Könnyű mozgás, sétálás esetén 10-25 liter/perc

Közepes munkavégzésnél 30-50 liter/perc

Erős munkavégzésnél 70-100 liter/perc

Jól edzett embernél, erős munkavégzésnél 150-200 liter/perc<sup>8</sup>

Az akusztikus (hangos) figyelmeztető egységnek – típusfüggően - 50-60 bar közelében lévő palacknyomásnál kell működésbe lépnie. Ez azt jelenti, hogy a palack levegőtérfogata a teljes térfogat 20%-ára csökkent. Ezek alapján tehát nem lehet egzaktnak tekinteni azt az iránymutató értéket miszerint a hangos figyelmeztetés megszólalását követően 5 percünk maradt a légző teljes kiürüléséig. A tűzoltók esetében ez valójában 3-4 percet jelent a tapasztalatok szerint. A fenti adatok alapján egy jó fizikumú tűzoltónak erős munkavégzés közben 12-16 percnyi levegő áll rendelkezésre. Tegyük fel, hogy elszakad a társaitól. Azonnal próbál kapcsolatot teremteni velük (sikertelenül), ezt követően megpróbálja megtalálni őket vagy valamilyen támpontot találni, hogy biztonságos területre jusson. Ez az esemény 8 perccel azt követően történt, hogy behatoltak az épületbe. Ezért fontos a MAYDAY szituáció késedelem nélküli felismerése és a korai segítségkérés.

## **2.2. Légzés menedzsment**

A tűzoltási feladatoknál tehát meghatározó a légzésvédelem. A keletkező füst, a felszabaduló mérgező gázok, a lecsökkent oxigénszint mind-mind veszélyt jelent a beavatkozókra. A légzőkészülék helyes alkalmazása, a rendelkezésre álló levegő maximális kihasználása kiemelt fontossággal bír a beavatkozó tűzoltók biztonsága szempontjából. A levegőtakarékosságot több tényező is befolyásolja. A tűzoltók által használt pozitív nyomású tudőautomaták túlnyomást állítanak elő a légzéscsatlakozóban. Ez megakadályozza, hogy füst vagy mérgező gázok jussanak be a légzőálarcba. Ugyanakkor a túlnyomás miatt értékes levegő áramolhat ki a szabadba, ha tömítetlenség lép fel akár magán a légzéscsatlakozón, akár a légzéscsatlakozó és a bőrfelület között. A kapkodva felvett légzőkészülék tehát később értékes percek elvesztéséhez vezethet. A légzőkészülék helyes használatán túl kiemelten fontos a levegővétel technikája. A tűzoltói beavatkozások során a tűzoltók légköri levegőtől független, nyitott rendszerű hordozható légzőkészülékeket használnak jellemzően. Mivel ezek a légzőkészülékek sűrített légköri levegővel vannak, feltöltve feltételezhetnénk, hogy nincs jelentős különbség az ebben

---

<sup>8</sup> Diriczi M. Műszaki ismeretek I. A tűzoltó szakképzésben résztvevők számára, Védőeszközök 2.

történő légzésnél. A kutatások alapján azonban légzőkészülékben történő légzés eltér a szabad levegőn történő légzéstől. Ilyen különbségek a következők:

1. Véges mennyiségű levegő áll rendelkezésre, ezért törekedni kell a lehető leghatékonyabb felhasználására.
2. 33%-os energiafelhasználás növekedés tapasztalható a teljes védőfelszerelésben, légzőkészülékben történő munkavégzésnél.<sup>9</sup>
3. Növekedés figyelhető meg a pulzusszám, az oxigén felvétel, és a levegőfogyasztás tekintetében. Kísérletekben azt vizsgálták, miként befolyásolja ezeket a vitális értékeket a háton cipelt súlyok. Nyugalmi állapotban csak minimális eltéréseket figyeltek meg. Azonban jelentős eltérések voltak tapasztalható olyan esetekben, mint a sétálás vagy a létramászás. Arra a következtetésre jutottak, hogy fizikai aktivitás során minden egyes háton cipelt kilogramm percenként 1.1 szívveréssel növelte meg a pulzusszámot, 0.03 literrel az oxigén felvételt és 0.6 literrel a levegőfogyasztást.<sup>10</sup>

Figyelembe véve azt, hogy a tűzoltó egyéni védőfelszerelése a légzőkészülékkel együtt akár a 20 kg-ot is meghaladhatja, könnyű belátni milyen fontos a megfelelő légzés és levegő takarékoság.<sup>11</sup>

### **2.3. Légzés**

A légzés gázcsere folyamat melynek során az élő szervezet a környezeti levegőből az energiatermeléshez szükséges oxigént felveszi, azt a sejtek anyagcsere folyamatában felhasználja, majd a termelődő széndioxidot leadja. Az ember légzése külső és belső légzésből tevődik össze. A külső légzés a tüdőben, a hajszálerekkel gazdagon behálózott tüdőhólyagocskák falán keresztül történik. Ez a vér és a környezeti légtér közötti gázcsere, mely diffúzió útján lejátszódó oxigén és széndioxid közötti anyagtranszport. A belső légzés, más szóval biológiai oxidáció. A vér által szállított, annak hemoglobinjához kötődő oxigént a sejtek felveszik és sejtlegzésben részt vevő enzimek segítségével oxidálják a szerves vegyületeket. A folyamat során a szervezet a szerves kötések energiáját felszabadítja és energiaraktárakat (ATP) képez.

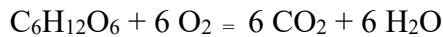
---

<sup>9</sup> Sykes K (1993). Comparison of conventional and light BA cylinders. Fire International 140, Sept, 23-24;

<sup>10</sup> Borghols EAM, Dresen MHW, Hollander AP (1978). Influence of heavy weight carrying on the respiratory system during exercise. EurJAppl Physiol 38:161-169

<sup>11</sup> Komjathy L. (2012) Advances in Fire and Safety Engineering

Egyenlettel kifejezve:



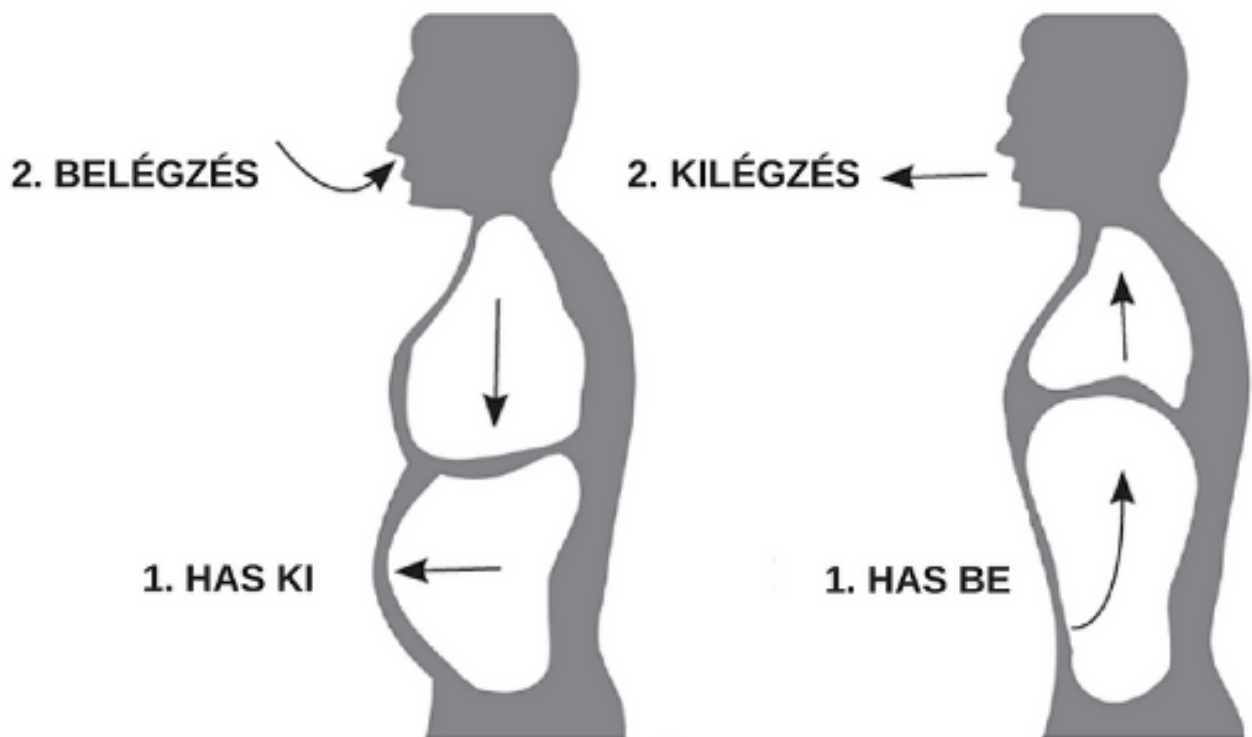
A glükóz (melyet a sejtek energiaforrásnak használnak) elégetése során víz és széndioxid keletkezik. Ezt a keletkezett széndioxidot a sejtek szénsav formájában adják le a vérplazmába, ami a léghólyagocskákig szállítja. A szénsav formájában szállított széndioxidnak azonban csak egy része távozik a szervezetből a kilégzéssel. A fennmaradó rész ingerként szolgál a légzőközpont számára, ugyanis a vér hemoglobinja könnyebben adja le a hozzá kötődő oxigént, ha a vérben magasabb a széndioxid koncentráció. Ezt nevezzük Bohr effektusnak. Fokozott fizikai tevékenység esetén a fokozott energiaigény kielégítésére megnő a sejtek aktivitása, oxigénigénye. A szervezet, hogy kielégítse ezt a megnövekedett oxigénigényt, fokozza a légzés ritmusát és a levegővételek mélységét. A megnövekedett légzésszám nagyobb mennyiségű levegő felhasználást jelent, ami tüzoltók esetében a végesen rendelkezésre álló levegőmennyiség miatt kedvezőtlen. A Bohr effektusból az következik, hogy a belégzés nem a lecsökkent oxigén szint miatt következik be, hanem a megnövekedett széndioxid szint miatt. A szervezetet hozzá lehet szoktatni ehhez a megnövekedett széndioxid szinthez. Ezt nevezzük széndioxid toleranciának. Magas széndioxid toleranciával elérhetjük, hogy szervezetünk hatékonyabban tűrje ezt a magas széndioxid koncentrációt, ami elősegíti az oxigén felszabadulását a vérből a szövetekbe. Tovább növelhetjük szervezetünk hatékonyságát, ha támogatjuk a kilégző fázist annak érdekében, hogy kiürítsük, a keletkező széndioxidot következképpen csökkentjük a pulzusszámot. Nem csak a megnövekedett széndioxid szint vezethet ugyanis problémákhoz. A Bohr effektusból lényeg, hogy a hemoglobinok széndioxid jelenlétében tudnak megszabadulni az általuk szállított oxigéntől, ezért az alacsony széndioxid szint hiperventillációt idézhet elő. Hiperventilláció során a légzési gázok egyensúlya felborul és túl sok széndioxid távozik a tüdőből, ez szédüléshez, eszméletvesztéshez vezethet, mert a szövetek, izmok nem jutnak eleendő oxigénhez. Hiperventilláció okozhat émelygést, szédülést, szorongást, remegést, döntési zavarokat stb.

## **2.4. Helyes légzési technikák**

### *2.4.1. Diaphragmaticus légzés (Hasi légzés)*

Az emberek többsége mellkasból lélegzik. A hasi légzés tudatosságát először az Egyesült Államok Tengerészgyalogságának (USMC) mesterlövészei számára kezdték oktatni azzal a céllal, hogy kontrolláltabb legyen a levegővételük lövés leadása előtt. Mellkasi légzésnél bordaközi izmok húzódnak össze elsősorban, így döntően csak a tüdőnk felső részét használjuk

ki. Ez a légzési technika felszínebb és sűrűbb légvételekhez vezet. A hasi légzés során ezzel ellentétben a rekeszizom húzódik össze. Több helyet alakít ki így a tüdőben a levegő és így az oxigén számára. Mélyebb légzést tesz lehetővé a tüdő legvaszkulárisabb részén, ami a szívfrekvencia csökkenésével és a fáradtságtűrő képesség emelkedésével jár. Kevesebb energiát igényel, azáltal, hogy csak a rekeszizom mozog, ellentétben a mellkasi légzéssel ahol a fej felfelé mozdul, a mellkas pedig kifelé tágul. Hasi légzés esetén kisebb a légszomj kialakulásának veszélye, ami különösen nagy veszélyt jelent a légzőkészülékben dolgozó tűzoltók számára.



**2. ábra: Hasi légzés.**

Forrás: Saját ábra

### **Orron be-orron ki**

Belégzés orron keresztül

Az orron át történő belégzés számos előnnyel jár a szájon át történő belégzéssel szembe. Az orrpor és szennyeződés szűrő funkciója közzismert, azonban a légzőkészülékből történő légzés során ennek nincs jelentősége. Sokkal fontosabb azonban, hogy hajszálerekkel sűrűn behálózott orrüregben átáramló levegő felmelegszik és páradúsabb lesz. További előny, hogy az orron át történő légzés elősegíti a hasi légzést.

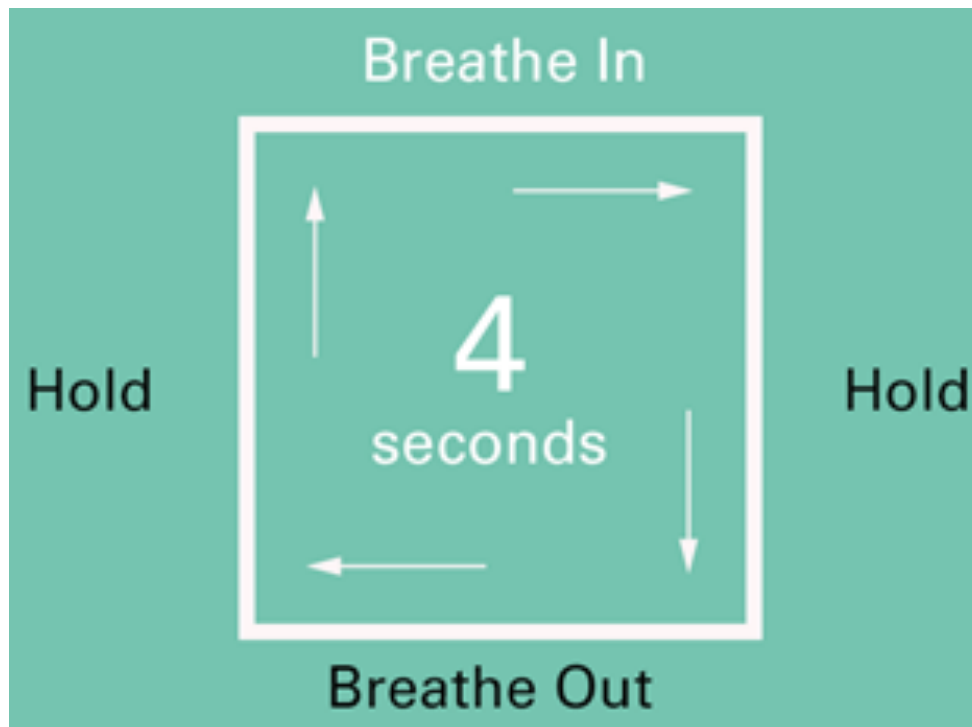
## Kilégzés orron keresztül

Orron át történő kilégzéskor elkerülhető a túlzott széndioxid kilégzés és így csökkenthető a hiperventilláció kialakulásának veszélye. További előny, hogy a szájon át történő kilégzéssel szemben ilyenkor felére csökken a szervezetből távozó víz mennyisége. Ez különösen fontos a tűzoltók esetében ahol a hidratáció különösen fontos. A védőruha miatt ugyanis a verejték nem tud elpárologni és ez rontja a szervezet hőháztartását.

Az orron be – orron ki légzés a fenti előnyökön túl hosszú távon növel a szervezet széndioxid toleranciáját, azáltal hogy kevesebb széndioxidot lélegzünk ki. Ha beavatkozás kizárólag orrlégzéssel nem elégíthető ki a sejtek fokozott oxigénigénye, akkor először próbálkozzunk meg a fizikai aktivitásunk csökkentésével. Amennyiben erre nincs lehetőség légzéstechnikát kell váltanunk.

### 2.4.2. Doboz légzés (taktikai légzés)

A doboz légzés jógában gyökerező légzési eljárás, amelyet az Egyesült Államok Haditengerészetének különleges alakulatánál (US. Navy Seal) kezdtek széles körben alkalmazni. Az eljárás alkalmazásával hatékonyan lehet befolyásolni az emberi szervezet stresszhelyzetre adott válaszát, úgy, mint a megemelkedett pulzusszám és a szapora légzés.



**3. ábra: Doboz légzés.**

Forrás: Saját ábra

Az eljárás lényege, hogy a ki és belégzés folyamatát egy olyan négyzetként jelenítjük, meg aminek minden oldala 4 másodpercet jelent. 4 másodpercig belélegzünk, ezt követően 4 másodpercig bent tartjuk a levegőt, 4 másodpercig kifújjuk a levegőt, 4 másodpercig szünetet tartunk, majd újra kezdjük a teljes ciklust. Ezt a légzési eljárást követve csökkenthető a szívverések és a levegővételek száma.

#### *2.4.3. Riley-féle vészhelyzeti légzés technika (R-EBT)*

Riley-féle vészhelyzeti légzés technikát Kevin J. Reilly a Ridgewood –i tűzoltóság (New Jersey, USA) tűzoltó kiképző fejlesztette ki. A légzés lényege, hogy a belégzés az orron át történik a kilégzés pedig a részlegesen nyitott szájon át. Az orron át történő belégzés előnyei itt is érvényesülnek. A szájon át történő kilégzéssel nagyobb széndioxid mennyiséget tudunk kifújni, mint orron át, így csökkenthető a vér széndioxid szintje, ami túlzottan felszaporodva kényszerítené szervezetünket a fokozott légzésszámra. A Riley-féle vészhelyzeti légzés azokban az esetekben lehet előnyös, amikor a megnövelt fizikai aktivitás nem teszi lehetővé a legoptimálisabb orron be-orron ki légzési technikát. A száj részleges kinyitásával azonban elnyújtjuk a kilégzési fázist, így az orron át történő kilégzéshez hasonló hatást érhetünk el.

Gyakorlati szempontból a megfelelő légzéstechnika kettős előnnyel jár a beavatkozó tűzoltók számára: csökkenti a légzésszámot és így a levegő felhasználást ezzel párhuzamosan pedig csökkenti a stressz káros hatásait.

### **2.5. Légzésmenedzsment vizsgálata**

A jelenlegi magyarországi tűzoltó képzések során nem fordítanak hangsúlyt a légzőkészülékben történő légzésre, a légzésmenedzsment alkalmazására. Következésképpen nincsenek hazai gyakorlati tapasztalataink a légzésmenedzsment alkalmazásáról. A vizsgálatunk célja, tehát az volt volna-e létjogosultsága a hazai tűzoltóképzés során ilyen ismeretek gyakoroltatására, annak bevezetésére a hazai gyakorlatban. A vizsgálat során egy önkormányzati tűzoltóság és egy önkéntes tűzoltó egyesület beavatkozóit vizsgáltuk. A kísérlet során -a védőbakancs kivételével-teljes egyéni védőfelszerelésben vettek részt.



## 2. kép: Légzőkészülék vizsgálat előtti súlymérése.

Forrás: saját fényképfelvétel

A vizsgálat során, egy ellipszis tréneren végzett edzés szimulálta a kárhelyszíni munkavégzést. Minden tűzoltó teljesítményét kétszer mértük le. Az első vizsgálat során a tűzoltó minden ismeret nélkül végezte a feladatsort a palack teljes kiürüléséig. Feljegyeztük a hangos figyelmeztető aktiválódásának és a palack teljes kiürülésének idejét. ezt követően egy elméleti oktatásban részesítettük őket a légzőmenedzsment elméleti és gyakorlati hátterét illetően. Két hét múlva a gyakorlatot megismételtük, ekkor azonban már a hangos figyelmeztető aktiválódását követően megszakította az ellipszis tréneren történő munkavégzést és a hátról eltávolította a légzőkészüléket és nyugalomba, „túlélő pozícióba” helyezte magát. A vizsgálat a következő eredményeket hozta:

*Terem hőmérséklete: 19,9 °C*

*Védősisak típusa: Rosenbauer Titan*

*Védőruha típusa: Bristol HC05. Issue 4.*

*Légzőkészülék típusa: Draeger PSS 5000/FPS7000*

*Egyéni védőeszközök összsúlya: 22 kg*

*Ellipszis tréner típusa: BH Fitness Khronos Generator*

## Légzésmenedzsment nélkül

Sorszám	Hangos figyelmeztető ideje	Teljes kiürülés
1.	17:47	22:30
2.	37:30 (!) **	46:05 (!) **
3.	18:10	23:10
4.	15:22	19:43
5.	19:02	24:03
6.	18:23	23:20
7.	17:31	22:29
8.	18:44	23:39
9.	16:25	20:58
10.	16:03	20:50
11.	20:54	25:57
12.	17:12	21:33
13.	18:58	23:49
14.	15:42	19:43
15.	15:48	20:07
16.	15:00	19:41
17.	16:05	20:14
18.	18:33	23:38
19.	15:37	21:07
20.	17:02	21:30
21.	19:33	23:29



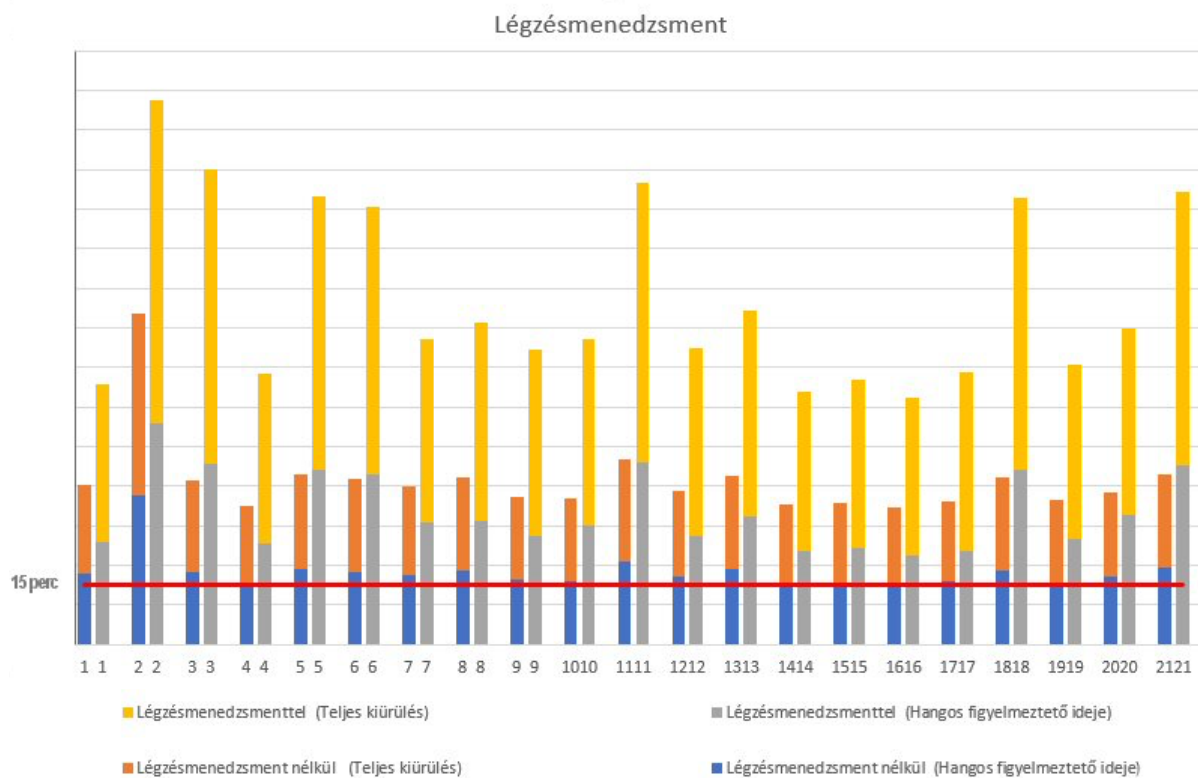
**3. kép: LifePak 15 kijelzője 54 ETCO értékkel.**

Forrás: saját fényképfelvétel

*\*\* Az átlagos (35-45) ET-nél magasabb érték (54) egyéni sajátosság. A vizsgálat során ennél a személynél kiugróan alacsony volt a levegőfelhasználás.*

## Légzésmenedzsmenttel

Sorszám	Hangos figyelmeztető ideje	Teljes kiürülés
1.	25:47	40:11
2.	55:56	1:21:37
3.	45:38	1:14:23
4.	25:43	42:35
5.	44:13	1:09:11
6.	43:04	1:07:29
7.	31:00	46:17
8.	31:22	50:03
9.	27:36	46:47
10.	30:02	47:18
11.	45:55	1:10:44
12.	27:33	47:25
13.	32:29	51:47
14.	23:38	40:24
15.	24:32	42:27
16.	22:22	40:04
17.	23:33	45:06
18.	44:02	1:09:01
19.	26:51	43:44
20.	32:41	47:12
21.	45:28	1:09:03



**4 ábra: Légzésmenedzsment.**

Forrás: Saját ábra

A vizsgálat során a tűzoltók egyéni belátásuk szerint alkalmazták a különböző légzéstechnikákat, elsősorban a hasi légzést és a Riley-féle vészhelyzeti légzést. Több tűzoltó elmondása szerint, -ha a LifePak 15 magas pulzusszámot jelzett náluk- időszakosan alkalmazta a doboz légzést is.



**3.kép: Tűzoltó „túlélő” pozícióban.**

Forrás: saját fényképfelvétel

Tűzoltó „túlélő” pozícióban. A hangos figyelmeztető jelzés után a munkavégzést megszakítva, nyugalomba helyezkedve drasztikusan csökkenthető a levegő felhasználásunk, így nyerve időt a mentésünkre küldött társainknak

## **2.6. Részkövetkeztetések**

A vizsgálat célja az volt, hogy összehasonlítsa ugyanazon tűzoltók levegő felhasználását ugyanolyan kondíciók mellett viszont eltérő magatartással. Az első kísérlet során a résztvevők nem kaptak semmilyen képzést, míg a második esetben tudatosság jellemezte őket, légzésmenedzsmentet alkalmaztak és reagáltak a palack kiürülését jelző síp hangjára. Az eredmények rávilágítanak arra, hogy jelentős eltérés mutatkozik az eltérő módon végrehajtott feladat között. Az első kísérletben, ahol a tűzoltók képzés nélkül végezték el feladatukat az elliptikus tréneren, megfigyelhető volt, hogy hamarabb kifogytak a lélegzetükből. A légzőkészülék kifogyásáig folytatták az edzést anélkül, hogy bármiféle figyelmet fordítottak volna saját légzésükre. A második kísérlet során viszont már egy alkalmazták az elmondott instrukciókat figyelmet fordítottak a légzésüket és leálltak a munkavégzéssel abban a pillanatban, amikor megszólalt a légzőkészülék kiürülését jelző síp. Ez lehetőséget biztosított számukra arra, hogy jobban gazdálkodjanak levegőjükkel; ennek eredményeként minden tűzoltó esetében kitolódott a levegő mennyiség időbeli hossza, sőt egyes esetekben 50%-kal is

hosszabb ideig maradt levegőjük. A kísérlet rámutat arra, mennyire fontos lehetne beépíteni olyan tréningeket és technikákat tűzoltói képzésbe, amelyek segítenek optimalizálni a levegő felhasználást. Fontos kiemelni továbbá, hogy a kísérlet előtti felkészítés nem egy több napos elméleti és gyakorlati képzést követően került végrehajtásra, hanem csak alapszinten ismerkedtek meg a levegő menedzsmenttel. Valószínűsíthetően alaposabb, elmélyültebb felkészítés stabilabb és jobb ismereteket eredményezne, és még jobban növelné a beavatkozási biztonságot. A tudatos légzés technikák elsajátítása így hozzájárulhat ahhoz, hogy hatékonyabban használják fel rendelkezésre álló levegőt kritikus helyzetekben.

Összességében elmondható, hogy e kísérletek rávilágítanak arra: nem csupán fizikai erőt kell fejleszteni a tűzoltóknál; ugyanolyan fontos lenne pszichológiai felkészítés is. A tudatos légzés technikák elsajátítása hozzájárulhat ahhoz, hogy hatékonyabban használják fel rendelkezésre álló oxigénjüket kritikus helyzetekben.

### **3. TÚLÉLÉS, MENEKÜLÉS TECHNIKAI ESZKÖZEI, ELJÁRÁSAI**

#### **3.1. Eszközök**

Kárfelszámolások során a riasztott szerek több száz vagy ezer kilógrammnyi felszerelést is helyszínre szállítanak. Minden, az eredményes beavatkozáshoz szükséges eszköz rendelkezésre állhat a lámpáktól a tartalék légző palackokon át, a több tonnányi terhet megmozgató hidraulikus mentő eszközökig. Ilyen technika háttérrel hajlamos lehetünk alulértékelni a személyi felszereléseket. Egy rendkívüli esemény során azonban, hiába áll rendelkezésre ez a nagy mennyiségű komoly technikai eszköz, a bajba került, netán társaitól elszakadt tűzoltó csak a magánál tartott személyes felszereléseire számíthat csak és kizárólag. A magunknál tartott eszközök összeállítása mindenkinek a saját igényei alapján történik. Specializálódhat a működési terület sajátosságaihoz. Azokon a területeken ahol a közúti balesetek teszik ki a beavatkozások nagyobb részét ott sokszor az ilyen jellegű eseményeknél hasznos eszközöket (pl. villáskulcs a jármű áramtalanításhoz) tartjuk magunknál. Ezzel szemben azokon a területeken ahol a vegetáció tüzes események a hangsúlyosabbak a tűzoltók gyakran energia szeletet tartanak maguknál az elhúzódó beavatkozási idő miatt. Természetesen nem lehet minden elképzelhető helyzet kezelésére alkalmas eszközt magunknál tartani. A több felszerelés nagyobb súlyt jelent. Vannak azonban olyan általános célú eszközök, melyek eredeti rendeltetésükön túl megfelelő felkészültséggel nem csak hasznos kiegészítők lehetnek a beavatkozások során, de nagyban növelhetik a túlélési esélyeinket is rendkívüli események bekövetkeztekor. Ezek azok az eszközök, amelyeket célszerű minden esetben magunknál tartanunk. Ilyen kiegészítő lehet a kés, a lámpa, a körheveder, az ék vagy zsanérblokk, a kábelvágó, a kombinált fogó, a torniquet (érszorító) és a menekülőkészlet stb.

##### *3.1.1. Kés*

A különböző szűrő és vágó eszközök, már a kezdetektől fogva jelen vannak a katonai és rendőri erők eszköztárában. A tűzoltóság az egyetlen a fegyveres és rendvédelmi egységek közül, aminek elsődleges feladata az életmentés. Feltételezhetnénk, hogy így nincs létjogosultsága a tűzoltó késsel való felszerelésének. Azonban ahogy a technika fejlődésével a katonai és rendőri egységek számára is mindinkább háttérbe kerül a kés fegyverként való alkalmazása, a vágóeszközt ma már inkább hasznos kiegészítőnek, szerszámnak kell tekintenünk. Ennél fogva könnyen belátható, hogy a tűzoltók számára kifejezetten indokolt, ha nem a legindokoltabb a késsel való ellátás. A kések, azonban - mint minden szerszám- a

felhasználási terület követelményei szerint kerülnek kialakításra. Teljesen más szempontoknak kell megfelelnie egy vadászésnek, egy önvédelmi késnek vagy épp egy mentőkésnek.

Mentőkés

Fix pengés és összecukható kések

A tűzoltók számára készülő késeket alapvetően három nagy csoportra oszthatjuk: fix pengés kések, összecukható kések és az ún. multifogók. A fix pengés kések állandóan nyitott pengével rendelkeznek. A biztonságos tárolásról és viselésről a tok vagy védőhüvely gondoskodik.

Előnyei:

- gyors alkalmazhatóság
- masszív kialakítás
- könnyebb kezelhetőség védőkesztyűben
- alkalmas feszítésekre



**4 kép: Fix pengés.**

Forrás: saját fényképfelvétel

Hátrányai:

- nagyobb méret
- nehezkesebb viselés

Méretüknél fogva ezeket a késeket nem tudjuk a zsebünkben elhelyezni. Elsősorban derékszíjon, mászóövön vagy a légzőkészülék váll és derékhevederén célszerű rögzítenünk.

CRKT M.A.K.-1, Eickhorn RT széria

Az összecukható kések az ún. zsebkések vagy bicskák esetén a vágópenge a markolatba hajtható, így a biztonságos viseléshez nem szükséges tok.

Előnyei:

- biztonságosan viselhető
- kompakt méret



**5 kép: CRKT M.A.K.**

Forrás: saját fényképfelvétel

Hátrányai:

- feszítésre kevésbé alkalmasak
- nehézkes nyitás védőkesztyűben
- egy tűzoltókabát zsebében nehezebb megtalálni

Utóbbi hátrányait kis kreativitással lehet csökkenteni, ha például egy nagy karabínert helyezünk el rajta ill. felületnövelés céljából kábelkötegelőt helyezünk el rajta a könnyebb nyitáshoz.

Gerber Hinderer Rescue, 5.11 Double Duty Responder, Spyderco Assist

Mentőkékkel szemben támasztott követelmények:

- biztonsággal viselhető legyen
- könnyen elérhető legyen
- kezelhető legyen egy kézzel
- a penge védve legyen az akaratlan becsukódástól (bicskák esetén)
- biztonsággal használható legyen sérült közvetlen közelében

### 3.1.2. Lámpa

A beavatkozások során gyakran sötétben vagyunk kénytelenek dolgozni. Itt nem csak a sötétedés utáni beavatkozásokra kell gondolni, hiszen egy közművekről leválasztott épületben fényes nappal is lehetnek rossz látási viszonyok, amiket csak fokoz a füst, a gőz és a por. A kárhelyek speciális környezete miatt a hagyományos civil piacra gyártott lámpák nem felelnek meg ezeknek a kihívásoknak így akár veszélybe is sodorhatják a mentőket és a mentendőket. A korszerű tűzoltó lámpák ún. füstvágó fénycsóvát bocsájtanak ki. Ennek lényege, hogy a csökkentik a füst részecskéiről történő visszaverődést. Ezt úgy érik, el hogy csökkentik a fénycsóva perifériás kisugárzását (fekete füstvágó feltét), vagyis szűkebb fénycsóvát hoznak létre, illetve a csökkentik a ragyogás miatti szemfáradtságok (borostyán sárga füstvágó feltét).



**6-7 kép: Tűzoltó lámpák.**

Forrás: Internet

A tűzoltó lámpákat három nagy csoportra osztjuk:

- személyi lámpák (Streamlight Survivor, Pelican Big Ed, Streamlight Vantage 180 stb.)
- kereső lámpák (Streamlight Vulcan, Streamlight LiteBox stb.)
- kárhely lámpák (Streamlight Portable Scene Light, Rosenbauer RLS 2000 stb.)

#### Személyi lámpák

A személyi lámpák alapvetően a tűzoltók személyes biztonságát fokozó eszközök. Elsősorban a tájékozódó képesség megtartása, az orientáció elősegítése és jeladás a céljuk. A speciálisan tűzoltóknak készült lámpák jellemzői, hogy használhatók robbanásveszélyes környezetben (ATEX), rögzíthetők a bevetési kabáton, könnyen kezelhetők védőkesztyűben is, változtatható fényerejűek, víz, por, ütés és hőállóak valamint alkalmas szaggatott jelzőfényként való használatra. A személyi lámpák közé tartoznak a különböző sisaklámpák is. Közös jellemzőjük, hogy vagy kialakításukból adódóan, vagy megfelelő adapter alkalmazásával sisakra rögzíthetők. Elhelyezkedésükből adódóan oda világítanak, ahová a fejünket fordítjuk, illetve szabadon hagyják a kezét. Egyes típusaik hátrafelé kék irányfényt világítanak, így segítve a csapategység megtartását rossz látási viszonyok között.

#### Kereső lámpák

A kereső lámpák a személyi lámpáknál nagyobb teljesítményűek, ezért nagyobb fonsorral és nagyobb akkumulátorral rendelkeznek. Elsősorban személykeresésre, terület megvilágításra vannak optimalizálva. Egyes típusaik a mozgatható reflektorfej miatt

kárhelylámpaként való alkalmazást is lehetővé teszik. A személyi lámpákkal ellentétben nem egyéni felszerelések, hanem a szereken vannak elhelyezve. Méretük miatt gyakran ellátják őket hordszíjjal. Nagyon fontos, hogy a lámpák hordszíja könnyen oldható legyen. Ezt legtöbbször a biztonsági övek csatjához hasonló megoldással érik el. A könnyű oldhatóság azért fontos, mert a hordszíz a beavatkozás során beakadhat csapdába ejtve így a tűzoltót. Az ilyen kialakítás egyébként valamennyi olyan eszköznél fontos ami hordszíjjal van ellátva (pl. Rit Bag, keresőkötél táska stb.)



**8 kép: Gyors kihordó heveder.**

Forrás: saját fényképfelvétel

### Kárhely lámpák

A kárhely lámpák statikus terület megvilágításra készülnek. Kézben való alkalmazásra nem vagy csak korlátozottan alkalmasak. A tűzoltói beavatkozás biztonságát a kárterület megvilágításával, a látási viszonyok javításával növelik.

#### 3.1.3. Körheveder

A körheveder egy végtelenített hevederszalag, ami kellő szakítószilárdsággal rendelkezik, hogy biztonsággal elbírnjon egy embert. Alkalmazhatóságának csak az egyéni kreativitás szabhat határt. Kiemelt szerepe van a sérültek mozgásában. Elsősorban

vonszolásokra alkalmazzuk, de hasznos lehet menekülésnél rögtönzött kötélletraként is stb. Méretét tekintve a kb. 6-8 m hosszú, 3 cm széles körhevederek a legcélszerűbbek.

#### 3.1.4. Ék/ajtó tuskó, zsanérblokk

Az ék talán az egyszerűsége folytán az egyik legmellőzöttebb „szerszám” a tűzoltók eszköztárában. Elsősorban az ajtók és ablakok nyitott állapotban való rögzítésére szolgálnak, így biztosítva a visszavonulási utat. Az ékek készülhetnek fából, műanyagból, alumíniumból, fémből. Az utóbbi időben egyre inkább terjednek a mágneses ékek, amelyek könnyen és praktikusán rögzíthetők a tűzoltó fejszéken és haligan szerszámokon is. Az ékek mellett eredményesen használhatók még a zsanérblokkok. Ezek az eszközök az ajtó vagy ablak zsanéjába akasztva akadályozzák meg azok becsukódását (pl. FAT IVAN). Előnyük, hogy elkerülhető a véletlen eltávolítás pl. „kirúgás” ugyanakkor nem minden nyílászáróhoz alkalmazhatók könnyedén. Az ékek és a zsanérblokkok előnyeit egyesíti magában az amerikai Wedge-It ék/zsanérblokk kombináció.



**9 kép: Ék.**

Forrás: saját fényképfelvétel

#### 3.1.5. Kábelvágó, kombinált fogó

A kombinált fogó elterjedten megtalálható tűzoltók eszköztárában. Több szerszám tulajdonságát egyesíti. Alkalmas drótok megfogására, elvágására, csavarok meglazítására. Többcélúságából adódóan a vágó rész a csak a pofa hátsó részében található így egy esetleges drótba gabalyodás esetén nehezítheti az menekülést a stresszes szituációban. Ezzel szemben a kábelvágók kifejezetten kábel vágásra lettek kialakítva. A pofa teljes egészében vágó éllel rendelkezik, papagájcsőr szerű kialakítása pedig hatékonyabb alkalmazhatóságot tesz lehetővé. Kifejezetten tűzoltó számára készült Channellock Rescue Tool 5in1 kábelvágója 5 funkciót tartalmaz: kábelvágó, kapocspár kulcs, üvegtörő, gázcsap elzáró, feszítőfej.



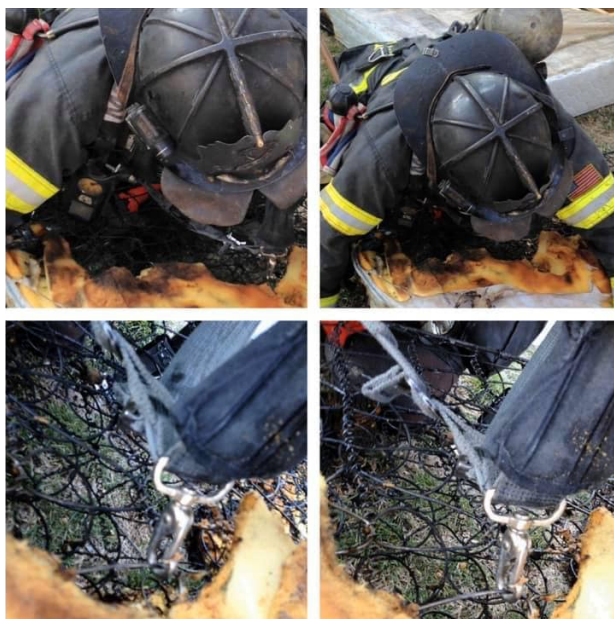
**10 kép: Channellock Rescue Tool 5in1.**

Forrás: saját fényképfelvétel

### *3.1.6. Menekülő készlet*

A menekülő készletek (Bail-Out-Kit) a tűzoltók magasból való menekülését teszik lehetővé. Előreszerelt kompakt kialakításuk gyors alkalmazhatóságot tesz lehetővé. Részletesen a „Menekülés földfelszín felől” részben tárgyalom.

Önmagában nem egyéni felszerelés, de felszerelési tárgyakon, védő ruházatokon gyakran helyeznek el karabinereket felszerelés rögzítési célból. Tűzoltói szempontból kerülnünk kell azoknak a karabinereknek a használatát, amelyek akaratlanul is kinyílnak és beakadhatnak.



**11 kép: Karabinerek.**

Forrás: Internet

## **3.2. Eljárások**

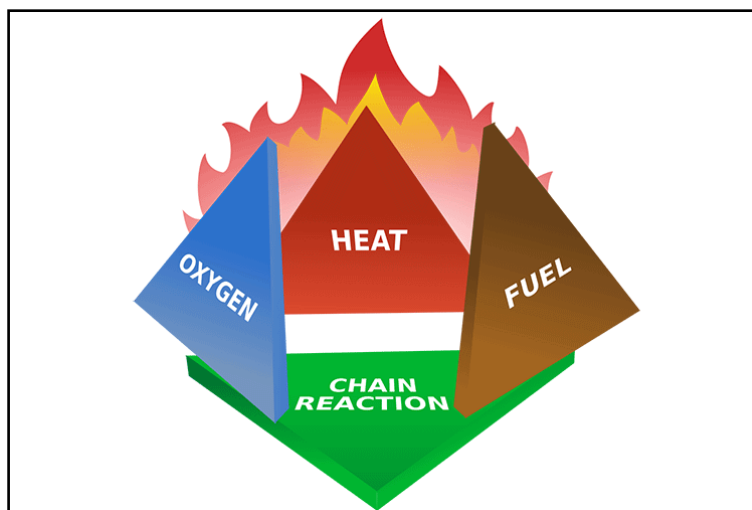
### *3.2.1. Égés és oltásmélet beavatkozási biztonság szempontjából*

A zárt terű tüzek esetében a tűzoltók fokozott veszélynek vannak kitéve. A túlélés érdekében elengedhetetlenül szükséges a különleges tűzterjedési formák kialakulására utaló jelek korai felismerése. Ehhez megfelelő ismeretekkel kell rendelkezni az alapvető égés és tűzoltás elmélet terén.

Az égés során az éghető anyagok megfelelő hőmérsékleten a levegő oxigénjével egyesülnek. A reakció folyamán hő valamint a legtöbb esetben, fény formájában energia szabadul fel. Ezt a folyamatot a tűz gúlával írhatjuk le.

A tűzgúla négy komponensből épül fel:

- Éghető anyag
- Oxigén
- Megfelelő hőmérséklet
- Láncreakció



**5 ábra: Tűz piramis.**

Forrás: Saját ábra

### Éghető anyag

Éghetőek, azok az anyagok, amelyek az oxigénnel hő fejlődés mellett egyesülnek. Éghetőség szempontjából az anyagokat három csoportba sorolhatjuk.

*„Nem éghetőek azok az anyagok, amelyek tűz vagy hő hatására nem lobbannak lángra, nem parázslanak és nem szenesednek.”<sup>12</sup>*

*„Nehezen éghetőek azok az anyagok, amelyek tűz vagy hő hatására lángra lobbannak, parázslanak vagy szenesednek, de a tűz vagy hőforrás eltávolítása után a parázs vagy szenesedés megszűnik.”<sup>13</sup>* Ide tartoznak a legelterjedtebb tűzoltó védőruhák alapanyagai is, mint például a nomex 700°F= kb. 371 °C és a polybenzimidazol (PBI). 1300°F= kb. 704°C Fontos szem előtt tartanunk tehát, hogy a bevetési ruhák védőképessége nem korlátlan, így jelentős hőterhelésnek kitéve nem biztosíthatja viselője számára a teljes biztonságot.

*„Éghetőek azok az anyagok, amelyek tűz vagy hő hatására lángra lobbannak, parázslanak vagy szenesednek és a tűzforrás eltávolítása után is tovább lángolnak, parázslanak, vagy szenesednek.”<sup>14</sup>*

### Oxigén

Égés során a szilárd és cseppfolyós anyagok halmazállapot változáson mennek keresztül. A szilárd anyagok a pirolízisnek nevezett folyamat során szilárd halmazállapotból gáz/gőz halmazállapotba mennek át hasonlóan az éghető folyadékokhoz. Ezek a pirolízis gázok az oxigénnel megfelelő arányban elkeveredve tudnak égni. A tüzesetek során ez az

<sup>12</sup>Dr. Restás Ágoston Égés és tűzoltás elmélet egyetemi jegyzet

<sup>13</sup> Dr. Restás Ágoston Égés és tűzoltás elmélet egyetemi jegyzet

<sup>14</sup> Dr. Restás Ágoston Égés és tűzoltás elmélet egyetemi jegyzet

oxigénjelenlét a légköri levegőből biztosított. A levegő 21% -os oxigéntartalma az égéshez elegendő. Ha az oxigén mennyisége 18-14 % alá esik akkor tökéletlen égés jön létre.<sup>15</sup> Ennek elsősorban a zárt téri tüzeknél van jelentősége, a különleges tűzterjedési formák esetében. 10 % alatt a legtöbb anyag esetében gyakorlatilag megszűnik az égés.

Megfelelő hőmérséklet

Ahhoz, hogy az égés létrejöhessen és az éghető anyagból éghető gázok/gőzök szabaduljanak fel megfelelő hőmérsékletre, ill. hőmennyiségre van szükség. Ez minden anyagra egyedileg jellemző.

Néhány, a lakástüzeknél potenciálisan jelenlévő anyag gyulladási hőmérséklete	
Fa bútor	230-295 °C
Hungarocell hab	356 °C
Poliamid műanyag	420 °C
Pamutfonal	160 °C
Szén-monoxid	605 °C (Öngyulladási hőmérséklet)

A hő nem egyenlő a hőmérséklettel. Elég, ha arra gondolunk, hogy a hőmérők hány féle hőmérséklet skálákat használnak (pl. celsius, kelvin fahrenheit stb.) A hőmérséklet tehát egy rendszer állapotát jelzi arra vonatkozóan, hogy a benne lévő részecskék milyen sebességgel mozognak, rezegnek. Hő ezzel szemben az energia átvitele magasabb energiájú tárgyról az alacsonyabb energiájúra. Ez az energia átadás három féle képpen valósulhat meg: hősugárzás (radiáció), hővezetés (kondukción) és hőáramlás (konvekció). A hősugárzás során az energia elektromágneses sugárzás formájában fénysebességgel terjed a felhevült gázokból és felhevült felületekből valamilyen alacsonyabb energiájú elnyelődési pont felé (pl. tűzoltó védőruházata felé) Azáltal, hogy ez az energia elnyelődik a tűzoltón a védőruházatot alkotó részecskék gyorsabban kezdenek rezegni vagyis, megnő a hőmérséklete. A védőruha anyagán belül az energia átadás molekuláról molekulára történik ez a hővezetés. A hőáramlás ezzel szemben a folyadékok és gázok energia átadási formája. A felmelegedő gázok kitágulnak, csökken a sűrűségük, így felemelkednek és helyükre nagyobb sűrűségű hidegebb levegő nyomul. Ebben a folyamatban a tűz mintegy „szivattyúként” működik. Alacsony nyomású légtömeget hoz létre, ami az épületen belülről vagy kívülről beszívja a hűvös levegőt, az alacsonyabb nyomású meleg gáztömeg pedig távozik. Ez a folyamat egy kétirányú ún. „flow path”-t (áramlási utat) hoz létre. Szerencsés esetben a beáramlási és a kiáramlási pont az épület különböző pontjain található

<sup>15</sup> Dr. Restás Ágoston Égés és tűzoltás elmélet egyetemi jegyzet

nyílások. Abban az esetben, ha a ki és beáramlás ugyanazon a helyen valósul meg (pl. bejárati ajtó) akkor a kifelé áramló forró gázok és a befelé áramló hűvös légtömeg határa az ún. „neutral plan” vagyis semleges sík. Ennek a semleges síknak a vertikális elhelyezkedése biztosítja, hogy a tűzoltó számára a biztonságos beavatkozást. Ha a semleges sík alatt maradunk beavatkozás közben abban az esetben nem tesszük ki magunkat a kiáramló forró gázoknak és a beáramló hűvös légtömeg hűt bennünket. Abban az esetben, ha a semleges sík túlságosan lehúzódik, vagy rosszul megválasztott beavatkozással felborítjuk ezt az egyensúlyi állapotot komoly hőterhelésnek tehetjük ki magunkat. Száraz, napsütéses nyári napon a Napból érkező sugárzás kb.  $1 \text{ kW/m}^2$  –nek felel meg.  $5 \text{ kW/m}^2$ -nél már néhány másodperc után a fedetlen bőrfelület fájdalmassá válhat. Kutatások szerint a mennyezeti gördülőtűz alatti padló(!) szinten kb.  $20 \text{ kW/m}^2$  hőterhelés tapasztalható. A rendszeresített Vektor R13 bevetési ruházat megfelel a nemzetközi EN 469:2005 szabványnak. Ez azt jelenti, hogy a védőruha külső rétegének képesnek kell ellenállnia  $40 \text{ kW/m}^2$  sugárzó hőnek 18 másodpercig. A tűzoltó bevetési ruhák tehát nem alkalmasak a tartósan a nagy hőterhelésnek az elviselésére. Mivel az aktuális hőterhelés számos tényezőtől nagyban függ (pl. a helyiség kialakításától, elrendezésétől, a benne lévő anyagoktól stb.) így a tűzoltó számára valós időben nem egzaktul meghatározható. Mivel nem egyenes arányosságban ugyan, de összefüggés van a hőterhelés és a hőmérséklet között ezért a helyiség hőmérsékleti viszonyai azok, amik mérhetők és adhatnak segítséget a döntéshozatalban. Az említett  $20 \text{ kW/m}^2$  például a kutatások szerint nagyságrendileg 200-500 Celsius fokot feltételez.

Hőkamera hiányában nincs mindig lehetőségünk egzaktul meghatározni a hőmérsékleteket. A tűzterhelésnek kitett épületek szerkezeti változásokon mennek át. Ezeknek a szerkezeti változásoknak egy része megfelelő ismeretek birtokában időben felismerhető. Egy égő épületben a tűz terjedésében kulcs szerepe van a falakon található nyílásoknak. Ilyen nyílások lehetnek az ajtók vagy ablakok, melyek kevésbé ellenállóak a falaknál. A tűzfejlődéssel a helységben lévő hőmérséklet is emelkedik. Az egyenetlen melegedésnek köszönhetően az ablakok üvegtáblái eltörnek. Ennek oka, hogy tűz esetén intenzív hőterhelés lép fel az üvegtábla egyik oldalán, mely termikus gradienst hoz létre az üveg vastagságában. A hirtelen fellépő hőterhelést hősokknak, a termikus gradienst hőfeszültségnek nevezzük. Ez a hőfeszültség okozza a tábla törését. A törést megelőzően az üveg repedezése következik be. Azt, hogy mennyi időnek kell eltelnie a repedések megjelenésétől az üvegtábla eltöréséig az üveg fajtájától és a tűz intenzitásától függ.

Üvegtábla vastagsága	Törésponti hőmérséklet
3 mm	360 °C
4 mm	450 °C
6 mm	600 °C

Természetesen egy beavatkozás során nem lehetünk pontosan tisztában azzal, hogy a tűzzel érintett épületben milyen típusú és vastagságú ablaküvegek lettek beépítve. Azonban mindenképpen érdemes figyelmet szentelni az ablakok állapotára, hiszen kitörő ablakokat tapasztalva jelentős hőterheléssel kell számolnunk nem csak beavatkozás biztonsági, de tűzoltás taktikai szempontból is.

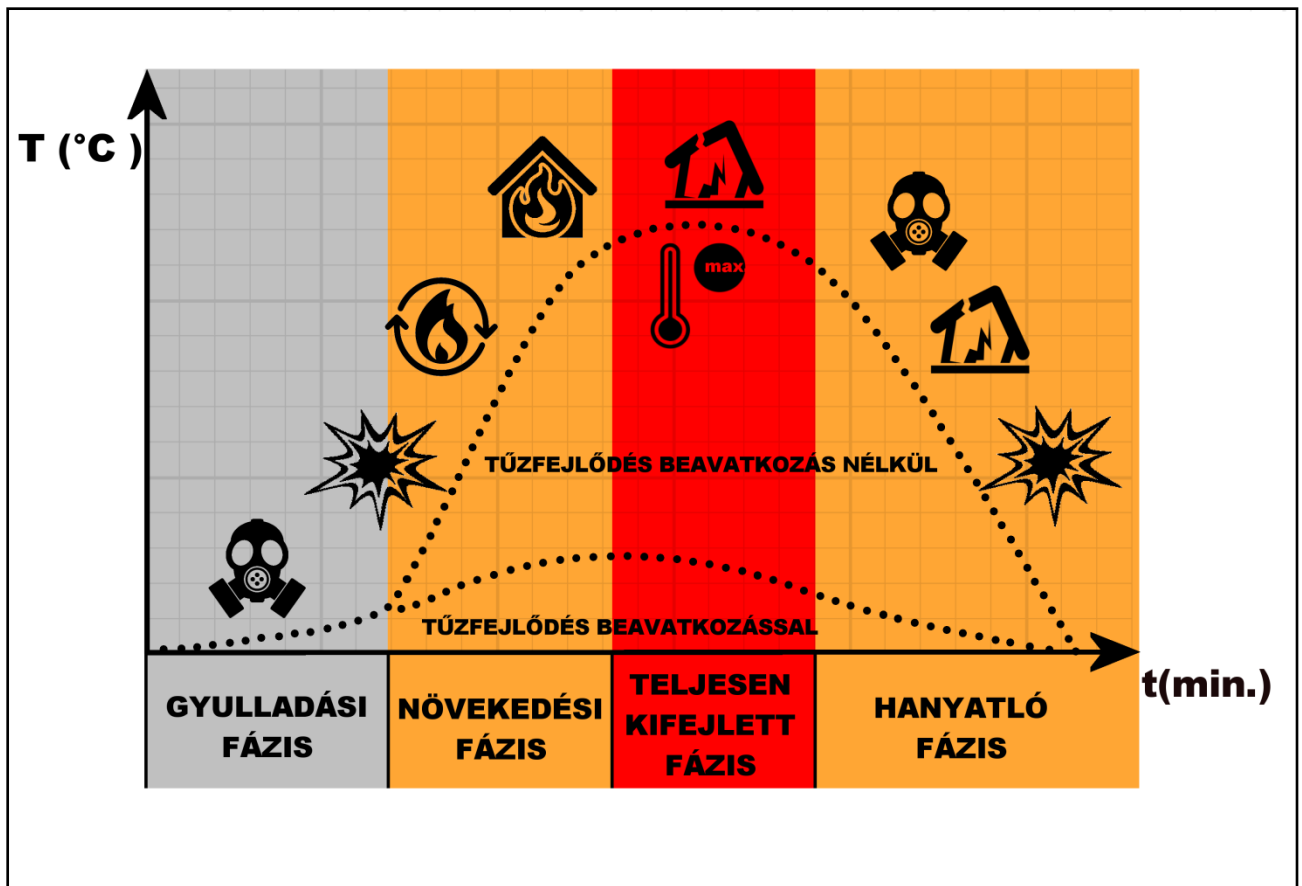
Az ablakok repedésein, törésein túl a falak is elszenvedhetnek szemmel látható állapotváltozásokat. Ilyen esetekben már nem csak a tűzterjedés és/vagy tűzterhelés kockázatával kell számolnunk, hanem az omlásveszéllyel is ami jelentheti az épület részleges vagy teljes romba dőlését is. Jelentős hőterhelésre, továbbá potenciálisan összeomlásra utaló jelek lehetnek:

- repedező falak
- betonelemek kérges leválása
- téglák lepattogzása
- szerkezeti acélok deformálódása

Ha a felsorolt jelek bármelyikét tapasztaljuk a beavatkozás során abban az esetben számolnunk kell életveszélyes körülmények kialakulásával.

A tűzfejlődés során gyakran lespóroljuk a gyulladási fázist, holott már ebben a szakaszban is leselkedik veszély a beavatkozókra mérgező gázok képében. Az alábbi diagrammon világosan látszik, hogy az előítéletekkel ellentétben nem a teljesen kifejlett szakasz, vagyis a flashover-t közvetlenül követő szakasz ránk nézve a legveszélyesebb. Gyakran a növekedési fázisban érkezünk ki és kezdjük meg a beavatkozást. Mivel a tűz még ilyenkor nincs teljesen kifejlődve hajlamosabbak lehetünk felületesen tevékenykedni, ebben az ingatag és kiszámíthatatlan fázisban. Teljes lángbaborulásakor, bár a hőmérséklet eléri maximumát már kevesebb meglepetés érhet minket. A hanyatló szakaszban a károsodott épületszerkezet és a még mindig jelen lévő mérgező gázok jelentenek kockázatot.

A növekedési szakasz az, ahol a legnagyobb figyelemre van szükség részünkről és itt dől el a tűzoltás végkimenetele is. Szakszerű beavatkozással a tűzfejlődési görbét ellapítva csökkenthetjük a károkat és a kockázatot.



6. ábra: Tűzfejlődés beavatkozással/ beavatkozás nélkül.

Forrás: Saját ábra

Flashover

A Flashover (ismerjük még Rapid Fire Progress – RFP, hirtelen tűzterjedés) A tűzoltókat sújtó halálesetek között kiemelt helyen találjuk a flashover miatt bekövetkezett halálesetek. 2003 és 2012 között 63 tűzoltó hal meg flashover jelenséggel összefüggő eseményben. Bár a tűzvédelmi előírások folyamatosan szigorodnak (hő és füst elvezetés, beépített tűzjelző és oltóberendezések stb.) ugyan, de modern építési, épületgépészeti eljárások (pl. tökéletesebben záró műanyag nyílászárók) valamint a műanyag alapú és vegyszerekkel kezelt fa bútorok kedveznek az extrém tűzterjedéseknek. Tény, hogy a mai épületekben a flashover nyolcszor gyorsabban alakul ki, mint 50 évvel ezelőtt.<sup>16</sup> Az amerikai Underwriter Laboratories (UL) tanulmányai szerint, míg 50 évvel ezelőtt átlagosan 29 perc kellett a teljes lángba borulás állapotának eléréséig, addig ma kevesebb, mint 5.

Flashover fogalma: A tűzfejlődés azon szakasza, amikor a helységben lévő minden felület és tárgy a gyulladási hőmérsékletére felhevül és belőlük közel egyszerre tör fel láng.<sup>17</sup>

<sup>16</sup><https://www.draeger.com/Library/Content/fire-flashover-wp-9108654-us-1912-1.pdf>

<sup>17</sup> International Fire Service Training Association (IFSTA)

Másik megfogalmazás szerint a flashover az éghető anyagok meggyulladására a hősugárzás, a hőáramlás vagy mindkettő következtében, amikor a helyiségben található éghető anyagok gyulladási hőmérsékletükre hevülnek és közel egyidejű meggyulladásuk következik be.<sup>18</sup>

A tűzfejlődés során a mennyezeti gázréteg hőmérséklete megközelíti a 900 ° F-et (kb. 480 °C) így növelve a hősugárzás intenzitását. a hősugárzásnak kitett éghető anyagoknak a szobában. Az éghető anyagok felületi hőmérséklete emelkedik, pirolízis gázok keletkeznek, és gyulladási hőmérsékletükig hevülnek. Amikor a felső réteg hőmérséklete eléri az 1100 ° F-et (kb. 590 °C) akkor az éghető anyagok pirolízis gázai meggyulladnak a mennyezeti gázréteg aljával együtt. Ez a flashover néven ismert jelenség.<sup>19</sup>

### 3.2.2. Hirtelen tűzterjedés típusai

#### Hot rich flashover

A hot rich flashover a klasszikus értelemben vett flashover a hazai szakirodalomban. A helyiségben felgyülemlett füst és égési gázok gyors begyulladását jelenti. Miután a szoba felső része hővel telítődik, lefelé sugárzik, a helyiség minden éghető anyagára melynek következtében azok közel egyszerre érik el a gyulladási hőmérsékletüket. Ezt követően lángok törnek fel és a szoba teljes terjedelmében lángba borul.

#### Rich flashover

A hazai szakirodalomban szúróláng vagy backdraft néven ismert. A szúróláng az égési gázok robbanásszerű vagy gyors égése, mely akkor alakul ki, ha oxigén jut be egy alulzellőztetett helyiségbe. A tűzfejlődés utóbbi szakaszában magas hőmérséklet mellett a helyiség oxigénben szegényé válik. Az ekkor bejutó friss levegő (oxigén) az égési gázokkal hirtelen elkeveredik és robbanásszerűen begyullad.

#### Késleltetett flashover

Késleltetett flashover akkor következik be, amikor a tűz kiindulási helyétől eltérő helyiségben a már hűvösebb füst összegyűlik és meggyullad. Ez a jelenség gyakran igen hevesen, robbanásszerűen megy végbe ezért füstrobbanásnak is nevezik.

#### Lean flashover

A hazai szakirodalomban rollover vagy gördülőtűz néven ismert. A rollover gyakran megelőzi a teljes lángba borulást. A mennyezeten a lángnyelvek mintha „végiggördülne” a

---

<sup>18</sup> National Fire Academy

<sup>19</sup> National Fire Protection Association (NFPA 921)

plafonon. Gyakran hasonlítják füstben tekergő kígyókhoz. Az ezt okozó jelenség nem más, mint tulajdonképpen lobbanáspontjukat elérő és ellobbanó égési gázok.<sup>20</sup>

### **3.3. Túlélési esélyek növelése potenciálisan gyors tűzterjedésnek kitett helyiségekben**

#### *3.3.1. Beavatkozási biztonság flashover vonatkozásában*

A flashovernek kitett civilek és tűzoltók túlélési esélyei gyakorlatilag nullák. Az egyetlen lehetséges megoldás, amivel túlélési esélyeinket növelhetjük az az, hogy még időben felismerjük és reagálunk a kialakulóban lévő veszélyre. A kialakulóban lévő flashoverre utaló jelek lehetnek a magas hőmérséklet, a füst színe, denzitása, mozgása valamint a gördülőtűz megjelenése. A következetesen végrehajtott behatolás a tűzzel érintett helyiségbe nagyban növeli a beavatkozók biztonságát. A mennyezeti gázrétegbe kötött sugárral való rövid „belövással” következtethetéseket vonhatunk le. Ha a „belövés” teljes egészében azonnal gőzzé expandál, az rendkívül magas hőmérsékletre utal. Amennyiben vízcseppek hullnak vissza a hőmérséklet 100 °C alatt van. A sűrű sárgásbarna, nyomással elötörő füst gyakran utal alulszellőzött tűzre. Ilyenkor a legnagyobb a szúróláng kialakulásának esélye. Mivel a hot rich flashover esetén a tűz oxigénellátása megfelelő ezért itt a sűrű fekete, csavartan felfelé törő füst lehet árulkodó jel. Gyakran az épület nyílásain elötörő füstöt lángcsóvák követik. Mint azt már fentebb tárgyaltuk a gördülőtűz gyakran megelőzi a teljes lángba borulást. A gördülőtűz megjelenését követően csak másodpercek vannak hátra a teljes lángba borulásig.

A tanulmányok szerint egy a semleges sík alatt teljes védőfelszerelésben dolgozó tűzoltó kb. 0,5-1,0 m/s sebességgel képes mozogni. Ez azt jelenti, hogy ideális esetben 2 másodperccel a flashover kialakulás előtt felismeri a veszélyre utaló jeleket és visszavonul akkor is maximum 2 métert tud megtenni. Ennek megfelelően megfelelő sugárfedezet nélkül a helyiség bejáratától maximum 1,5 méterre távolodhat el. Ezen a távolságon kívül valószínűleg nincs esélye a menekülésre!

Megfelelően alkalmazott vízszugárral késeltethetjük vagy teljesen megakadályozhatjuk a flashover kialakulását. Ennek során hűtjük a falakat, a mennyezetet és lassítjuk a hőszugárzást. Agresszív gázhűtés technika

Agresszív gázhűtés során a mennyezeti gázréteget hűtjük és hígítjuk az égés megakadályozása érdekében. Ez az eljárás a tűzfészek megközelítésére való és nem elegendő a tűz eloltásához. Ezzel a technikával egyrészt vizet gőzölünk el, ami hőelvonással jár, másrészt a hőmérséklet

---

20

vertikális rétegződést mutat zárt térben ezért a különböző hőmérsékletű rétegeket összekeverjük így csökkentve gyulladási hőmérséklet alá a teljes rendszert.

1 liter vízzel lehűthető füst mennyisége, a hőmérséklet függvényében <sup>21</sup> [13]		
Füst hőmérséklete (°C)	Egyensúlyi hőmérséklet (°C)	V <sup>füst</sup> /V <sup>víz</sup> (m <sup>3</sup> /l)
400	99	2.26
400	101	16,62
400	200	26.84
600	99	1.76
600	101	12.9
600	200	17.40

A gőzképződés térfogat növekedéssel jár. 1 liter vízből 100 °C-on kb. 1700 liter gőz fejlődik, ami 1,7 m<sup>3</sup> –nek felel meg. 600 °C-on (ami a szén-monoxid gyulladási hőmérséklete, így a flashover veszély esetén közel ekkora hőmérséklettel kell számolnunk) viszont 1 liter vízből már kb. 4200 liter, ill. 4,2 m<sup>3</sup>. [14] Ezzel szemben a lehűlő gázok összehúzódnak, a térfogatuk kisebb lesz. Amennyiben helyesen választjuk meg a bejuttatandó víz mennyiségét, abban az esetben a lehűtött füst/gőz keverék kisebb térfogatú lesz, mint a kiinduló forró füst térfogata. Ellenkező esetben, ha túl sok vizet juttatunk be, felboríthatjuk a termikus egyensúlyt. Ennek következtében összeomolhat a semleges sík, rendkívül forró „gőzfürdővé” változtatva a helységet, nulla látótávolsággal.

<sup>21</sup><https://www.firehouse.com/operations-training/hoselines-water-appliances/article/20994029/understanding-gas-cooling-matthias-van-de-veire>

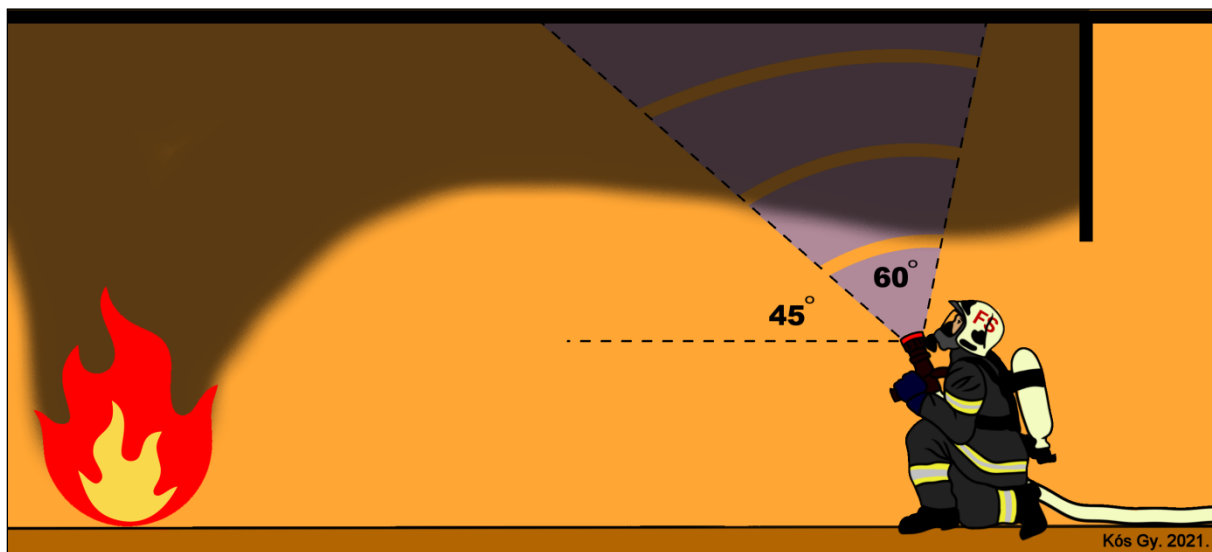


**7-8 ábra: Agresszív gáz hűtés.**

Forrás: Saját ábra

A beavatkozás során a sugárcsövet szórt sugárképre állítjuk kb. 60°-os kúpszöggel. Ez a szórás kép a talajjal lehetőleg 45°-os szöget zárjon be. A tűz fészke felé haladva fontos, hogy a helységet teljes szélességében lefedjük a szórt sugár alkalmazásával. Ez azért fontos, mert a legtöbbször a füst a tűzoltók felé halad, így elérhetjük, hogy mellettünk ne tudjanak elhaladni lehűtetlen gázok. Rövid belövéseket alkalmazunk, amelyekkel nem borítjuk fel a termikus egyensúlyt. Célszerű az ajtót behatolás után becsukni, hogy a lehűtött gázok ne tudják elhagyni a helyiséget és pufferként funkcionáljanak. Laboratóriumi vizsgálatok azt bizonyítják, hogy a

mennyezeti gágréteg kb. 5 másodperc elteltével újra eléri kezdeti hőmérsékletét.<sup>22</sup> Azzal, hogy a lehűtött füstöt ott tartjuk, ez a jelenség csökkenthető.

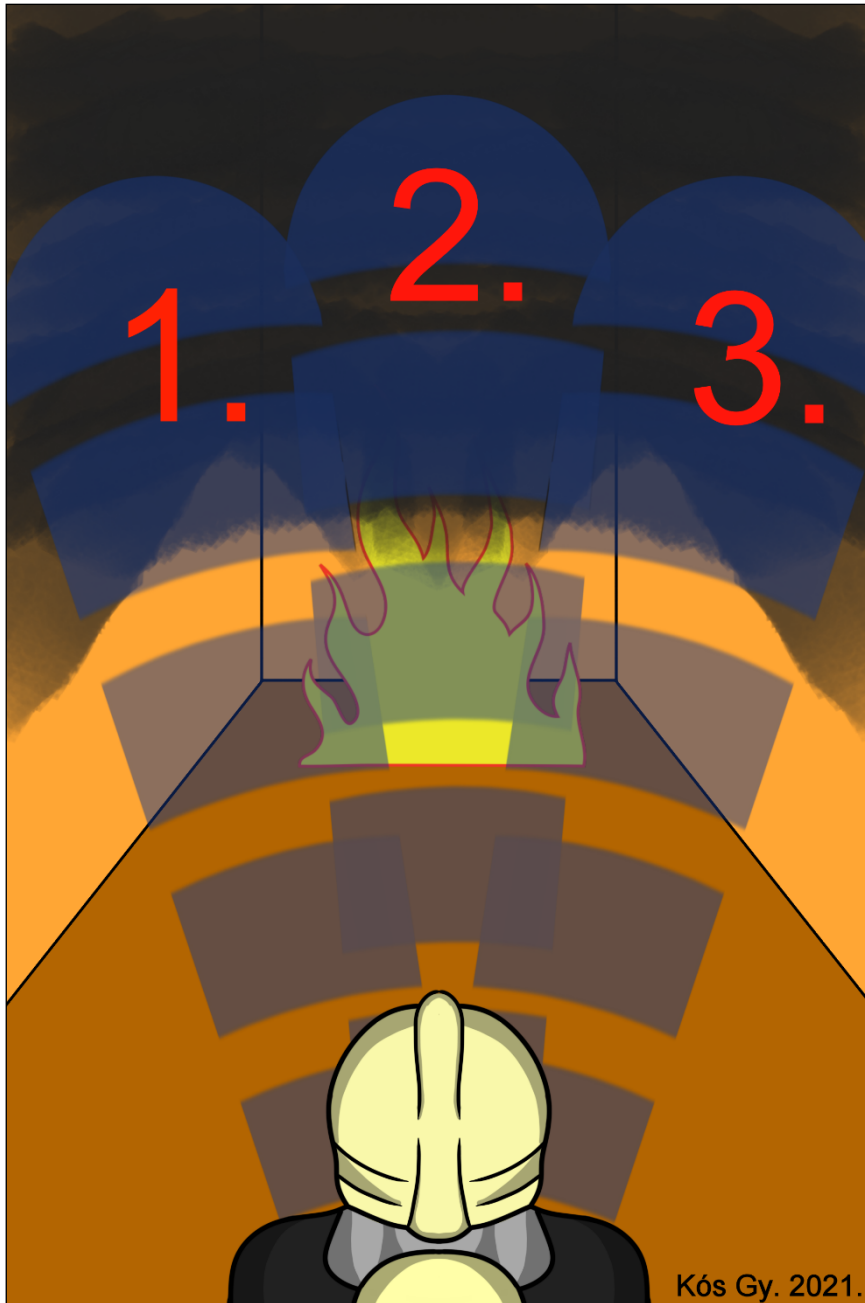


**9 ábra: Agresszív gáz hűtés.**

Forrás: Saját ábra

---

<sup>22</sup>Van de veire, M. "Studiesontheimportance of firefighters' gascooling (report 5515)." 2016. Lund University: Department of Fire Safety Engineering



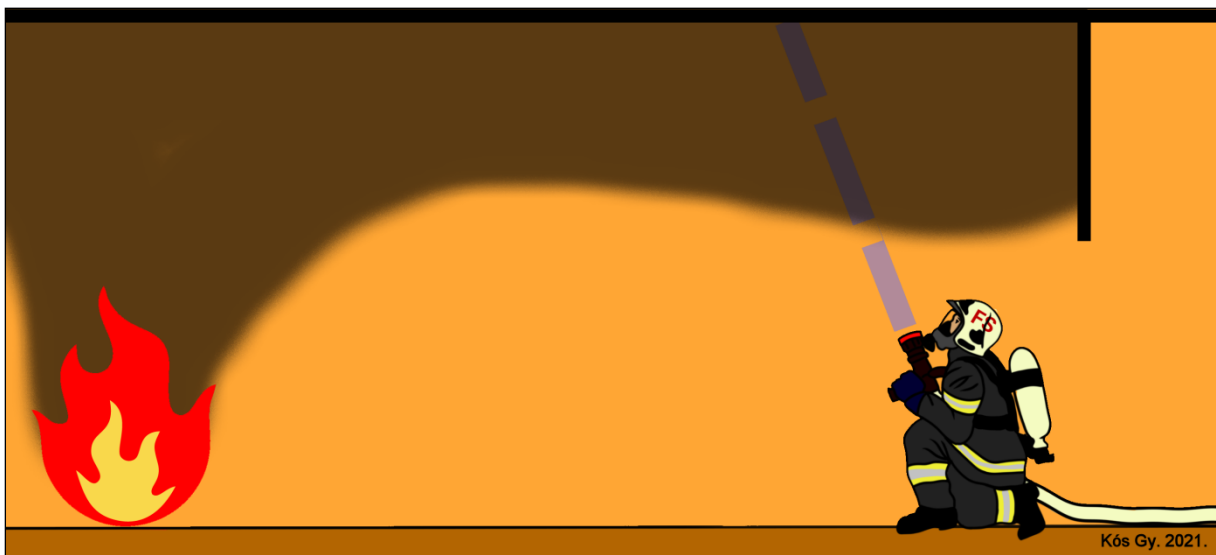
**10 ábra: Agresszív gázhűtés.**

Forrás: Saját ábra

#### Penciling technika [16]

Az ún. „penciling” technikával („felszűrő” a szerk.) tovább növelhető a beavatkozók biztonsága. A helytelenül megválasztott szórt sugárképpel nem leszünk képesek megfelelő hűtőhatást elérni a forró gágrétegekben. Ennek következtében csak kavargó áramlást idézünk elő, ami növelheti a flashover bekövetkezésének esélyét. Ezt kiküszöbölendő alkalmazhatjuk a „penciling” eljárást. Ennek során rövid, kötött sugár belövéseket alkalmazunk. Ez a sugárkép alkalmas rá, hogy a különböző hőmérsékletű réteget átvágja és a legfelsőbb, legforróbb

rétegben is hűtő hatást érjen el. Egymással kombinálva az agresszív gázhűtéssel és a felszúró, „penciling” technikákkal késleltetni lehet a flashover kialakulását, így biztonságos visszavonulást tesz lehetővé a beavatkozóknak. A fent említett irányelveket alkalmazva jelentősen csökkenthető a flashover bekövetkezésének esélye. Amennyiben az mégis bekövetkezik a tűzoltók túlélési esélyei drasztikusan csökkennek. Flashover esetén ha beavatkozóképes marad a tűzoltó maradjon minél lejjebb. Késlekedés nélkül nyissa, ki teljesen a sugárcsővet váltson köd állásba, tartsa a sugárcsővet a sisak felett és körkörös mozdulatokat tegyen így törekedve a minél nagyobb területű hűtésre. Azonnal vonuljon vissza.



### 11. ábra: Penciling technika.

Forrás: Saját ábra

Beavatkozási biztonság backdraft vonatkozásában

Mint már tárgyaltuk a flashover és backdraft közötti különbség, hogy míg az előbbi egy hőmérsékletfüggő jelenség ahol elegendő mennyiségű oxigén van jelen az égéshez, addig utóbbi oxigénfüggő jelenség, vagyis az oxigénhiány miatt nem tud befejeződni az égés. Ennek következtében nagy mennyiségben halmozódhatnak fel éghető gőzök/gázok. Backdraft-re utalhat a nagy volumenű, sűrű, az épület nyílásain nyomással előtörő sárgásbarna füst. További árulkodó jel lehet, ha az ablakok belülről elkormozódtak, de nem törtek ki. [17] Viseljünk teljes védőfelszerelést. Behatolás előtt ellenőrizzük az ajtó hőmérsékletét. A forró ajtó, esetleg a rajta látható elszíneződés árulkodó jel lehet. Ilyenkor minden esetben tartsunk készenlétben beavatkozásra alkalmas sugarat, valamint ne álljunk az ajtó elé és azt (kifelé nyíló ajtó esetén) magunkra nyissuk pajzsként használva a kitörő lángokkal szemben.

Összességében elmondható tehát, hogy a hirtelen tűzterjedésekkel (RFP) szemben a túlélési esélyeket elsősorban a veszélyes szituációkra utaló jelek korai felismerésével lehet növelni. A megfelelően használt egyéni védőeszközök és beavatkozásra előkészített sugarak a fent bemutatott eljárásokkal együtt alkalmazva jelentősen növelhetik a beavatkozási biztonságot.

Mozgás és navigáció károsodott épületben

A tűzoltókat a képzésük során arra oktatjuk, hogy maradjanak minél alacsonyabban. Ennek oka, hogy a helységekben az izotermák vertikális rétegződése figyelhető meg. A hőmérséklet lentől fölfelé növekszik. Egy lakástűzben a tűz fészkéhez közeledve 30 cm magasan 60 °C, 1,2 méter magasan 100 °C, 2 méteren pedig már akár 400 °C is lehet! A konvenció következtében az égéstermékek is felfelé mozognak, így a füst fentről lefelé kezdi megtölteni a helységeket. A négykézláb való mozgás előnye, hogy a felegyenesedve járással ellentétben velünk született mozgásforma, melyet már csecsemőkorunk óta alkalmazunk. A padló szinthez közel tehát hűvösebb levegővel és jobb látási viszonyokkal számolhatunk. További előnye, hogy abban az esetben, ha valami felülről ránk dől, nagyobb eséllyel őrizzük meg orientációnkat, hiszen haladási irányban maradunk. Könnyen kivitelezhető és szükség esetén ebből az állásból könnyen válthatunk térdelő pozícióba.

### 3.3.2. *Haladás lépcsőn*

A lépcsőn való haladás több szempontból is veszélyeket rejt magában. A lépcsőket szintkülönbségek leküzdésére építik, ezért fokozottan számolnunk kell a lezuhanás veszéllyel. Szintkülönbségből adódó további probléma az orientációs képesség elvesztésének lehetősége. Hagyományosan közlekedve rajta a lépcsőfok esetleges leszakadása esetén óhatatlanul előrezuhanhatunk. Célszerűen a súlypontunkat a lehető legalacsonyabban tartva lábbal előre mozogjunk hason fekvő pozícióban. Ellenkező esetben a légzőpalack felakadhat a lépcsőben, ill. kapaszkodnunk is nehezebb, hiszen a hátunk mögé kell nyúlnunk. Ebben a testhelyzetben továbbá nagyobb eséllyel meg tudjuk magunkat tartani egy nem várt esemény során.



**12-13-14 ábra: Haladás a lépcsőn.**

Forrás: Saját ábra

### 3.3.3. Menekülés törmelék alól

Ha tűzoltói beavatkozásra kerül sor egy zárt térben az legtöbbször feltételezi, hogy valamilyen károsító folyamat sújtotta az épületet. Legyen szó akár lánghatás nélküli robbanásról akár tűzről minden esetben számolnunk kell az épület és építőelemei károsodásával. A beavatkozás során felülről ránk hulló törmelék képes maga alá temetni a tűzoltót. Ez a törmelék tartalmazhat bármit, ami megtalálható az épületben vagy annak szerkezetében. Jelentheti az építőelemeket (tégla, gipszkarton, fa és fém építő gerendák stb.), de a bútorokat vagy épületgépészeti elemeket is (pl. elektromos vezetékek, csövek, szigetelő anyagok stb.). A törmelék mennyiségétől és jellegétől függően a mentés lehet akár könnyen kivitelezhető önmentés, de szükségessé teheti nehéz elemek eltávolítását jelentő több ember összehangolt munkája igénylő elhúzódo folyamatot is.

Megkülönböztetünk:

- Könnyű törmelék
- Nehéz törmelék

Könnyű törmelék alatt értjük az olyan tárgyakat, amelyek képesek csapdába ejteni a tűzoltót, de az alól önmaga vagy a mentésére siető bajtársaik pusztá kézzel vagy a náluk lévő kéziszerszámokkal képesek kiszabadítani. Ilyen könnyű törmelék lehet pl. könnyebb polc, vakolat, apróbb tárgyakkal teli karton dobozok stb. Mivel a könnyű törmelék eltávolítása nem jelent gondot, a nehézséget a törmelék alá temetett tűzoltó megtalálása jelenti. A bajba került beborító törmelék az aktiválódó mozgásfigyelő vagy a légzőkészülék hangos

figyelmeztetőjének hangját is jelentősen tompíthatja. Az áldozat minél korábbi megtalálásához elengedhetetlen a hőkamera alkalmazása. [20]

Nehéz törmelék alatt értünk gyakorlatilag minden mást. Gondolnunk kell itt a tartószerkezeti gerendákra, nehezebb bútorokra, károsodott, de összefüggően ledőlő falszerkezetekre, melyek maguk alá temethetik a tűzoltót. A könnyű törmelékkal szemben a mentést nem csak a bajbajutott megtalálása jelenti, hanem gyakran több ember fizikai ereje sem elég a sérült mentéséhez, ezért speciális eszközök alkalmazása lehet szükséges. [21]

#### *3.3.4. Menekülés vezetékek, kábelek közül*

Az elmúlt 25 évben jelentősen megnőtt a vezetékek felhasználása az épületekben. Ezek közül is a kisfeszültségű kábelek jelenléte nőtt meg. [22] Ilyenek a telefon-, a kábel tv és szórakoztató elektronikai eszközök-, informatikai eszközök- és a riasztók kábelei. Ezek közös jellemzői, hogy alacsony feszültségük miatt biztonságosan átvághatóak, az álmennyezet alatt nagy mennyiségben fordulhatnak elő, kis átmérőjük, könnyen belegabalyodhatunk és gyakorlat nélkül nehezen szabadulhatunk közülük. Az utóbbi években egyre széleskörűben alkalmazzák épületgépészeti megoldásként továbbá a különböző fűtési, szellőztetési és légkondicionálási (Heating, Ventilation, and Air Conditioning - HVAC) cső és csatornarendszereket. Ezek a rugalmas alumínium csövek különböző átmérőben, tűzálló illetve nem tűzálló kivitelben kerülhetnek beépítésre. Kialakításukat tekintve vékony alumínium bevonatú acélspirálok. [23] Felépítésükből adódóan viszonylagos nagy átmérőjük és merevségük okán nem jelentenek különösebb kockázatot, amíg szerkezetük ép. Azonban ha valamilyen károsító folyamat során (pl. jelentős tűzhatás) megsérül, leválik, az alumínium fedőborítás a tűzoltó könnyen belegabalyodhat az immár szabadon álló merevítő acélspirálok tömegébe. Szakítászilárdságuk folytán ezek fémszalak és különböző kábelek közötti mozgás sokszor csak vágóeszköz alkalmazásával (pl. kábelvágó) lehetséges. Fontos megemlíteni, hogy ilyen környezetben igyekezzünk minél minimálisabbra csökkenteni testünkön az olyan felületeket, amelyekkel beleakadhatunk ezekben. Továbbá törekedjünk rá, hogy minél kisebb felületet nyújtsunk. Mivel ezek a csövek kábelek jellemzően a falakba, mennyezetekbe vannak építve így a beakadás veszély is felülről lefelé várható. Négykézláb közlekedve a hátunkon lévő légzőpalack könnyen beakadhat. Célszerű tehát ilyen esemény során lehetőség szerint hátunkra, oldalunkra fordulni és a kezünkkel úszó mozdulatokat téve terelni le a kábeleket a testünkről. Ezen testtartás további előnye, hogy vizuálisan könnyebben vehetjük észre hol akadtunk fel, mintha négykézláb közlekedünk.



**12. kép: HVAC, procedura.**

Forrás: saját fényképfelvétel

### 3.3.5. *Menekülés ablakon keresztül*

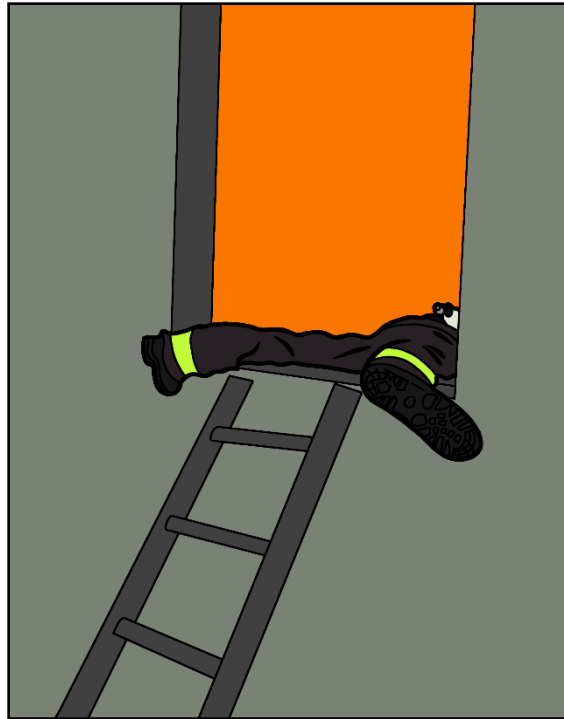
Visszavonulás vagy menekülés? Amennyiben nincs lehetőségünk visszavonulni abban az esetben menekülési útvonalat kell találnunk. A menekülés mindig nagyobb kockázatot jelent, mint a visszavonulás, hiszen nem azon az útvonalon hajtjuk végre, amin elértük az adott helyszínt. Sokszor szélsőséges körülmények között vagy módon kell végrehajtanunk, ami további kockázatot jelent. Menekülést végrehajthatunk már meglévő, az épületen előre elhelyezett nyílásokon (pl. ablak, ajtó) ill. általunk nyitott új menekülési útvonalon.

Ablakon keresztül menekülhetünk:

- azonos szinten (pl. földszinti ablak)
- földfelszín alól (pl. pinceablak)
- földfelszín felől (pl. emeleti ablak)

Azonos szinten

Legideálisabb esetben a menekülést azonos szinten kell végrehajtanunk, mint ahol tartózkodunk. Az ablak kinyitása vagy kitörése után egyszerűen kimászunk rajta, hiszen nem kell szintkülönbséget leküzdenünk sem pozitív sem negatív irányban. Ha a menekülés nem a földre történik, igyekezzünk meggyőződni arról, hogy a terület ahová érkezni fogunk el fog bírni minket. Ezt célszerű úgy végrehajtani, hogy fejjel előre hatolunk a nyílásba és kéziszerszámunkkal, vagy kezünkkel folyamatosan ellenőrizzük a padlót, ahogy haladunk előre. A lábainkat feszítsük az ablakkeretnek és lábfejnket használjuk horogként arra az esetre, ha a padló megrogyna vagy beszakadna. Így nagyobb eséllyel tudunk megkapaszkodni.



**15 ábra: Menekülés ablakon keresztül.**

Forrás: Saját ábra

#### Földfelszín alól

A felszín alóli menekülés egyik legnagyobb problémája, hogy a nehéz egyéni védőfelszereléssel növelt saját súlyunkat kell felfelé mozgatnunk a biztonságos terület eléréséhez. Az ilyen helyiségek ablakai legtöbbször alacsony keresztmetszetűek és fejmagasságunkban vagy még annál is magasabban helyezkednek el (pl. pinceablak). Alkalmazkodva a kárhelyhez amennyiben van megfelelő tárgy, amin felmászhathatunk az ablak magasságáig (pl. láda, szék stb.) használjuk őket. Ha erre nincs lehetőség improvizálnunk kell egy „létrát” a nálunk lévő eszközökből. Ez a „létra” lehet a padlóra állított vagy fentről lelógatott.

#### Haligan mint, létra

A haligant a falnak támasztva használhatjuk fellépőnek. Ehhez a haligant úgy kell elhelyeznünk, hogy tuskéje és a feszítő része a fallal egy háromszöget zárjon be. Az így a falnak támasztott eszközön elegendő hely lesz, hogy egy lábbal rá tudjunk állni.



**16. ábra: Haligan mint, létra.**

Forrás: Saját ábra

Improvizált „létra” körhevederből

A másik lehetőség, ha egy körhevedert lógatunk le úgy az ablakból, hogy abba bele tudjunk lépni. Ehhez arra van szükség, hogy a körhevedert rögzíteni tudjunk az ablakban vagy közvetlen környezetében. Ha nincs semmilyen masszív pont, amihez köthetnénk, akkor improvizálnunk kell egy kötési pontot. Erre használhatjuk a kézibaltánkat, esetleg a haligan-t. [24]

Végrehajtása:

1. Hurkoljuk meg a körhevedert a kézibalta vagy a haligan közepén.
2. A kéziszerszámot helyezzük úgy el az ablakban, hogy az nekifeszüljön az ablakkeretnek, ha megterheljük. ( A haligan jellemzően elég hosszú hogy, keresztbe el tudjuk helyezni. A kézibaltát a rövidebb hossza miatt az ablak jobb alsó sarkában célszerű elhelyezni.)
3. A körhevedert bal kezünkkel feszesen tartva akadályozzuk, meg hogy a kéziszerszám elmozduljon a stabil pozíciójából.
4. Lépünk bele a körhevederbe. Amennyiben szükséges a jobb kezünkkel a körhevederre csomót kötve csökkenthetjük annak hosszát, így nyerve magasságot.

5. Elképzelhető, hogy a pinceablak belső magassága nem teszi lehetővé, hogy a légzőpalackkal a hátunkon átférjünk rajta. Ebben az esetben miután „beleálltunk” a körhevederbe a hátunkról eltávolítva, a vállhevedert a levegőtömlővel összefogva emeljük be a pinceablakba és úgy másszunk utána.



**17-18 ábra: Improvizált „létra” körhevederből.**

Forrás: Saját ábra

Földfelszín felől

### 3.3.6. Létra

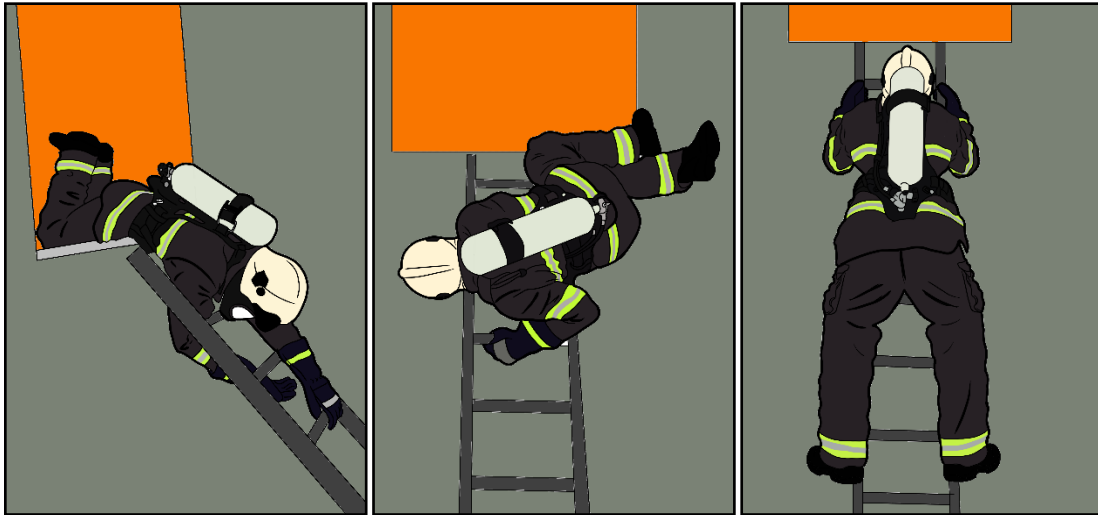
A létrák alkalmazása egyidős a tűzoltói tevékenységgel. A létrák ma is az egyik legalapvetőbb, legradicionálisabb tűzoltói eszközök azoknál a káreseményeknél ahol szintkülönbségeket kell leküzdeni. Kialakításában nem sokat változott az évszázadok alatt azonban az ókor fa létráit mára felváltották a korszerű alumínium, fém és műanyag létrák. Egyszerű felépítésük ellenére megfelelő jártasság és rendszeres gyakoroltatás szükséges a hatékony alkalmazásukhoz. Különösen igaz ez, ha a létrát meneküléshez kell használnunk. A tűzoltók képzésekor a létra megtelepítését támadásra oktatjuk. Ez azt jelenti, hogy a létra megtelepítésekor a 75 fokos szöget tekintjük ideálisnak. Ekkor lehet a legoptimálisabban kihasználni a létra hosszát, a mászás is ebben a szögben a legbiztonságosabb valamint legkevésbé megerőltető. Menekülési szempontból ez kevésbé előnyös. Egyfelől ebben a meredek szögben a létra kevésbé képes egy menekülő, dinamikusán ráérkező tűzoltó energiáját elnyelni. Ez azt eredményezheti, hogy a létra eldőlhethet, és a tűzoltó lezuhanhat. Másfelől a közel

90 fokban elhelyezett létrát nehezebb észrevenni, holttérbe kerülhet a kiutat kereső tűzoltó számára. Menekülési szempontból tehát a támadásra alkalmazott létra 75 fokos szögével ellentétben csökkentenünk kell a létra felszínnel bezárt szögét. [25] Ez a gyakorlatban kb. a 60 fokos szöget jelenti. Fontos azonban megjegyezni, hogy a tompább szög miatt nagyobb esély van a létra kicsúszására, ill. a teherbíró képessége is csökken. Hagyományosan a támadásra alkalmazott létra elhelyezését úgy oktadjuk, hogy a létra 1-2 fokkal túlnyúljon az ablakpárkányon. Ez stabilabb felállítást tesz lehetővé és megakadályozza a létra oldal irányú eldőlését. A menekülésre megtelepített létrát ezzel szemben úgy kell elhelyezni, hogy a létra csúcsa az ablakpárkányra vagy közvetlenül az alá essen. A jól elhelyezett létra esetében az ablakpárkány segít megakadályozni, hogy a fejjel előre menekülő tűzoltó felakadjon a létrában.

### Menekülés létrán

#### Végrehajtása:

1. Válasszuk ki a menekülésre legalkalmasabb ablakot és győződjünk meg róla, hogy a létra meg lett telepítve. A tűzoltásvezető rendeljen oda 1-2 tűzoltót a létra biztosításához.
2. Mellkasunkkal dőlünk rá az ablakpárkányra és mozogjunk fejjel előre.
3. Mint egy horgot akasszuk be a jobb karunkat a második létrafokba tenyérrel felfelé. Nagyon fontos, hogy ne fogjuk meg a harmadik létrafokot!
4. Mozogjunk tovább előre és lefelé. A bal kezünkkel fogjuk meg a negyedik létrafokot.
5. Zárjuk össze és hajlítsuk be a lábainkat legalább derékszögbe. Amint a teljes testünk kijött az ablaknyílásból balra forogjunk el, amíg függőleges helyzetbe nem kerülünk. Álljunk bele a létrafokba és másszunk le, vagy a létrát kívülről megszorítva a kezünkkel és a lábunkkal csúszunk le. (A lecsúszás nem kivitelezhető dugólétrán azok rögzítő csapjai miatt.)



**19-20-21. ábra: Menekülés létrán keresztül.**

Forrás: Saját ábra

### 3.3.7. „Kicsüngés” technika

Előfordulhat, hogy a menekülésre kiválasztott ablakhoz még nem került megtelepítésre létra. A tűzhatással szemben, - hogy túlélési esélyeinket növeljük- csökkentenünk, kell a testünk hőterhelésnek kitett felületét. Erre egyetlen megoldás, ha testünk jelentős részét a helységen kívülre helyezzük. Végrehajtásakor az erősebb karunkat és lábunkat, mint egy kampót használjuk az ablak bal és jobb szélébe akasztva, miközben testünket a fal síkján kívülre helyezve várjuk a menekülésre megtelepítendő létrát.

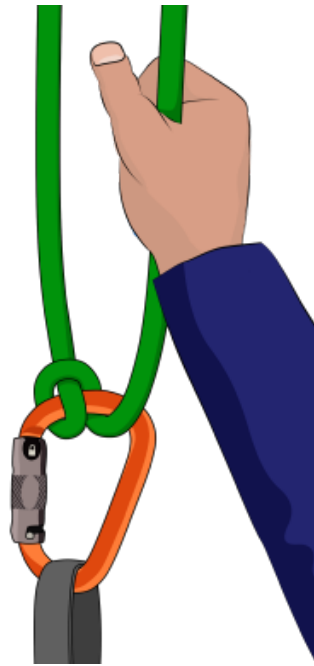
### 3.3.8. Menekülés kötélén

A létra után a kötélén való menekülés a legalapvetőbb. Végrehajthatjuk hagyományos mentőkötéllel illetve előre összeállított menekülő készlettel. Minden kötéllel végrehajtott menekülésnek közös jellemzője, hogy a kötélen és valamilyen felület (kapocs, ereszkedő nyolcas, ereszkedőgép stb.) között fellépő súrlódási erőt használjuk ereszkedésünk szabályozására.

#### Mentőkötél

A mentőkötéllel való menekülés általánosan oktató eljárás. A mentőkötélet egy megfelelően erős ponthoz rögzítjük. A mentőkötélet a mászóöv kapcsában háromszor áttekerjük. Elhelyezkedünk az ablakban úgy, hogy az egyik lábunk az épületen kívül a másik az épületen belül helyezkedjen el. A kapcsan háromszor átvett kötélen és a kapocs közötti a súrlódást fogjuk az ereszkedésünk szabályozására kihasználni.

Egy másik megoldás, amikor a kapocsba egy úgynevezett Münter hitch-el kötjük be a kötelet. A menekülés végrehajtása egyéb tekintetben nem különbözik a hagyományos mentőkötéles meneküléstől.



**22. ábra: Menekülés kötélén.**

Forrás: Saját ábra

#### Menekülő készlet

A menekülő készletek (Bail-Out-Kit) olyan előre összeállított készletek, melyek a tűzoltó magasból történő menekülését teszik lehetővé azokban az esetekben, ha visszavonulási útjuk elzáródna. Előnyük a hagyományos mentőkötéssel szemben, hogy kompakt kialakításuk miatt kis helyet foglalnak, rendkívül gyors alkalmazhatóságúak és jellemzően tűzálló kivitelűek.

#### Horog:

Bár a horog a legelterjedtebb fontos megemlíteni, hogy egyes menekülő készletek a horog helyet nagy alpinttechnikai karabinert használnak. A Skedco menekülő készletében horog helyet egy titániumból készült szétnyitható vasmacska van, amit elsősorban az ablakok alsó sarkában kell elhelyezni. Függetlenül attól, hogy horog, karabiner vagy vasmacska található a készletben a feladatuk a kötél biztos rögzítése az ereszkedéshez.

#### Ereszkedőeszköz:

Az ereszkedőeszköz feladata az ereszkedés sebességének kontrollálása. Ezt az ereszkedőeszköz és a kötél közötti súrlódás növelésével és csökkentésével érjük el. Alkalmaznak ereszkedő nyolcast, ereszkedőgépet stb.

Kötél:

A hagyományos mentőköttelekkel szemben a menekülőkészletekhez kevlár köteleket használnak. Ennek oka, hogy a kevlárból készült köteleket a jó hőállóság, a kis nyúlás és a nagy szakítószilárdság jellemzi. Utóbbi tulajdonsága miatt kisebb átmérőben is alkalmas a biztonságos felhasználásra. A mentőkészletek kötelei általában 7,7-9,5 mm átmérőben és 12-15 méter hosszban készülnek. A kisebb átmérőből következik, hogy azonos hossz mellett, kisebb helyet igényel a hagyományos kötelekkel szemben.

### 3.3.9. Tömlőn

A tűzoltói beavatkozások során használt tömlők megfelelő szakítószilárdsággal rendelkeznek, hogy elbírják egy tűzoltó súlyát, így alkalmasak arra, hogy szükség esetén azon ereszkedjünk le. A leereszkedés során azonban figyelembe kell venni a tömlő állapotát amely, meghatározza a leereszkedés módját és sebességét. A nyomás alatti és az üres tömlőket egyaránt használhatjuk menekülésre. A nyomás alatti tömlőn merevsége folytán hasonlóan kell lecsúsznunk, mint egy rúdon. A csúszás sebességét a súrlódás növelésével és csökkentésével tudjuk szabályozni. A tömlő merevsége biztosítja a megfelelő tartást és stabilitást, így a leereszkedés kontrolláltabb lehet. Ezzel szemben az üres tömlő nem rendelkezik kellő merevséggel, így az üres tömlőn való leereszkedés eltérő technikát igényel. Ez esetben a tömlőt egy kötélnélhez hasonlóan kell tekinteni.

### 3.3.10. Menekülési út nyitása

Ha valamilyen rendkívüli esemény miatt elzáródik előttünk a visszavonulási út kénytelenek vagyunk megkísérelni új menekülési utak felderítését/nyitását. Következésképpen törekedjünk a lehető legkisebb erőfeszítéssel járó alternatívák megtalálására. Ne feledjük, a nagyobb erőfeszítés nagyobb levegő felhasználást eredményez! Ilyen alternatív menekülési utak elsősorban az ablakok és az ajtók. Fontos figyelembe venni, hogy nem mindig tudhatjuk, biztosan mi van a túloldalon. A lehetőségekhez képest ellenőrizzük, a felületet mielőtt megkísérelünk áthatolni rajta. Elsősorban meleg felületet után kutassunk. Amennyiben nem találunk, vagy nem tudunk menekülni ajtón, ablakon keresztül a fal áttörése is alternatíva lehet néhány esetben.

Az épületek fala gyakorlatilag bármilyen szilárd anyagból készülhet(ne). Elsősorban a következő anyagokból, ill. ezek kombinációiból állhat:

- fa
- vályog

- gipszkarton
- tégl
- beton
- Ytong

Azt, hogy sikeresen át tudjunk törni egy falon nem is elsősorban a falat alkotó anyag, hanem a fal vastagsága határozza meg. Könnyen belátható, hogy egy vékony deszkafalat könnyen át tudunk törni, míg egy erős gerendaház falán komolyabb eszközök nélkül gyakorlatilag lehetetlen átjutnunk, hiába készült mindkettő fából.

A fal áttörésének procedúrája

Az áttörést megelőző teendők

- Megpróbáljuk meghatározni, hogy hol vagyunk az épületen belül
- A tűzoltásvezetőt tájékoztatjuk róla, hogy megkíséreljük áttörni a falat és miért
- Felmérjük, azt a falterületet ahol át akarunk törni. Kutassunk olyan dolgok után, amik gátolhatják kísérletünket vagy veszélyt jelenthetnek. (pl. elektromos és telefonvezetékek, hálózati aljzatok, víz és gázvezetékek stb.) Ha ilyen találunk, próbálkozzunk arrébb.
- A kéziszerszámmal nagyon óvatosan dolgozzunk. Vigyázzunk, mert a tevékenységet kísérő zaj az esetlegesen a fal másik oldalán tartózkodó civileket vagy tűzoltókat a falhoz csalhatja és megsebezhetjük őket, ha hirtelen átszakad a fal folytonossága. Saját szempontunkból a fal túloldalán lehetnek olyan tárgyak, amik a fal átszakadása után visszarúghatják a kéziszerszámunkat. (Pl. fürdőkád stb.)

Deszkafal

A deszkából készült falak egy tartókeretből és arra szögekkel vagy csavarokkal rögzített függőlegesen vagy vízszintesen elhelyezett takaródeszkákból állhatnak. Amennyiben a takaródeszkák vékonyak akkor eltörésükkel tudunk keresztüljutni a falon. Ha a takaródeszkák, erősek abban az esetben a keretről való lefeszítésük vezethet eredményre.

Gipszkarton fal

A gipszkarton falak vázszerkezetből, azokra rögzített gipszkarton lapokból és szigetelő anyagokból épülnek fel. Ez az építészeti megoldás globálisan és hazánkban is folyamatosan terjed fokozatosan átvéve a hagyományos vakolási technikák helyét. Előnyei közé tartozik a csekélyebb súly, a gazdaságosság, valamint a kedvező beltéri klímát elősegítő tulajdonsága.

A gipszkarton alapanyaga gipsz ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) melynek elő és hátoldala kartonpapír. Felhasználási területet tekintve lehet vízgátló, tűzálló esetleg vízgátló és tűzálló egyszerre. Építkezésekhez elsősorban a 9,5 mm és 15 mm közötti vastagságú lapokat használják.

A gyártás során csak gőzkibocsátás történik, beépített anyagként pedig – mivel a gipsz előállítása során a nehézfémeket, az oldható sókat eltávolítják belőle - nincs károsanyag-kibocsátása vagy radioaktív sugárzása. A gipszkarton lap másik alapanyaga a kartonpapír, mely környezetbarát, általában újrahasznosított alapanyagokból készül. A gipszkarton lapokat 2; 2,5; 2,75; 3 m-es hosszúságban és 0,6; 1,2; és 1,25 m szélességben lehet megvásárolni. A lapok viszonylagos nagysága átlagosan kb. 2,5 m<sup>2</sup>.

Szigetelés:

A gipszkarton lapok hő és hangszigetelése gyenge. A hatásfok növelése érdekében szükséges valamilyen szigetelő anyag alkalmazása. Többnyire kőzet vagy üveggyapot beépítésével érik el a megfelelő hő és hangszigetelést. A gipszkarton és a vázszerkezet közé beépíthetnek még párazáró fóliát.

A gipszkarton falak vázszerkezete készülhet fából vagy fémből.

Fa vázszerkezet:

A fa vázszerkezetek jellemzően gyalulatlan fenyő lécekből készülnek. Válaszfalak építéskor a függőleges oszlopok keresztmetszetének szokásos mérete 6×6 cm, a padlón, falon és mennyezeten elhelyezett csatlakozóléceké pedig 6×4 cm. Falburkolatokhoz és tetőterek beépítéséhez az alaplécek 6×4 cm-esek, az azokra erősített tartólécek mérete 3×5 cm.

Fém vázszerkezet:

Egyre elterjedtebbek a fém vázszerkezetek, ezek többnyire C (álmennyezeti, fal függőleges tartóprofil) vagy U (álmennyezeti profil, falprofil, merevítő profil) horganyzott fém profilból épülnek fel.

Fémfűrészszel vagy lemezvágó ollóval valamennyi profil különösebb nehézség nélkül méretre szabható.

A függőleges profilok sűrűségét a falborító lapok mérete határozza meg, azonban max. 625 mm lehet.

A gipszkarton falon történő meneküléshez először lyukat kell törnünk vagy vágnunk a gipszkarton lapon. Célszerű úgy megválasztani a támadási felületet, hogy az két függőleges profil közé essen. Ennek megállapítására kopogtatással tehetünk kísérletet. Addig kopogtassuk a felületet, amíg üreges hangot nem tapasztalunk. A gipszkarton kéziszerszámokkal viszonylag könnyen törhető. Szükség esetén azonban lábbal esetleg kézzel is beszakítható. Miután megfelelő méretű lyukat vágtuk/törtünk –amennyiben van-, szakítsuk át a párazáró fóliát. Ezt követően távolítsuk el a szigetelő anyagot. A függőleges tartóprofiloknak az ember dimenzióihoz viszonyított szűk osztásköze többnyire nem teszi lehetővé az akadálytalan átkelést. Megkísérelhetjük azok átvágását esetleg eltörését azonban sokkal gyorsabb és az levegő felhasználás szempontjából is kedvezőbb, ha a saját keresztmetszetünket igyekszünk „csökkenteni”.

Ezt a következő technikákkal érhetjük el:

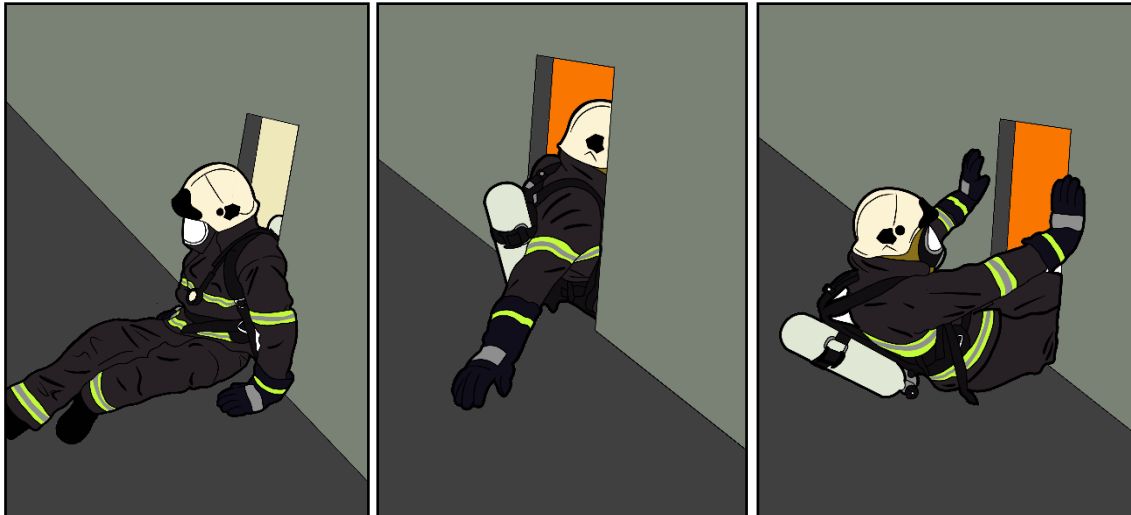
- ún. „hátúszó” technikával
- légzőpalack áthelyezésével
- légzőpalack levételével

A „hátúszó” technika

A „hátúszó” technika előnye, hogy a faláttörésen való áthaladásnál a légző végig a tűzoltó hátán marad ideális pozícióban.

Végrehajtása:

1. Győződjünk meg róla, hogy a fal túlsó oldalán van hova érkezünk és a padló elbír minket.
2. Ülünk le közvetlenül a faláttörés elé háttal annak.
3. Helyezzük be a légzőpalackot a faláttörésbe.
4. A jobb kezünket helyezzük be a faláttörésbe mintha kartempót végeznénk hátúszáskor.
5. Helyezzük a bal kezünket is a faláttörésbe egyidejűleg a fejünket és a vállunkat is.
6. Dőlünk hanyatt és a faláttöréstől eltolva magunk az alsó testünket is mozgassuk át.
7. Ellenőrizzük felszerelésünket.



**23-24-25 ábra: A „hátúszó” technika.**

Forrás: Saját ábra

Légzőpalack áthelyezésével

A „hátúszó” technikával ellentétben ennél az eljárásnál a légzőnk már nem ideális pozícióban foglal helyet a hátunkon.

Végrehajtása:

1. Győződjünk meg róla, hogy a fal túlsó oldalán van hova érkezünk és a padló elbír minket.
2. Lazítsuk fel teljesen a jobb vállhevederünket és lazítsunk a derékhevederen is, de ne teljesen.
3. Húzzuk meg a bal derék és vállhevedert, hogy a légzőpalack a bal oldalunkra tolódjon el.
4. A bal kezünkkel folyamatosan tartsuk a bal vállhevedert, hogy a légzőpalack ne mozduljon el.
5. Fejjel előre másszunk át a faláttörésen, ügyeljünk rá, hogy a légzőpalack ne akadjon fel.
6. Ellenőrizzük felszerelésünket.



**26 ábra: Légzőpalack áthelyezésével.**

Forrás: Saját ábra

#### Légzőpalack levételével

Előfordulhatnak olyan szituációk ahol nem elég a légző palack áthelyezése, hanem le kell venni azt a hátunkról, hogy átjussunk a faláttörésen. Természetesen ezt úgy kell végrehajtanunk, hogy számunkra a levegőellátás folyamatos és zavartalan legyen.

#### Végrehajtása:

1. Győződjünk meg róla, hogy a fal túlsó oldalán van hova érkezünk és a padló elbír minket.
2. Teljesen lazítsuk fel a derék és vállhevedereket.
3. Kapcsoljuk szét a derékhevedert.
4. Jobbról balra vegyük le a légzőt úgy, hogy a bal kezünkkel fogjuk a bal vállhevedert.
5. Toljuk át a légzőpalackot úgy, hogy a bal kezünkkel végig fogjuk a bal vállhevedert.
6. Másszunk utána úgy, hogy végig fogjuk a bal vállhevedert.
7. Vegyük vissza a légzőt és ellenőrizzük a felszerelésünket.

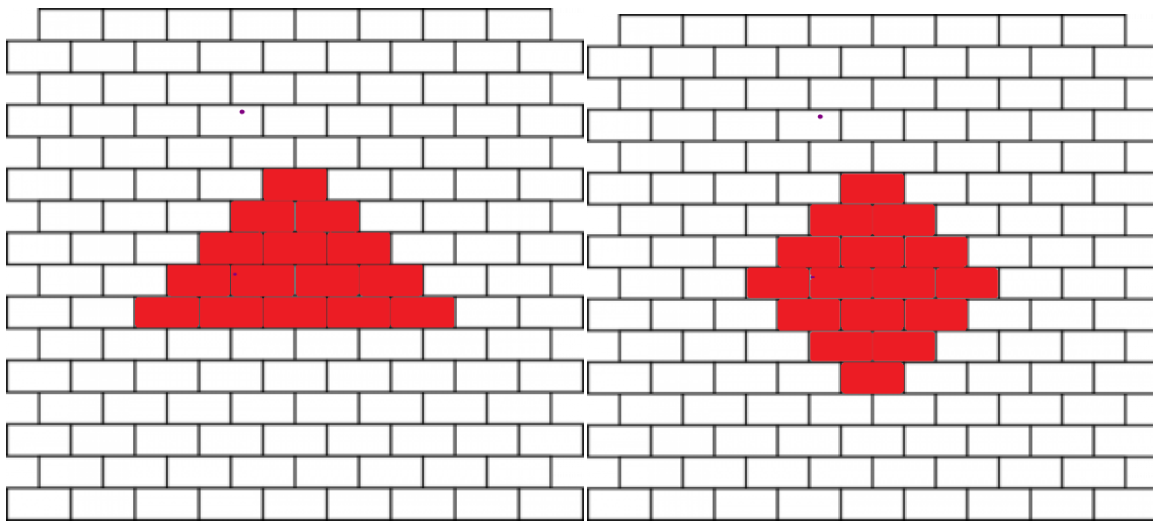
#### Belegurulás légzőbe

Faláttörésen történő menekülés során előfordulhat, hogy az egyik helyiségből a másikba jutva nincs lehetőségünk felegyenesedni, sőt akár a térdelő pozíció felvétele sem kivitelezhető. Ez adódhat a kellő belmagasság hiányából, a magas hőmérsékletből, de akár a helyiség füsttel telítődése miatt stb. Ilyenkor kénytelenek vagyunk a légzőkészüléket fekvő pozícióban visszavenni. Ebben az esetben a légzőkészüléket magunk mellett úgy pozícionáljuk, ahogy a

hátunkon kell majd elhelyezkednie, tehát a szelepkerék „lefelé”, a lábunk felé nézzen. Teljes karunkat át dugva a vállhevederen, oldalirányú gurulással magunkra gördítjük a légzőt. Amikor a légző a hátunkra került a másik karunkat is át dugjuk a vállhevederen, lehetőség szerint méretre állítjuk őket és bekapcsoljuk a derékhevedert is. Amennyiben erre nincs lehetőség négykézláb mászva esetleg kúszva haladunk tovább.

#### Téglából és falazóelemekből készült falak

A téglából vagy falazóelemekből készült falakat darabonkénti építőelemekből, vízszintes és függőleges habarcsrézagokkal építik. Szerkezetüket tekintve tehát nem homogén, egyenletes szilárdságú falak. A habarcsrétegek a falazó elemeknél puhább anyagúak. Menekülési út nyitása során ezt használjuk ki, hiszen nem magát a falazó elem szerkezetét kell roncsolnunk elsősorban, hanem a habarcsréteg és a falazóelem kötését kell leküzdenünk. Bár a habarcsréteg gyengébb, azonban elengedhetetlen az eszközök használata. Az eszköz nélküli áttörés kísérlete amellet, hogy növeli a levegő felhasználásunkat sérülésekhez vezethet. Ezen falak szilárdsága nem teszi lehetővé, hogy ütésekkel vagy rúgásokkal áttörjünk rajta.



**27-28 ábra: Téglából és falazóelemekből készült falak.**

Forrás: Saját ábra

### 3.4. Részkövetkeztetések

A tűzoltói beavatkozások legtöbbször dinamikusan változó környezetben történnek. Ezek az állandóan változó folyamatok megkövetelik, hogy a tűzoltók megfelelően fel legyenek készítve és fel legyenek szerelve az előre nem látható események kezelésére. Az egyéni felszerelések és egyéni felkészültség szerepe akkor értékelődik igazán, fel, ha a tűzoltó elszakad társaitól és csak a saját felkészültségére és a nála lévő eszközökre támaszkodhat. A fejezetben tárgyalt eszközök többsége a magyar tűzoltók eszköztárában megtalálhatóak ugyan, azonban elterjedtségük nem általános, egyéni beszerzésekre korlátozódik. Utóbbi nem tekintendő feltétlenül negatívumnak, azonban fontos lenne, hogy ezeket a magán beszerzéseket tudatosabbá tegyük a tűzoltók számára. Tisztában legyenek azzal, hogy milyen rendkívüli szituációkkal találkozhatnak és ezeket milyen eszközökkel tudják eredményesen kezelni. A gyártók folyamatosan fejlesztenek és versenyeznek a felhasználókért, ezért a legkülönbözőbb feladatokra alkalmas egyéni eszközök érhetőek el a piacon. Ha megfelelő tudatosság jellemzi az tűzoltók eszközválasztását, akkor az egyéni beszerzéseik biztonságosan és hatékonyan segíthetik a beavatkozásokat és növelhetik a túlélési esélyeiket is. A megfelelő eszköz megléte még önmagában nem elegendő. A tárgyalt túlélési eljárások ismeretének megléte már negatívabb képet mutat a hazai tűzoltók vonatkozásában. Fontos azonban kiemelni, hogy jelentős javulást lehetne elérni ezen a téren. Mivel ezek az eljárások minimális ráfordítással gyakoroltathatók lennének akár helyi szinten is, és beépíthetőek lennének a napi oktatási foglalkozásokba is. Megfelelő képzési gyakoriság mellett nem csak a tipizált, dogmaként tárgyalt technikák lennének készség szinten elsajátíthatók, hanem gyakorlatorientált, feladatmegoldó gondolkodás is kialakulhat. Ezen önmentési eljárások ismeretek kritikus, hiszen az önmentésen túl a későbbiekben erre építhető rá a tűzoltási mentőegységek számára szükséges ismeretanyag is. Összességében megállapítható tehát, hogy az egyéni eszközök és az önmentési eljárások elengedhetetlen továbbfejlődési lehetőség a haza tűzoltó közösség számára.

## 4. ÉLETMENTÉSI ELJÁRÁSOK, ESZKÖZEIK ÉS GYAKORLATI ALKALMAZÁSUK

### 4.1. Eszközök

Tűzoltó mentőegység eszközei

- Hordágy
- RIT bag
- Kereső kötél
- Hőkamera
- Kéziszerszámok
- Mentőfűrész v. gyors daraboló
- Kézi működtetésű v. akkumulátoros feszítő-vágó
- Tartalék palack

#### 4.1.1. Hordágyak

A hordágyak a sebesültmozgatás alapvető eszközei. Hagyományos értelemben a sérültek kézben történő továbbítására szolgálnak. Tűzoltói megközelítésből hordágyak alatt nem csak a klasszikus értelemben vett betegmozgatási eszközöket értjük, hanem azokat a speciális mentéstechnikai eszközöket is melyek kialakításuk révén különleges helyzetekből (szűk térből, magasból, vízből stb.) történő kimentés végrehajtására is alkalmasak. Ebből adódóan a felhasználási területtől függően a legkülönbözőbb anyagúak és kialakításúak lehetnek.

Hagyományos hordágy

Angolszász nyelvterületen „Furley strecher”-ként ismerik azokat az egyszerű hordágyakat, amelyek kialakítása két párhuzamos rúd közé kifeszített vászonból áll. Napjainkban jellemzően katonai felhasználása jelentős. Egyéb területen azoknál az egységeknél van fontos szerepe, amelyek feladata a tömeges káresemények kezelése, mivel összecsucskva kis helyet foglalnak, így viszonylag kis helyen nagy mennyiségben készletezhetők és szállíthatók. Tűzoltói szempontból kevésbé jelentősek. Speciális mentések végrehajtására nem alkalmasak, nem vonszolhatók, illetve nem tartják stabilan a gerincet.



**13. kép: Hagyományos hordágy.**

Forrás: saját fényképfelvétel

#### Board/Combi board

A board a tűzoltó szolgálatoknál legáltalánosabban elterjed hordágy. Korai változataik rétegelt lemezből voltak, manapság a korszerű board-ok nagy szilárdságú polietilén műanyagból készülnek. Előnyük, hogy merevségük folytán tartják a testet, stabilizálják a gerincet, vonszolhatók, alkalmasak vízi mentésre, a rajtuk körben kialakított kapaszkodók, nyílások miatt több ember is meg tudja fogni, illetve azokba rögzítő hevederek fűzhetők. A board egy változata a Combi board, mely egyesíti a board és a lapáthordágy tulajdonságait.



**14. kép: Board.**

Forrás: saját fényképfelvétel

#### Kosárhordágy

Elsősorban a nehéz terepviszonyok közötti sérültek mozgatására való. A hordágy szélei mintegy bölcső körülölelik a benne fekvőt így védve a terep egyenetlenségeitől. Korai változatai fából, majd fém keretre erősített dróthálóból készültek. Manapság fémből és/vagy nagy szilárdságú polietilén műanyagból vannak, így lehetőség van vonszolásokra is. Elsősorban

a kutató-mentő egységek, hegyi és barlangi mentők használják. Kosárszerű felépítése kifejezetten alkalmassá teszi tűzoltási mentőegységek számára, mivel az egyéb, mentéshez szükséges eszközök bepakolhatók és praktikusán a mentés helyszínére juttathatók.



**15.kép: Kosárhordágy.**

Forrás: saját fényképfelvétel

#### Half-Sked

Az amerikai Skedco cég által elsősorban harctéri alkalmazásra gyártott feltekerhető, műanyag Skedco Sked hordágy család legkisebb tagja. Ahogy a neve is utal rá gyakorlatilag egy fél Sked hordágy. Kifejezetten a sebesült szűk térből történő kivonszolásra készült.



**16. kép: Half-Sked.**

Forrás: saját fényképfelvétel

### F.A.S.T. board

A FAST board egy sokoldalúan felhasználható félhordágy. Kifejezetten a RIT egységek számára lett kifejlesztve, de sikeresen alkalmazható veszélyes anyagokkal kapcsolatos káreseteknél, aktív lövész eseményeknél és szűk térből végrehajtandó mentéseknél. Felúszó tulajdonságú kiegészítőivel ellátva alkalmas vízből és jégről mentésre is. A hordágy anyaga nagyszilárdságú műanyag. Kialakításában leginkább egy fél kosárhordágyra emlékeztet, ám annál keskenyebb, így a sérült nem fekszik benne olyan mélyen, mint a stokes hordágy esetében. Ettől eltekintve hasonlóan jól vonszolható egyenetlen terepen, lépcsőn is. A sérült stabilizálásáról kevlár hevederek gondoskodnak.



**17. kép: F.A.S.T. board.**

Forrás: saját fényképfelvétel

### Vászon és heveder hordágyak Mega Mover

A harctéri sebesült mozgások során már a kezdetektől fogva használták azt a technikát, hogy a sérültet egy pokrócra vagy sátorlapra helyezték. Ezzel a gyors rögtönzött megoldással a sebesült hatékonyabban szállítható, hiszen a végtagjai nem mozognak kontrollálatlanul, nem akadnak fel stb. Az alatta elhelyezett szövetanyagon pedig könnyebb fogást találni. A mai vászon hordágyak ezeknek az improvizált eszközöknek a gyárilag, célszerűen kialakított változatai. Jellemzően egy téglalap alakú nagy szakítószilárdságú és kopásálló textilanyagból

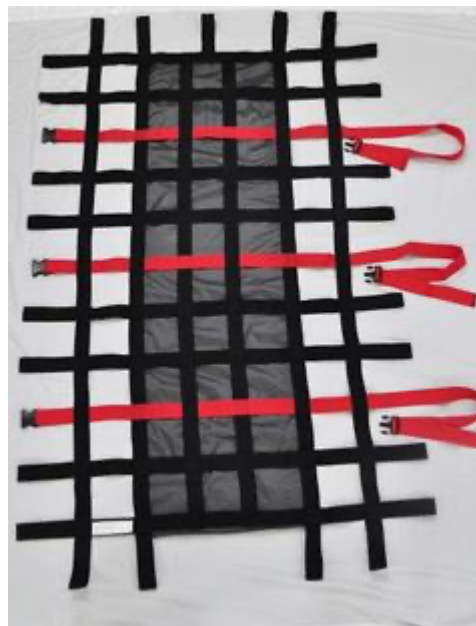
és a körben rávarrt hordozó fülekből állnak. Egyes kompaktabb változatai csak torzó méretűek és lehetővé teszik a sérült háton cipelését is



**18. kép: Vászonn és heveder hordágyak Mega Mover.**

Forrás: saját fényképfelvétel

A hevederhordágyak a vászonhordágyhoz hasonló elgondolás szerint készülnek. A különbség, hogy ebben az esetben nem egy összefüggő vászon tartja a sérültet, hanem egy hevederháló. Ez úgy kerül kialakításra, hogy a jellemzően 3-6 hosszába elhelyezett hevederre merőlegesen rávarrnak a hordágy hosszához igazodó számú kereszthevedert.



**19. kép: Vászonn és heveder hordágyak Mega Mover.**

Forrás: saját fényképfelvétel

#### 4.1.2. RIT Bag

A RIT Bag feltalálását a Central Pierce-i tűzoltósághoz, azon belül Darrin Shaw-hoz kötik.<sup>23</sup>

A Ritbag célja, hogy mentés során a bajba jutott tűzoltót ellássa levegővel a saját palackja kiürülése után. A Rit Bag-ek országonként és államonként változhatnak. Ez a piacon fellelhető nagy választéknak köszönhető, valamint annak, hogy az egyes államok különböző eszközöket rendszeresítettek. A termékek csak formájukban térnek el egymástól, illetve gyártónként plusz funkciók kerültek kialakításra rajtuk. Az alaprendeltetés és a légzésvédelmi eszköz elemei azonban azonosak. A jellemző felépítésük: nagy szakítószilárdságú, kopás és lángálló anyagból készült hord táska. Egyes változatai alján kemény műanyag borítás található, hogy jobban ellenálljon a kopásnak a földön húzás során, valamint jobban csússzon egyenetlen felületen is. A hordtáska tartalmaz egy kompozit palackot, nyomáscsökkentő egységet, nyomásmérő egységet, nagy nyomású egységet (közvetlen palacktöltéshez), középnyomású részt tüdő automatával és egy álarcot. A mentőcsomag rendelkezik magasnyomású csatlakozóval, minek köszönhetően a tűzoltó kiürült palackja is közvetlenül feltölthető a nyomáskiegyenlítés elve alapján. Az amerikai rendszerek eltérése az Európaihoz képest, hogy az itt használt eszköz elsősorban a bajbajutott tűzoltó mentésére lett kialakítva. Európai piacon a Dräger RPS 3500 mentőkészlete az egyik legjelentősebb. A RPS mozaik szó a Rettungspack-System rövidítése (jelentése Mentőcsomag-Rendszer). [57] Ezt a mentőcsomagot kifejezetten a tűzoltóságok számára fejlesztette ki a Dräger cég. A rendszer tartozékai: 1 darab hord táska, súlya: 3,5 kg mérete: hossza 750mm, szélessége 170mm, magassága 290mm, 1 darab kompozit palack, nyomáscsökkentő, nyomásmérő óra, „Y” idom, 1 darab toldó tömlő karabinerrel. Opcionálisan kiegészíthető továbbá túlnyomásos tüdőautomatával, a hozzá tartozó álarccal, normál nyomású tüdőautomatával, a hozzá tartozó álarccal, mentő csuklyával. Az eszköz alkalmas mind személymentésre, mind pedig társmentésre. Személymentésnél az eljárás, hogy a mentendő személy külön légzésvédelmi eszköztől kapja a levegőt, míg az „Y” idomnak köszönhetően a rendszerrel két mentendő személy egyidejűleg történő lekísérésére is lehetőség van.

Az eszköz használatának előnyei

- A mentést végrehajtó tűzoltónak csak a saját levegőfogyasztásával kell kalkulálnia. Ezáltal nő a bevetési idő és a távolság.

---

<sup>23</sup> <https://my.firefighternation.com/forum/topics/need-basic-rit-mayday-scene?overrideMobileRedirect=1>

- Független marad a mentést végrehajtó tűzoltó a sérülttől.
- Elhúzódó mentés alkalmával az eszköz korlátlan mennyiségben cserélhető.
- A már légzőkészüléket használó tűzoltó az álarc levétele nélkül cserélheti a légzőkészülékét.
- Életmentésre kevesebb létszám is elegendő.
- Egy tűzoltó két személyt is kikísérhet a veszélyeztetett zónából.
- Az eszköz könnyedén beadható szűk réseken, vagy akár kötéllel is leengedhető.

Az eszköz hátrányai

A rendszer hátrányaként egyedül csak a keletkező többlet súly említhető. Ami egyébként nem több, mint a tűzoltáshoz szükséges felszerelés súlya. Mivel az életmentést végrehajtó tűzoltó a tűzoltásban nem vesz részt közvetlenül, így voltaképpen nem keletkezik többlet súly.

Társmentés Ritbag alkalmazásával

A mentést végrehajtó tűzoltó ellenőrizze először a saját sűrített levegős légzőkészülékét, majd ezután hajtsa végre a mentőcsomag ellenőrzését is. Ha mindkét légzésvédelmi eszközt rendben találta, kezdje meg az életmentést. Az életmentést végrehajtó tűzoltó a mentőcsomagból adja föl a mentendő személyre a mentőálarcot. Amennyiben szükséges, a rendelkezésre álló mindkét mentőálarc használható életmentés céljára. Sikeres mentés után kísérje a személyeket biztonságos helyre. Ellenőrizze a saját és a mentőcsomag palackjának nyomását. Ha mindkét palackban elegendő levegő van, hajtson végre újabb személymentést. Abban az esetben, ha a kettő közül bármelyik palackban a levegő mennyisége nem elegendő, jelezze a tűzoltás vezetőnek, majd a palackot cserélje kit.

Bajba került tűzoltó mentése során kardinális kérdés lehet a sérült levegővel történő ellátása.

Társunk levegővel történő ellátására alapvetően két eset lehetséges:

- Társ lélegeztetéssel
- Rit bag alkalmazásával

A társlélegeztetés során a saját levegőkészletünket osztjuk meg a bajbajutottal. Ezt alapvetően kétféleképpen tudjuk megvalósítani: magasnyomású (Buddy-to-Buddy) és középnyomású (Buddy-to-Mask) lélegeztetéssel.

Magas nyomású lélegeztetés (Buddy-to-Buddy) során a levegőátadás egy nagynyomású gyorstöltő csatlakozón keresztül közvetlenül palackból palackba történik. Ezzel szemben az közép nyomású lélegeztetés (Buddy-to-Mask) során közép nyomású csatlakozón keresztül - a bajbajutott tüdő automatáján keresztül- közvetlenül a légző álarcába történik.

- Magas nyomású lélegeztetéssel (Buddy-to-Buddy)

- Közép nyomású lélegeztetéssel (Buddy-to-Mask)
- RIT bag

A Ritbag-ból történő társlélegeztetés során a levegőbiztosítás egy harmadik légzőpalackból történik. A társ lélegeztetéshez hasonlóan itt is lehetőség van magas illetve alacsony nyomású levegőátadásra.

#### Kereső kötél

A kötél az orientáció megőrzésének és így a keresi hatékonyság növelésének legegyszerűbb eszköze. A jelenleg érvényes szakutasítás rendelkezik a ...A kifejezetten keresésre szánt kötelek számos tulajdonságukban eltérnek a mentőkötelektől. A mentőkötél elsődleges funkciója a vertikálisan végrehajtott mentés vagy önmentés. A felhasználási célból adódóan 20 vagy 30 méteres hosszukhoz 12mm –es átmérő tartozik, ami nagy kötélteomet jelent. Nem lehetnek továbbá rajta csomók az egyenletes futás miatt. A kereső köteleknek ezzel szemben nem kell nagy szakítószilárdsággal rendelkeznie. 5-7 mm átmérőjűek, így sokkal kisebb helyet foglalnak. Hosszuk jellemzően 100 és 300 láb (kb. 30 és 90 méter) között változik. A kötéhez tartozik egy hordtáska. Az évtizedek alatt a tűzoltóságok maguk alakították ki a táskák alakját így beszélhetünk New York, Chicago, Boston stb. stílusú keresőkötél táskákról. A táskák célja, hogy keresés során jól kezelhetően adagolható legyen a kötél gubancolódás mentesen. A kötélen orientációs pontok ún. „markerek” vannak elhelyezve. A markerek számából és egymáshoz viszonyított elhelyezkedésükből egyértelműen következtethetünk a behatolási pont irányára és távolságára. Egyes köteleken vannak olyan markerek, amelyek karikák. Ezekbe a karikákba bekötve magát a tűzoltó növelheti az oldalirányú keresési sugarat. A kereső kötél kikötési végén tartalmaznia kell egy azonosító jelzést. Ennek célja, hogy több kereső csapat esetén egyértelműsíthető melyik kötél melyik csapathoz tartozik.

## PRIMARY SEARCH LINE MARKING SYSTEM



This is the end of the rope connected to the bottom of the bag (snap ring). This is a 200 ft. rope with 20 ft. ring/knot spacing. Finding 9 knots on a 200 ft. rope would indicate you have traveled 180 ft. of the 200 ft. of rope

### 20. kép: Ritbag kereső kötél

Forrás: internet

## 4.2. Elektronikus vészjelző rendszerek

### 4.2.1. Mozgásfigyelők

A MAYDAY hívások közül az eltévedés az egyik leggyakoribb ok a beavatkozó tűzoltók között. Az Egyesült Államokban 2006 januárja és 2015 decembere közötti időszakban 115 tűzoltó vesztette életét eltévedést vagy csapdába esést követően égő épületben. Az orientáció elvesztése azonban nemzetközi viszonylatban is nagy probléma. A 2017 évi The International Forum to Advance First Responder Innovation-ön a vészhelyzeti egységek tagjainak helyét és a veszélyforrástól való távolságuk valós időben történő nyomon követésének megoldatlanságát, mint az elsőszámú képesség hiányt (Capability Gap 1.) definiálták.<sup>24</sup>

A mozgásfigyelő eszközök, közismerten "bodyguard-ok" PASS (Personal Alert Safety System), DSU (Distress Signal Unit), ADSU (Automatic Distress Signal Unit) kifejlesztése az 1980-as évek elejére nyúlik vissza három halálos kimenetelű tüzet követően. 1978-ban a New York állambeli Syracuse-ban 4 tűzoltó halt meg egy kollégiumi tüzesetben miután elvesztették orientációs képességüket a füsttel teli helyiségben.<sup>25</sup> 1979-ben 3 tűzoltó halt meg a Texasi Lubbock-ban miután nem találták a kiutat a füsttel teli étteremből.<sup>26</sup> Még ugyanebben az évben hiába próbáltak a mentésre küldött bajtársaik megtalálni 2 tűzoltó egy Los Angeles-i tűzben. A 3 tragikus esetet vizsgálatait követően a tűzoltóságok kérték a Nemzeti Tűzvédelmi

<sup>24</sup> [https://www.internationalresponderforum.org/sites/default/files/2023-02/gap1\\_analysis.pdf](https://www.internationalresponderforum.org/sites/default/files/2023-02/gap1_analysis.pdf)

<sup>25</sup> <https://dailyorange.com/2013/04/final-alarm-memory-of-fatal-fire-on-university-avenue-persists-after-35-years/>

<sup>26</sup> <https://www.firefighterclosecalls.com/firefighter-history-3-25-6/>

Ügynökséget (National Fire Safety Agency- NFPA), hogy dolgozzanak ki egy eszközt, ami hallható jelet bocsájt ki, ha a tűzoltó tehetetlenné válik. Az elsőt 1983-ben mutatták be az NFPA éves konferenciáján a Kansas City-ben. Az 1983-as bemutatkozást követően ötször módosították a vonatkozó szabványt. Ezek közül a két legjelentősebb az 1998-as, ami a légzőkészülékekbe integrált mozgásfigyelőkre vonatkozott, ill. 2007-ben a National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) a hő és vízállóság vizsgálatának előírásairól.

A jelenleg érvényes szabvány szerint a mozgásfigyelőnek 20 másodperc mozdulatlanság után előriasztást kell leadnia. A teljes riasztási állapotnak 30 másodperc után kell működésbe lépnie illetve manuálisan is indíthatónak kell lennie. A teljes riasztás során a hangerőnek legalább 95 decibelnek kell lennie 1 méter távolságból mérve és ezt képesnek kell fenntartani legalább 1 órán keresztül. A szabvány 3 frekvenciát határoz meg egyet 500 Hz-ben és kettőt 1 kHz és 4 kHz között. Ez adja a jelzés tónusát<sup>27</sup>. Egyes bodyguardok a hangjelzést mellett villogó fényjelzéseket is adhatnak.

#### *4.2.2. Rádió frekvenciás jelző és kereső rendszerek (vészhelyzeti transzmitterek)*

A kizárólag hangjelzést adó jelzőrendszerek hiányosságának kiküszöbölésére illetve a gyorsabb és hatékonyabb mentés végrehajtásának elősegítésére lettek kifejlesztve a rádió jeleket is sugárzó mozgásfigyelők. Ezek a rendszerek egy jel adó és egy jel fogadó részből állnak. Hasonlóan a hagyományos bodyguard-okhoz, a tűzoltó 30 másodperces mozdulatlanságát követően a hang és esetleges fényjelzés mellett-rádióhullámokat kezdenek sugározni. A mentőegység a jel fogadásra alkalmas eszköze ezeket a segélykérő rádióhullámokat fogadja és vizuális és akusztikus megjelenítéssel ad viszonyítási vagy egzakt adatokat a sérült térbeli elhelyezkedéséről és távolságáról.

#### **Scott Pak Tracker**

Az amerikai gyártmányú Scott Pak Tracker egy az eltévedt tűzoltók megtalálására szolgáló elektronikus rendszer, mely ideális esetben lehetővé teszi az akár 300 méter távolságból történő felkutatást is. A rendszer két részből áll. Egy adóból, ami lehet független eszköz vagy légzőkészülékre integrált. A rendszer másik eleme a vevő egység. Amennyiben az adó egység viselője nem mozdul egy előre meghatározott ideig az adó riasztási állapotba kerül. Ha a tűzoltó továbbra is mozdulatlan marad, aktiválódik az egység és audió és vizuális jelzések mellett megkezd az egyedi azonosító jel sugárzását, amit a vevő egység foghat fel. A kézi vevő a sugárzott jel felfogása esetén hangjelzést ad jelezve hogy az adó egység aktiválódott. A kézi

---

<sup>27</sup><https://www.firefightinghandbook.com/history>

vevőn megjelenik a vészjelzést adó egység egyedi azonosító száma, valamint potméteren és százalékos kijelzőn a jel erősség alapján megjeleníti az adó relatív távolságát és irányát. A vevő egységet a legerősebb jel irányába tartva a tűzoltási mentőegység felkutathatja a bajba jutott tűzoltót. Alkalmazás során figyelembe kell venni, hogy a sugárzott rádióhullámok a fa, üveg és vékonyabb falszerkezeteken zavartalanul átjutnak. Fontos azonban, hogy a fém felületek, acél szerkezetek vastag beton és téglafalak, padlók visszaverhetik, valamint az emberi test elnyelheti. 2,4 GHz [74]



**21-22. kép: Scott Pak Tracker.**

Forrás: saját fényképfelvétel

Dräger FRT 1000 / ETR 1000

Az eltévedt tűzoltók megtalálására és a visszavonulási út biztosítására szolgáló másik eszköz a Dräger gyár FRT 1000 / ETR 1000 rendszere. A rendszer egy 457 kHz frekvencián működő jel adó-vevő. Az eszköz lehetővé teszi a bajba került, eltévedt társak helyzetének meghatározását. Alkalmas továbbá a visszavonulási út megtalálására, ha mi magunk tévedtünk el. Az eszköz által kibocsájtott alacsony frekvenciájú rádióhullámokat nem verik vissza a falak vagy más tárgyak. Pirosan világító digitális kijelzőjén –mely rossz látási viszonyok között is jól látható-méterben kifejezve látható a keresett társ, vagy a visszavonulási utat jelző ETR transzmitter távolsága<sup>28</sup>.

---

<sup>28</sup> [https://www.draeger.com/en\\_me/Products/FRT-1000-ETR-1000](https://www.draeger.com/en_me/Products/FRT-1000-ETR-1000)



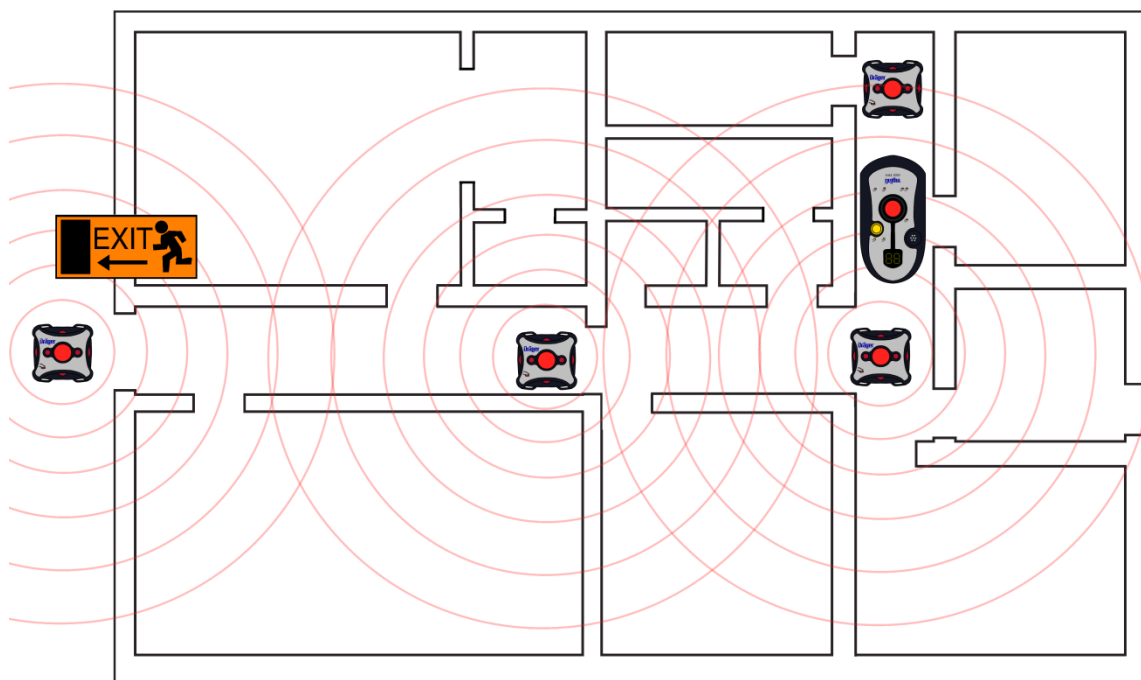
**23-24. kép: Dräger FRT 1000.**

Forrás: saját fényképfelvétel

#### Dräger FRT 1000

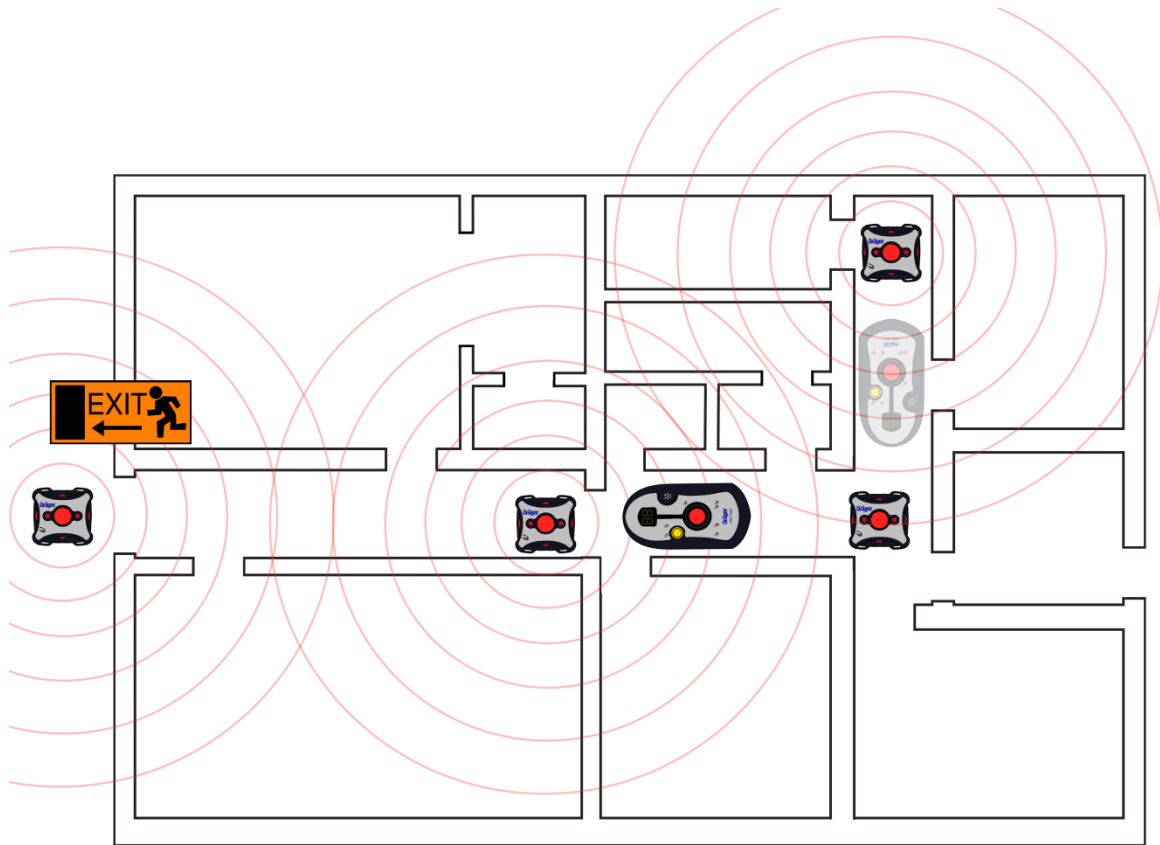
A Dräger FRT 1000 (Firefighter Rescue Transceiver) a Scott Pak Tracker-jétől eltérően egyetlen elemből áll. Ez az egység egyben képes adó és szükség esetén vevő funkciót ellátni. Az eszközön egy piros és egy sárga gomb található. Előbbi az adó vagy vevő közötti funkciók váltására szolgál utóbbi pedig a legközelebbi ETR egység keresésére.

Dräger ETR 1000 az FRT 1000 adó-vevő egységhez integrálható. Alkalmas a behatolási pont és visszavonulási út megjelölésére. Üzembe helyezve jeleket sugároz, amit a FRT 1000 egység képes fogni és hasonlóan vizuálisan megjelenítve jelzi a távolságot. A sugárzó egységet elérve az azon található piros gomb megnyomásával 10 másodpercig szüneteltethetjük annak jelsugárzását így a FRT eszközünk a következő ETR jeleket kezdi fogni így mutatva a visszavonulási utat.



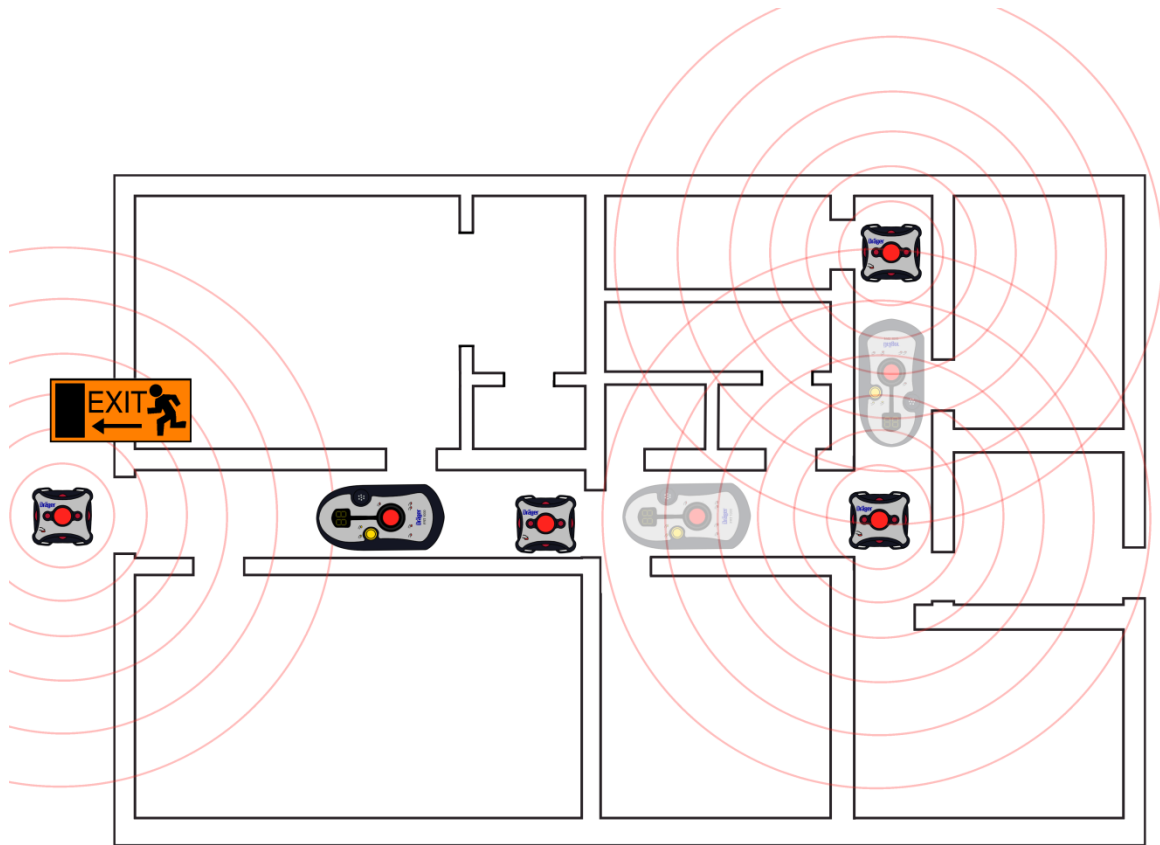
**29. ábra: Dräger FRT 1000 gyakorlati alkalmazása 1.**

Forrás: Saját ábra



**29. ábra: Dräger FRT 1000 gyakorlati alkalmazása 2.**

Forrás: Saját ábra



**29. ábra: Dräger FRT 1000 gyakorlati alkalmazása 3.**


Forrás: Saját ábra

### 4.3. Hőkamera

A piacon fellelhető hőkamerák alapvetően két nagy csoportba tartoznak. A tűzoltóságok által használt hőkamerák között megkülönböztetünk helyzet értékelő vagy tájékozódási (?) (Situational Awareness) és taktikai döntéshozatalra alkalmas (Decision-Making) hőkamerákat. Az első csoportba tartozó hőkamerák elsődleges feladata a tájékozódás biztosítása. Segítségükkel a tűzoltók megtalálhatják a kivezető vagy a tűzhöz vezető utat. Ezek az eszközök azonban nem alkalmasak felderítésre, személykeresésre, taktikai döntéshozatalra. Ennek oka, hogy alacsony felbontással rendelkeznek, legtöbbször  $160 \times 120$ , ami 19000 pixelt jelent. Ez az alacsony felbontás nem teszi lehetővé számunkra, hogy két méternél nagyobb távolságról felismerjünk apróbb részleteket. Ezeknek az eszközöknek a képfrissítési frekvenciája 9-16 Hz (kivételez az MSA iTIC, ami 30 Hz). Az emberi szem kb. 27 Hz képfrissítésre képes. Minden, ami ennél kevesebb azt a felhasználó késve érzékeli. Ez azt eredményezi, hogy túl gyors pásztázás esetén értékes információról maradhatunk le, mert a kép meg fog akadni. Az

alacsonyabb processorsebesség miatt 2-4 másodpercbe is beletelhet, amíg a hőkamera alacsonyabb érzékelési módba vált magas hőmérsékletű hőforrásra irányítva. Ez közvetlen életveszélyes helyzetben, ahol másodpercek állnak csak rendelkezésünkre egyes döntések meghozására katasztrofális eredménnyel járhat. A tájékozdási hőkamerákkal minden egyes tűzoltót fel kellene szerelni, míg a taktikai döntéshozatalra alkalmas hőkamerák a tűzoltásvezető és a kereső-mentő egységek parancsnokai számára lehetnek nagy segítség. Fontos tehát megértenünk, hogy az adott feladatnak megfelelő hőkamerát alkalmazzuk.

### A tűzoltóságok által használt hőkamerák

Tájékozdási hőkamera	Taktikai döntéshozatalra alkalmas hőkamera
alacsony felbontás (160 × 120 pixel)	nagy felbontás (minimum 320×240 pixel)
lassú képfrissítés (9-16 Hz)	gyors képfrissítés (minimum 25 Hz)
szűk látómező	széles látómező (minimum 3,5" kijelző)
kompakt kialakítás	nehézkesebb kezelés
gyakorlatilag nincs többlet súly	nagyobb többlet súly
 <p><b>25 kép: Scott Sight</b> Forrás: saját fényképfelvétel</p>	 <p><b>26 kép: MSA Evolution 6000 Plus</b> Forrás: saját fényképfelvétel</p>

#### 4.3.1. Vegetáció tüzek oltása

Az épülettüzekhez hasonlóan a kiterjedést követő felderítés során a vegetáció tüzek oltása során is eredményesen alkalmazhatók a hőkamerák. Korlátozott látási viszonyok között, jelentős füstképződés esetén eredményesen és lényegesen gyorsabban deríthetők fel a tűzfészkek.

#### *4.3.2. Veszélyes anyagokkal kapcsolatos kárfelszámolás*

Mivel a különböző tároló edényekben tárolt veszélyes anyagok többnyire eltérő hőmérsékletűek, mint maga a tárolók ezért a hőkamera eredményesen használható mennyiség megállapítására. Folyékony halmazállapotú veszélyes anyag szabad jutása esetén hőkamera alkalmazásával jól felderíthető a szennyezés fizikai kiterjedése.

#### *4.3.3. Szabadtéri kutató-mentő műveletek:*

A zárt térben történő személymentésekhez hasonlóan a szabad természetben való személykeresés során is az ember környezettől eltérő hőmérséklete eredményesebb keresést tehet lehetővé. Elsősorban olyan helyzetekben, ahol a szabad szemmel történő keresés nehézségekbe ütközik.(pl. sötétben, köd esetén, növényzettel jelentősen borított területek stb.)

#### *4.3.4. Közúti balesetek:*

Elsősorban a beavatkozási biztonság növelésére alkalmas. Esetleges üzemanyag vagy veszélyes anyag szivárgása felderíthető vele. Olyan balesetknél ahol nem zárható ki, hogy többen is utaztak a járműben a baleset környezetének átvizsgálása további áldozatok felderítése céljából.

#### *4.3.5. Épülettűzek oltása:*

Tűzoltói szempontból a hőkamerák az épülettűzek során végrehajtott beavatkozási tevékenység során használhatók ki leginkább. A kitérkezést követő 360 fokos felderítés során a tűzoltásvezető a hőkamera használatával komplexebb képet kaphat a tűz helyéről, kiterjedéséről, a tűz állapotáról és intenzitásáról. Az összegyűjtött információk alapján felelősebben dönthet a beavatkozás legmegfelelőbb helyéről/helyeiről és annak módozatáról. A káreseménynek legmegfelelőbb beavatkozás a hatékonyság mellett a beavatkozók biztonságát is növeli. Hőkamera használatával az épületbe hatolva a mentési csoport rossz látási viszonyok között eredményesebb és gyorsabb személymentés, szükség esetén társmentést hajthat végre. Interior attack (épületen belülről indított tűzoltás) során a tűzoltók fokozott veszélynek vannak kitéve. Legveszélyeztetettebb helyen azok a tűzoltók vannak, akik a tűz jelenlegi helye és a tűz terjedési iránya közötti területen kénytelenek beavatkozni. A hőkamera alkalmazásával, figyelemmel kísérhetők az olyan potenciális veszélyforrások, mint a flashover, a backdraft, a rollover vagy a flowpath így növelve a beavatkozási oldalról a biztonságot. A veszélyforrások mellett a forró pontok és tűzfészek minél korábbi felderítése és késedelem nélküli oltása gyorsabb és hatékonyabb tűzoltást tesz lehetővé. Eredményesen használhatók továbbá a lefeketítés követő átvizsgálásban, a beizzások, parázslások megtalálásában és megszüntetésében.

#### 4.3.6. Hőkamerák taktikai alkalmazása

A hőkamerák elterjedése az utóbbi évtizedek egyik legnagyobb fejlesztése a tűzoltó eszköztárában. Megfelelően használva nagyban megkönnyítheti a beavatkozók munkáját a kárfelszámolások során. Eredményes alkalmazásukhoz azonban elengedhetetlen, hogy tisztában legyünk azok korlátaival és értelmezni tudjuk az általuk közvetített képet.

A hőkamerák melegebb pontokat világosabb szürkével, fehérbe hajlóan jeleníti meg. A hidegebb objektumokat sötétebb szürke, fekete árnyalatban képezi le. Mivel a kijelzőn megjelenített kép mindig relatív a vizsgált területhez képest ezért képes kiemelni a melegevű élőlények (pl. ember, házi kedvenc stb.) alakját.

A korszerűbb kamerák pl. a BULLARD T3 max+ az ún. Super Red Hot funkcióval 500 °F –től (260°C) kezdődően sárgára majd a hőmérséklet emelkedésével folyamatosan narancssárgára majd vörösre színezi az eltérő hőmérsékletű pontokat. [80] A hőkamerák tehát nem a hőmérsékletet, hanem a hőmérséklet különbségeket érzékelik. Ezért képesek megjelteni a hőlenyomatokat is.

##### Hőinverzió

Egy átlagos ember testhője kb. 37 °C ezáltal egy szobahőmérsékletű helyiségben a hőkamera fehér, világos szürke alakként jeleníti meg. Egy olyan tűzoltót, aki egy égő épületben tartózkodik már sötétebb alakként fogunk vizualizálni a kijelzőn, hiszen jó eséllyel az egyik leghidegebb „objektum” lesz a helyiségben. [81]

##### Hőkontraszt

Az objektumok egymástól való elkülöníthetőségét jelenti. A hőkontraszt élessége, vagy elmosódása függ az infravörös szenzor érzékenységétől, ill. a megtekintett képen látható objektumok hő változatosságától. [82]

##### Hőtelítettség

Abban az esetben jöhet létre, ha tárgyak a nagy mennyiségű energiát nyeltek/nyelnek el és egyenletesen hőmérséklettel sugározzák azt vissza. Ekkor hőkamera képe közel egyenletesen fehér lesz, így gátolva annak eredményes használatát. Jellemzően tűzhatás alatt és azt követően alakulhat ki. [83]

##### Személymentés

A hőkamerák eredményesen alkalmazhatók rossz látási viszonyok között (pl. füsttel telített helyiségek) történő személykeresésre.

##### Taktikai alkalmazása:

Az átvizsgálni kívánt helyiséget hatoldalú megközelítésben (plafon, négy fal, padló) folyamatosan vizsgáljuk és értékeljük.

Előfordulhat, hogy nem minden áldozat rendelkezi egyértelműen felismerhető alakkal vagy színnel. ennek oka, hogy ruházat, ágynemű, törmelék gátolhatja az infravörös sugárzást a hőkamera előtt.

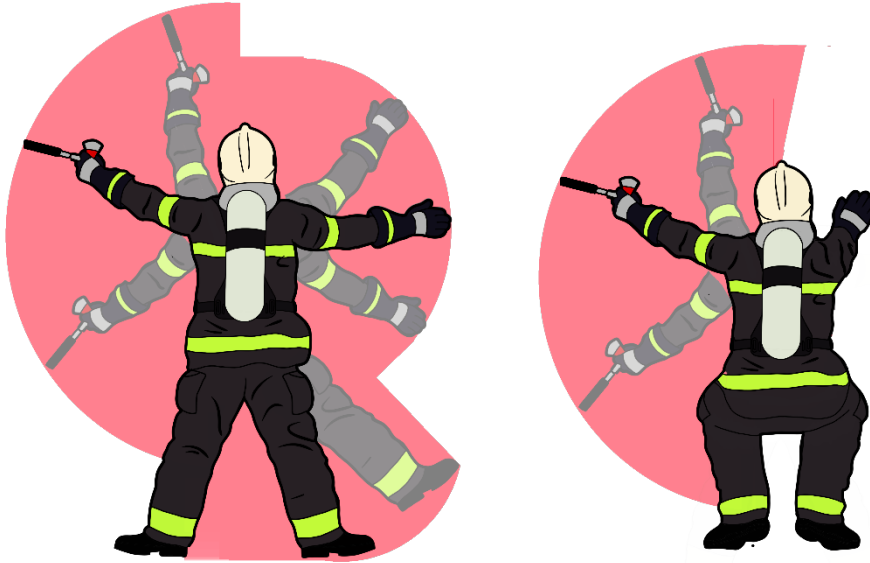
Mit keresünk?

- nyilvánvaló áldozatformákat
- felismerhetetlen áldozatformákat
- olyan területeket ahol potenciálisan tartózkodhat áldozat (pl. ágy, szekrény, törmelékhalom stb.)

Nem szabad kizárólag a hőkamerára hagyatkozni. gondoskodni kell orientációs pontokról (pl. kötélbiztosítás, tömlő stb).

#### **4.4. Kéziszerszámok**

A tűzoltó személyi felszerelésein túl - melyek elengedhetetlenek a személyes biztonság megőrzéséhez- az eredményes mentés érdekében különböző kéziszerszámokkal is számolnunk kell. A kéziszerszámok alatt elsősorban a tűzoltó fejszét és a haligan vasat értjük, de feladat specifikusan a legkülönbözőbb szerszámokat alkalmazhatjuk. A fejszét és a haligant elsősorban az utunkba kerülő akadályok (pl. záruk, ajtók, ablakok vasrácsok stb.) leküzdésére használjuk, azonban a fejszével kiterjeszthetjük keresési sugarunkat is, úgy hogy a keresőkarunk meghosszabbítására használjuk. Fontos azonban kiemelni, hogy az észak-amerikai országokban ezt a fajta eljárást már tilos alkalmazni civil személyek esetében, mert fejszerűlést okozhat! Tűzoltók esetében ez a veszély elhanyagolható a védőfelszerelés miatt.



**30. ábra: Keresési sugár kiterjesztése.**

Forrás: Saját ábra

#### Mentőfűrész v. gyors daraboló

Ezeket az eszközöket elsősorban, mint a műszaki mentés gépeit ismerjük. A hagyományos láncfűrészek mellett kifejezetten a tűzoltói beavatkozások igényeinek megfelelően több gyártó is kínál átalakító szettet, ill. komplett gépet. Az egyik legelterjedtebb ilyen fűrész a STIHL MS461R mentőfűrész. A hagyományos fűrészeketől eltérően két kezes első markolattal, nagyobb - vastag tűzoltó kesztyűben is jól megfogható- indítófogantyúval, 50%-kal csökkentett füstgáz kibocsátással és 20%-kal kevesebb üzemanyag-fogyasztással rendelkeznek. (az azonos teljesítményszintűbe tartozó motorkhoz képest) [84]



**27 kép: Mentőfűrész v. gyors daraboló**

Forrás: saját fényképfelvétel

## Kézi működtetésű v. akkumulátoros feszítő-vágó

A hidraulikus mentőkészletek, feszítővágók már régóta a tűzoltóságok alapvető felszerelése. Elsősorban közúti közlekedéssel kapcsolatos káresemények felszámolásánál alkalmazzuk. Tápegységes változataik korai kivitelei még nagy mérettel rendelkeztek. Megtelepítésük és üzemeltetésük több ember összehangolt munkáját igényelte. A viszonylag nagy tömegük és korlátozott mozgathatóságuk nem tette lehetővé rugalmas alkalmazásukat. A nagy mozgékonyt és mobilitást igénylő műveleteknél kézi működtetésű változataikat alkalmazták és alkalmazzák ma is. Ilyen beavatkozások a városi kutató-mentő (USAR) műveletek és a tűzoltó-mentőegységek tevékenysége is. A technika fejlődésével megjelentek a piacon az akkumulátoros változataik. Ezeknél az eszközöknél már nem külön tápegységhez csatlakoztatott hidraulika tömlőkkel kötjük össze a munkavégző részeket, hanem kompakt kéziszerszámban egyesítik a tápegységes eszközök erejét és a kézi működtetésűek mobilitását. A WEBER Hidraulik kifejezetten tűzoltó mentőegységek számára kínál akkumulátoros kombi feszítővágót. Combi tool RIT-TOOL E-FORCE3 [85]



**28 kép: Akkumulátoros feszítő-vágó**

Forrás: saját fényképfelvétel

Nemzetközi viszonylatban a tűzoltási mentőegységek tevékenységéhez és az általuk használt eszközökhöz és eljárásokhoz kapcsolódó ismeretanyag bőségesen hozzáférhető. Ezek azonban itthon általánosan nem ismertek és így nem képezik a napi gyakorlat részét. Az ilyen jellegű tevékenységhez szükséges eszközök rendelkeznek hazai forgalmazókkal, azonban fent említett ok miatt nem általánosan elterjedtek. A téma tanulmányozása során arra a

következtetésre jutottam, hogy a megfelelően elsajátított önmentési és túlélési ismeretekre alapozva bevezethető lenne a hazai gyakorlatba a tűzoltási mentőegység. A felállításukhoz szükséges ismeretek oktathatók és gyakoroltathatók lennének. A számukra szükséges eszközök hazai forgalmazóktól beszerezhetők lennének. A megfelelő képzési és tényleges beavatkozási eljárásokat a következő fejezetben tárgyalom.

## 4. ELJÁRÁSOK

### 4.1. Tűzoltási mentőegység

A tűzoltói beavatkozások egyik legnagyobb kihívást jelentő feladata a tűzzel érintett épületben történő személykeresés. A bajba került tűzoltók keresése és mentése különbözik a civilek után végzett kutatástól és mentéstől. Az ilyen események jelentik a legnagyobb kihívást a beavatkozó tűzoltóknak. Fontos tényező ilyenkor a mentést végrehajtókon lévő mentális nyomás. Nem egy ismeretlent kell menteni, akivel valószínűleg semmilyen ismeretség nem volt az eseményt megelőzően, hanem egy közülünk valót. Elképzelhető, hogy még egy szerrel is érkeztek a kárhelyre, netán baráti kapcsolatban voltak. A közeli ismerős, bajtárs mentése mindig is nagy nyomást helyez a mentést végrehajtókra, veszélyeztetve akár az objektív ítélőképességet és józan döntéshozatalt. Az érzelmi nyomáson túl fizikailag is megterhelőbb egy az egyéni védőfelszerelés miatti többletsúllyal rendelkezőt tűzoltót menteni egy átlagos civilnél. További problémát jelenthet, hogy amíg a civilek valószínűsíthetően igyekeztek eltávolodni a veszélyforrástól a tűzoltók már csak a feladatkörükből adódóan is a veszély felé mozogtak. Alapszabály tehát, hogy mentésre csak azonos felkészültségű és felszereltségű tűzoltót lehet beküldeni, mint a bajba került. Ettől eltérve elképzelhető, hogy a mentésre küldöttek el sem érik a bajba jutottat rosszabb esetben magukat is veszélybe sodorják. A tűzoltási mentőegységgel szembeni legfontosabb és legalapvetőbb követelmény a késedelem nélküli bevethetőség és a lehető legrövidebb idő alatt végrehajtott mentés. A tűzoltót veszélybe sodró esemény a legtöbbször minden figyelmeztető előzmény nélkül következik be. Aranyperceknek nevezzük az az időtartamot, amin belül sikeresen végrehajtott mentés esetén a legnagyobb esélye van a túlélésre a mentésre szorulóknak. Ezeket az aranyperceket a sok változó miatt nem lehet egzaktul meghatározni. Nagyban függ például attól, hogy mekkora levegőkészlete volt a kedvezőtlen esemény bekövetkeztekor. Szintén kritikus tényező lehet a mentésre indított tűzoltók és a bajba került közötti távolság vagy akár az esemény jellege is.

A tűzoltási mentőegység feladata:

1. A bajba került tűzoltó felkutatása
2. A bajba került tűzoltó életvédelme a megtalálási helyén
3. A bajba került tűzoltó kimentése

A bajba került tűzoltó felkutatása

Amennyiben a bajba került tűzoltó helyzete nem ismert, abban az esetben a tűzoltási mentőegység feladata annak felkutatása.

A bajba került tűzoltó felkutatásának célja: [86]

- a gyors, szervezett, tervszerű keresés végrehajtása
- a bajbajutott megközelítése úgy hogy, a megközelítés a behatolási ponttól nyomon követhető és ellenőrizhető legyen
- a megközelítést a további mentőegységek számára is lehetővé kell tenni
- a keresést gátló akadályok eltávolítása

**Tűzoltási mentőegységnek nevezünk tehát az olyan azonnal bevethető 2 vagy több tapasztalt tűzoltóból álló kereső és mentőegységet, akik képzettek az emeltszintű keresési és mentési eljárásokban, valamint rendelkeznek a mentéshez szükséges speciális eszközökkel. A mentési csoporttól eltérően egyetlen és kizárólagos feladatuk, hogy szükség esetén végrehajtsák a bajba került tűzoltók felkutatását és mentését.**

Tűzoltási mentőegység állhat:

- helyszínen tartózkodó készenlétben tartott tűzoltók, akiknek kizárólagos feladata a tűzoltási mentőegység
- helyszínen tartózkodó tűzoltók, akik a tűzoltással kapcsolatos egyéb feladatokat látnak el de, szükség esetén tűzoltási mentőegységként funkcionálnak

Tűzoltási mentőegység sikeres beavatkozásának 12 pontja [87]

Reagálás

A tűzoltásvezető a tűz oltásának egyszemélyi felelős vezetője. Tehát a tűzoltásvezetőnek rendelkeznie kell afelől, hogy egy esetlegesen kialakuló N-E-P-P szituációra reagálni tudjanak. Késlekedés nélkül a lehető leghamarabb bevethető legyen a tűzoltási mentőegység. Ennek eléréshez elengedhetetlenül fontos, hogy a tűzoltási mentőegység és az általuk alkalmazott eljárások a mindennapi életben jelen legyenek. Alkalmazhatóságuk tudatos és szükség esetén magától értetődő folyamat legyen. El kell kerülni azt, hogy egy esetleges N-E-P-P szituációban az eseményeket késve és ad-hoc jelleggel reagáljuk le.

Készenlét

A tűzoltási mentőegységnek készenlétben kell állnia, hogy szükség esetén késedelem nélkül be tudjon avatkozni. Ehhez elengedhetetlen, a tűzoltásvezető és a tűzoltási mentőegység közötti valós idejű, folyamatos, kétirányú információ csere és a mentéshez szükséges eszközök készenlétbe helyezése az azonnali beavatkozáshoz. Káresetek jellegétől függően ez a készenléti

állapot lehet statikus, vagyis a kárfelszámolás ideje alatt a készenlét helyszíne állandó. Ugyanakkor egyes káresemények megkövetelhetik a tűzoltási mentőegység már a készenléti állapotban történő mobilitását is, vagyis a tűzoltás folyamatával a készenléti helyszín változhat. Alkalmazkodni kell tehát a változó körülményekhez.

### Felderítés

A tűzoltási mentőegység által végzett felderítés nem összetévesztendő a tűzoltáshoz szükséges felderítéssel. Bár mindkettő végrehajtásához szükséges a 360°-os körüljárás, míg előbbi a sikeres kárfelszámoláshoz szükséges addig utóbbi egy esetleges rendkívüli esemény lereagálásához elengedhetetlen.

### Kommunikáció

A megfelelő kommunikáció kulcsfontosságú a tűzoltási mentőegység eredményes alkalmazásához. Ehhez elengedhetetlen, hogy a tűzoltási mentőegység valamennyi tagja rendelkezzen bekapcsolt állapotú, megfelelő csatornán lévő rádióval. N-E-P-P szituációban a tűzoltási mentőegység külön csatornát használjon így kerülve el, hogy a tűzoltáshoz használt rádióforgalmazás zavarja a mentés rádióforgalmazását.

### Események nyomon követése

A tűzoltási mentőegységnek folyamatosan figyelemmel kell kísérnie az események alakulását. Ezáltal válik lehetővé, hogy felvegyék a beavatkozás ritmusát és mindenről értesüljenek, amiről szükség esetén tudniuk kell az eredményes beavatkozásukhoz. Ez a folyamatos monitorozás nem csak a vizuális megfigyelést foglalja magában, hanem a teljes rádióforgalmazás figyelemmel kísérését is. Ez az információ gyűjtés a felderítéssel kezdődik és folyamatosnak kell maradnia a beavatkozás végéig.

### Felkészülés

A felderítés és az események folyamatos monitorozása során összegyűjtött információk alapján tervet kell készíteniük arra vonatkozóan, hogy mit fognak tenni, ha bevetik őket. A tűzoltási mentőegység vezetőjének közölnie kell a mentőegység tagjaival ki milyen eszközt fog magával vinni és mi lesz a feladata. Mivel egy tűzoltás egy folyamatosan dinamikusan változó folyamat, ezért a változó körülményekhez folyamatosan alkalmazkodni kell a felállított beavatkozási tervvel.

### Támogatás

Bár a tűzoltási mentőegység egyetlen és kizárólagos feladata a bajba került tűzoltók mentése, szükség esetén támogathatja, a beavatkozást amennyiben az nem jár eredményes alkalmazhatóságuk csorbulásával. Ilyen támogató feladat lehet létrák megtelepítése, biztonságos beavatkozás szemmel tartása stb. Általánosságban elmondható, hogy olyan feladatokat láthatnak el, amik nem szeparálják egymástól a mentőegység tagjai, épületen kívül végezhetőek és nem jár a légzőkészülékük levegőfogyasztásával. Szükség esetén tehát azonnal bevethetőek.

### Bevethetőség

A tűzoltó mentőegységgel támasztott legfrontosabb követelmény az azonnali bevethetőség. Ez nem tud megvalósulni, ha a fent említett 7 pont nem teljesül. Elengedhetetlenül szükséges továbbá, hogy a tűzoltó mentőegység tagjai megfelelően képzettek legyenek, a mentési eljárásokban valamit azok sikeres végrehajtásához szükséges eszközök használatában.

### Lokalizálás

Szükség esetén a bajba jutott tűzoltó sikeres mentéséhez a gyors lokalizálás és megközelítés elengedhetetlen. A tűzfejlődésből, az alkalmazott beavatkozás taktikából és a kommunikációból származó információk alapján tudja a tűzoltási mentőegység meghatározni a bajba jutott tűzoltó helyzetét. Elhelyezkedésének pontosabb meghatározását teszi lehetővé a mozgásfigyelő fény és hangjelzése, a vészhelyzeti transzmitter által sugárzott jelek esetleg a légzőkészülék hangos figyelmeztetője. Amennyiben a bajbajutott cselekvőképes marad, a N-E-P-P betűszó alapján szolgáló információk, a zseblámpával adott fényjelzések, valamint a keltett zaj teheti még gyorsabbá a felkutatást és így a mentést.

### Helyzet értékelés

A bajba jutott tűzoltó megtalálása esetén fontos egy gyors (!) helyzetértékelést végezni. Ennek célja annak eldöntése, hogy a gyors kimentés vagy a megtalálás helyén történő biztosítás a célravezetőbb. A legfontosabb van-e közvetlen életveszély a mentőkre vagy a mentendőre nézve? Kárhely speciális környezete miatt a következő lépés a bajbajutott légzőkészülékének ellenőrzése. Elegendő levegőmennyiség áll-e rendelkezésére? Károsító folyamat érte-e a tűzoltót, és ha igen az traumás vagy egészségügyi veszélyhelyzetet idézett elő? Haladéktalanul el kell-e hagyni a helyszínt vagy a helyszín biztonságos és alkalmas átgondoltabb és szervezettebb mentés végrehajtására?

## Sérült csomagolása

A sérült kimoztatása során tekintettel kell lennünk rá, hogy rendelkezésre állnak-e a mentéshez szükséges feltételek, vagy további eszközök helyszínre juttatása szükséges? Magatehetetlen tűzoltó csomagolása esetén nem csak a sérült fizikai mozgatásához szükséges eszközökre kell tekintettel lennünk, de a számára szükséges levegő biztosítást is meg kell oldani majd a mentés teljes időtartamára.

## Sérült mozgatása

A sérült kimoztatása során figyelembe kell vennünk, hogy segítséggel tud-e önállóan mozogni vagy magatehetetlen állapotban van? A kimentést a lehető legrövidebb időtartamon belül el kell végezni és a sérültet a mentőszolgálatnak vagy a tűzoltó doktorszolgálatnak átadni.

## 4.2. Keresési eljárások „elsődleges keresési eljárások” eljárásrend

**Vonatkozik:** tűzoltóságok beavatkozó állománya

### **Célok:**

- épületen belül bajbajutott tűzoltó megtalálása rossz vagy elégtelen látási viszonyok között

#### 4.2.1. *Háttér, definíció:*

Az épületeken belül, tűz hatása a tájékozódási képességre és a látási viszonyokra rendkívül jelentős. Az égés folyamata során keletkező füst és hőmérséklet-emelkedés drámaian csökkenti a látótávolságot, ami megnehezíti a tűzoltó számára az útvonalak és a bajbajutottak megtalálását. Az elsődleges keresési eljárásokat azokban az esetekben alkalmazzuk, amikor a látási viszonyok jelentősen leromlottak vagy nullára csökkentek.

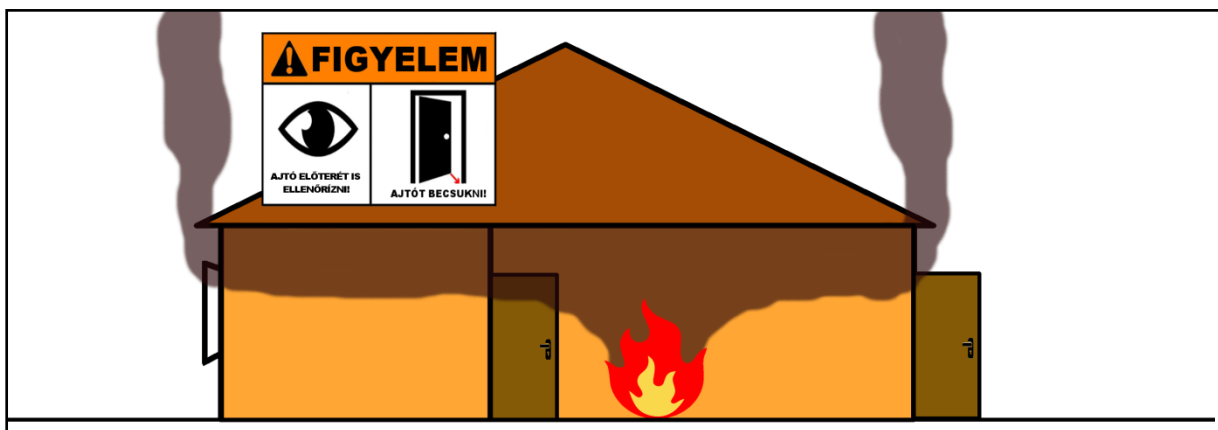
Elsődleges keresésnek nevezzük azt a gyors, de alapos és célirányos keresési tevékenységet, amit a tűzoltás megkezdése előtt vagy azzal egyidejűleg hajtunk végre. [88] Az elsődleges keresés legfontosabb tényezője a keresés célja. Alapvetően kutatásunknak két célja lehet: áldozatok felkutatása vagy a tűz fészékének felkutatása. A feladat meghatározása az elsődleges felderítés követően történik. Határozott és céltudatos elsődleges keresési tevékenységgel növelhető a beavatkozó biztonsága, csökkenthetők az életét veszélyeztető hatások és gyorsabb és eredményesebb keresés érhető el. A keresés megkezdése előtt rendkívül fontos a megelőző információgyűjtés, amit a szemtanúktól nyerhetünk. Például elmondása szerint hol szokott aludni a bent rekedt, ill. feltételezhetően tartózkodik-e bent valaki vagy

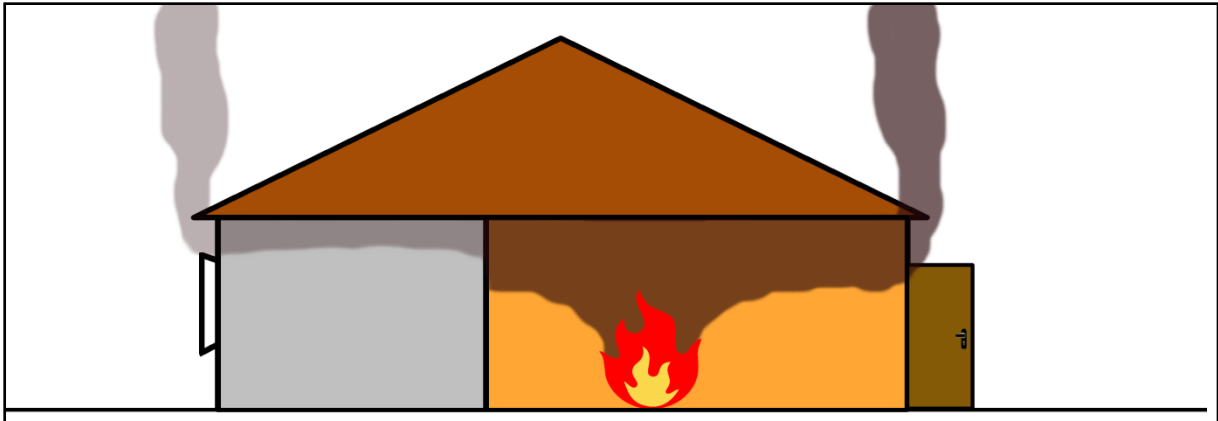
biztosan nem (pl. egy hete síelni vannak). A keresés során igyekezzünk a padló szint közelében tartózkodni. Ennek oka, hogy a helyiségek legtöbbször fentről lefelé telítődnek füsttel, így alacsonyan jó eséllyel jobb látási viszonyok feltételezhetők, ill. a hőmérséklet is alacsonyabb. Azokban az esetekben ahol beszakadástól nem kell tartanunk (pl. pince nélküli földszinti helyiségek) célszerű négykézláb haladnunk, mivel ilyenkor a csípőnk és a vállunk is a haladási irányra merőleges így könnyebb megőrizni tájékozódó képességünket egy nem várt eseménynél (pl. plafon hullik ránk stb.)

Azt, hogy melyik keresési módszert alkalmazzuk az épület jellege és az adott szituáció dönti el. Milyenek a látási viszonyok az átvizsgálandó helyiségben? Nagy belső teret kell-e átvizsgálnunk, ill. számolnunk kell-e a keresési terület kiterjesztésével? Amennyiben nem, abban az esetben az orientált keresés is elegendő lehet. Ha igen akkor a kötél biztosítású keresést kell alkalmaznunk.

#### 4.2.2. *Ajtó kontroll*

A tüzesetek során a szobaajtók becsukása kulcsfontosságú lépés a tűz terjedésének megakadályozásában és a túlélési esélyek növelésében. A tűz terjedése során az oxigén kulcsszerepet játszik; ha egy ajtót bezárunk, csökkentjük az égéshez szükséges oxigén mennyiségét. Ez nemcsak a lángok intenzitását mérsékli, hanem lassítja a tűz terjedését is, így több időt biztosít a kereséshez. A tűz terjedése általában gyors, és az éghető anyagok elégetése mellett füst keletkezik, amely drámaian rontja a látási viszonyokat. A becsukott ajtó csökkenti a lángok és füst beáramlását egy adott helyiségbe, lehetővé téve ezzel a hatékonyabb keresést és túlélést. Ezen kívül az ajtó zárva tartása segít megelőzni a hőmérséklet emelkedését is, így fenntartva egy viszonylag biztonságosabb környezetet. Az ilyen alapvető intézkedések tudatosítása létfontosságú a keresést végrehajtó tűzoltó számára.



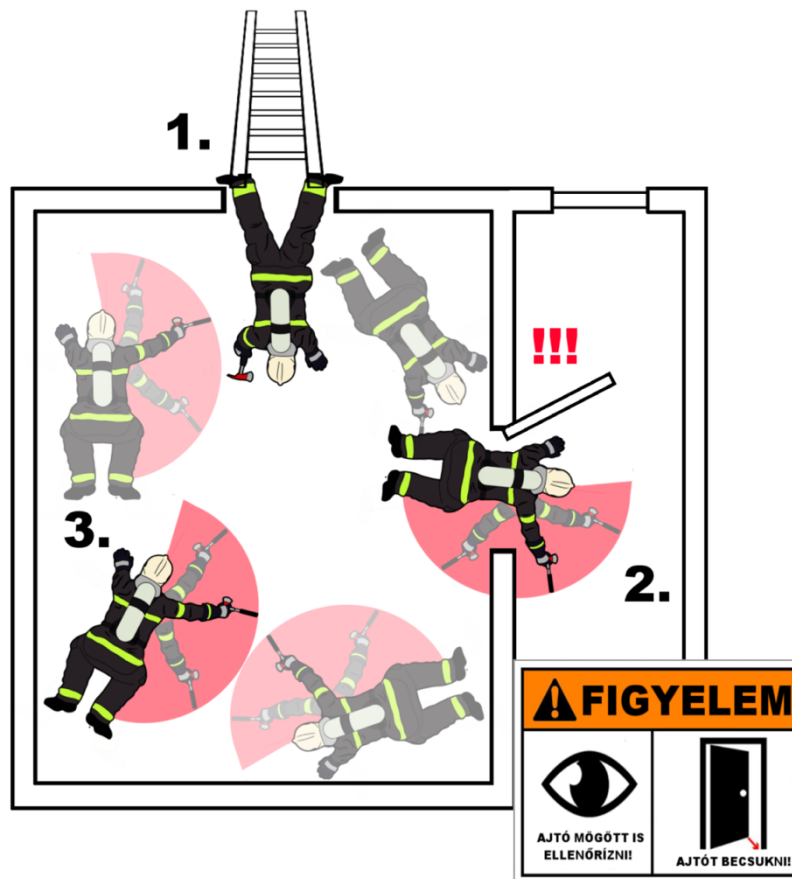


**31-32 ábra: Ajtó kontroll.**

Forrás: Saját ábra

#### *4.2.3. Egyszerű keresés végrehajtása:*

Ha az ablakon keresztül jutottunk be a szobába első lépésként becsukjuk, a szobaajtót amennyiben az nyitva van. Erre azért van szükség, hogy meggátoljuk az esetleges füst beáramlást a szobába, ami veszélyeztetné a keresést vagy már magát a mentést. Nyitott ajtó esetén feltételeznünk kell, hogy a sérült menekülési kísérlete során nyitotta azt ki, így ellenőrizzük az ajtó közvetlen előterét is!



**33. ábra: Egyszerű keresés végrehajtása**

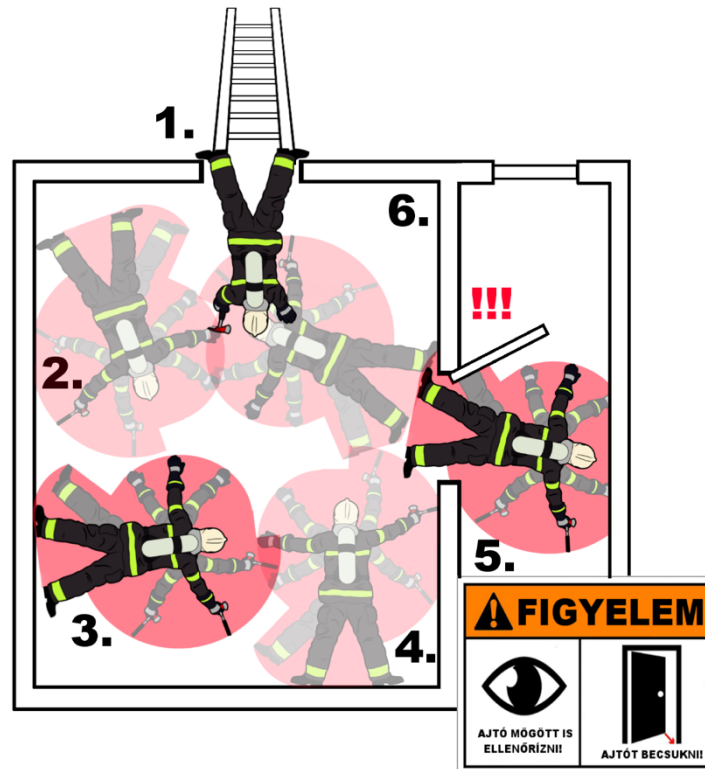
Forrás: Saját ábra

Egyszerű keresés során támaszkodhatunk a látásunkra is. Nem szabad azonban, hogy ez felületessé tegye a szoba átvizsgálását. Szisztematikusan kell átvizsgálunk a helységet. Tűzoltó mentése esetén figyeljünk a légzőkészülék hangos figyelmeztetőjére vagy a bodyguard hangjára, lámpával leadott fényjelzésre, törmelékhalomokra stb.

#### 4.2.4. *Orientált keresés végrehajtása:*

Az orientált keresés esetében a tájékozódási pontnak a falat használjuk. [90] Az orientált keresés ideális lehet kisebb helyiségek átvizsgálására, ha nem áll rendelkezésre hőkamera ill. helyiség méretéből adódóan a kereső tűzoltó(k) gyorsan és biztonságosan át tudja/tudják vizsgálni. A legfőbb alapszabály, hogy nem veszíthetjük el a fizikai kontaktot a fallal! A keresést minden esetben úgy hajtjuk végre, hogy valamelyik testrészünkkel folyamatosan érintkezünk a fallal vagy egy olyan társunkkal, aki érintkezik a fallal. Az orientált keresés kizárólag kisebb helyiségek átvizsgálására használható (pl. lakó épületek szobái, középületek kisebb helyiségei, panellakások, hétvégi házak stb.). A keresést 1+1 vagy 1+2 fő tudja eredményesen végrehajtani. Fontos, hogy a keresés során folyamatosan kommunikáljanak egymással. A keresést lehet az óra járásának megfelelően vagy azzal ellentétesen végrehajtani.

A tapasztalat az, hogy célszerű olyan irányba indulni –amennyiben erre van lehetőség- amilyen kezesek vagyunk. Az ennek megfelelően megindított keresés nagyobb magabiztosságot és így nagyobb hatékonyságot eredményez.



34 ábra: Orientált keresés végrehajtása.

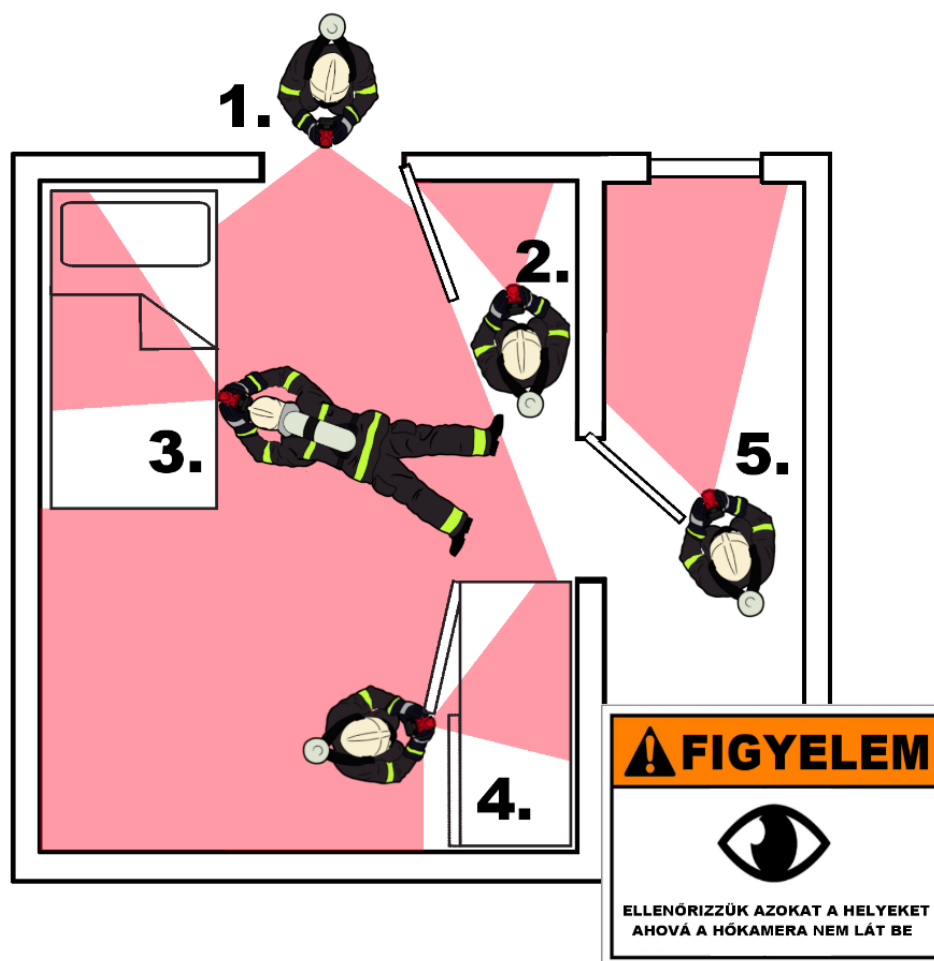
Forrás: Saját ábra

Mind az egyszerű, mind az orientált keresés csak abban az esetben lehet eredményes, ha képesek vagyunk elérni a helyiség közepét. Keresési sugarunkat növelhetjük, ha hasra feküdve végzünk söprő mozdulatokat. További lehetőség, ha a fejszénket fordítva megfogva annak nyelét használjuk karunk meghosszabbításaként. Fontos megjegyezni, hogy a fejszével kiterjesztett keresést már nem oktadjuk civil áldozatok keresése során a sérülésveszély miatt.

Mind az egyszerű, mind az orientált keresés hatékonyságát, gyorsaságát növelhetjük a kereső létszám növelésével. 1+2 fővel kétféleképpen tudunk helyiségátvizsgálást végrehajtani. Az egyik esetben az egyik tűzoltó az ajtónál marad biztosítani, míg a két kereső tűzoltó balra, ill. jobbra indulva vizsgálja át a helyiséget. A másik esetben a két keresést végrehajtó tűzoltó együtt mozog és szükség esetén egymást használva referencia pontnak terjesztik ki a keresési sugarat, hogy elérjék a helyiség közepét is. Amennyiben két tűzoltó magassága sem elegendő a helyiség teljes körű átvizsgálásához abban az esetben kötél biztosítású keresést kell alkalmazni.

#### 4.2.5. Hőkamerával történő keresés végrehajtása

A hőkamerával vezetésével végrehajtott keresés során a hőkamerával rendelkező tűzoltó felméri a helyiséget. Ő dönt arról, hogy szükséges-e átvizsgálni a szobát vagy tovább haladhatnak. Amennyiben a szoba átvizsgálása mellett dönt, a kereső egység a bejáratnál marad, míg a hőkamerás tűzoltó átvizsgálja a helyiséget. [91] Ez a keresési eljárás az egyik leggyorsabb, hiszen csak azokat a pontokat kell ellenőrizni külön, amiket a hőkamera nem lát. Nagyon fontos, hogy amíg a kereső a hőkamerával láthatja a keresőegység többi tagját azok a füst miatt elképzelhető, hogy nem láthatják őt. Kiemelt fontosságú tehát az egység tagjai közötti folyamatos kapcsolattartás.

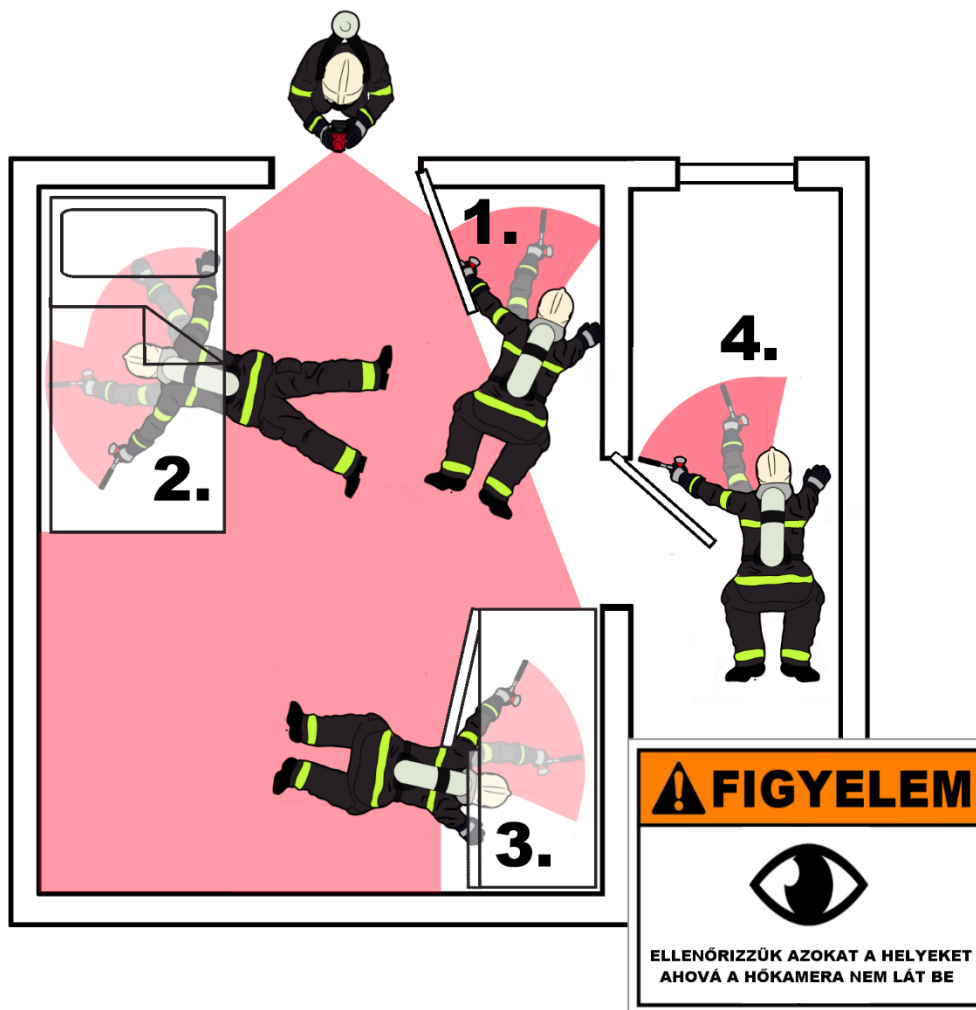


35. ábra: Hőkamerával történő keresés végrehajtása.

Forrás: Saját ábra

#### 4.2.6. Hőkamera irányításával történő keresés végrehajtása.

A hőkamerával irányításával végrehajtott keresés során a hőkamerával rendelkező tűzoltó a bejáratból vizsgálja át a helyiséget. Amennyiben szükséges közli, az egység többi tagjával melyik területeket kell alaposabban átvizsgálni. [92] Ekkor a kereső csapat egy vagy több tagja behatol és ellenőrzi a kérdéses pontokat. A bejáratnál helyet foglaló tűzoltó a hőkamera segítségével irányítja a keresést és felügyeli a biztonságukat. Ez a keresési eljárás biztonságosabb a keresőcsapatra nézve, viszont időigényesebb. A kommunikáció itt is kritikus tényező, hiszen a hőkamera nélküli keresők szinte vakon hajtják végre a feladatot a hőkamerás irányítása alapján.



**36. ábra: Hőkamera irányításával történő keresés végrehajtása.**

Forrás: Saját ábra

#### 4.2.7. „Legrövidebb út keresése” elve

A legrövidebb út módszere az egyik legkevésbé szisztematikus keresési eljárás. Elsősorban azokban a helyzetekben alkalmazandó, amikor semmilyen információ nem áll rendelkezésre az áldozatok elhelyezkedéséről, valamint nincs lehetőség összetettebb keresés megszervezésére és végrehajtására. A legrövidebb út módszere azon a feltételezésen alapul, hogy a tűz elől menekülők igyekeznek a lehető legrövidebb úton kimenekülni. [93] A hőkamerát a tűzfészekhez vezető legrövidebb út meghatározására és így a legvalószínűbb menekülési útvonal megtalálására használjuk, így kutatva fel az azon elhelyezkedő esetleges áldozatokat.

#### 5.2.8. Kötél biztosítású keresés végrehajtása

Kötél biztosítású keresést elsősorban nagy belterülettel rendelkező épületekben, helységekben hajtjuk végre (pl. iskolák, sportlétesítmények, gyárépületek nagy belterületű lakóingatlanok stb.) az épület rendeltetésétől függetlenül. Lényege, hogy a keresést kötélbiztosítás mellett hajtjuk végre. A kötélbiztosítás lehetővé teszi: a gyors szervezett visszavonulást, biztosítja az egység számára a kivezető utat és lehetővé teszi a segítségre küldött további egységek számára a gyors odajutást.

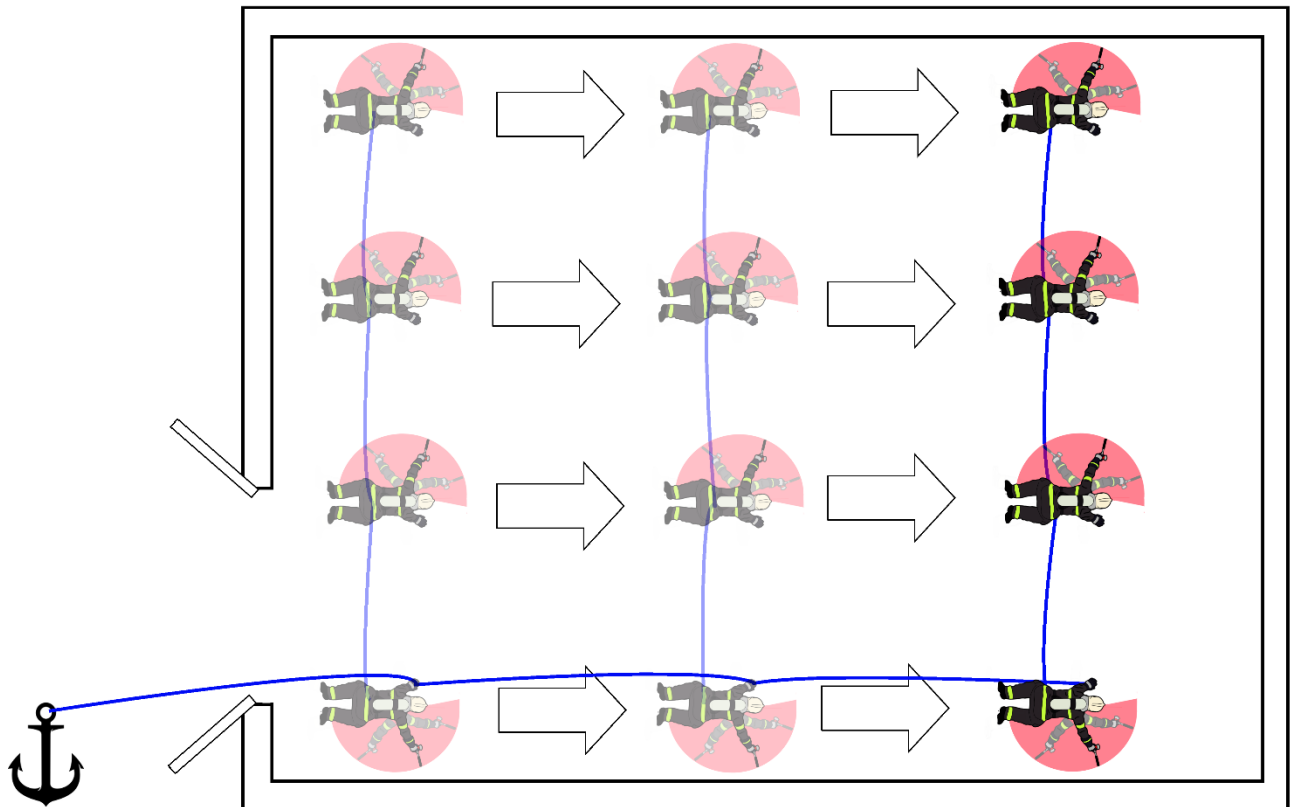
Kereső egység ideális esetben 4, de legalább 3 főből áll. Abban az esetben, ha nem állítható fel teljes egység a harmadik tűzoltó pozíciója hagyható el.

1. Tűzoltó (egység parancsnok): Hőkamera, kötéltáska, kézi rádió, kézilámpa
2. Tűzoltó: haligan, fejsze, kézi rádió, kézilámpa
3. Tűzoltó: feladat specifikus szerszámok, kézi rádió, kézilámpa
4. Tűzoltó: RIT bag, kézi rádió, kézilámpa

#### Horgonypont

Behatolás előtt a kereső kötelet megfelelően rögzítenünk kell egy horgonyponthoz. A horgonypontot célszerű a lehetőségekhez képest minél közelebb a keresési területhez kialakítani. Fontos azonban, hogy a horgonypont a körülmények megváltozása esetén is biztonságos területen maradjon. Ezzel tudjuk számunkra biztosítani a biztonságos területre való visszavonulást szükség esetén. Többemeletes épület esetén a horgonypontot a lépcsőházban célszerű rögzíteni vagy a tűzzel érintett szint alatt. További követelmény a horgonyponttal szemben, hogy megfelelő stabilitással rendelkezzen. Az ajtók nem alkalmasak horgonypontnak, mert becsukódhatnak és így nem egyértelmű a biztonságos terület felismerése egy visszavonulás esetén. A behatolási pontot elérve a kereső egység tagjai elfoglalják helyüket. A tűzoltók kb. 1-2 méter távolságban legyenek egymástól. A megfelelő elhelyezkedés nem csak

a keresés hatékonyságát növeli, de az egységparancsnok számára is könnyebben ellenőrizhetővé teszi a kereső csapat munkáját és egységességét. Az egységparancsnok megy elől. Őt követi a kettes majd hármas számú tűzoltó a kéziszerszámokkal és végül a négyes a Ritbag-gel. A zavartalan és szervezett mozgás érdekében a csapat minden tagjának azonos oldalon kell elhelyezkednie, mint az egységparancsnok.

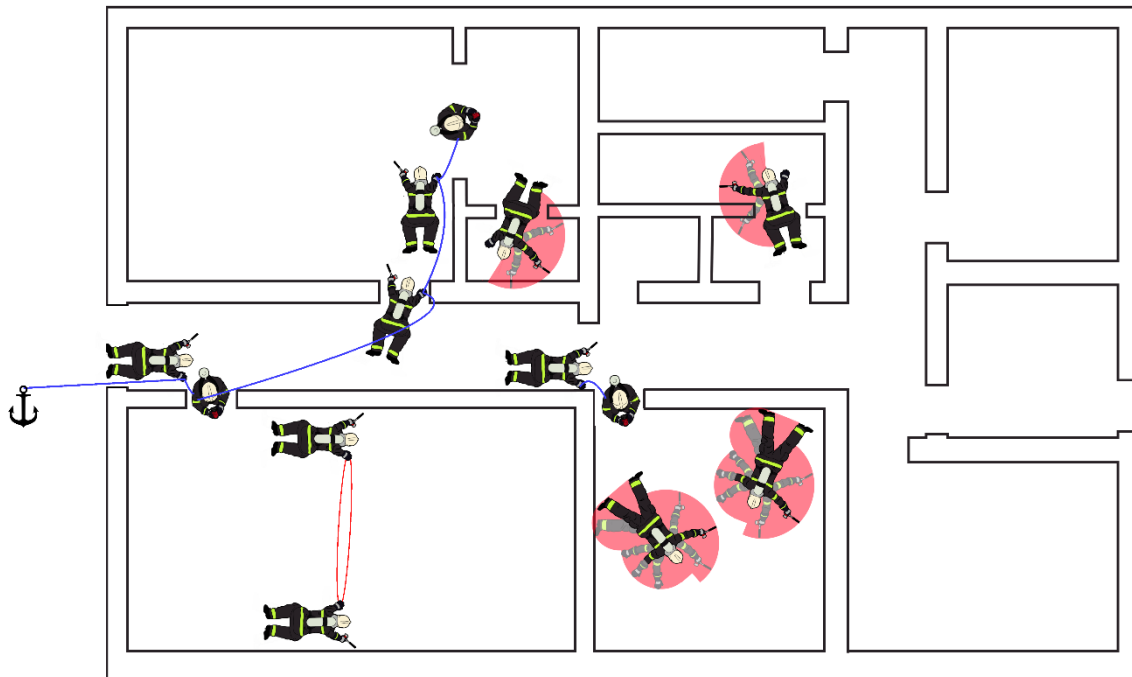


**37. ábra: Kötél biztosítású keresés végrehajtása 1.**

Forrás: Saját ábra

Az egységparancsnok a kötelet a mutató és a hüvelykujja közt átvezetve engedi ki a kötélt táskából. Ez a technika lehetővé teszi, hogy a viszonyítási csomókat érezve tudjuk mekkora távolságot tettünk meg. Az egység többi tagja az egységparancsnokkal megegyező kézzel fogja a kötelet, amikor mozgásban vannak. Abban az esetben, ha bármi akadályozza bármelyik tagját a csapatnak haladéktalanul jeleznie kell legalább az előtte haladónak, aki továbbítja az előtte levőnek az egységparancsnokig.

Az egységparancsnok a hőkamerával ellenőrzi, a területet ahová behatolunk. Szintén a hőkamerával határozza meg a továbbhaladás irányát.



**38. ábra: Kötél biztosítású keresés végrehajtása 2.**

Forrás: Saját ábra

#### 5.2.9. Sérült mozgatás

A sérült tűzoltó megtalálása után a mentés a következő szakaszba lép. Amennyiben lehetőségünk van, rá megkezdjük a sérült kimentését. Ez a művelet az egyszerű egy ember által is végrehajtható vonszolásoktól a több mentő közreműködését igénylő bonyolult feladatig terjedhet.

#### 5.2.10. Vonszolások

A hagyományos elsősegély tanfolyamokon oktatót sérült mozgatási technikák jellemzően ideális körülményeket feltételeznek a mentők szempontjából. Ilyenek például a fizikai fölény a mentő személy javára, jól körüljárható sérült, jó látási viszonyok, füsttől mentes helyiség stb. Tűzoltói beavatkozások során nagy eséllyel, tűzzel és füsttel érintett helyiségekből kell a mentést végrehajtani, és az ideális körülmények a legritkábban adóttak. Ezekben az esetekben nem feltétlenül valósul meg fizikai előny a javunkra. Ha társunkat mentjük jó eséllyel hasonló súlyú személyt kell mozgatnunk, mint mi magunk. Elég csak a tűzoltó egyéni védőfelszereléséből adódó többletsúlyra gondolnunk. A sérül elhelyezkedése gyakran nem teszi lehetővé a hagyományos mozgatási technikákat, mert egyszerűen nem férünk, hozzá csak egy adott irányból. További problémát jelenthet, hogy a füsttel érintett helyiségek -legtöbbször- fentről lefelé kezdenek el megtelni füsttel, ill. a hőmérséklet is a padlótól a plafon felé

növekszik. A kárhely speciális környezete miatt fontos, hogy a hagyományos technikákon túl a vonszolós sebesültmozgatási technikákat is ismerje a beavatkozó állomány.

#### 5.2.10.1. Vonszolás eszköz nélkül

Vonszolás Rautek-féle műfogással

A Rautek-féle műfogással kivitelezett vonszolásnál a tűzoltó a sérült hónalja alatt átnyúlva megragadja a sérültet a csuklójánál és a könyökhajlat tövénél. Az így kivitelezett mentés során a mentő -a legtöbb vonszolási eljárással ellentétben- felegyenesedve végzi a mentés, ennek következtében a sérült testsúlyának is jelentős részét cipeli, ill. füsttel telt helyiségben nehezebben kivitelezhető.

Vonszolás fejfelé előre

Ebben az esetben a tűzoltó a sérültet a karjainál fogva húzza ki a veszélyzónából. Kivitelezhető a sérült ruházatánál megragadva, ill. csuklójánál átfogva. Amennyiben nincs ruházat a sérült karjain, ill. a testi adottságok miatt nem tudjuk a csuklóinál fogva kimenteni akkor a következő eljárást alkalmazhatjuk. A tűzoltó a sérült karjait behajlítja, és alkarjait egymásra fekteti. A két alkart alulról és felülről saját kezeivel átkarolva végzi a vonszolást. Szükség esetén a mellkasához szorítva növelheti a fogás erejét. A Rautek-féle műfogással ellentétben itt már kevesebb súly terheli a mentőt, hiszen a test nagyobb hányada a padlón fekszik fel.

Vonszolás lábbal előre

Amennyiben a helység kialakítása nem teszi lehetővé, hogy a sérültet fejfelé előre vonszoljuk ki (pl. szűk, kis alapterületű panzió szobák, bútorok stb.) akkor a sérültet a minél gyorsabb mentés érdekében a fellelt testhelyzetben kell kihúznunk. A lábbal előre végzett vonszolásnál a sérült nadrágszárát megragadva, vagy a bokáit átfogva végezzük a mentést. Amennyiben nincs ruházat a sérült bokáinál, ill. a testi adottságok miatt nem tudjuk a bokáinál fogva kimenteni akkor a következő eljárást alkalmazhatjuk. A sérült lábait a könyökhajlatainkba vesszük, és a testünkhöz szorítjuk. A fogás növelése érdekében amennyiben lehetséges kezeinket magunk előtt összefogjuk.

#### 5.2.10.2. Vonszolás hevederrel

A vonszolás hatékonyságát növelni tudjuk előre felkészített heveder vagy rögtönzött heveder alkalmazásával. Ezeket a vonszolási módokat előnyben kell részesíteni az eszköz nélküli mentési eljárásokkal szemben. Heveder alkalmazásával növelni tudjuk a fogás stabilitását és ergonómiailag kedvezőbb igénybevételt tesz lehetővé.

### Vonszolás hevederrel fejjel előre

A hevederrel végzett fejjel előre történő vonszolásnál egy kb. 250 cm hosszú körhevedert alkalmazunk. A körhevedert ráhúzzuk a sérült kezeire és a körheveder alsó szárát a fej irányába átvetjük a felső száron. Az így kialakított hurok ráfeszül a sérült csuklóira és a hevedernél megfogva stabilan vonszolhatóvá teszi.

### Vonszolás hevederrel, lábbal előre

Amennyiben a helység kialakítása nem teszi lehetővé, hogy a sérültet fejjel előre vonszoljuk ki (pl. szűk, kis alapterületű panzió szobák, bútorok stb.) akkor a sérültet a minél gyorsabb mentés érdekében a fellelt testhelyzetben kell kihúznunk. A hevederrel végzett lábbal előre történő vonszolásnál egy kb. 250 cm hosszú körhevedert alkalmazunk. A körhevedert ráhúzzuk a sérült lábaira és a körheveder alsó szárát a test irányába átvetjük a felső száron. Az így kialakított hurok ráfeszül a sérült bokáira és a hevedernél megfogva stabilan vonszolhatóvá teszi.

### Vonszolás rögtönzött vállhevederrel

Amennyiben a sérült elhelyezkedése lehetővé teszi abban az esetben a vállnál fogva történő vonszolást kell előnyben részesítenünk. Ebben az esetben egy kb. 250 cm hosszú körhevedert a sérült mind a két karján befűzve a mellkasára fektetjük.



**39. ábra: Vonszolás rögtönzött vállhevederrel 1.**

Forrás: Saját ábra

A körheveder alsó szárát átvetjük a tarkó mögé és a heveder mási szárát megfogva biztonságos helyre vonszoljuk a sérültet.





**40-41. ábra: Vonszolás rögtönzött vállhevederrel 2., 3.**

Forrás: Saját ábra

#### Vonszolás rögtönzött testhevederrel

A rögtönzött hevederrel végzett vonszolásnál egy kb. 700 cm hosszú körhevedert alkalmazunk. A körheveder a bevetési nadrág bal combzsebében van úgy összehajtva, hogy könnyedén adagolható legyen. Első lépésként a sérült fejét lazán beletesszük a körhevederbe. A sérültet a jobb irányba haladva elkezdjük körbejárni. A sérült bal lábát felemelve a lábai közt fektetjük tovább a hevedert. Amikor a sérült bal oldalához mellkas magasságba érünk. A fejről levesszük a körhevedert és a háta alatt áthurkoljuk. Az így a mellkasnál kialakított füleknél fogva vonszoljuk el.

#### Vonszolás a légző hevederénél fogva

Első lépésként a sérült tűzoltót biztonságos helyre kell vonszolnunk a kárhelyszínen jelenlévő veszélyek elől. Egy kárhelyen számos kockázati tényezőt számításba kell vennünk a mentés során. A hőterhelés, a füst, a lehulló törmelékek mind-mind veszélyeztetik mind a mentendőt, mind a mentést végző tűzoltókat. Amennyiben relatív hosszabb távon kell végeznünk a vonszolást (nagy alapterületű létesítmények, gyárépületek, iskola épületek stb.) a sérültet biztosítanunk kell a légzőből való kicsúszás ellen. A levegőmennyiség ellenőrzése után a derékhevedert a lábak között összekapcsolva „lányékhevederként” alkalmazzuk. A

vállhevedert magába visszafűzve biztosítjuk az akaratlan fellazulástól. [44.ábra] Amennyiben szükséges előbb meglazítjuk annyira, hogy biztonsággal meg tudjuk fogni.



**42-43-44-45 ábra: Vonzolás a légző hevederénél fogva.**

Forrás: Saját ábra

Improvizált csiga

Elképzeltető, hogy a sérült elhelyezkedése csak azt teszi lehetővé, hogy megközelítsük a sérültet, de a vonzólást nem (pl. csőben).

Sérült mozgatása létrán

Tűzoltói beavatkozások során gyakran előfordul, hogy többszintes épületben kell dolgoznunk. Az emeleti szintekről végrehajtott mentések tovább nehezítik az amúgy sem könnyű sebesültmozgatást. Nem csak a sérült súlyát kell leküzdenünk, de jelentős gravitációs erőt is. A sérült tűzoltót háton fekve talppal az ablak alá mozgatjuk olyan közel, hogy a térde legalább derékszöget zárjon be. Az 1. számú mentést végrehajtó mögé térdel és felülteti, amíg a 2. számú a létráról begyúlva megragadja az áldozat karjai és elkezd kifelé húzni az ablakon. Közben az 1. számú fogást váltva felállítja a sérültet és „kihajoltatja” az ablakon, úgy, hogy a sérült feje és felső teste a 2. számú mentő jobb válla felől essen. Ezután a sérült lábát felemelve az óramutató járásával ellentétesen kifordítja az ablakon, így a sérült keresztben fog helyet foglalni a létrán. A 2. számú mentő jobb kezével a sérült jobb hóna alatt átnyúlva, balkezével a sérült lábai közt átnyúlva fogja a létrát és lassan a sérülttel együtt mozogva elindul lefelé.

### Sérült mozgatása lépcsőn

Egy sérült tűzoltó lépcsőn felfelé történő cipelése még az előzőnél is nagyobb fizikai megterhelést jelen. Néhány lépcsőfok leküzdéséhez elegendő lehet a különösebb koncepció nélküli „megoldjuk erőből” megoldás. Azonban ha több lépcsőfokot esetleg emeletet vagy emeleket kell leküzdenünk elengedhetetlen a kiváló fizikai kondíción túl az átgondolt és tudatos eljárás. A tűzoltók vastag védőruházata valamint a légzőpalack miatt kivitelezhetetlen a hagyományos sérültmozgatás (pl. Rautek). Legegyszerűbb megoldás lehet, ha sérült mögé állva felültetjük és a vállhevedereknél megragadva, hátrálva mozgatjuk a lépcsőn felfelé. Ennél a megoldásnál célszerű a derékhevedert a lábak között összekapcsolva „lágýékhevederként” alkalmaznunk, így gátolva meg hogy lefelé kicsússzon abból. Amennyiben van segítőnk a mentés végrehajtása során ő vegye a sérült lábait a vállára, úgy, hogy a sérült jobb lábának térhajlata a mentő bal vállára, míg a bal lábának térdhajlata a mentő jobb vállára essen. Azzal, hogy a sérült lábai a mentő vállán foglalnak, helyet nagyobb tud emelni, ill. a lépcső kialakításából adódó szintkülönbség is kompenzálható. Ennek a mentési eljárásnak a hátránya, hogy mivel a vállhevedereket fogjuk, karból kell emelnünk és tartanunk a sérültet, ami rendkívüli fizikai megterhelést jelenthet és veszélyeztetheti a mentés sikerességét. Célszerű, tehát ha a karunk helyét az egész testünket használjuk emelésre, ezt valamilyen körheveder alkalmazásával érhetjük el. Heveder alkalmazására több megoldás lehetséges a heveder hosszától és kivitelétől függően. Az alkalmazás lényege, hogy a körhevedert rögzítjük a sérülten. Ezt megtehetjük úgy, hogy akár a sérült vállhevedereit kötjük be, de a sérült torzóján is meghurkolhatjuk. A sérült rögzítése után a szabadon maradt hurkot a vállunkra, esetleg a

derekunkra bujtathatjuk így már lábbal és törzssel is segíthetjük az emelést. A segítőtársunk a fentebb említett módon segítheti a sérült mozgását.

## 6. DENVER DRILL

A Denver drill egy 1992 szeptember 29-i tragikus eseményen alapul. Ezen a napon Mark Langvardt (39) a Denveri Tűzoltóság tűzoltója életét veszítette miután beszakadt alatta a padló és csapdába esett egy második emeleti kis tároló szobában. A 6 x 11 láb (kb. 1,83 x 3,35 m) alapterületű helyiségben két oldalról tároló szekrények és iroda felszerelések voltak elhelyezve úgy hogy csak egy 28 hüvelykes (kb. 0,71 m) széles folyosó volt köztük egy ablakkal a helyiség végében. Az aktiválódó mozgásfigyelőre és a zseblámpa fényére reagálva a mentőegység azonnal létráról elérte az emeleti ablakot, eltávolította az ablak rácsát és megkezdte a mentést. Az elsőre egyszerűnek tűnő feladat a speciális körülmények miatt extrém nehéz volt. Az ablakpárkány a földtől 42 hüvelyk (kb. 1,07 m) magasságban volt. Langvardt fejjel az ablak felé feküdt hason. [97] A mentésre csak a második emeleti ablakon keresztül volt lehetőség. Tovább nehezítette a helyzetet hogy, a helyiség szűkös méretei és az áldozat elhelyezkedése miatt csak egy mentőnek volt elegendő hely. Összességében a Denver drill a szűk helyiségből történő mentéseknél alkalmazzuk. Többféle kivitelezése létezik. Alapvetően lábbal előre, fejjel előre és a boarddal vagy létrával végrehajtott változatai vannak.

### 6.1. Denver drill lábbal előre

A lábbal előre történő mentést abban az esetben alkalmazzuk, ha a sérült fejjel az ablak felé fekszik. Végrehajtásához két mentést végző tűzoltó szükséges. Az egyes számú behatol a sérülthez, a kettes számú kintről a létrán állva segít a mentés végrehajtásában.

Végrehajtása:

- törjük be az ablaküveget, majd a fejszét az ablakkeret négy oldalán végighúzva távolítsuk el a szilánkokat
- rossz látási viszonyok esetén hőkamerával ellenőrizzük a helységet és az áldozatot
- hajoljunk be az ablakon, majd fejszénkkal ellenőrizzük a padló
- fejszénket fektessük a földre
- fejjel előre kezdjük becsúszni a helyiségbe. A lábunkat „V” alakban az ablakkeretnek feszítve kontrolálhatjuk a beérkezésünk.
- Fordítsuk oldalra a sérültet, hogy helyet nyerjünk. Ne lépjünk a sérültre, helyette, ha szükséges a légző palackjára lépjünk.
- vizsgáljuk meg a sérültet és adjunk visszajelzést rádión
- Ellenőrizzük a légzőkészülékét.
- Fordítsuk hátára.

- Lazítsuk fel a légző hevedereit.
- A derékhevedert kössük át a lábai közt.
- Húzzuk meg a légző hevedereit.
- Mozgassuk a sérültet a lehető legközelebb az ablakhoz.
- Fogjuk meg a lábait, emeljük az ablakhoz és adjuk át a létrán álló kettes számú tűzoltónak.
- A mentést végző tűzoltó keressen fogást a sérült légzőjén, a létrán álló kettes számú tűzoltó a sérült lábai közt futó hevedernél fogva kezdje kifelé húzni.
- Ha a sérült lábai kijutottak az ablakon a kettes számú tűzoltó fogja meg azokat. Az egyes számú a sérült vállhevedereinél fogva emeljen. Amint a sérült kijutott az ablakon mozgassuk lefelé a létrán.

## **6.2. Denver drill fejjel előre**

A fejjel előre történő mentést abban az esetben alkalmazzuk, ha a sérült fejjel az ablak felé fekszik. Végrehajtásához három mentést végző tűzoltó szükséges. Az egyes és a kettes számú behatol a sérülthez, a hármas számú kintről a létrán állva segít a mentés végrehajtásában.

Végrehajtása:

- törjük be az ablaküveget, majd a fejszét az ablakkeret négy oldalán végighúzva távolítsuk el a szilánkokat
- rossz látási viszonyok esetén hőkamerával ellenőrizzük a helységet és az áldozatot
- hajoljunk be az ablakon, majd fejszénkkel ellenőrizzük a padló
- fejszénket fektessük a földre
- fejjel előre kezdjük becsúszni a helyiségbe. A lábunkat „V” alakban az ablakkeretnek feszítve kontrolálhatjuk a beérkezésünk.
- Fordítsuk oldalra a sérültet, hogy helyet nyerjünk. Ne lépjünk a sérültre, helyette, ha szükséges a légző palackjára lépjünk.
- vizsgáljuk meg a sérültet és adjunk visszajelzést rádión
- Ellenőrizzük a légzőkészülékét.
- Fordítsuk hátára.
- Lazítsuk fel a légző hevedereit.
- A derékhevedert kössük át a lábai közt.
- Húzzuk meg a légző hevedereit.

- A vállhevedereinél fogva ültessük fel a sérültet, így nyerve teret az ablakon érkező kettes számú tűzoltónak.
- A kettes számú tűzoltó mögé ül a sérültnek, majd magára húzza azt.
- Az egyes számú a sérült vállhevedereinél fogva, a kettes számú alulról felfelé tolva összehangoltan emelik a sérültet.
- A hármas számú az létráról az ablakon behajolva megfogja a sérültet a vállhevedereinél, míg az egyes fogást váltva a sérült lábait a vállaira téve emeli azt.
- A sérültet kiemeljük az ablakon, majd mozgassuk lefelé a létrán.

A Denver drill boarddal illetve létrával végrehajtott változatait elsősorban alagsorból, pincéből való mentéseknél alkalmazzunk. Ezeknek a mentéseknek a közös jellemzője, hogy a mentési pontnak használt ablak fejmagasság közelében helyezkedik el. Ilyen magasságba nehézkes lenne felemelni egy sérültet pusztán erővel így a hagyományostól eltérően boarddot vagy létrát használunk az emeléshez.

### **6.3. Denver drill boarddal**

A boarddal történő mentést abban az esetben alkalmazzuk, ha a sérült lábbal az ablak felé fekszik vagy ebbe a pozícióba mozgatható. Végrehajtásához legalább kettő mentést végző tűzoltó valamint egy board és egy mentőkötél szükséges. Az egyes számú behatol a sérülthez, a kettes számú kintről a segít a mentés végrehajtásában.

Végrehajtása:

- A mentőkötelet a board legfelső oldalnyílásaiba fűzzük, úgy hogy, egy hurkot kapjunk.
- A boardot ráfektetjük a sérülthez és a hurkot átvetjük a sérülten, úgy hogy, a mentőkötél a sérült hónaljai alatt legyen elvezetve.
- A board végét nyomjuk a falnak.
- A kettes számú a mentőkötél két szarát összefogva elkezd az húzni. Amennyiben több tűzoltó is rendelkezésre áll többen húzzák összehangoltan a mentőkötelet.
- A húzással egy időben az egyes számú tűzoltó a sérültet vállhevedereinél megfogva talpra emeli.

## **7. NANCE DRILL**

### **7.1. Mentés mélyből**

Nance vagy más néven Cincinatti drill vagy Columbus drill

1987. július 25-én John Nance (51) tűzoltó beavatkozás közben beszakadt egy cipőbolt pincéjébe. A kimentésére több kísérletet is tettek, sikertelenül. Nance felszereléssel együtt közel 130 kg volt. Első kísérletben kötéllel próbálták felhúzni azonban a kötél vékony átmérője miatt sem Nance sem a kimentését megkísérlők nem tudtak kellő erő kifejtteni, így Nance visszazuhant. Ezt követően leküldtek neki egy létrát, de a nyílás ahol beszakadt nem volt elég nagy, hogy a létrán ki tudjon mászni. Társai ekkor kéziszerszámokkal elkezdtek nagyobbra bővíteni a lyukat. Közben a pincében egyre romlottak a körülmények. A hőmérséklet elérte az 500 C fokot, amit a tűzoltók a védőruha miatt kevésbé vehettek észre. Nance-t a védőfelszerelése megvédte ugyan az égéstől, de kifogyott a levegőből és dezorientálttá vált. Elindult ugyan felfelé, de a létra rossz oldalán így fejjel a padlónak ütközött. [98]

A károsodott épületben való munkavégzés során a tűzoltók esetében hangsúlyosan számolnunk kell a beszakadás lehetőségével. Amennyiben ez bekövetkezik a leggyorsabb és legcélszerűbb a tűzoltót ugyanazon a nyíláson át megkísérelni menteni amelyen lezuhant, mintsem alternatív útvonalakat keresni hozzá. A Cincinatti drill tűzoltók vertikális irányú mentésére alkalmazzuk, jellemzően egy emelet szintkülönbség leküzdésére. Az alkalmazott eljárás attól függően változik, hogy a sérült képes-e segítséggel végrehajtott önmentésre vagy sem. A Cincinetti drillt végrehajthatjuk tömlővel, mentőkötéllel, ill. körhevederekkel. Szituációtól függően többféle végrehajtása létezik.

## **7.2. Eszméleténél lévő sérült mentése**

### *7.2.1. Mentés tömlővel*

A tömlő használata az egyik leggyorsabb és legkézenfekvőbb megoldást jelenti. Amellett, hogy kellően erős, alkalmas a bajba került tűzoltó számára fedezetet nyújtani. Akár nyomás alatti, akár üres tömlővel hajtjuk, végre törekedjünk rá, hogy a mentendő a tömlőtag közepére kerüljön a mentéskor. Ellenkező esetben az emelés során a Storz kapcsok megakadhatnak a nyílás széleiben és akadályozhatják a mentést.

Nyomás alatt lévő tömlővel

Nyomás alatt lévő tömlővel történő mentést azokban az esetekben alkalmazzuk, amikor a beszakadt tűzoltó eszméleténél van és képes a segítséggel végrehajtott önmentésre. Kiemelés előtt szükség esetén a sugarat lenyújthatjuk a helyszín biztonságossá tétele céljából. A mentéshez legalább 4 fő mentőre van szükség.

Végrehajtása:

- A nyomás alatt lévő tömlőt egy részét „U” alakban lelógatjuk.
- A beszakadt tűzoltó beleül ebbe az „U” alakba, mint egy hintába.
- A mentést végző tűzoltók az „U” alak két szárát ellentétes irányba húzva emelik ki a bajba jutottat.

Amennyiben nem áll rendelkezésre csak 3 fő mentő, abban az esetben az ún. „dupla patkó” technikát alkalmazhatjuk. Ennél a technikánál a tömlő sugárcső felőli végét fix pontként alkalmazzuk. A sugárcsövet tartó tűzoltó hasra fekszik fejjel a nyílás felé. A jobb lábával „beleáll” a tömlőből hajtott patkó alakba úgy hogy a patkó két szára a mellkasa alatt fusson. Ez lesz az egyik patkó az eljárásban. Ebben a pozícióban sugár fedezetet tud adni a bajba jutott társának. A tömlő fent maradó részéből „U” alakban lelógatjuk. Ez lesz a dupla patkó második patkója. Ebbe az „U” alakba a bajbajutott lovagló ülésben beleül arccal a patkó álló fix szára felé. Összehangolt jelre a 2. számú mentő a patkó mozgó szárát húzni kezdi, ezzel egy időben a bajbajutott is húzni kezdi magát felfelé a patkó álló szárán.

### **7.3. Eszméletlen sérült mentése**

Bizonyos esetekben a bajba jutott a zuhanást követően eszméletét vesztheti. Abban az esetben, ha a mentésre szoruló eszméletlen vagy nem képes a segítséggel végrehajtott önmentésre a fent bemutatott mentés nem alkalmazható. Ekkor első lépésként egy mentő leereszkedik a tömlőn a sérültehez. A már ismert technikával átköti a légző derékhevederét lágyékhevedernek. A tömlőt átfűzi a vállhevederek alatt, majd felnyújtja a fent tartózkodó tűzoltóknak, akik a tömlő két szárát húzva felhúzzák a sérültet. A kimentést követően a tömlőt kifűzik és a már bemutatott technikával felhúzzák a másik tűzoltót is.

### **7.4. Pittsburgh drill**

A Pittsburgh drill a Rapid Intervention Training Associates (RITA) által összeállított szituációs képzési gyakorlat, amely több mentési eljárást egyszerre gyakoroltat. Fejleszti a bajbajutott tűzoltó sikeres mentéséhez elengedhetetlen csapatmunkát, kommunikációt és idő kihasználást. Ezt a gyakorlatsort a pennsylvania-i Pittsburg város tűzoltósága fejlesztette ki egy tragikus tüzeset után. 1995. február 14-én a Bricelyn utcai tűz három tűzoltó életét követelte. [99] Az esemény rávilágított a tűzoltó mentőegységek képességfejlesztésének fontosságára. James Crawford tűzoltó parancsok-helyettes, aki maga is részt vett a mentésben, a mentés során tapasztalt nehézségek alapján alkotta meg ezt a három akadályból álló, 50 láb (15.24 méter) hosszú pályát. Az akadályok úgy vannak kialakítva, hogy az első alatt átbújva (alacsony profilú), a másodikon azon átmászva (rámpa jellegű), míg a harmadikon azon keresztül kúszva

(alagút típusú) lehet átjutni. Az akadályok és azok elrendezése megköveteli, hogy a négytagú csapat együtt dolgozzon. Elérje a sérült tűzoltót, felkészítse a kimentésre és az elérési útvonalon visszafelé haladva kimentse őt. A feladat teljesítésére 20 perc áll rendelkezésre. [100]

## **7.5. Tűzoltó újraélesztés**

A stressz és a szív problémák közötti összefüggések orvosilag már régóta bizonyítottak. Fontos megkülönböztetnünk azonban a pozitív (eustressz) illetve a negatív (distressz) stresszt. [102] A stressz lehet hasznos és elengedhetetlen a túléléshez. Javítja a koncentráció képességet, éberebbek leszünk, aktivizálódnak erőtartalékaink és így nagyobb erőt tudunk kifejteni. Ezek a hatások azok, amelyek az állatokat hozzásegítik a túléléshez, de ugyanez a pozitív stressz segítette az embert a történelmi és a történelem előtti időkben. Tudatos gondolkozással azonban nem mindig vagyunk képesek kontrolálni a mélyen gyökerező túlélési ösztöneinket, melyek meghatározzák a veszélyhelyzetre adott reakcióinkat. Stressz hatására a szervezet felkészül a túlélésre. Ez az ún. „Harcolj vagy menekülj” reakció (ismerjük még: „üss vagy fuss” reakció). A stressz tehát nem betegség, amit gyógyítanunk vagy elfojtanunk kellene. A stressz segíthet a legjobb választ adni a fizikai és mentális nyomásra. A túlzott stressz azonban káros és negatívan befolyásolhatja a tűzoltók túlélési esélyeit így fontos, hogy ismerjük és időben felismerjük a distressz jeleit. A feledékenység, a gyengeség, a fáradtság, a döntésképtelenség, a remegés, a finom mozgások elvesztése, a hibázás, a szorongás és a növekvő szívritmus mind-mind a túlzott stressz árulkodó jelei lehetnek. A negatív stressznek azonban nem csak jelei, hanem kiváltó okai is vannak. Attól függően, hogy az élet mely területéről beszélünk a legkülönbözőbb kiváltó okai lehetnek a distressznek. Más a stresszor egy bróker, egy buszvezető vagy épp egy tűzoltó számára. Esetünkben elsősorban az elszigeteltség, a fáradtság, a frusztráció, a düh, a szorongás, a tapasztalatlanság, a nem realiztikus kiképzés, az irányítás hiánya, és a félelem a stresszt kiváltó okok. A National Fire Protection Agency (NFPA) kimutatása alapján 2020-ban 26 tűzoltó vesztette életét szolgálatteljesítés közben az Egyesült Államokban. A halálesetek közel felét hirtelen szívhalál okozta.(1. táblázat) [103] A kiváltó okok 54% százalékáért a fizikai túlterhelést és a stresszt tették felelőssé.(2. grafikon) Ezen adatok fényében felelőtlenség lenne figyelmen kívül hagyni annak a lehetőségét, hogy szükség esetén szakszerűen, és ami még fontosabb, minél korábban meg tudjuk kezdeni az újraélesztést. A beavatkozások során a hirtelen szívhalál a tűzoltókat érintő vezető halálok. [101] A kellő időben megkezdett jó minőségű komplett szív - tüdő újraélesztés kulcsfontosságú nem csak az életben maradás, de a későbbi szövődmények elkerülése érdekében is. A kárhely speciális környezete és a tűzoltók

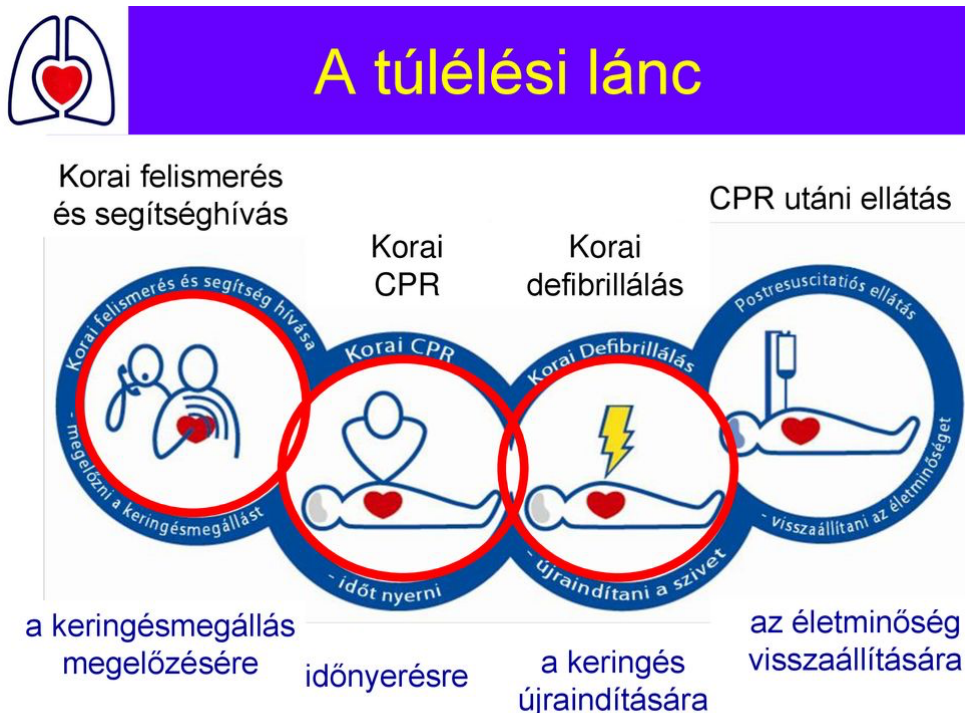
nehéz és a testhez szorosan rögzített védőfelszerelése miatt a sikeres mentés érdekében a civil gyakorlattól markánsan eltérő eljárásra van szükség.

<b>Tűzoltókat sújtó halálesetek körülményei az USA-ban, 2020</b>		
<b><u>Haláleset körülményei</u></b>	<b><u>Halálesetek száma</u></b>	<b><u>Százalékos megoszlás</u></b>
Túlterhelés/stressz	26	54 %
Hirtelen tűzterjedés, robbanás	6	13 %
Közúti baleset	4	8 %
Gázolás	4	8 %
Zuhanás	3	6 %
Épületomlás	1	2 %
Elektromos áramnak való kitettség	1	2 %
Eltévedés	1	2 %
Hőnek való kitettség	1	2 %
Támadás	1	2 %
Összesen	48	100 %
<b><u>Halál oka</u></b>	<b><u>Halálesetek száma</u></b>	<b><u>Százalékos megoszlás</u></b>
Hirtelen szívhalál	22	46 %
Belső trauma és zúzódás	14	29 %
Égési sérülések	4	8 %
Fulladás, beleértve a füst belélegzését is	2	4 %
Stroke	2	4 %
Lőtt sérülés	1	2 %

Öngyilkosság	1	2 %
Áramütés	1	2 %
Hóguta	1	2 %
Összesen	48	100 %

### 7.5.1. Hirtelen szívhalál és az alapszintű újraélesztés

A hirtelen szívhalál olyan kórkép, mely során a szív elveszti pumpáló funkcióját és nem képes a vért a szervezetben áramoltatni így a létfontosságú szervek nem jutnak elegendő oxigénhez. Életveszélyes állapot, hatékony beavatkozáshoz mindössze 3-5 perc áll rendelkezésre, ezen felül visszafordíthatatlan agy és szövetkárosodással kell számolni. A Magyar Kardiológus társaság szerint évente 70-en szenvednek el hirtelen szívhalált Magyarországon.[17] A túlélési esélyt meghatározza a 4 lépcsős „túlélési lánc”.



46. ábra: A túlélési lánc.

Forrás: Internet

A szívmegállást követő kellő időben –minél hamarabb- megkezdett jó minőségű alapszintű újraélesztés megléte jelentősen javíthatja a túlélési esélyeket.

A Magyar Resuscitatio Társaság az alábbi ajánlást teszi az alapszintű újraélesztést illetően:

Mellkaskompresszió:

- Tenyerünk kéztői részét helyezzük a mellkas közepére!
- Kulcsoljuk össze a másik kezünkkel
- Nyomjuk le a mellkast (100-120/perc, 5-6 cm, lenyomás-felengedés)
- Gyorsan és erősen nyomjunk!

Lélegeztetés:

- Fogjuk be az orrát!
- Vegyünk levegőt (normális légvételyit)!
- Kapjuk be a beteg száját!
- Fújjuk be a levegőt, amíg a mellkast nem látjuk emelkedni!
- Ez kb. 1 mp-et vegyen igénybe!
- Hagyjuk a mellkast lesülyedni!

Ez a protokoll civil alkalmazást feltételez. A légző álarc, a kámzsa, a sisak, a védőkabát jelentősen akadályozza a civil eljárás során alkalmazott állapot felmérést és végrehajtást. A jelenlegi újraélesztési irányelvek szerint azonban a keringési rendszer összeomlása után számítanunk kell a légzés leállítására és fordítva. Ha tehát nem halljuk a légzőálarcban történő ki és belégzés jellegzetes hangját joggal számíthatunk rá, hogy már bekövetkezett vagy rövidesen bekövetkezik a keringés leállása is. Az Egyesült Államokban 2014-ben tettek először lépéseket, hogy a tűzoltókat felkészítsék ilyen speciális helyzetekre.

Első lépésként a sérült tűzoltót biztonságos helyre kell vonszolnunk a kárhelyszínen jelenlévő veszélyek elől. Egy kárhelyen számos kockázati tényezőt számításba kell vennünk a mentés során. A hőterhelés, a füst, a lehulló törmelékek mind-mind veszélyeztetik mind a mentendőt, mind a mentést végző tűzoltókat. Amennyiben relatív hosszabb távon kell végeznünk a vonszolást (nagy alapterületű létesítmények, gyárépületek, iskola épületek stb.) a sérültet biztosítanunk kell a légzőből való kicsúszás ellen. A levegőmennyiség ellenőrzése után a derékhevedert a lábak között összekapcsolva „lágýékhevederként” alkalmazzuk. A vállhevedert magába visszafűzve biztosítjuk az akaratlan fellazulástól. Amennyiben szükséges

előbb meglazítjuk annyira, hogy biztonsággal meg tudjuk fogni. Természetesen, ha a kimentést csak rövidtávon kell elvégeznünk, akkor nem végezzük el a sérült „csomagolását”. Előnyös, ha a vonszolást a sérült légzőjének vállhevedereinél megfogva végezzük. Így nem csak egy stabil fogáspontot biztosítunk magunknak, hanem fogásváltás nélkül tudunk a következő lépés ülőpozíciójába kerülni.



**47. ábra: Újraélesztés tűzoltó védőfelszerelésben 1.**

Forrás: Saját ábra

A mellkas kompresszió folyamatos Egy harmadik tűzoltó kapcsolja ki a légzőkészülék derékhevederét, majd lazítsa fel a váll hevedereket. A vetkőztetést végző tűzoltó felszólítására a mellkaskompresszió egy pillanatra megáll, míg a védőkabát cipzárját lehúzza. [47.ábra] Folytatódik a mellkas kompresszió. Ha van negyedik tűzoltó, akkor ő, ha nincs akkor a légző hevedereit fellazító tűzoltó az áldozatot a nadrág szárainál megfogja és egyenletes határozott mozdulattal egyszerre kihúzza a védőkabátból és a légzőkészülékből. [48.ábra] Az újraélesztést a tűzoltóság doktorszolgálat/mentőszolgálat folytatja.



**48. ábra: Újraélesztés tűzoltó védőfelszerelésben 2.**

Forrás: Saját ábra

### **7.6. Részkövetkeztetés**

A tűzoltási mentőegységek, kifejezetten arra specializálódtak, hogy gyorsan beavatkozzanak a veszélyhelyzetekben, különösen akkor, ha egy tűzoltónak segítségre van szüksége. A tűzoltási mentőegységek szerte a világban létfontosságú elemei a modern tűzoltósági stratégiáknak, hiszen képesek minimalizálni a balesetből eredő kockázatokat és maximalizálni az életmentési lehetőségeket. A tűzoltási mentőegység feladatkörének egyik leglényegesebb aspektusa a gyors reagálás képessége. Amikor egy tűzoltó bajba kerül – akár technikai hiba miatt, akár a környezeti feltételek következtében –, minden másodperc számít. A gyors reagáláshoz elengedhetetlen a felkészültség, az „ad hoc” szervezett mentések nem csak a bajbajutottak túlélési esélyeit csökkenthetik, de a nem megfelelően előkészített mentési kísérlet vagy a nem megfelelően felkészített és felszerelt mentőerők önmagukat is veszélybe sodorhatják. Következtetésem szerint ezek a képességek hiányoznak a hazai tűzoltóságok vonatkozásában. Időszerű lenne a nemzetközi trendeknek megfelelően a hazai gyakorlatba és képzési programokban integrálni. A tűzoltási mentőegységek kialakításához szükséges képzési tematika és eszközpark jelenleg nem áll rendelkezésre. Az ismertetett eljárások többsége minimális ráfordítással kivitelezhető lenne. Elsősorban tehát nem az anyagi forrás hiánya akadályozza ezek hazai bevezetését, hanem az ismeretek hiánya. Az elinduláshoz elsősorban egy paradigma váltásra lenne szükség arra vonatkozóan miként gondolkodunk egy-egy káresemény felszámolásáról és magáról a tűzoltó szakma kihívásairól, mert a világ folyamatosan fejlődik.

A tűzoltó halálesetek statisztikai adatai alapján a hirtelen szívhalál reális veszélyt jelent a beavatkozó tűzoltókra, melynek hatékony ellátásához a FF-CPR egy könnyen elsajátítható, a kárhely speciális környezetében is eredményes újraélesztést tesz lehetővé. Az Egyesült Államokban és Kanadában már jelentős tapasztalatokra tettek a szükséges ismeretek elsajátítása terén, melyek jó alapot szolgáltatnának ahhoz, hogy a hazai képzési rendszerbe is bevezethessük.

## 8. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

A doktori disszertációmban azokra kérdésekre kerestem a választ, hogy milyen eljárásokkal lennének növelhetők a beavatkozó tűzoltók túlélési esélyei egy hirtelen bekövetkező rendkívüli esemény bekövetkeztekor. A téma vizsgálatakor felismertem, hogy jelenleg még kifejezésünk sincs több olyan kulcselemre ami elengedhetetlen a probléma feloldásához. Meghatároztam ezért a kárhelyi túlélés fogalmát, ami a téma feldolgozásának alapját jelenti. A kárhelyi túlélés fogalma alatt azon eszközök és eljárások ismeretét értjük, amelyek alkalmazásával a beavatkozás során potenciálisan életveszélyes helyzetbe kerülő tűzoltó képes a veszélyt időben felismerni, saját mentését végrehajtani, vagy a mások által végrehajtott mentést hatékonyan elősegíteni. Ezt követően nyílt lehetőség megoldások keresésére. A rádió kommunikáció és rádió forgalmazás alapvető a tűzoltói munka során, azonban pont az egyik legkritikusabb aspektusára nincs lefektetve egységes előírás. A nemzetközi gyakorlatokat megvizsgálva megalkottam a N-E-P-P betűszót és definiáltam magát a N-E-P-P eljárást. Mivel a hazai gyakorlatban nincs egységesítve a segélyhívás, a nemzetközi példák alapján javaslom a N-E-P-P betűszó bevezetését. A légzésmenedzsment, mint a kárhelyi túlélés alapja megkerülhetetlen és felületesen oktatott téma a hazai gyakorlatban. A légzésmenedzsment vizsgálattal demonstráltam, hogy megfelelő felkészítéssel a hazai tűzoltók túlélési esélyei jelentősen növelhetők. Stabil egyéni túlélési ismeretek megteremtésével lehetőség nyílik a nemzetközi trendekkel összhangban kifejezetten bajbajutott tűzoltók mentésére specializálódott csapat létrehozására. Hasonlóan a kárhelyi túlélés felépítéséhez szükséges volt a tűzoltási mentőegysége definíciójának megalkotására is. Tűzoltási mentőegységnek nevezzük tehát az olyan azonnal bevethető 2 vagy több tapasztalt tűzoltóból álló kereső és mentőegységet, akik képzettek az emeltszintű keresési és mentési eljárásokban, valamint rendelkeznek a mentéshez szükséges speciális eszközökkel. A mentési csoporttól eltérően egyetlen és kizárólagos feladatuk, hogy szükség esetén végrehajtsák a bajba került tűzoltók felkutatását és mentését. A fogalom meghatározásokon túl a saját tapasztalatokra és nemzetközi irányelvekre támaszkodva meghatároztam a Kárhelyi túlélés és a Tűzoltási mentőegység képzési tematikáját, melyeket az alábbiak szerint összegeztek:

## AJÁNLÁSOK

Tanfolyam neve:	Kárhelyi túlélés képzés
Előfeltétele:	Tűzoltó alaptanfolyam
Óraszám:	8+8 óra (30% elmélet + 70% gyakorlat)
Maximális létszám:	10 fő
Tanfolyam feladata és célja:	
<p>A képzés célja, hogy a tűzoltókat felkészítse a zárt téri tüzeknél történő beavatkozás során kialakulható vészhelyzetekre. Megismertesse a tűzoltókat az ilyen jellegű káreseteknél potenciálisan rájuk leselkedő veszélyekre. Ezeket a veszélyforrásokat felismerje, azokat elkerülje, szükség esetén azokra úgy reagáljon, hogy saját életét, egészségét meg tudja óvni a károsító hatással szemben. A képzés során a tűzoltó elsajátítja a vészhelyzeti kommunikáció alapvető irányelveit. Megismerkedik a túlélés és menekülés alapvető technikai eszközeivel, azok hatékony alkalmazásával. Elmélyíti a tűzoltó alaptanfolyamon szerzett tudását az egyéni védőeszközök terén, különös tekintettel a légköri levegőtől független, hordozható légzésvédő eszközre.</p>	
Tanfolyam tételes leírása:	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Kockázatelemzés és értékelés Hirtelen tűzterjedési formákra utaló jelek és az egyéb potenciálisan életveszélyes szituációk korai felismerése.</li><li>2. Vészhelyzeti kommunikáció Segítségkérés rádión keresztül. (N-E-P-P), segélykérés fény és hangjelzéssel. Bodyguard.</li><li>3. Eszköz ismeret A tűzoltó túlélését elősegítő személyi eszközök az egyéni védőfelszerelésen kívül</li><li>4. Levegő menedzsment Légköri levegőtől független hordozható légzésvédő eszköz. Légzés fiziológiai háttere. Vészhelyzeti légzési formák.</li><li>5. Mozgás károsodott épületszerkezetek között</li><li>6. Menekülés szintkülönbségek leküzdésével</li></ol>	

Számonkérés módja:	-
--------------------	---

Tanfolyam neve:	Tűzoltási mentőegység képzés
Előfeltétele:	Kárhelyi túlélés tanfolyam, fizikai alkalmasság
Óraszám:	8+8 óra (40% elmélet + 60% gyakorlat)
Maximális létszám:	10 fő

Tanfolyam feladata és célja:

A képzés célja, hogy a tűzoltókat felkészítse a zárt téri tüzeknél történő beavatkozás során bajba került társuk mentésére. Megismertesse a tűzoltókat az ilyen jellegű beavatkozások tervezési és végrehajtási eljárásaival. Megismerkednek a keresés és mentés alapvető technikai eszközeivel, azok hatékony alkalmazásával. Elsajátítják az áldozat túlélését elősegítő életvédelmi és mozgatási módszereket. Készség szinten alkalmassá válnak a tűzoltó újraélesztés procedúrájának végrehajtására.

Tanfolyam tételes leírása:

1. Felkészülés és tervezés
2. Aktiválás
3. Vészhelyzeti kommunikáció
4. Eszköz ismeret
5. Keresési eljárások
6. Életvédelem megtalálási helyen
7. Sérült tűzoltó mozgatása
8. FF-CPR

Számonkérés módja:	Írásbeli teszt és gyakorlati vizsga
--------------------	-------------------------------------

## 9. IRODALOMJEGYZÉK

- Koródi, G. (2006). A digitális katona személyi védelme a honvédorvos szemszögéből. *Hadmérnök*.
- Pántya, P. (é. n.). A tűzoltói biztonság növelése zárt téri beavatkozások során. In L. Pokorádi (Szerk.), *Műszaki tudomány az Észak-kelet Magyarországi Régióban* (pp. 393–404).
- Bleszity, J., Grósz, Z., Restás, Á., & Krizsán, Z. (2014). New training for disaster management at university level in Hungary. In *NUSPACE Annual Conference* (Budapest).
- Restás, Á. (2014). *Égés- és tűzoltástan* (egyetemi jegyzet). Budapest: NKE.
- Restás, Á. (2015). *Alkalmazott tűzoltástan* (egyetemi jegyzet). Budapest: NKE.
- 39/2011. (XI. 15.) BM rendelet A tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól
- Diriczi, M. (é. n.). *Műszaki ismeretek I. – A tűzoltó szakképzésben résztvevők számára*.
- Sykes, K. (1993). Comparison of conventional and light BA cylinders. *Fire International*, 140, 23–24.
- Borgohls, E. A. M., Dresen, M. H. W., & Hollander, A. P. (1978). Influence of heavy weight carrying on the respiratory system during exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 38, 161–169.
- Komjáthy, L. (2012). *Advances in fire and safety engineering*.
- Restás, Á. (é. n.). *Égés és tűzoltás elmélet* (egyetemi jegyzet).
- Dräger. (é. n.). Fire flashover. <https://www.draeger.com/Library/Content/fire-flashover-wp-9108654-us-1912-1.pdf>
- International Fire Service Training Association (IFSTA). (é. n.).
- National Fire Academy. (é. n.).
- National Fire Protection Association. (é. n.). *NFPA 921*.

Firehouse. (é. n.). Understanding gas cooling. <https://www.firehouse.com/operations-training/hoselines-water-appliances/article/20994029/understanding-gas-cooling-matthias-van-de-veire>

Van de Veire, M. (2016). *Studies on the importance of firefighters' gas cooling* (Report 5515). Lund University.

MyFirefighterNation. (é. n.). Need basic RIT mayday scene? <https://my.firefighternation.com/forum/topics/need-basic-rit-mayday-scene>

International Association of Fire Chiefs. (2023). GAP analysis. [https://www.internationalresponderforum.org/sites/default/files/2023-02/gap1\\_analysis.pdf](https://www.internationalresponderforum.org/sites/default/files/2023-02/gap1_analysis.pdf)

Daily Orange. (2013). Final alarm memory of fatal fire on university avenue persists after 35 years. <https://dailyorange.com/2013/04/final-alarm-memory-of-fatal-fire-on-university-avenue-persists-after-35-years/>

Firefighter Close Calls. (é. n.). Firefighter history. <https://www.firefighterclosecalls.com/firefighter-history-3-25-6/>

Firefighting Handbook. (é. n.). History. <https://www.firefightinghandbook.com/history/>

Dräger. (é. n.). FRT-1000 [https://www.draeger.com/en\\_me/Products/FRT-1000-ETR-1000](https://www.draeger.com/en_me/Products/FRT-1000-ETR-1000)