

Berek Tamás<sup>1</sup>

## VÉDŐRUHA ÉLETTANI HATÁSÁNAK EGYES JELLEMZŐI AZ ABV<sup>2</sup> (CBRN) TŰZSZERÉSZ CSOPORT MŰVELETEI SORÁN

### CERTAIN CHARACTERISTICS OF PHYSIOLOGICAL EFFECTS OF PROTECTIVE GEAR IN THE THERM OF OPERATIONS OF CBRN EXPLOSIVE ORDNANCE DISPOSAL

#### *Absztrakt*

*Az elkövetkező évtizedek biztonsági környezetének állapotát több más meghatározó tényező mellett a CBRN fegyvereken, eszközökön kívül olyan, egyébként békés célú ipari, vagy kutatási kapacitások nem kellően „örzött” vegyi, biológiai, vagy nukleáris összetevőinek bűnös szándékú felhasználása is ronthatja, melyekre történő válaszlépések egyike az ABV tűzszerezscsoport. A szerző a cikkben értékeli az ABV tűzszerezscsoport egyéni védőruházatának egyes fiziológiai hatásait.*

#### *Abstract*

*The status of the security environment in the next decades beside of several other relevant factors, as the CBRN weapons and devices in addition to not sufficiently „guarded” chemical, biological, or nuclear components of otherwise peaceful industrial or research capacities can impair the use of criminal intent, which the spirit of coordinated measures should be taken by the community of States. The author of the article evaluates certain characteristics of characteristics of individual protective gear of CBRN EOD..*

#### *Kulcsszavak/Keywords:*

ABV robbanóeszközök, egyéni védőruha, élettani hatás ~ CBRN explosive ordnance, individual protective gear, physiological effects

## BEVEZETÉS

Robbanóeszközök alkalmazása alapvetően fenyegetést jelent a műveleti területen tevékenykedő csapatok és a civil lakosság számára egyaránt a feladat végrehajtás teljes ideje alatt. A hagyományos robbanóeszközök mellett ugyanakkor számítani kell improvizált robbanószerkezetek alkalmazására is.

A házilag előállított eszközök IED szerkezeti felépítése általában kezdetleges kialakítású, de csak a készítőjének kreativitása és a rendelkezésére álló anyagok, alkotórészek mennyisége és technológiai színvonala határoolja be az eszköz kifinomultságát. [1]

<sup>1</sup> Berek Tamás Dr. alezredes, egyetemi docens, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Katonai Vezetőképző Intézet, Műveleti Támogató Tanszék, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, egyetemi docens  
ORCID: 0000-0001-8358-6139

<sup>2</sup> A kétféle elnevezéssel arra kívánok utalni, hogy bár a nemzetközi-, és a NATO szakirodalom CBRN (vegyi, biológiai, radiológiai, nukleáris) összetételt használja, a MH Fegyvernemi Állandó Munkabizottság Vegyivédelmi Szekciójának 2009-es egységes iránymutatása alapján továbbra is az ABV rövidítés használatos a MH dokumentumaiban.

Az IED lehet mobil telepítésű, illetve helyhez kötött. Alapvető részét képezi a robbanóanyag töltet, a töltet iniciálását biztosító detonátor és a detonátor működését kiváltó indító mechanizmus. Az előbbieken túl a robbanóeszköz kiegészítő részei lehetnek még az áramforrás, az időzítő berendezés vagy a hatásfokozó repeszek, illetve a rejtést biztosító valamilyen álcázó burkolat. [2]

Az IED-k elsődleges hatása mellett előtérbe kerül azok lélektani hatása (amit a műveletben résztvevő állományra, a katonai-politikai döntéshozókra, illetve a hazai polgári lakosságra kifejt) és ez okozza stratégiai jelentőségét. A módszerek tekintetében egyre aggasztóbb az előállítás kifinomultsága, valamint az a lehetőség, hogy a hatás fokozására vegyi, biológiai vagy radioaktív töltetekkel is számolni kell a jövőben. [3]

A robbanóeszközök felderítéséről és hatástalanításáról szóló NATO STANAG 2143 is – kategorizálva az improvizált robbanóeszközöket – megjelöli a felsorolt kategóriák egyikeként a vegyi-, biológiai-, radiológiai fegyvereket, valamint ezek rögtönzött diszperziós eszközeit.

A tárgyalt CBRN eszközök lehetnek egyrészt eltulajdonított vegyi-, biológiai fegyverek, robbanó és nem robbanó szerkezetek, üzemszerűen gyártott vagy házilag előállított, illetve kombinált eszközök. Ugyanakkor a műveleti területen rendelkezésre álló és így hozzáférhető toxikus ipari anyagok veszélyét sem szabad alábecsülni. Ezek figyelembe vétele különösen fontos a nem robbanó CBRN eszközök, úgymint a különböző diszperziós eszközök lehetséges felbukkanása tekintetében. Töltetük lehet tehát mérgező harcanyag, biológiai ágens, radioaktív anyag és toxikus ipari anyag egyaránt. A nem robbanó eszközök lehetséges típusa pedig az improvizált vegyi-, vagy biológiai anyagot porlasztó berendezés (permetezőgép, aeroszol fejlesztő generátor, stb.).[4]

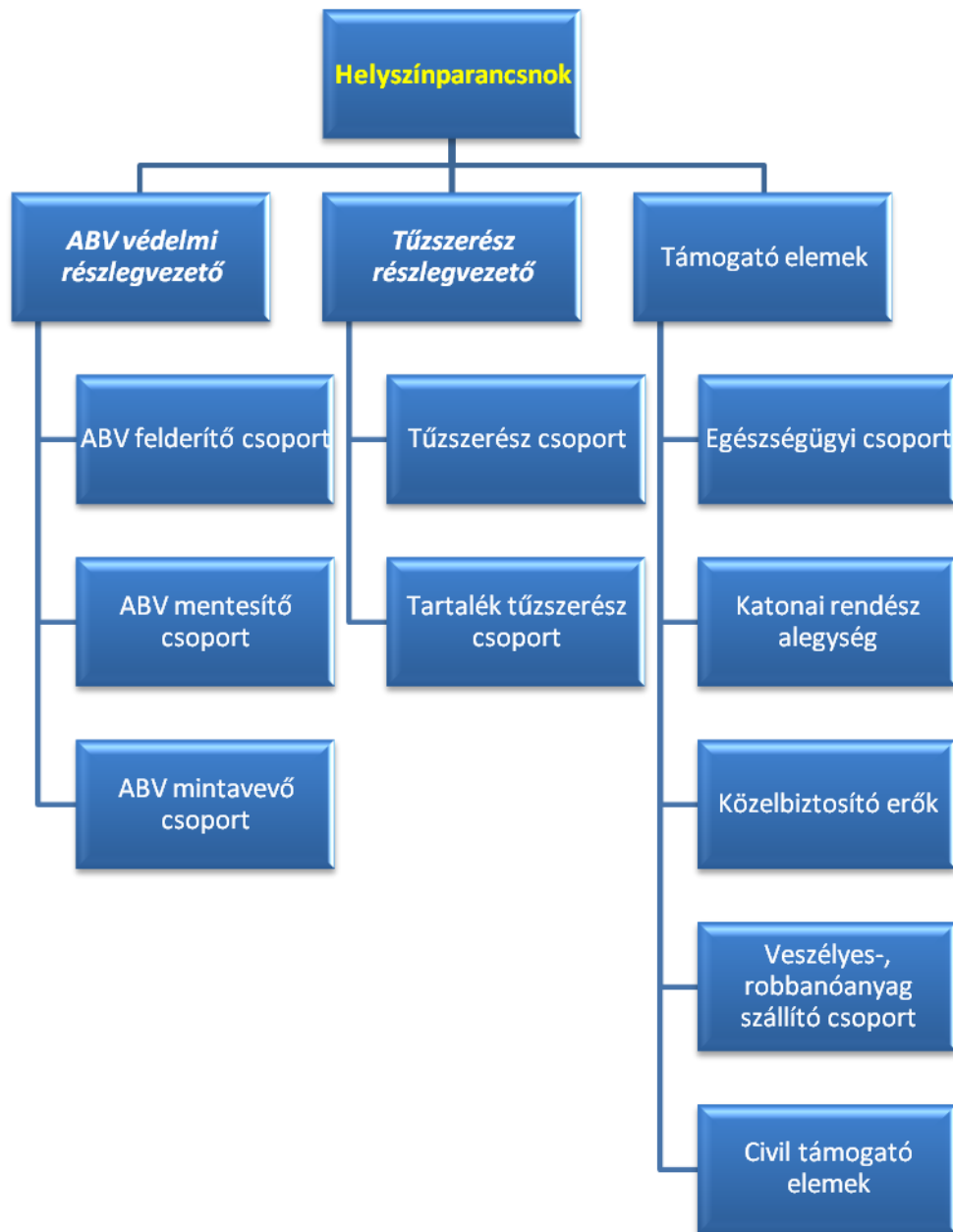
Az improvizált robbanóeszközök elleni védelem (C-IED) komplex tevékenységet foglal magába, amelynek három fő eleme a terrorhálózat megbontása, a robbanószerkezet semlegesítése, valamint a védelemben résztvevők felkészítése a feladataikra. [1]

A CBRN robbanószerkezet semlegesítésére (CBRN EOD feladatok végrehajtására) speciális összetételű tűzszerész csoportot szükséges alkalmazni, melynek védelmének biztosításáról gondoskodni kell mind az ABV veszélyek, mind pedig a robbanószerkezet hatásaival szemben azok hatástalanítása során. A CBRN eszközök alkalmazásán kívül ugyanis ezen eszközök hatástalanítása is jelentős kockázatokat hordoz magában. A hatástalanításban résztvevő csoportok tagjainak fizikai védelmének biztosítása kiemelt jelentőségű. Különböző típusú egyéni védőeszközök a védelmi képességeik mellett típusonként többé-kevésbé eltérő hatást fejtenek ki viselőjükre, mely hatásokat figyelembe kell venni a CBRN EOD műveletek tervezése és végrehajtása során. A feladatnak megfelelő és a veszéllyel arányos védőképességű védőruha kiválasztása rendkívül fontos a feladat végrehajtás sikere és ideje vonatkozásában. A cikk szerzője a Magyar Honvédség tűzszerész és vegyivédelmi szakalegységeinél jelenleg rendszeresített védőruhatípusokat hasonlítja össze a viselőjére kifejttet fiziológiai hatások vonatkozásában.

## ABV TŰZSZERÉSZCSOPORT (CBRN EOD)<sup>3</sup> ALKALMAZÁSÁNAK SAJÁTOSSÁGAI

Az ABV tűzszerészcsoporthatástalanítási műveleteiben közvetlenül résztvevő elemek szakmai tevékenységét a tűzszerész részlegvezető, valamint az ABV védelmi részlegvezető szervezi a helyszínparancsnok irányításával, mint ahogy ez látható az alábbi ábrán is.

<sup>3</sup> CBRN EOD: ABV lőszer és robbanóanyag/robbanóttest hatástalanítás.



**1. ábra: ABV tűzserészcsoporthoz (CBRN EOD) javasolt összetétele (forrás: STANAG 2609 (ED 1) – AEODP–8, szerk.: Berek T.)**

A helyszínparancsnok (Incident Commander) határozza meg a felelősségi köröket és egyebek mellett az egyéni védőeszközök védelmi szintjét az alkalmazási területre, az ABV védelmi részlegvezetőnek (CBRN Team Leader) kell javaslatot tennie külön az egyéni ABV védőeszközök védelmi szintjére vonatkozóan.

A CBRN EOD műveletek sikeres és biztonságos végrehajtása a csoport alapképességein és felszerelésén felül egyéb – külső – tényezők alakulásán is múlik. Ezek közé tartozik a végzett tevékenység nehézségi foka, a külső hőmérsékleti tényezők, valamint a stresszhatás, melyek közvetlen hatással bírnak a szervezet hőtermelésére. A kockázatértékelés és a kockázattal arányos megfelelő védőruházat típus kiválasztása elengedhetetlen tekintettel annak élettani hatásaira.

A kockázatértékelés és a sebezhetőségi vizsgálat tehát alapvető fontosságú a CBRN EOD műveletek előkészítéseként a biztonság növelése érdekében is. A fenyegetettség elemzése

során értékelni kell az összes veszélyt a meteorológiai tényezőktől a robbanószerkezeteken és az ellenség vagy a műveleti területen jelenlevő harmadik fél vagy többi résztvevő képességeinek, eljárásainak elemzésén keresztül a környezeti – különösen az ipari veszélyek feltárásáig.

Általános alapelv, hogy el kell kerülni az expozíciót, de ha nem lehetséges, akkor a személyi állomány kitettségét az ALARA elvnek megfelelően kell tervezni, ennek ellenére azzal a legrosszabb eshetőséggel kell számolni, hogy az ABV veszélynek kitettség nem kerülhető el és ezért különböző típusú egyéni védelem alkalmazása szükséges.

Annak megállapítása, hogy a (robbanó)szerkezet tartalmaz-e ABV anyagot vagy sem, alapvető fontosságú, azonban ennek meghatározása megnöveli a hatástalanítási folyamat idejét. A CBRN–IED által tartalmazott veszélyes anyag beazonosítása is kiemelten fontos, hiszen ez határozza meg az ABV fenyegetés szintjét, valamint a szükséges biztonsági lépéseket és a kordontávolságot egyaránt.



**2. ábra: A robbanószerkezet veszélyes ABV töltetének átfajtése**

(forrás: Valent Applications Ltd. <http://www.militarysystems-tech.com/suppliers/cbrn-eod-products/valent-applications-ltd>)

Ez alapján lehet preventív módon előkészíteni az ABV mentesítő részleg, valamint az egészségügyi csoport tevékenysége mellett a szükséges védelmi szint – beleértve a védőruhátípus meghatározását.

A CBRN EOD feladatok jellegükből adódóan veszélyesek és személyi sérülés kockázatával is számolni kell. A kockázatok minimalizálása érdekében a csoportot körültekintően kell összeállítani és felkészítésükre nagy hangsúlyt kell fektetni. A CBRN eszközök ismerete mellett fontos a védőeszközök kapacitásának, korlátainak és hatásainak ismerete is.

## ABV TŰZSERÉSZCSOPORT SZERVEZETÉBE INTEGRÁLHATÓ ELEMELK ALKALMAZOTT VÉDŐRUHATÍPUSAI

### A tűzszerész részleg által alkalmazott EOD 9 tűzszerész ruha

Az EOD-9 ruha védelmet biztosít a robbanás során fellépő túlnyomás-, a repesz-, a lökéshullám-, és a hőhatás ellen. A ruha minden része védelmet biztosít intenzív hőterheléssel szemben, de az égésgátló anyagból készült külső réteg megvédi viselőjét a szúróláng fellobbanásokkal szemben is.[5]

Tekintettel arra, hogy a fenti védelmi célok elérése érdekében a ruha hőszigetelő képessége kifejezetten nagy, a védőruha önmagában lényegesen rontana a komfortérzetet. A bőr felületnél magasabb hőmérséklet esetén a szervezet ugyanis hőt vesz fel.

A hőkomfort kialakulásában a levegő hőmérséklete, sebessége és nedvességtartalma, valamint a szervezet hőszabályozása mellett jelentős szerepe van a ruházat hőszigetelő képességének és a párolgást befolyásoló hatásának is. 34°C felett pedig egyedül a párolgás biztosítja gyakorlatilag a szervezet egyetlen hőleadási lehetőségét. [6]

A védőruha hőszigetelő tulajdonsága azonban korlátozná a szervezet evaporatív hőleadó képességét, tehát a vízvesztés mellett fokozódna a hőstressz. A ruha éppen ezért tartalmaz egy beépíthető hűtőrendszert, amely közreműködik a használó szervezete testhőmérsékletének szabályozásában csökkentve a hő igénybevétel okozta kockázatokat, de ez nem jelenti azt, hogy figyelmen kívül lehet hagyni ezeket a hatásokat.

A verejtékezéssel elvesztett vízmennyiség rontja a viselő hidratáltsági állapotát, amely kritikus faktora a pszichikai és fizikai teljesítőképességnek. Már kismértékű vízvesztés is befolyásolja az állóképesség mellett a koncentrációképességet, nagyobb volumenű folyadékvesztés súlyos élettani hatásaként összeomlik a szervezet.

A ruházat tartozéka az alábbi ábrán látható képliteres víztartály, amely lehetővé teszi a folyadékfelvételt a műveletek közben, azonban ez a lehetőség a továbbiakban ismertetett védőruhatípusoknál korlátozottan áll rendelkezésre.



**3. ábra: EOD-9 tűzserész ruha, valamint a folyadékfelvételt biztosító víztartály**  
(forrás: EOD-9 ruha termékspecifikáció [http://bombariado.s3.webtar.hu/wp-content/uploads/2011/01/EOD-9\\_spec\\_HUN.pdf](http://bombariado.s3.webtar.hu/wp-content/uploads/2011/01/EOD-9_spec_HUN.pdf))

### **Az ABV védelmi részleg által alkalmazott védőruhák jellemzői**

A tűzserész ruhával szemben az ABV védelmi részlegbe integrált csoportok védőruhái alapvetően a vegyi hatások elleni védelmet hivatottak szolgálni, így mechanikai szilárdságuk is ennek megfelelően kialakított. Tömegük így jóval kisebb, ez azonban még ekkor is jelentős hatással bír a viselőjükre szigetelő hatásukat kiegészítve.

A vegyivédelmi védőruhák alapvetően két nagy típusba sorolhatóak a külső környezet, valamint a védőruha alatti környezet közötti kapcsolat tekintetében. A szigetelő típusú védőruhák anyagszerkezeti kialakításuk révén teljes izolációt biztosítanak viselőjüknek a külső környezet lehatárolásával. A szűrő típusú védőruhák bizonyos mértékű kapcsolatot teremtenek a külső környezeti levegővel, levegőáramlást és páraelvezetést biztosítva alkalmazójuknak azzal, hogy a ruha anyagába integrált adszorberen a mérgező anyagok molekulái megkötődnek. Mindkét típusnak különböző mértékű, de azonos jellegű hatása van komfortérzetre.

### Szigetelő típusú védőruhák

A szigetelő típusú védőruhák szerkezeti felépítésében a védőréteg valamilyen jó védőképességű műanyagréteg, (butilkaucsuk, polipropilén, poliészter, poliamid) amely biztosítja a ruha megfelelőségét a hosszú védelmi idő, valamint többszöri mentesíthetőség követelményének. Ezek a ruhák általában nagyszilárdságúak és nehezek (nehezebbek az ún. összefegyvernemi védőruháknál), továbbá tekintettel szigetelő jellegükre, a hosszú viselhetőséget valamilyen mikroklimát szabályozó egységgel biztosítják. [7]

A védőruha alatti mikroklima ugyanis közvetlen hatással van a hőcserére. Ha a védőruha nem légáteresztő, a ruha alatti levegő telítetté válik és a vízgőz kondenzációja során felszabadult hőmennyiség növelve a ruha alatti mikroklima hőmérsékletét csökkenti a konduktív hőelvezetést fokozva a szervezet hőterhelését. Az olyan jelenségek, mint nedvesség elnyelődése és kondenzációja a védőruha alatt, a közvetlen hő- vagy fénysugárzás és ezek interakciója más tényezőkkel (pl. levegőáramlás) hatással bír a szervezet hőcseréjére. [8]

A szigetelő típusú nehéz védőruhák is — hasonlóan a tűzserész ruhához — ezért általában tartalmaznak belső levegő keringtető rendszert, vagy akár hűtőmellényt.

A szigetelő típusú ruházatban, ahol a mikrokörnyezet páratartalma közelít a telített állapothoz, és a verejték csak kis hányada képes elpárologni, a legoptimálisabb az lenne, ha ez a mennyiség közvetlenül a bőrfelületről párologna el. A szigetelő típusú védőruha alatt viselt alsóöltözlet azonban befolyással bír erre, anyagszerkezetének lényeges szerepe van ezért a komfortérzet alakításában.

Az evaporatív hőleadás hatékonysága jelentősen csökken, amikor a nedvesség a bőrfelületről felszívódik valamilyen anyagban, mielőtt az elpárologna. Azzal ugyanis, hogy a párolgás lokációja áthelyeződik a bőrfelületről az alsóruházatra (alapréteg), a hűtési határfok lényegesen csökken. A ruhadarab külső felszínén bekövetkező párolgás szélsőséges esetben ez a hatás még erősebbé válik például többrétegű alsóruházat viselésekor a párolgási helyét egyre távolabb helyezve a bőrtől. A kísérletek során kimutatták, hogy ekkor a ruházat vízzel történő kívülről történő permetezésével (abban az esetben, ha a víz hőmérséklete kisebb, mint a személy ruházatának hőmérséklete) jelentősebb hőleadás érhető el, mint a párologtatással. [9]

### Trellchem nehéz gázvédő öltözlet

A többször használható, gáztömör védőruházat védelmet biztosít a veszélyes ipari anyagok és a mérgező harcanyagok továbbá fertőző anyagok ellen. A teljesen zárt védőruhán belül helyezkedik el a légzőkészülék, amely a ruha átszellőztetését is biztosítja és a védőruha a légzőkészüléket is védi a külső vegyi hatásoktól. Az ABV mintavevő csoport jellemző védőöltözete ez a ruházat. Védőkesztyűjének vegyi anyagokkal szembeni védőképessége megegyezik a védőruha védőképességével. Védőcsizmája a ruhával egybedolgozott.



**4. ábra: A Trelchem gáztömör védőruházat**

(forrás: Ansell Protective Solutions:

<http://protective.ansell.com/en/Products/Trelchem/Gastight-Suits/Trelchem-Super>)

Ennél a védőöltözetnél számolni kell a légzőkészülék tömegével is, ami jelentős légzési perctérfogat növekedést okoz. A légzőkészülék kapacitása limitálja a bevetési időt, ami a környezeti hőmérséklet emelkedésével is csökken.

**96 M védőruha**

A 96 M védőruha levegőrásegítő rendszerrel ellátott, nehéz szigetelő típusú, egyrészes vegyivédelmi védőöltözet, amely az ABV mentesítő szakalegységek személyi állománya számára rendszeresített védőeszköz. Levegőrásegítő egysége egyszerre biztosítja a légzéshez szükséges szűrt levegőt, valamint a ruha belső szellőzését a huzamosabb idejű viselhetőséghez elengedhetetlen komfortérzet kialakításához. [10]



**5. ábra: A 96 M „szigetelő” típusú védőruha és a levegőrásegítő berendezése**

(Készítette: Berek T.)

A levegőtető berendezés a külső környezeti levegőt szivattyúzza villamos tápellátással a szűrőbetéteken keresztül és juttatja be az álarcba és a levegőelosztó rendszerbe. Ez elméletileg hosszabb idejű műveleti tevékenységet tesz lehetővé szemben a palackos levegőellátású nehéz védőruhával, azonban figyelni kell a levegőrásegítő berendezés tápellátására. A villamos hajtás nélkül a ruha alá nem jut levegő. Bár a védőruha izolálja a

viselőjét a külső környezettől, a levegőellátás a környezeti levegő szűrőbetéteken történő átszívásával valósul meg, így annak szennyezőanyaggal való terheltsége és oxigéntartalma meglehetősen korlátozza alkalmazhatóságát.

### 93 M védőruha

Az ABV védőruha készlet alapvetően a viselőjének testfelületét védi a különböző halmazállapotú mérgező harcanyagokkal szemben, valamint megakadályozza a radioaktív anyagok bőrfelületre kerülését. A gyakran alkalmazott és az MH-ban jelenleg rendszerben lévő szűrő típusú védőruha speciális többrétegű szövetből készül (Saratoga®). A külső szövet speciális impregnálása biztosítja, hogy a felületre csepp alakban kerülő mérgező harcanyag leperegjen. A belső szövetréteg aktív szén gömböcskéket tartalmaz. A belső szövet szerkezete lehetővé teszi, hogy a gőz alakban jelenlévő mérgező harcanyag az aktív szenes rétegen megkötődjön, miközben a levegő a belső szövetrétegen áthalad. [11]

A védőruha a nehéz védőruhákkal szemben jelentősen nagyobb mozgásszabadságot biztosít viselőjének és hosszabb viselési időt tesz lehetővé. Az alkalmazójának levegőellátása nem függ külön segédberendezés működőképességétől vagy tápellátásától, azonban meghatározó korlátozó tényező az aktívszenes adszorber elnyelési kapacitása, valamint a környezeti levegőre utaltság.

A szigetelő típusú védőruhához képest jóval kényelmesebb szűrő típusú előnyös védelmi tulajdonságai mellett azonban nem szabad megfeledkezni arról, hogy alkalmazásával szintén számolni kell a teljesítőképesség csökkenésével.

Erre a védőruhátípusra a szigetelő típusú védőruhához képest kiemelkedő komfortfokozat jellemző. A védőruhát úgy tervezték, hogy a verejtéket a szűrőrétegen keresztül, valamint a mozgás során képződő levegőáramlással külső környezetbe juttassa. Ez azt eredményezi, hogy a bőrfelület és a ruha közötti levegőrétegben a páratartalom növekedése mérsékelt marad csökkentve a hőstressz kialakulásának veszélyét. [12]



**6. ábra: A 93M „szűrő típusú” védőruha**  
(Készítette: Berek T.)



Annak ellenére, hogy a bőrvédelem ezen típusú eszköze szerkezeti kialakításának köszönhetően pára és levegőáteresztő, a külső meteorológiai tényezők, a viselési idő, és a tevékenység függvényében számolni kell a hőstressz és a vízveszteségből eredő fiziológiai hatásokkal.

A különböző típusú védőruhák összehasonlító vizsgálatával az is megállapítást nyert, hogy bár a saratoga típusú védőruha viszonylag magas diffúziós áteresztőképességgel rendelkezik, azonban a konvektív áteresztőképessége alacsony értékű. Ez utóbbi viszont nagyobb hatással bír az evaporatív hőelvezetésre, mint a diffúz áteresztőképesség.[13]

A környezeti hőmérséklet mellett komoly hatása van a ruházat felületén elnyelődött napsugárzás energiájának. A fényabszorpcióból eredő hőfelvételt befolyásolja a beesési szög, a megvilágított felület és a sugárzás energiája mellett a ruházat színe.[8]

Tekintettel arra, hogy a katonai alkalmazású védőruhák védelmi követelményei mellett fontos paraméter az álcázó képesség, a hazai rendszeresítésű védőruhák színei jellemzően a sötét tartományba esnek, jó fényelnyelő hatáskeresztmetszettel rendelkeznek, éppen ezért mindenképpen számolni kell a fényelnyelésből származó hőterheléssel is.

Bármely védőruhát vizsgáljuk, az abban végzett tevékenységek során a mozgásszabadság meghatározó eleme a manuális teljesítőképesség is. A CBRN eszközök biztonságossá tétele (RSP)<sup>4</sup> természetéből eredően veszélyek sokaságát magában hordozó tevékenység. A kézügyesség megtartásának fontos szerepe van, mely biztosítása érdekében pontos és személyre szabott védőkesztyű használata elsődleges fontosságú, mely anyagvastagsága meghatározó.

A kézügyesség biztosítása tekintetében a védőruhákhoz rendszeresített védőkesztyűk jellemzői kulcsfontosságúak. A finom motoros tevékenységek végzését legkevésbé zavaró anyagvastagság (0,2-0,6 mm).[14] Ezt kell szinkronba hozni a védőkesztyű vegyi anyagokkal, valamint a mechanikai behatásokkal szembeni védőképességét biztosító szükséges vastagsággal.

## ÖSSZEGRZÉS

A biztonságpolitikai szakértők napjainkra új típusú veszélyforrásként jelölték meg az ABV fegyverek és eszközök gyártásához szükséges anyagok, szellemi termékek proliferációjából fakadó fenyegetést. Az ellenőrzés alól kikerült és kisebb felfegyverzett csoportok tárházát bővítő ABV eszközök szerepet kaphatnak a helyi konfliktusokban vagy terrorakciókban.

A fenyegetettség felmérésére és értékelésére 2008-ban életre hívott EU CBRN munkacsoport a CBRN-fenyegetettség általános szintjét és a CBRN-anyagokat érintő terrorista akciók, illetve egyéb váratlan események bekövetkezését figyelembe véve a konkrét problémák értékelése alapján a CBRN-anyagokkal kapcsolatos megelőzéssel, felderítéssel és felkészültséggel kapcsolatosan többek között megállapította a CBRN-megelőzés tekintetében, hogy „számos CBRN-anyagot viszonylag könnyű megszerezni és fegyverré alakítani”. [15] A szóba jöhető CBRN anyagok kockázat alapján felállított sorrendjét tekintve elsősorban a vegyi anyagokat, kisebb mértékben biológiai organizmusokat és radioaktív sugárforrásokat jelölte meg a munkabizottság a hozzáférhetőség szempontjából. A CBRN eszközök, beleértve az improvizált diszperziós robbanószerkezeteket tehát reális fenyegetést jelentenek műveleti területen a csapatokra és a civil lakosságra egyaránt.

Az EOD műveleti kapacitás magába kell, hogy foglalja ezért a felderítést, a hatástalanítást is és ki kell, hogy terjedjen a műveleti terület egészére. Tekintettel a fentiekre, a NATO EOD

<sup>4</sup> render safe procedures = biztonságossá tételi eljárások

csoporthoz tartozóknak képesnek kell lenni CBRN eszközök hatástalanítására, így rendelkezniük kell azok felderítéséhez és azonosításához szükséges eszközökkel, továbbá a védőruházatuknak biztosítani kell a tevékenységet ABV környezetben és ellenállónak kell lennie a CBRN anyagokkal szemben. [16]

A CBRN–IED hatástalanításának folyamata meghatározható különbséget mutat a hagyományos IED-k hatástalanításával szemben. Biológiai-, vagy vegyi anyag kiszabadulásának veszélyét figyelembe véve nagyobb lehet a veszélyeztetett terület, így megnövelt biztonsági távolságokat kell tartani, ami befolyással bír az evakuálási zóna határaitra is. A hatástalanítás során a tűzszerész védőruházatát ki kell egészíteni ABV védelmet biztosító elemekkel, ami fokozza a tűzszerészek leterheltségét. A vegyvédelmi védőruhát viselő személyzet igénybevétele is fokozottabb lesz úgy fiziológiai, mint pszichikai értelemben egyaránt.

A szervezet hőcseréjének korlátozásával a védőruhában végzett bármely tevékenység fokozottan megterhelővé válik.

A bőrfelszín melegedését, azaz elégtelen hőleadást eredményez a szoros ruházat. Ez nemcsak az ABV védőruhára értendő hanem, minden olyan ruházatra is, amely nem, vagy korlátozottan képes a levegőt és a nedvességet átterjeszteni. A ruházat okozta elégtelen hőleadást fokozzák az időjárási tényezők a teljesség igénye nélkül említve a magas páratartalmat és az erős napsugárzást. Ha a szervezetünk nem tudja a saját magunk által termelt, vagy akár a környezetből felvett hőt leadni, különböző patológiás elváltozások következnek be. A fokozott fizikai és mentális terhelés tovább ront a hőszabályozáson, mivel vízvesztést is eredményez. Ha a hőtermelés és a hőleadás közötti egyensúly felbomlik különböző klinikai kórképek hőkollapszus súlyos esetben akár hőségcsökkenés is bekövetkezhet. A fokozott mentális megterhelés, azaz a stressz kihatással van endokrin rendszerünkre is. A stressz mellett a túl magas vagy alacsony hőmérséklet befolyásolja az inzulin elválasztást minek következtében a vércukor emelkedés vagy csökkenés következik be, egy magasabb vércukorszintnél a szervezet több vizet igényel.[17]

A CBRN EOD műveletek végrehajtása során az IED elleni tevékenység esetében a bizonytalanság, bejósolhatatlanság, kiszolgáltatottság jelentős hatású, a pszichés terhelés a biztos tudás és gyakorlat ellenére is fokozott.[18]

Az egyéni védőeszköz készlet használata már a fenti tényező mellett is a szervezet fokozott igénybevételeivel jár. A gázálc viselésekor a be- és kilégzéskor az áramló levegő útja nem akadálytalan, az álc egyes szerkezeti elemei azt kisebb-nagyobb mértékben akadályozzák, légellenállást képeznek.[19]

A védőeszközben tevékenykedő katona esetében, tekintettel arra, hogy a hővesztés nagyobb arányban a verejtékezés útján valósul meg, a vízvesztés nagymértékű. A védőeszköz hatása alatti korlátozott vízfelvételi képesség azonban nehezíti a folyadékpótlást és tartóssá teszi a vízhiányos állapotot

A helyszínparancsnoknak kell kézbent tartania a CBRN tűzszerészcsoporthoz tartozóknak éppen ezért a feladattervezés és végrehajtás során a tűzszerészrészleg, valamint az ABV védelmi részleg csoporthoz tartozóknak egyéni védelmét biztosító védőruházatainak eltérő jellemzői és védelmi képességei mellett a különböző fiziológiai hatásait is figyelembe kell venni a munkacsoportok tevékenységének összehangoltsága és a gördülékeny végrehajtás érdekében.

A fentiek fényében rendkívül fontos az ABV védőruhában végzett tevékenység tervezésekor a fizikai aktivitás szintje, a védőruha élettani hatásának, valamint a külső környezeti faktorok lehető legpontosabb értékelése

## IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Kovács Zoltán: Katonai objektumok IED elleni védelmének lehetséges technikai megoldásai Műszaki Katonai Közlöny XXIII. évfolyam, 2013. 2. szám ISSN 2063-4986 [http://www.hhk.uni-nke.hu/downloads/kiadvanyok/mkk.uni-nke.hu/pdf2013\\_2/osszesen2013-2.pdf](http://www.hhk.uni-nke.hu/downloads/kiadvanyok/mkk.uni-nke.hu/pdf2013_2/osszesen2013-2.pdf)
- [2] Kovács Z. – Szabó S.: Improvizált robbanóeszközök hatásai ellen történő védelem „DEFENCELL” készlettel Műszaki Katonai Közlöny XXIV. évfolyam, 2014. 3. szám ISSN 2063-4986 [http://www.hhk.uni-nke.hu/downloads/kiadvanyok/mkk.uni-nke.hu/PDF\\_2014\\_3sz/ossz\\_2014\\_3.pdf](http://www.hhk.uni-nke.hu/downloads/kiadvanyok/mkk.uni-nke.hu/PDF_2014_3sz/ossz_2014_3.pdf)
- [3] Horváth Tibor: Az IED hálózat, mint korunk egyik aszimmetrikus kihívása In: Csengeri János, Krajnc Zoltán (szerk.) Humánvédelem - békeműveleti és veszélyhelyzet-kezelési eljárások fejlesztése. Budapest NKE, HHK 2016. [http://real.mtak.hu/33554/1/tanulmánygyujtemeny%20ujratervezes\\_CsJ\\_KZ\\_1.5.pdf](http://real.mtak.hu/33554/1/tanulmánygyujtemeny%20ujratervezes_CsJ_KZ_1.5.pdf)
- [4] Berek Tamás: ABV (CBRN) tűzszerészecsoport, mint a biztonsági kihívásokra adott válaszlépés 2016. Bolyai Szemle, XXV. évf. 4. szám, ISSN: 1416-1443 22-34. p. [http://uni-nke.hu/uploads/media\\_items/bolyai-szemle-2016-04.original.pdf](http://uni-nke.hu/uploads/media_items/bolyai-szemle-2016-04.original.pdf)
- [5] EOD-9 ruha termékspecifikáció [http://bombariado.s3.webtar.hu/wp-content/uploads/2011/01/EOD-9\\_spec\\_HUN.pdf](http://bombariado.s3.webtar.hu/wp-content/uploads/2011/01/EOD-9_spec_HUN.pdf)
- [6] Dr. Révai Tamás: A katonai ruházat szerepe a komfortfokozat növelésében Hadtudomány XX. évf. 2010
- [7] Halász László: Haditechnikai Ismeretek III., Budapest: Honvédelmi Minisztérium Haditechnikai Intézet, 1990.
- [8] Ingvar Holmér: Protective Clothing in Hot Environments Thermal Environment Laboratory, EAT, Department of Design Sciences, Lund University, Box 110, 22100 Lund, Sweden
- [9] G. Havenith - P. Bröde – V. Candas – E. Hartog – I. Holmér - K. Kuklane – H. Meinander – W. Nocker – M. Richards - X. Wang: Evaporative cooling in protective clothing efficiency in relation to distance from skin Environmental Ergonomics Research Group, Department of Human Sciences, Loughborough University, Loughborough, UK. <http://www.lboro.ac.uk/microsites/lds/EEC/ICEE/textsearch/09articles/George%20Havenith.pdf>
- [10] 96M (nehéz) védőruha, terméklap Respirátor ZRT. <http://www.respirator.hu/index.php?module=downloads&lang=hun&category=datasheet#96mvedoruha.pdf>
- [11] A 93M egyéni védőeszköz készlet műszaki leírása az MH Vegyivédelmi Technikai Szolgálatfőnökség kiadványa 1997
- [12] R. Karkalic -V. Maslak - A. Nikolic – M. Kostic – D. Jovanovic– Ž. Senic – Z. Velickovic: Application of permeable materials for CBRN protective equipment ZAŠTITA MATERIJALA 56 (2015) <http://idk.org.rs/wp-content/uploads/2015/06/16RADOVAN.pdf>
- [13] T. Bernarda – C. Ashleya – J. Trentacostab – V. Kapurb – S. Tewc: Effects of porosity on critical WBGT and apparent evaporative resistance <http://www.lboro.ac.uk/microsites/lds/EEC/ICEE/textsearch/09articles/Thomas%20Bernard.pdf>

BEREK TAMÁS: Védőruha élettani hatásának egyes jellemzői az ABV (CBRN) tűzseréző csoport műveletei során

- [14] J. Schumacher - J. Arlidge - F. Garnham - I. Ahmad: A randomised crossover simulation study comparing the impact of chemical, biological, radiological or nuclear substance personal protection equipment on the performance of advanced life support interventions
- [15] A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek és a Tanácsnak a vegyi, biológiai, radiológiai és nukleáris biztonság Európai Unión belüli megerősítéséről – az EU CBRN cselekvési terve {SEC(2009) 790}
- [16] STANAG 2143 Explosive ordnance reconnaissance/explosive ordnance disposal 2005
- [17] Berek Tamás – Horváth Livia: Az egyéni vegyivédelmi védőeszköz alkalmazásának élettani hatásai – a vízveszteség, 2017. Hadmérnök XII. Évfolyam 3. szám - 2017. szeptember ISSN1788-1919
- [18] Hernád Mária: Az IED elleni tevékenység munkaegészségügyi vonatkozásai  
Repüléstudományi Közlöny különszám 2009.  
[http://www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2009\\_cikkek/Hernad\\_Maria.pdf](http://www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2009_cikkek/Hernad_Maria.pdf)
- [19] Kiss Sándor: Speciális védőfelszerelések, főiskolai jegyzet, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Bolyai János Katonai Műszaki Kar, 2000