



A ZMNE BOLYAI JÁNOS KATONAI MŰSZAKI KAR
ÉS A KATONAI MŰSZAKI DOKTORI ISKOLA
ON-LINE TUDOMÁNYOS KIADVÁNYA

I. Évfolyam 3. szám 2006. december

**ZMNE
BUDAPEST**

A szerkesztőbizottság elnöke:

Prof. Dr. Halász László

A szerkesztőbizottság elnökhelyettese:

Prof. Dr. Munk Sándor ezredes

A szerkesztőbizottság tagjai és egyben rovatvezetők:

Prof. Dr. Berek Lajos ezredes CSc (Biztonságtechnika)

Dr. Eleki Zoltán PhD. (Fizikai felkészítés)

Dr. Haig Zsolt mk. alezredes PhD. (Védelmi elektronika, informatika és kommunikáció)

Dr. habil. Horváth László alezredes PhD. (Védelmi igazgatás)

Dr. Jászay Béla PhD. (Védelemgazdaság)

Dr. habil. Lukács László mk. alezredes Csc. (Katonai műszaki infrastruktúra)

Dr. Paskó József CSc. (Térképészet és geoinformatika)

Dr. Szűcs László CSc. (Katonai logisztika és közlekedés)

Prof. Dr. Turcsányi Károly Csc. (Haditechnika)

Dr. habil. Vincze Árpád PhD. (Környezetbiztonság, ABV- és katasztrófavédelem)

Főszerkesztő: Dr. Kovács László PhD. mk. őrnagy

Szerkesztő: Poroszlai Ákos mk. alezredes

Webmester: Dr. Kovács László PhD. mk. őrnagy

A szerkesztőség elérhetősége:

Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 1101. Budapest, Hungária krt. 9-11. A. épület 8. emelet

Postacím: 1581. Budapest Pf.:15.

Telefon: +36-1-432-9048

Fax: +36-1-432-9208

HM: 29-734

e-mail: hadmernok@zmne.hu

Kiadó: Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem (ZMNE)

Kiadásért felelős: Prof. Dr. Szabó Miklós akadémikus, a ZMNE rektora

ISSN 1788-1919

Jelen számban megjelent írások szerzői:

Dr. Rónaky József – Országos Atomenergia Hivatal

Dr. Horváth Kristóf – Országos Atomenergia Hivatal

Szabó Szilárd – Országos Atomenergia Hivatal

Prof. Dr. Solymosi József – a ZMNE tudományos rektorhelyettese

Török Bálint tűzoltó alezredes – a ZMNE doktorandusz hallgatója

Dr. Bukovics István nyá. tűzoltó-dandártábornok – Országos Katasztrófavédelmi
Főigazgatóság

Vavrik Antal – ERBE Energetikai Mérnökiroda

Dr. Berkovics Gábor mk. alezredes – a ZMNE egyetemi docense

Dr. Krajnc Zoltán mk. alezredes – a ZMNE egyetemi adjunktusa

Földi Ferenc nyá. mk. ezredes – a ZMNE doktorandusza

Kovács József mk. őrnagy – a ZMNE egyetemi adjunktusa

Dr. Tóth Rudolf nyá. dandártábornok – a ZMNE egyetemi docense

Farkas György – a ZMNE doktorandusz hallgatója

Kucsera Péter – a ZMNE doktorandusz hallgatója

Dr. Munk Sándor nyá. ezredes – a ZMNE tanszékvezető egyetemi tanára

Dr. Kovács Gábor hőr. alezredes – a ZMNE tanszékvezető egyetemi docense

NUKLEÁRIS NON-PROLIFERÁCIÓ

Absztrakt

A nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásáról szóló szerződés célja a nukleáris fegyverek további elterjedésének megakadályozása. A szerződés végrehajtásának biztosítékeként a részes államok nukleáris tevékenységüket nemzetközi ellenőrzés alá helyezték és erről egyezményt kötöttek a Nemzetközi Atomenergia Ügynökséggel (NAÜ). Az a meglévő biztosítéki rendszer hatékonyabbá tételére került kidolgozásra a Kiegészítő Jegyzőkönyv. A legnagyobb nukleáris szállító országok irányelveket fogalmaztak meg, hogy összehangolják az Egyezmény III. 2. cikke szerinti exportellenőrzési kötelezettségek értelmezését. Az Átfogó Atomcsend Egyezmény megtilt bármilyen kísérleti nukleáris robbantást, míg a nukleáris anyagok fizikai védelméről szóló nemzetközi egyezmény meghatározza a nukleáris anyagok különféle csoportjára vonatkozó védelmi szinteket, és a nemzetközi együttműködés kereteit.

The treaty on the non-proliferation of nuclear weapons (NPT) aims at preventing the spread of nuclear weapons and weapons technology. The treaty establishes a safeguards system, in the frame of which the member states take their nuclear activity under international control, and they bind an agreement with the International Atomic Energy Agency (IAEA). In order to increase the efficiency the existing safeguards system the IAEA established the Additional Protocol. The nuclear supplier states elaborated guidelines for harmonizing the national export-control activities under the Article III. 2 of the NPT. The Comprehensive Test Ban Treaty strictly forbade any type of nuclear tests. The Treaty on Physical Protection of Nuclear Materials determines the security levels for different types of nuclear materials, and the frame of the international co-operation.

Kulcsszavak: nukleáris biztosítékok, atomsorompó, atomcsend, fizikai védelem

1. A NUKLEÁRIS FEGYVEREK ELTERJEDÉSÉNEK MEGAKADÁLYOZÁSÁRÓL SZÓLÓ SZERZŐDÉS, AZ ATOMSOROMPÓ SZERZŐDÉS

A nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásáról szóló szerződést az Egyesült Nemzetek Szervezete Közgyűlésének XXII. ülészsaka 1968. június 12-én határozta el és 1968. július 1-jén Moszkvában, Washingtonban és Londonban került aláírásra. Célja a nukleáris fegyverek további elterjedésének megakadályozása volt.

A szerződésben a nukleáris fegyverrel rendelkező államok kötelezik magukat arra, hogy sem közvetlenül, sem közvetve senkinek nem adnak át nukleáris fegyvereket vagy egyéb

nukleáris robbanószerkezeteket, illetve nem engedik át az ellenőrzést az ilyen fegyverek vagy robbanószerkezetek felett. Továbbá semmilyen módon nem segítenek, bátorítanak, vagy ösztönöznek nukleáris fegyverrel nem rendelkező államot nukleáris fegyver vagy egyéb nukleáris robbanószerkezet előállítására vagy más módon történő megszerzésére, sem pedig az ilyen fegyverek vagy robbanószerkezetek fölötti ellenőrzés megszerzésére.

A nukleáris fegyverrel nem rendelkező államok kötelezik magukat arra, hogy sem közvetlenül, sem közvetve senkitől sem fogadnak el nukleáris fegyvereket vagy egyéb nukleáris robbanószerkezeteket, illetve nem vállalják ilyen fegyverek vagy robbanószerkezetek ellenőrzését; hogy nem állítanak elő és más módon sem szereznek nukleáris fegyvereket vagy egyéb nukleáris robbanószerkezeteket, és hogy nem kérnek és nem fogadnak el semmiféle segítséget nukleáris fegyverek vagy más nukleáris robbanószerkezetek előállításához.

Az Atomsorompó szerződésben részes valamennyi állam kötelezi magát arra, hogy elfogadja a Nemzetközi Atomenergia Ügynökséggel kötött egyezményben (biztosítéki egyezmény) megállapított, alapüzemanyagokra és különleges hasadóanyagokra vonatkozó biztosítékokat.

A Szerződésben részes valamennyi állam kötelezi magát arra, hogy nukleáris fegyverrel nem rendelkező egyetlen államnak sem ad át olyan alap- vagy különleges hasadóanyagokat, illetve olyan berendezést vagy anyagot, amelyeket kifejezetten arra szántak vagy készítettek, hogy segítségével különleges hasadóanyagokat békés célokra feldolgozzanak, felhasználjanak vagy előállítsanak, ha erre az alap- vagy különleges hasadóanyagra nem terjednek ki NAÜ-vel kötött egyezmény szerinti biztosítékok.

2. TÁJÉKOZTATÓ A NUKLEÁRIS BIZTOSÍTÉKOK RENDSZEREIRŐL

2.1. Teljes körű biztosítéki egyezmény – hagyományos biztosítéki rendszer

A nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásáról szóló szerződés, az úgynevezett Atomsorompó Szerződés végrehajtásának biztosítékaként a részes államok nukleáris tevékenységüket nemzetközi ellenőrzés alá helyezték és erről egyenként, vagy más államokkal közösen egyezményt kötöttek a Nemzetközi Atomenergia Ügynökséggel (NAÜ).

Háromféle biztosítéki (*safeguards*) egyezmény létezik. Az országok többsége, köztük hazánk is a teljes körű biztosítéki egyezményt (*comprehensive safeguards agreement*) írta alá. A teljes körű biztosítéki egyezmények megkövetelik az aláíró országoktól, hogy a NAÜ ellenőrzése alá helyezték az ország területén végzett békés célú nukleáris tevékenységben felhasznált nukleáris anyagokat (urán, plutónium, tórium). (Meg kell jegyezni, hogy egyes országok csak az importált anyagra, illetve technológiára tették lehetővé a NAÜ ellenőrzését.)

Ezek a biztosítéki egyezmények előírják a nukleáris anyagok országos nyilvántartási és ellenőrzési rendszerének létrehozását és működtetését. Az egyezmények alapján az országok kötelesek az országban található nukleáris anyagokról, azok mozgásáról és készletéről, valamint nukleáris tevékenységéről a NAÜ-t szabályozott módon és időben értesíteni.

A teljes körű biztosítéki egyezmény (szakzsargonban: hagyományos biztosítéki rendszer) alapján az NAÜ ellenőrzési jogosultsága a bejelentett nukleáris anyagok és

tevékenységek verifikálására terjed ki. Ennek keretében a NAÜ ellenőrzi az országok jelentéseinek pontosságát (például azt, hogy a nukleáris anyagok fajtája és mennyisége pontosan került-e bejelentésre). Az egyezmények szerinti ellenőrzések alapján a NAÜ arról tud garanciát adni a nemzetközi közösségnek, hogy egy adott ország által bejelentett tevékenység során alkalmazott nukleáris anyagok kizárólag békés célokra kerülnek felhasználásra. A teljes körű biztosítéki egyezmény azonban nem jogosítja fel a NAÜ-t arra, hogy ellenőrizhesse az országok által benyújtott jelentések teljességét (például azt, hogy az ország minden nukleáris anyagot bejelentett-e a NAÜ-nek.)

2.2. Kiegészítő jegyzőkönyv

Az Öböl-háború utáni iraki események – valamint később a Koreai Népi Demokratikus Köztársaságban feltárt események – még inkább világossá tették, hogy a NAÜ meglévő ellenőrzési rendszere csak a bejelentett nukleáris tevékenységek ellenőrzésére összpontosít. Ezen hiányosság felismerése a nemzetközi közösséget arra sarkalta, hogy számos új intézkedést hozzon a rendszer erősítése érdekében. Az intézkedések eredményeként került kidolgozásra a Kiegészítő Jegyzőkönyv modell-szövege, amelyet a NAÜ Kormányzótanácsa 1997. májusában fogadott el, és amely eszközként szolgált a meglévő biztosítéki rendszer hatékonyabbá tételére. A Kiegészítő Jegyzőkönyv – azzal, hogy további jogokkal ruházza fel a NAÜ-t – elősegíti, hogy a NAÜ fel tudja tárni a be nem jelentett nukleáris anyagokat és tevékenységeket is. A kiegészítő jegyzőkönyv alapján a NAÜ részletesebb információszolgáltatást kérhet az államok nukleáris, illetve azzal kapcsolatos tevékenységéről; továbbá hozzáférést kérhet a teljes körű biztosítéki egyezmény hatálya alá nem tartozó létesítményekhez és helyszínekhez is. A hagyományos biztosítéki rendszerben alkalmazott nukleáris mérés-technika mellett olyan új technikák és módszerek alkalmazásai is helyet kapnak a NAÜ ellenőrzési tevékenységében, mint műhold felvételek, környezeti minták kiértékelése, valamint telephely térképek és épületleírások ellenőrzése. Az országok nukleáris tevékenységének felméréséhez az adott ország nukleáris anyag jelentései és a nukleáris tevékenységekre vonatkozó információ mellett a NAÜ felhasználja a nyitott információforrások: a sajtó, tudományos fórumok és publikációk adatait is.

Mindezek következtében, azokban az országokban, ahol mind a teljes körű biztosítéki egyezmény, mind pedig a kiegészítő jegyzőkönyv hatályban van, a NAÜ nemcsak olyan következtetést tud levonni – és ezáltal hiteles garanciát nyújtani –, hogy az adott országban a bejelentett nukleáris tevékenységben használt nukleáris anyagnak nukleáris fegyverre történő átirányítására nem került sor, hanem azt is meg tudja állapítani, hogy az országban nincs olyan nukleáris anyag és tevékenység, amelyet ne jelentettek volna be.

2.3. Integrált biztosítéki rendszer

A teljes körű biztosítéki rendszer és a kiegészítő jegyzőkönyv szerinti rendszer intézkedéseinek ötvözése eredményeként jön létre az úgynevezett integrált biztosítéki rendszer. Az integrált biztosítéki rendszer célja egy hatékony és erős ellenőrzési rendszer alkalmazása.

Az integrált biztosítéki rendszer azoknak a biztosítéki intézkedéseknek az optimális kombinációját jelenti, amely az NAÜ rendelkezésére áll a teljes körű biztosítéki egyezmények és a Kiegészítő Jegyzőkönyv alapján. Az integrált rendszerben a hagyományos biztosítéki rendszerben alkalmazott rendszeres helyszíni ellenőrzések helyett nagyobb szerepet kapnak a véletlenszerű, előre be nem jelentett ellenőrzések.

A helyszíni ellenőrzések során az ellenőrök az üzemeltető tényleges leltárfelvételét, ki-

és beszállítási adatait, laboratóriumi és üzemeltetési feljegyzéseit vizsgálják át, ezen kívül független mérésekkel is meggyőződnek az üzemeltető adatainak helyességéről.

Körülhatárolási és megfigyelési rendszabályokat foganatosítanak (pecséttek, területfigyelő kamerák, illetve filmfelvevő rendszerek, kapu-monitorok, stb.), melyek révén az anyagmozgást figyelhetik, a tárolók integritását biztosítják. A nukleáris anyagot kategorizálva tartják nyilván. A plutónium és a magas dúsítású urán képezi a speciális nukleáris anyagot, ezt követi az alacsony dúsítású, majd a természetes, végül a soványított urán és a tórium.

A rendszert akkor vezetik be az adott országban, ha az ország teljesíti mind a NAÜ-vel kötött teljes körű biztosítéki egyezményben, mind pedig a kiegészítő jegyzőkönyvben rögzített jelentéstételi kötelezettségét, és ezek ellenőrzését követően a NAÜ le tudja vonni azt a következtetést, hogy nem került sor nukleáris anyag átirányítására, valamint azt, hogy az országban nincs be nem jelentett (titkolt) nukleáris anyag és tevékenység.

2.4. Az Európai Unió biztosítéki rendszere

Az Európai Unió jogrendjében az Atomsorompó Szerződéshez kapcsolódó kötelezettségek teljesítésének alapját a tagország, az Európai Unió és a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség közötti biztosítéki egyezmény, valamint az egyezményhez kapcsolódó Kiegészítő Jegyzőkönyv képezi.

Az EURATOM Szerződés a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (NAÜ) biztosítéki rendszerénél régebben, 1957-ben jött létre. A szerződés előírja, hogy az Európai Unió Bizottsága köteles meggyőződni arról, hogy a tagországokban a nukleáris anyagokat kizárólag az előírt célokra használják fel. Ebből a kötelezettségből fakad, hogy miután az EURATOM tagállamok a nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozására a NAÜ-vel biztosítéki egyezményt kötöttek, az EU Bizottsága közvetlen hatáskörrel rendelkezik minden tagállamban e kötelezettségek betartatására. Így a Bizottság a nukleáris anyagok békés célú alkalmazásának ellenőrzése terén lényegében nemzeti hatósági jogkörökkel rendelkezik: a létesítmények részére kötelezettségeket írhat elő, helyszíni ellenőrzéseket tarthat és szankciókat alkalmazhat.

Az EURATOM Szerződéssel létrehozott EURATOM Ellátási Ügynökségnek (EURATOM Supply Agency, ESA) elővételi joga van minden, az Unió területén kitermelt uránércre, előállított alapüzemanyagra és különleges hasadóanyagra, valamint kizárólagos joggal rendelkezik a nukleáris üzemanyag-beszerezési szerződések megkötésére. Az ESA ezt a jogosultságot a valóságban csupán formálisan gyakorolja.

Az EURATOM nukleáris anyag ellenőrzési rendszere további feladatának meghatározása, a követendő gyakorlat kialakítása, valamint az EU és a NAÜ hasonló rendszerének illesztése hosszú idő óta komoly vitákra ad okot, főleg a Bizottság szervei és a tagállamok között. Az Európai Unió nukleáris kérdésekkel foglalkozó munkacsoportja (WPAQ) a brit elnökség ideje alatt dolgozta ki „Az EURATOM biztosítéki rendszer új kerete” című dokumentumot, amit az Állandó Képviselők Bizottsága, a Coreper 2005. decemberében fogadott el. A munkacsoport 2006. januári ülésén már az osztrák elnökség a fenti dokumentumon alapuló munkaterv kidolgozását javasolta. Az ülésen elhangzott észrevételek alapján az elnökség úgy döntött, hogy a tagállamok szakértőiből ad hoc szakértői csoportot állít fel. A tagállamok szakértői szerint a 2004-ben csatlakozott országok esetén elsősorban a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség, az Európai Bizottság és a tagállam saját

nemzeti nukleáris biztosítéki hatósága közti együttműködés kereteit kell tisztázni.

2.5. *Nukleáris biztosítékok rendszere Magyarországon*

Magyarország 1968-ban írta alá az Atomsorompó Szerződést, amely az 1970. évi 12. törvényerejű rendelettel lépett hatályba. Magyarország a NAÜ-vel 1972-ben kötött teljes körű biztosítéki egyezményt, amit az 1972. évi 9. törvényerejű rendelet hirdetett ki. Az ezzel összefüggő kötelezettségek teljesítése, a nukleáris anyagok központi nyilvántartása és ellenőrzése, továbbá a nemzetközi ellenőrzés feltételeinek biztosítása az Országos Atomenergia Hivatal feladata.

A biztosítéki egyezmény végrehajtását a nukleáris anyagok nyilvántartási rendszeréről, nemzetközi ellenőrzéséről és a velük kapcsolatos egyes hatósági jogkörökről szóló 39/1997 (VII.1.) IKIM rendelet szabályozza, amely tartalmazza a nukleáris anyagok országos és helyi nyilvántartási és ellenőrzési rendjét. A rendelet alapján minden nukleáris létesítmény és nukleáris anyagot alkalmazó szervezet nyilvántartásra kötelezett. A nyilvántartásnak tartalmaznia kell a nukleáris anyagok be- és kifelé történő szállítását. A leltár felvétele évente történik.

A Kiegészítő Jegyzőkönyvet 1998-ban írtuk alá és az 1999. évi XC. törvénnyel erősítettük meg és hirdettük ki. A Kiegészítő Jegyzőkönyv 2000. április 1-jén lépett hatályba. A Kiegészítő Jegyzőkönyv alapján hazánk központi nyilvántartási és ellenőrzési rendszert tart fent a nukleáris üzemanyagciklussal összefüggő távlati tervezésre, kutatásfejlesztési, gyártási és export-import tevékenységekre, valamint a telephelyekre és az azokhoz kapcsolódó helyszínekre vonatkozó adatokra.

2004. novemberében a NAÜ által elvégzett átfogó ellenőrzést követően, az atomerőművet üzemeltető országok közül elsőként Magyarországon került bevezetésre integrált biztosítéki rendszer.

A nukleáris anyagok nyilvántartásának hazai ellenőrzését az OAH Nukleáris és Radioaktív Anyagok Főosztály végzi. A nukleáris anyagok ellenőrzését műszaki háttérintézetek, elsősorban az MTA Izotópkutató Intézet segíti.

Magyarország támogató programmal is kívánja erősíteni a NAÜ biztosítéki rendszerét. Ennek keretében több alkalommal fejlesztettünk ki olyan nukleáris anyag verifikálására alkalmas eszközt, amely segítette a NAÜ-t, hogy mind a hazai, mind más országbeli létesítményekben ellenőrizze az ott használt vagy tárolt nukleáris anyagok hasadóanyag tartalmát, vagy éppen annak hiányát.

2005. márciusában életbe lépett a 302/2005 EU rendelet a biztosítékok alkalmazásáról. Ez adja meg a hazai létesítmények által az EURATOM számára küldendő jelentések rendjét. Magyarország a csatlakozást követően is fenntartja a nukleáris anyagok saját, országos nyilvántartási és ellenőrzési rendszerét.

A nukleáris anyagok nyilvántartásának nemzetközi ellenőrzését Európai Unióhoz való csatlakozásunkig a NAÜ ellenőrei végezték, 2004. május 1. óta a biztosítéki ellenőrzésekre az EURATOM ellenőrei is jogosultak.

3. A NUKLEÁRIS SZÁLLÍTÓK CSOPORTJA

3.1. A Nukleáris Szállítók Csoportjának (NSG) eredete

Az Atomsorompó Egyezmény három alapvető pilléren nyugszik: a nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásán (non-prolifерáció), a meglévő nukleáris fegyverek leszerelésén és a nukleáris energia békés célra történő felhasználása jogán. Az Atomsorompó Egyezmény 1970-es életbe lépését követően a nukleáris technológiával rendelkező (szállító) országok megbeszéléseket kezdeményeztek azzal a céllal, hogy összehangolják az Egyezmény III. 2. cikke szerinti exportellenőrzési kötelezettségek értelmezését.

1974-ben a legnagyobb nukleáris szállító országok Londoni ülésükön a non-prolifерációs erőfeszítéseik további erősítéséről tárgyaltak. Ennek eredményeképpen irányelveket fogalmaztak meg, amelyeket ma az NSG (Nuclear Suppliers' Group – Nukleáris Szállítók Csoportja) irányelveiként ismernek. Az NSG tagállamoknak ezeket az irányelveket kell alkalmazniuk minden békés célú szállítás esetén annak érdekében, hogy a szállított terméket, vagy technológiát ne lehessen felhasználni biztosítéki ellenőrzés nélküli üzemanyagciklusban, illetve nukleáris robbanószerkezet előállítására.

Az irányelvekhez csatlakozott államok számának 1978 és 1991 közötti egyenletes növekedése jelezte, hogy a nukleáris szállító államok megfelelő standardként ismerték el az irányelveket nukleáris exportellenőrzésük terén.

Az 1990-es évek elején az iraki nukleáris tevékenység felfedezése eredményeképpen széleskörű igény merült fel a non-prolifерációs erőfeszítések fokozására, illetve a nukleáris kettős felhasználású termékek körére történő kiterjesztésére. (Ezek olyan termékek, amelyek eredeti rendeltetésük szerint nem kapcsolódnak a nukleáris iparhoz, de nukleáris fegyver előállításához is felhasználhatók.) A csoport 1991-től rendszeresen elemzi a rendelkezésre álló információkat, és megvitatja a felmerült problémákat. A Nukleáris Szállítók Csoportjának jelenleg 45 tagja¹ van. Magyarország 1985 óta vesz részt a csoport munkájában.

3.2. Az NSG működése

Minden NSG ügyben az évente megrendezésre kerülő plenáris ülés a legfőbb irányító- és döntéshozó szerv, míg a munkacsoportként működő Konzultatív Csoport javaslatokat terjeszt a plenáris ülés elé. Mind a konzultatív csoport, mind a plenáris ülés a konszenzus elvén dönt.

A plenáris ülésen rotációs alapon jelölik ki a résztvevő államok egyikét az NSG következő plenáris ülésének elnökévé. Az elnök feladata a következő plenáris ülés házigazdaként történő megszervezésén és elnöklésén túl a plenáris ülés idején zajló információcsere-ülések elnöki feladatainak ellátása is. Ezek az ülések az NSG tagállamok fontos fórumai, ahol a proliferációs aggodalmakra okot adó ügyekkel kapcsolatos eszmecsere folytatható. Az eddigieken túl az elnök képviseli az NSG-t a nem tagállamokkal folytatott külső párbeszédben is.

Az NSG nem szed tagdíjat, nincsen titkársága, sem közös költségvetése. A nemzetközi

¹ Argentína, Ausztrália, Ausztria, Belarusz, Belgium, Brazília, Bulgária, Kanada, Kína, Horvátország, Ciprus, Csehország, Dánia, Észtország, Finnország, Franciaország, Németország, Görögország, Magyarország, Írország, Olaszország, Japán, Kazahsztán, Koreai Köztársaság, Lettország, Litvánia, Luxembourg, Málta, Hollandia, Új-Zéland, Norvégia, Lengyelország, Portugália, Románia, Oroszország, Szlovákia, Szlovénia, Dél-Afrika, Spanyolország, Svédország, Svájc, Törökország, Ukrajna, Egyesült Királyság, Egyesült Államok

szervezetek mellett működő bécsi japán képviselőlet látja el a kapcsolattartási pont feladatait és a munkacsoportok ülései is ott zajlanak. Az évenként megválasztott új elnök a következő plenáris ülés házigazdája.

3.3. Az NSG irányelvei

Az NSG irányelvek két területen szabályozzák a nukleáris exportot. Az első csomag, az „1. rész” a kifejezetten nukleáris felhasználásra tervezett vagy gyártott termékek exportját szabályozza. Ezek közé tartoznak:

1. a nukleáris anyagok,
2. a nukleáris reaktorok és azok berendezései,
3. a nukleáris reaktorokhoz szállított nem-nukleáris anyagok,
4. a nukleáris anyagok újrafeldolgozására, dúsítására és konverziójára, valamint a nukleáris üzemanyag és nehézvíz előállítására szolgáló üzemek és berendezések, valamint
5. a fenti tételekkel kapcsolatos technológiák.

Az NSG irányelveinek második csomagja, a „2. rész” a nukleáris kettős felhasználású termékek és technológiák exportját szabályozza. Ezek olyan termékek, amelyek nagymértékben hozzájárulhatnak valamilyen biztosítéki ellenőrzés nélküli üzemanyagciklus kialakításához, illetve nukleáris robbanószerkezet előállításához, de nem-nukleáris felhasználásuk is van.

Az ellenőrzési listák, vagy mellékletek részletesen leírják, hogy az egyes irányelv-csomagok mely termékek ellenőrzésére vonatkoznak. Az irányelvek „1. részét” küszöblistának („Trigger List”) is nevezik, mivel az ezen szereplő termékek átadásának feltétele, hogy a fogadó államnak teljes körű biztosítéki rendszerrel kell rendelkeznie.

Ezen kívül az irányelvek számos intézkedést tartalmaznak, melyeket a tagállamoknak végre kell hajtaniuk. Ezek a szállítások feltételeire, a békés célú felhasználással kapcsolatos biztosítékokra, és vissza-szállítási eljárásokra, a speciális körülmények esetén folytatandó konzultációkra, illetve a potenciális proliferációs veszélyek esetén folytatandó konzultációra vonatkoznak.

Az irányelvek 1. részében ezen kívül szerepel egy „non-proliferációs elv” is, amely alapján a szállító állam csak abban az esetben engedélyezheti a küszöblistán szereplő termékek vagy technológiák exportját, ha meggyőződött arról, hogy azok nem járulnak hozzá nukleáris fegyverek vagy egyéb nukleáris robbanószerkezetek elterjedéséhez, illetve nem kerülnek felhasználásra nukleáris terrorista cselekményekben.

3.4. Legújabb események az NSG-ben

A proliferációs kihívások elleni hatékony küzdelem érdekében a csoport az irányelveket és mellékleteiket rendszeresen felülvizsgálja.

2002. decemberében az NSG rendkívüli plenáris ülést tartott Bécsben, és számos átfogó módosítást hajtott végre az irányelvek szigorítására. Ezek a módosítások a nukleáris szállítások nukleáris terrorizmus céljára történő felhasználásának megelőzésére és megakadályozására irányultak. Az ülésen hangsúlyozták, hogy a hatékony exportellenőrzés fontos eszköz a nukleáris terrorizmus elleni harcban.

Svédországban, Göteborgban a 2004-es plenáris ülésen az NSG üdvözölte az ENSZ BT 1540-es határozatát, amely elismerte az exportellenőrzés fontos szerepét a non-proliferációs

erőfeszítésekben.

A 2005-ös oslói plenáris ülésen az irányelvek szigorítását célzó újabb intézkedéseket fogadtak el. Ezen túl is számos kérdésben született előrelépés. A tagállamok többek között:

- ismételten kifejezték az Atomszorompó egyezmény iránti szilárd elkötelezettségüket és elhatározták az NSG megerősítését az új kihívásokkal szemben,
- felhívták a tagállamokat, hogy rendkívüli óvatosság legyenek és tegyenek meg minden tőlük telhetőt az általuk exportált termékek nukleáris fegyverprogramokban történő felhasználásának megelőzésére,
- ismételten kifejezték az ENSZ BT 1540-es határozata iránti szilárd elkötelezettségüket.

Az irányelvek további szigorításaként többek között az alábbi intézkedéseket fogadták el:

- a nukleáris szállítások nemzeti döntésen alapuló leállítására szolgáló eljárást alakítottak ki olyan államokba irányuló szállítás esetén, amelyek nem teljesítik a biztosítéki megállapodásaikban foglalt előírásokat,
- a szállító és a fogadó államnak megfelelő intézkedéseket kell kidolgoznia a biztosítékok kiváltására arra az esetre, ha a NAÜ a fogadó államban valamilyen okból kifolyólag nem képes ellátni biztosítéki mandátumát,
- (a küszöblistán szereplő) nukleáris anyag, berendezés vagy technológia szállítási feltételeként kikötötték, hogy a fogadó államban hatékony exportellenőrzési rendszernek kell lennie.

A tagállamok megállapodtak abban is, hogy folytatják a tárgyalásokat a Kiegészítő Jegyzőkönyv ratifikálásának szállítási feltételként való kikötéséről, illetve az irányelveknek a dúsító- és reprocesszáló technológiák irányában történő szigorításáról.

A tagállamok megállapodtak továbbá abban, hogy minden tekintetben javítják az információcserét. Abban is egyetértettek, hogy az NSG kapcsolatépítő tevékenysége keretében folytatni kell a nem-tagállamokkal és más nemzetközi szervezetekkel való kapcsolatkeresést.

Az NSG következetesen támogatja az irányelvekhez történő csatlakozást. Támogatja a nyitottságot és törekszik arra, hogy céljait minél szélesebb körben megismerjék.

A nukleáris fegyverek elterjedése és az érzékeny nukleáris technológiák korlátozás nélküli terjedése által okozott fenyegetést felismerve az NSG tagjai továbbra is átlátható módon folytatják nemzeti exportellenőrzési politikájukat, amivel hozzájárulnak a nukleáris non-proliferációhoz és elősegítik a nukleáris technológiák békés célú felhasználását.

3.5. Az Országos Atomenergia Hivatal szerepe az NSG-ben

A kettős felhasználású termékek és technológiák külkereskedelmi forgalmának engedélyezéséről szóló 50/2004. (III. 23.) Korm. rendelet, és a nukleáris és nukleáris kettős felhasználású termékek nemzetközi forgalmának szabályozásáról szóló 263/2004. (IX.23.) Korm. rendelet szerint a Magyar Kereskedelmi Engedélyezési Hivatal megkeresésére, az OAH Nukleáris és Radioaktív Anyagok Főosztálya az NSG irányelveivel összhangban, előzetes engedélyezési eljárásban járul hozzá a nukleáris és nukleáris kettős felhasználású termékek export-import engedélyeinek kiadásához.

Az OAH Nukleáris és Radioaktív Anyagok Főosztályának szakemberei tevékenyen részt vesznek a Konzultatív Csoport munkájában és az NSG Plenáris ülésein. Az értekezleteken beszámolót adnak a vonatkozó hazai engedélyezett és elutasított export-import engedély-kérelmekről, valamint a vonatkozó hazai jogi szabályozás esetleges módosításairól, továbbá képviselik az irányelvek módosítására vonatkozó, az NSG-n belül köröztetett tervezetekkel kapcsolatos hazai álláspontot.

4. AZ ÁTFOGÓ ATOMCSEND SZERZŐDÉS SZERVEZETE

4.1. A szerződés története és jelentősége

Az Átfogó Atomcsend Szerződés (Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty, CTBT) megtilt minden nukleáris robbantást a környezetben. A szerződéssel kapcsolatos tárgyalások és szerződés megfogalmazása a Genfi leszerelési értekezleten történt és New Yorkban nyitották meg aláírásra 1996. szeptember 24-én.

A szerződés olyan korábbi kétoldalú, regionális és globális megállapodásokra épül, mint például az Atomsorompó Egyezmény. A CTBT célja a nukleáris fegyverek felszámolása az új típusú nukleáris fegyverek kifejlesztésének és minőségi tökéletesítésének tiltásával. Kulcsszerepet játszik a nukleáris proliferáció (a nukleáris fegyverek elterjedése) megakadályozásában és a nukleáris leszerelésben, ezzel hozzájárul egy biztonságosabb világ megteremtéséhez.

4.2. A szerződés felépítése

A CTBT egy bevezető részből, 17 cikkből, két mellékletből és egy két mellékletet tartalmazó protokollból áll. A szerződést aláíró államok célja és törekvése a bevezető részben került megfogalmazásra, a szerződés szerinti alapvető kötelezettségeket az I. cikk tartalmazza. A három szervből – a Részes Államok Konferenciájából, a Végrehajtó Tanácsból és a Technikai Titkárságból – felépülő Átfogó Atomcsend Szerződés Szervezete (Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization, CTBTO) létrehozásáról a II. cikk rendelkezik. A szerződés előírásainak betartását ellenőrző globális megfigyelő rendszer leírása a IV. cikkben és a protokollban található. A helyszíni ellenőrzések eljárása a protokoll II. részében található. A XIV. cikk rendelkezik arról, hogy a szerződés mielőbbi hatálybalépésének elősegítése érdekében a ratifikációs folyamat felgyorsítása érdekében konferencia szervezhető, amennyiben a szerződés az aláírásra való megnyitástól számított három éven belül még nem hatályba.

A szerződésből származó alapvető kötelezettségek:

„1. Valamennyi Részes Állam kötelezi magát, hogy nem végez semmiféle fegyverkísérleti nukleáris robbantást, illetve semmiféle más nukleáris robbantást, és megtilt, illetve megelőz minden ilyen nukleáris robbantást a joghatósága vagy ellenőrzése alatt álló bármely területen.

2. Továbbá valamennyi Részes Állam kötelezi magát, hogy tartózkodik mindenféle fegyverkísérleti nukleáris robbantás, illetve mindenféle más nukleáris robbantás előidézésétől, az arra való bátorítástól, illetve attól, hogy annak végrehajtásában bármilyen módon részt vegyen.”

4.3. Hatálybalépés

A CTBT 180 nappal azt követően lép hatályba, hogy a 2. mellékletében felsorolt 44 állam – köztük Magyarország² – ratifikálta, amely jelenleg még nem történt meg. Ez a 44 állam hivatalosan részt vett az 1996-os Leszerelési Konferencián és rendelkezik atomreaktorral.

A szerződés hatályba lépésekor a szerződés előírásainak betartását ellenőrző globális megfigyelő rendszernek működőképesnek kell lennie, egyidejűleg összehívásra kerül a Résztes Államok Konferenciája. A Konferencia a CTBTO legfontosabb szerve, ennek feladata a Végrehajtó Tanács tagjainak megválasztása, amely a Technikai Titkárság tevékenységét felügyeli. Amennyiben kételyek merülnek fel a szerződés rendelkezéseinek betartásával kapcsolatban, akkor a Végrehajtó Tanács konzultációt folytat az érintett Résztes Államokkal és intézkedési javaslatot tesz a Konferencia részére a helyzet rendezésére.

4.4. Az Ellenőrző Rendszer legfontosabb elemei

A szerződés átfogó globális ellenőrzési rendszert tart fenn, amely a Nemzetközi Megfigyelő Rendszerből (International Monitoring System, IMS), konzultációs eljárásokból, helyszíni ellenőrzés kezdeményezésének lehetőségéből és bizalomépítő intézkedésekből tevődik össze. A jelenlegi ellenőrzési rendszer a Genfi Leszerelési Konferencián a Tudományos Szakértői Csoport (Group of Scientific Experts, GSE) által vezetett több éves tárgyalások eredményeképpen született és célja annak elősegítése, hogy a szerződés rendelkezéseinek megsértését a lehető legkorábban fel lehessen ismerni.

4.5. Nemzetközi Megfigyelő Rendszer (International Monitoring System, IMS)

Az IMS 337 megfigyelő állomásának (170 szeizmikus, 11 hidro-akusztikus, 60 infrahang, 80 radionuklid állomás és 16 radionuklid laboratórium) valamelyike a bolygónk legeldugottabb területein – köztük az északi és a déli sarkvidéket – is megtalálható. A szeizmikus, hidro-akusztikus, infrahang és radionuklid megfigyelési technikák a földfelszín- és tenger alatti, valamint légköri hang- és energiarezgések, illetve az atmoszférába kibocsátott radionuklidok regisztrálására szolgálnak.

4.6. Nemzetközi Adatközpont (International Data Centre, IDC) és Globális Kommunikációs Rendszer (Global Communications Infrastructure, GCI)

A Nemzetközi Megfigyelő Rendszer adatai a legmodernebb műholdas Globális Kommunikációs Rendszeren keresztül kerülnek továbbításra a Nemzetközi Adatközpontba, a szervezet bécsi központjába. Itt az adatokat feldolgozzák és az IDC termékeivel, mint például az ellenőrzött eseményjelentésekkel (Reviewed Event Bulletin) és más esemény-szűrési szolgáltatásokkal együtt a Résztes Államok rendelkezésére bocsátják.

4.7. Helyszíni ellenőrzés

Amennyiben a beérkezett és elemzett adatok alapján nehezen értelmezhető esemény történik, a Résztes Államok egy konzultációs folyamat során adhatnak hangot a szerződés megsértésével kapcsolatos feltételezéseiknek. Ettől a folyamattól függetlenül a Résztes Államok kérhetik egy helyszíni ellenőrzés (On-Site Inspection, OSI) lefolytatását. Az OSI tisztázza, hogy a szerződés előírásainak megsértésével nukleáris robbantásra került-e sor és adatokat gyűjt, amelyek segíthetnek az esetleges szabályszegő azonosításában. A szerződésben az OSI végső ellenőrzési módszerként szerepel, amelyet bármely Résztes Állam

² Kihirdetve: 1999. évi L. törvény az ENSZ Közgyűlése által 1996. szeptember 10-én elfogadott Átfogó Atomcsend Szerződésnek a Magyar Köztársaság által történő megerősítéséről és kihirdetéséről

kezdeményezhet a szerződés hatályba lépését követően.

4.8. A tagsággal járó előnyök

A tagállamok politikai előnyt élveznek többek között a regionális és nemzetközi béke és stabilitás megteremtésében.

A tagállamok használhatják az ellenőrzési adatok összegyűjtésére, továbbítására, feldolgozására és elemzésére szolgáló technológiákat. Az Előkészítő Bizottság segítséget nyújt a Nemzeti Adatközpontok kialakításához (mint amilyen az OAH-ban is működik), hozzáférést biztosít a Szakértői Kommunikációs Rendszerhez (Expert Communication System). A tagállamok az ellenőrzési rendszer adatait számos más polgári területen is használhatják, például tudományos kutatás, katasztrófa-elhárítás és meteorológiai és klíma előrejelzések.

4.9. CTBTO Előkészítő Bizottság (Preparatory Commission)

Az Előkészítő Bizottságot 1997-ben hozták létre az egyezmény hatékony végrehajtásához szükséges előkészületek elvégzésére a CTBT hatálybalépéséig. Ennek a szervnek a feladata a Részes Államok első konferenciájának előkészítése is. Az Előkészítő Bizottság nemzetközi szervezet, mely együttműködési megállapodást kötött az Egyesült Nemzetek Szervezetével, és székhelye Bécsben található. Az Előkészítő Bizottság tevékenysége az ellenőrző rendszer szerződés hatálybalépésekor való működőképességének megteremtésére, illetve a szerződés aláírásának és ratifikálásának ösztönzésére irányul. Az Előkészítő Bizottság a Részes Államok első konferenciájának lezárásáig marad fenn, azt követően a jogai, kötelezettségei és feladatai átszállnak az Átfogó Atomcsend Szerződés Szervezetére.

Az Előkészítő Bizottság egy plenáris testületből áll, melyet a Részes Államok és az Ideiglenes Technikai Titkárság (PTS) alkot, melynek jelenlegi végrehajtó titkára Tóth Tibor. További politikai szervei az A és B Munkacsoport, valamint a Szakértői Csoport.

4.10. Hazánk szerepe

Az Országos Atomenergia Hivatal Előkészítő, mint Nemzeti Kapcsolattartási Pont áll kapcsolatban az Előkészítő Bizottsággal, a Nukleáris és Radioaktív Anyagok Főosztálya szervezi és koordinálja a magyarországi intézmények részvételét a különböző programokban. Az OAH fontos célja annak elősegítése, hogy az Előkészítő Bizottságnál felhalmozódott tapasztalat minél hatékonyabban hasznosulhasson a magyarországi intézeteknél.

Az ellenőrzési rendszer keretein működő helyszíni ellenőrzési rendszer kiépítéséhez, és az Előkészítő Bizottság munkájának támogatásához magyar intézmények is csatlakoztak. A Magyar Honvédség Vegyivédelmi Információs Központja, az MH Térképészeti Szolgálat az Előkészítő Bizottság által szervezett felkészítő tanfolyamokon szakmai előadások megtartásával, illetve az esetleges jövőbeli helyszíni ellenőrzésekre kiküldendő, a felderítésben és a felszámolásban jártas szakemberek felajánlásával támogatja az Előkészítő Bizottság munkáját. Az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet szakembereinek tapasztalatait hatékonyan tudja a Szervezet a megfigyelő rendszer kialakításában és fejlesztésében kamatoztatni; az Intézet eszközöket, és azokat működtető személyzetet is ajánlott fel a helyszíni ellenőrzések támogatására. Az Országos Meteorológiai Szolgálat előrejelzései támogatják a következmények megbecslését, míg trajektória-számításai az esetleges robbanás kiinduló-pontjának meghatározásában játszhatnak szerepet.

5. A FIZIKAI VÉDELMI EGYZEMÉNY

5.1. *Egyezmény a nukleáris anyagok fizikai védelméről*

A nukleáris anyagok fizikai védelmét az 1980. évi Nukleáris Anyagok Fizikai Védelméről szóló egyezmény [4] alapozta meg, amit Magyarország aláírt és kihirdetett. Az időközben felmerült tapasztalatok és a terrorizmus elleni harc kiszélesedése miatt az egyezményt 2005-ben módosították. A legfontosabb változtatást az jelenti, hogy az egyezménybe bekerült a nukleáris anyagokon kívül az azokat alkalmazó nukleáris létesítmények fizikai védelme is a szabotázs-cselekmények ellen. Az egyezmény magába foglalja a békés célra használt nukleáris anyagok nemzetközi szállítása (export-import, tranzit), hazai felhasználása, tárolása és szállítása során alkalmazandó előírásokat. Az egyezményben megállapított legfontosabb feladatok a fizikai védelmi biztosítékok beszerzése, a nemzeti központi hatóság és kapcsolattartási pont meghatározása, a szállítás során érintett államok tájékoztatása, a fizikai védelemmel kapcsolatban fogadott információk megfelelő kezelése, a nukleáris anyaggal való visszaélések bűnként való megítélése a részes államokban, az elkövető elítélése és kiadatása.

5.2. *Nukleáris anyagok és nukleáris létesítmények fizikai védelme*

Az egyezmény végrehajtását segítő a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség kiadta a Nukleáris anyagok és nukleáris létesítmények fizikai védelméről szóló (INFCIRC/225/rev.4, 1999) dokumentumot [5]. A dokumentum a célkitűzéseket, a megvalósítást szolgáló állami rendszerek elemeit, a nukleáris anyagok kategóriába sorolását, a használatban lévő, tárolt, illetve szállított nukleáris anyagok védelmi követelményeit, valamint a nukleáris létesítmények szabotázs elleni védelmének követelményeit foglalja magába.

5.3. *A közelmúlt történései*

Mind nemzetközi, mind hazai vonatkozásban nagy jelentőségű esemény volt a Bécsben 2005. július 4-8 között rendezett Diplomáciai Konferencia. A részes államok egyhangú döntéssel módosították a Nukleáris anyagok védelméről szóló Egyezményt (Convention on the Physical Protection of Nuclear National, CPPNM). Az Egyezményt hazánk is elsőként írta alá.

Az Egyezmény korábbi formájában csak a nemzetközi nukleáris szállítmányokra vonatkozott. A módosítás nyomán a CPPNM hatálya kiterjed a részes államok területén felhasznált, raktározott és szállított nukleáris anyagokra, illetve a nukleáris létesítmények szabotázzsal szembeni védelmére. A Konferencia elfogadta a 7. cikkben a környezetvédelemre történő utalást, valamint azt a kanadai javaslatot is, amely áttemeli a nukleáris terrorizmus elleni ENSZ egyezménynek a kiadatásra vonatkozó rendelkezéseit.

Ugyancsak az Egyezmény 7. cikke új bűncselekményeket határozott meg a nukleáris anyagok és nukleáris létesítmények vonatkozásában.

Az Egyezmény ratifikálása esetén az Egyezmény és a hazai jogi szabályozás összhangjának megteremtéséhez jogszabályváltozásokat és egyéb intézkedéseket kell életbe léptetni, továbbá kezdeményezni kell a Büntető Törvénykönyv kiegészítését.

IRODALMI HIVATKOZÁS

- [1] 1970. évi 12. törvényerejű rendelet az Egyesült Nemzetek Szervezete Közgyűlésének XXII. ülészakán, 1968. június 12-én elhatározott, a nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásáról szóló szerződés kihirdetéséről
- [2] 1972. évi 9. törvényerejű rendelet a Magyar Népköztársaság és a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség között a nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásáról szóló szerződés szerinti biztosítékok alkalmazásáról Bécsben 1972. március 6-án aláírt egyezmény kihirdetéséről
- [3] 1999. évi XC. törvény a Magyarország és a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség között a nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásáról szóló szerződésnek megfelelő biztosítékok alkalmazására 1972. március 6-án kötött egyezményhez kapcsolódó, Bécsben, 1998. november 26-án aláírt Kiegészítő Jegyzőkönyv megerősítéséről és kihirdetéséről
- [4] A nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásáról szóló szerződés III. cikk (1) és (4) bekezdésének végrehajtásáról szóló biztosítéki megállapodás és jegyzőkönyv, valamint a megállapodáshoz csatolt kiegészítő jegyzőkönyv kihirdetéséről szóló 2006. évi LXXXII. törvény
- [5] 39/1997. (VII. 1.) IKIM rendelet a nukleáris anyagok nyilvántartási rendszeréről, nemzetközi ellenőrzéséről és a velük kapcsolatos egyes hatósági jogkörökről
- [6] A kettős felhasználású termékek és technológiák külkereskedelmi forgalmának engedélyezéséről szóló 50/2004. (III. 23.) Korm. rendelet,
- [7] A nukleáris és nukleáris kettős felhasználású termékek nemzetközi forgalmának szabályozásáról szóló 263/2004. (IX.23.) Korm. rendelet
- [8] INFCIRC/254/Rev.8/Part 1,2 Guidelines for nuclear and dual-use transfers
- [9] 1999. évi L. törvény az ENSZ Közgyűlése által 1996. szeptember 10-én elfogadott Átfogó Atomcsend Szerződésnek a Magyar Köztársaság által történő megerősítéséről és kihirdetéséről
- [10] Convention on the Physical Protection of Nuclear Material, INFCIRC/274/rev.1, 1980
- [11] Physical Protection of Nuclear Materials (NM) and Nuclear Facilities (NF) – INFCIRC/225/rev.4, 1999

A SZÁZHALOMBATTAI KŐOLAJ-FINOMÍTÓ BALESET-ELHÁRÍTÓ SZERVEZETE

Absztrakt

Jelenleg a világ energia felhasználásának kielégítése harmadrészen a kőolajon alapul. Az erre felépített infrastruktúra szorosan kapcsolódik az energiaipar mellett a vegyipari alapanyag-gyártás és a közlekedés-szállítás területéhez. Gyakran találkozunk koncentrált vegyipari területtel, ahol erőmű, finomító, vegyipari létesítmények helyezkednek el. Ezek a létesítmények – stratégiai, nemzetgazdasági fontosságuk okán – elsőrangú szerepet játszanak egy ország működésében, kiemelt figyelmet kell fordítani zavartalan üzemelésükre.

Tanulmányomban az egyetlen finomítással foglalkozó magyarországi komplexum létrejöttének rövid történeti áttekintésén keresztül a létesítmény baleset-elhárító szervezetének bemutatásával foglalkozom.

The oil is a basic energy source in nowadays. The oil is not only an energy source but a very important raw material in the chemical industry. It can be easy to meet huge industrial complexes in which a power plants an oil refinery and other chemical industry is working together. These huge complexes play important role in the economy of any country and it is utmost important in their safe running. The disaster relief organization of Hungarian oil refinery complex will be investigated in present study.

Kulcsszavak: baleset-elhárítás, kőolaj-finomító, Százhalombatta

1. BEVEZETÉS

A kőolaj napjaink meghatározó energiahordozó anyaga, amelynek kitermelése, szállítása, feldolgozása és felhasználása az országok stratégiai kérdése. A kőolaj háborúkat robbantott ki, háborúkat döntött el, ezáltal a világpolitikai szerepe döntő tényező. A világ készleteit 50-100 évre teszik a szakemberek, kiváltására jelentős erőfeszítéseket tesznek, azonban az elkövetkező 2-3 nemzedék még szükségszerűen fog foglalkozni a kőolajjal. E területen tehát a védelem minden tekintetben kulcskérdés, a kutatástól a felhasználásig tartó folyamatban egyaránt.

Egyes időszakokban csak a tűz-és robbanásvédelem, illetve a vagyónvédelem volt a fő cél, ma már az egészségvédelem, környezetvédelem is olyan terület, amelyre a vegyiparnak jelentős figyelmet (szervezeti kérdések, beruházások, lakosságtájékoztatás) kell fordítania. A gazdasági verseny megköveteli a minőségi, korszerű anyagok előállítását, valamint a piaci részesedés növelését, ugyanakkor nagy nyomás nehezedik a vállalatokra a védelmi beruházások végrehajtása területén. Voltak idők, amikor az ember csak szavakban volt érték, az Európai Unióban a polgárok ezt a gyakorlatban is érezkelni kívánják, tehát a tűzvédelem mellett a környezetvédelem a kőolaj-finomítóknál is döntő tényezővé vált.

Magyarországon jelentős finomítói kapacitást hoztak létre az elmúlt évtizedekben, amelynek leépítése az 1990-es években megtörtént a másfajta energiahordozók elterjedése, a piacgazdaság kiépülése, valamint a fogyasztói igények átalakulása következtében. Ma már csak egyetlen helyen, Százhalombattán történik teljes vertikumban kőolaj-finomítás, a többi telephelyet felszámolták, illetve csak tárolást vagy szűk választékú termelést folytatnak.

Ennek értelmében fontosnak tartom megvizsgálni annak kérdését, hogy az egyetlen finomítóinkban milyen védelem áll rendelkezésre. A rendszer sebezhetősége a kapacitás koncentrációja miatt megnövekedett, bár a külföldi lehetőségek (a MOL NyRt. a pozsonyi finomítót megvásárolta) kiszélesedésével egyidőben csökkent is.

2. A KEZDETEK

A Dunai Kőolajipari Vállalat (DKV) és a Dunai Hőerőmű Vállalat (DHV) a Duna jobb partja és a 6-os számú főútvonal között, Budapest alatt néhány kilométerrel épült, Százhalombatta település mellett, az 1950-es évek végétől kezdődően Hivatalosan 1969. június 13-án került átadásra. A termelés folyamatosan indult a különböző üzemekben, tűzoltóság 1964. július 1-étől működik a DKV területén. Kezdetben a 15 fő tűzoltó 1 db gépjárműfecskeendővel (CsD 350-es) és 3 db Pyrene típusú (angol gyártmány, amely még jobb kormányos volt!) habbaloltó gépjárművel rendelkezett. Kezdetben a tűzoltók egy része még tűzoltási gyakorlattal sem rendelkezett, az állományt az ország különböző részéből helyezték át. A technika és a rendelkezésre álló oltóanyagok általános felszerelések voltak, a speciális feladatokra csak részben alkalmasak. Hírtechnikával szinte nem rendelkeztek, az egyéni védőfelszerelések csak a kor színvonalának feleltek meg.

A tüzesetek –utólag egyértelműen megállapíthatóan- elkerülhetetlenek voltak. A megelőzési előírások nem igazodtak a terület veszélyességéhez, azokat csak menet közben, a tapasztalatok levonásával szigorították.

1967-ben a DHV-ban transzformátor- és kábelalagút tűz keletkezett. A 6 órán át tartó oltási munkálatok tapasztalatai alapján került sor néhány megelőzési előírás bevezetésére. Szakaszolták a kábelalagutakat, könnyűhab-bevezetőket építettek ki, a tűzvíz-hálózatot függetlenítették a kommunális vízhálózattól és tűz-, illetve füstérzékelőket építettek ki.

1968-ban a desztillációs üzemben szénhidrogén gáz-, illetve gőzrobbanás keletkezett, amelynek következtében 8 fő életét veszítette. Ezután CH gázkoncentrációt érzékelő és jelző hálózatot építettek ki, valamint a technológiai folyamatokat szigorították. Mindezeket túl megkezdődött a tűzoltóság mobil gépparkjának fejlesztése is, valamint nagyteljesítményű (3500 l/p) habágyúkat is beszerettek. Növelték az állomány létszámát, amely 1972-ben 90 főre emelkedett.

Az 1970-es években a DKV II. fejlesztési üteme valósult meg, amely számos új üzemet eredményezett. Jellemző, hogy a Százhalombatta város (1972-től nyerte el a városi rangot) is az üzemi tűzoltóság illetékességi területéhez tartozott, azaz az üzem és a város tűzvédelme egy szervezet feladatkörében volt. 1974-ben a tűzvédelmi jogszabály-változás (a tűz elleni védekezésről és a tűzoltóságról szóló 1973. évi 13. sz. tvr. és az annak végrehajtására kiadott 14/1973.(VI.2) MT rendelet) következtében a két nagyvállalatnál tűzvédelmi szervezetet kellett létrehozni, így a megelőzési szakterület kettévált, a hatáskört tekintve. Az 1970-es évek első felében, közepén jelentős fejlesztés történt a gépjárművek területén (1976-ban megérkeztek a hazai gyártású TŰ-4 típusú habbal oltó gépjárművek), valamint a tűzoltás taktikájában is változások álltak be. Nagyjelentőségű tűzkísérleteket folytattak le az elektromos transzformátorok, a kábelalagutak, a nagyfelületű éghető folyadékok tüzeinek témakörében. 1976-ban a tűzoltóságnál országosan áttértek a 24/24-es (kétváltásos) szolgálati

rendről a 24/48-as (háromváltásos) szolgálati rendre, amelynek következtében a vállalati tűzoltóság létszáma 138 főre nőtt.

Ebben az időszakban is történtek jelentős események. 1973-ban az atmoszferikus és vákuumdesztillációs üzemben keletkezett tűz, 1974-ben egy gömbtartályban Propán-bután gáz robbant fel, 1977-ben pedig az uszálytöltőn történt tűz. 1982-ben villámcsapás következtében meggyulladt, majd kiégett a 2013-as és 2014-es jelű tartály. A 2014-es jelű tartályban könnyűbenzint, a 2013-ban pedig toluolt tároltak. A tartályok felhasadtak, a tartalmuk a védőgödörbe folyt, majd ott meggyulladtak a hőtől. A beépített tűzoltó berendezések a robbanás következtében megsérültek, így azokat használni nem lehetett. 1986-ban a benzinfrafracionáló üzemben a kondenzátorállványról lefolyó könnyűbenzin 250 m² felületen égett, amely továbbterjedt és egyre több csővezeték tört el. A tűzfészek közepén lévő tolózarat nehéz hővédő öltözetben a tűzoltók zárták el. A két utóbbi tüzesetnél a Riasztási és Segítségnyújtási Terv szerint vonultak a fővárosi és Fejér megyei tűzoltók is.

3. A VÁLTOZÁS

1988-tól kezdődően a tűzoltóság vidéki működési területet is kapott, amely az üzem tűzbiztonságát csökkentette. Az országra jellemző avartüzes időszakokban (február-március, július-augusztus) a két nagyvállalat tulajdonképpen védelem nélkül maradt. A védelmi képességet tovább csökkentette, hogy az 1988-as 128 fős létszám 1994-re 88 főre apadt. Kisebb fejlesztésekkel próbálták a biztonsági szintet emelni, amely csak részben sikerült. A rendszerváltást követően a piacgazdaság építésének folyamata a védelmi szektort sem hagyta érintetlenül. 1994 tavaszán központi döntés született arról, hogy az állam tovább nem finanszírozza az időközben privatizált nagyvállalatok védelmét. (Szintén ebben az időszakban alakult meg a Paksi Atomerőműben, a tiszaujvárosi finomítóban és vegyi üzemekben, a sajobábonyi vegyi üzemben, a győri RÁBA-ban a gazdasági társaságként működő üzemi tűzoltóság). Ennek értelmében a tűzoltóságot átalakították hivatásos önkormányzati tűzoltósággá, az erőmű és a finomító így védelem nélkül maradt, amelynek kiváltására a két nagyvállalat tűzvédelmi egyesülést hozott létre. A Finomító- Erőmű Tűzvédelmi Egyesülés (FER) 1995. január 1-étől vette át a két vállalat tűzoltási és műszaki mentési feladatát.

4. A MŰKÖDÉS

A FER jelenleg a MOL NyRt. Dunai Finomítójának és a Dunai Erőműnek a létesítményi tűzoltósági feladatait látja el. Működési területe a két létesítmény kerítésén belüli része a 118/1996.(VII.24.) Korm.rendelet alapján.

4.1. A védett létesítmények jellemzői

4.1.1. A Dunai Finomító jellemzői

Nyugatról a Budapest-Pécs vasútvonal (illetve a 6 sz. főút), keletről a Duna vonala, északról Százhalombatta város, míg délről Ercsi város határolja. Területe 7,10 km². A finomító kerítése és Százhalombatta határa között 1 km, míg a Kerítés és Ercsi között 400 m a távolság.

MOL NyRt. Dunai Finomítója kőolajok, kőolajszármazékok feldolgozását, tárolását és forgalmazását (szállítását) végzi. A vállalat területén kőolaj-desztilláció, kenőanyag-,

aromástermék-, motorhajtóanyag gyártás és maradék-feldolgozás történik. Az alapanyagokat, termékeket elsősorban tárolótartályokban (10-80 ezer m³ –es tartályokban) tárolják, amelyek összkapacitása 2,5 millió m³. Az anyagokat csővezetéken, közúton, vasúton és vízen szállítják. Ezek közül a legnagyobb mennyiségi forgalom csővezetéki szállítással történik (Barátság I, Barátság II, Adria és az Algyő-Százhalombatta vezetékek).

A Dunai Finomító „A” tűzveszélyességi osztályba sorolt létesítmény. A főveszélyt az anyagok és termékek tulajdonságai (fokozott tűz-és robbanásveszély, mérgezésveszély, egészségkárosító hatás), a technológia sajátosságai (magas hőmérséklet, magas nyomás, vákuum) és az előforduló nagy mennyiségek jelentik. Ez a három veszélyelem együttesen, egymást erősítve a veszélyeztetés magas fokát eredményezi. Összetételt vizsgálva az anyagok nagy részét szerves anyagok, így kőolaj és származékai alkotják, míg a szervetlen anyagok zömét savak, lúgok teszik ki. A finomító területén mindhárom halmazállapotban előfordulnak veszélyes anyagok, de közülük leggyakrabban a légneműek és folyékony halmazállapotúak.

A létesítményeket alapvetően két nagy csoportra oszthatjuk a funkciójuk és veszélyességük szerint: a technológiai üzemek (pl: atmoszferikus és vákuumdesztillációs üzemek, krakküzem, stb.) és a tárolóterek. A finomító területén különböző méretű, számú és fajtájú tartályokkal találkozhatunk, amelyek űrtartalma a néhány száz m³ –től a 80 000 m³ –ig terjed. Kivételüket tekintve leggyakoribbak az állóhengeres úszó, vagy merevített tartályok, de a gázok tárolására gömbtartályokat telepítettek.

A tűzivíz hálózatot alacsony- (4 bar) és magasnyomású (12 bar) rendszer alkotja. A magasnyomású rendszer normál üzemállapotban az alacsony nyomású hálózat nyomásán üzemel. A teljes tűzivíz hálózatot 53 db tűzivíz medence egészíti ki. Kialakítása körkörös rendszerű. Az alacsony nyomású rendszer behálózza a finomító teljes területét. Alacsony nyomású tűzcsapokat azokon a helyeken is találunk, ahol magasnyomású rendszer került kialakításra. Nyomásfokozás elméletileg 6 bar-ig lehetséges, amit a központi diszpécstől kell kérni. Az alacsonynyomású tűzcsap-rendszert NA 100-as és NA 150-es földfeletti ("A" vagy/és „B” csonkkal ellátott) tűzcsapok alkotják. A magasnyomású rendszer 12 baros nyomását külön indítható tűzivízszivattyúk állítják elő. A magasnyomású tűzcsap-rendszert is NA 100-as és NA 150-es földfeletti ("A" vagy/és „B” csonkkal ellátott) tűzcsapok alkotják.

4.1.2. A Dunamenti Erőmű bemutatása

A Dunamenti Erőmű (DE Rt.) erőmű Budapesttől 26 km-re délre, a Duna jobb partján épült. A DUFI és a DE között „fémes kapcsolat” jött létre – közvetlen vezetékes tüzelőanyag ellátás, a technológiai gőzellátás, hűtővízellátás, villamos energia ellátás. A Dunamenti Erőmű telephelyét kettészeli az Erőmű út. Az úttól észak-nyugatra helyezkednek el a termelő egységek, délkeletre pedig a vízkivételi mű és az olajállomás. Az erőmű területe 1,265 km². Az üzem rendeltetése a villamos energiatermelés. Ezen kívül gőz és fűtésre használt melegvíz előállítás történik.

Az erőmű a teljes hűtővíz igényét a Dunából szerzi, a 1,5 km hosszú hidegvíz csatornából a három vízkivételi mű segítségével. A kondenzáció során felmelegedett víz a melegvíz csatornákon jut vissza a Dunába. Energiaellátása kábelalagúton és kábelcsatornákon keresztül haladó kábeleken keresztül történik.

A DE Rt. üzemi területe - a tűzoltó vízforrásokat figyelembe véve – két nagy egységre tagolódik: belső üzemi terület és a Vízmű, valamint az Olajállomás. A két területnek a tűzoltó víz ellátása alapvetően különbözik.

4.2. A létesítményt védő szervezet bemutatása

A FER Tűzvédelmi Egyesülést a Dunai Finomító és a Dunai Erőmű alapította 80-20 % arányban. Gazdasági társasági formában üzemel, amelyet a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról szóló 1996. évi XXXI. tv. (a továbbiakban: Tűzvédelmi Törvény) lehetővé tesz. Ez a szervezet látja el a két nagyvállalat mentő tűzvédelmi feladatait, azaz a vállalatok létesítményi tűzoltósága. A tűzoltóság természetesen ezeken túl elvégzi mindazon feladatokat, amely a veszélyes üzemekben előfordulható események azonnali kezelését igényli. Működtet gázmentő szolgálatot és a mentőszolgálatot is. Ezeken túl felszerelések állnak rendelkezésre a környezetvédelmi beavatkozásokra is, mint pl: az olajszenyezések. A szervezet élén az igazgató áll, aki a munkáltatói jogok gyakorlója és felelős a szervezet törvényes és eredményes működéséért, a szerződésekben és az SZMSZ-ben foglalt kötelezettségek teljesítéséért, a szakmai feladatok szakszerű végrehajtásáért.

Az igazgató köteles az alapfeladatként előírt tűzoltási, műszaki mentési, tűzmelegelőzési és üzemi mentő szolgálati feladatokat optimálisan megszervezni és végrehajtani.

A fenti alapfeladatok ellátásának veszélyeztetése nélkül biztosítja a kiegészítő tevékenység ellátását, és maradéktalanul eleget tesz a munkaszerződésben és a munkaköri leírásában foglaltaknak.

Az igazgató irányítása alá tartozik

- tűzoltási és minőségbiztosítási osztályvezető
- műszaki és katasztrófavédelmi osztályvezető
- megelőzési és személyügyi osztályvezető
- erőmű tűzvédelmi vezető
- gazdasági előadó

A tűzoltási és minőségbiztosítási osztályvezető közvetlen irányítása alá tartozik

- tűzoltási mentési és kiképzési főelőadó
- szolgálatvezetők

A műszaki és katasztrófavédelmi osztályvezető közvetlen irányítása alá tartozik

- technikai előadó
- pénzügyi előadó
- oktatóbázis gondnok

A megelőzési és személyügyi osztályvezető szakmai felügyelete alá tartozik

- gázmentői szolgálat
- megelőzési felelősök
- munkavédelmi őrök

Erőmű tűzvédelmi vezető irányítása alá tartozik az erőműves készenléti szolgálat működtetése.

A szolgálatvezető irányítása alá tartozik:

- tűzoltási helyettes
- szolgálati helyettes
- híradó ügyeletes
- erőműves szolgálat tűzoltási és műszaki mentési tevékenysége

Szolgálati helyettes irányítása alá tartozik:

- gázmentő szolgálat
- üzemi mentőszolgálat
- megelőzési felelős
- védőeszköz felelős
- nappalos gázmentő

Tűzoltási helyettes irányítása alá tartozik a finomítós készenléti állomány:

- rohamcsoport
- különleges szerekre beosztottak

5. A FELADATOK

5.1. Alapfeladatok

A létesítményi tűzoltóság általános feladatait a 118/1996. (VII.24.) Korm. rendelet határozza meg. Alapvetően tűzmelegelőzési, tűzoltási, műszaki mentési, valamint tűzvizsgálati tevékenységeket végez, valamint az azokra való felkészülés műszaki-technikai feladatait látja el. A fenti rendelet engedélyezi, hogy a létesítményi tűzoltóság a fenntartója engedélyével szolgáltatást is nyújtson, akár a létesítményen belül, akár azon kívül. A szolgáltatási feladatok azonban nem veszélyeztethetik az alapfeladatok ellátását.

A FER tűzoltóság a tűzoltási, műszaki mentési feladatok rendkívül széles spektrumát végzi. A létesítményekben a kommunális veszélyhelyzetek (épülettüzek, vízi, közúti, vasúti közlekedési balesetek) mellett nagymennyiségű és –fajtájú veszélyes anyag, nagyfeszültségű berendezések, bonyolult műszaki berendezések (csőhálózatok, alagutak, tornyok, hőcserélők) veszélyeire kell felkészülni.

A vonatkozó jogszabályok alapján a szóban forgó létesítmények létesítményi tűzoltóság fenntartására kötelezettek. A Katasztrófavédelmi Törvény és végrehajtási rendeletei alapján mindkét üzem felső küszöbértékű, így a létesítményi tűzoltóságnak főállásúnak kell lennie. A feladatok jellege komoly technikai felszereltséget és tűzoltói létszámot igényel, így a főállásúak mellett nem főfoglalkozású tűzoltókra is szükség van.

A beavatkozásoknál általános alapelveket tűzhetünk ki, amelyek az alábbiak:

- első beavatkozás lehetőségét mielőbb biztosítani kell
- szerelési időt csökkenteni kell
- elsődlegesen támadó oltási taktika alkalmazása,
- tűzoltás lehetőleg a tűz kezdeti stádiumában,
- üzemi személyzettel maximális együttműködés és folyamatos kapcsolattartás (a jelzés vételétől a beavatkozás befejezéséig),
- elsődleges beavatkozási szempont az üzemvitel elősegítése és kiszolgálása,

- a beavatkozók biztonságának szem előtt tartása,
- két irányból történő megközelítés és beavatkozás,

Természetesen további általános szabályok is vannak, melyek a beavatkozásban résztvevők tevékenységének szokásos pontjait határozzák meg. Például:

- tápláló oldalon elsősorban 110 mm-es tömlők alkalmazása,
- szakaszonként meghatározott vonulási sorrend,
- a járművek felállítási hely meghatározására a teljes állomány által jól ismert szabályok vannak, így nem szükséges minden esetben meghatározni (kivétel a kombinált gyorsbeavatkozók esetében)
- szélirány figyelembevétele a megközelítés során,
- a tartalékba állított szerek személyzete a szakasz kombinált gyorsbeavatkozó járművével kapcsolódik be a végrehajtásba,
- Kombinált oltás lehetőségének a biztosítása (alkalmazása),
- I. szakasz felállítási helye rendszerint a helyszínhez közelebb eső határoló út irányából,

A beavatkozások rendkívül sokrétűek, azonban kiemelhetünk bizonyos, taktikailag fontos tevékenységeket, amelyek döntően előfordulhatnak a létesítményekben.

5.2. Tartálytűzoltás

A tárolóeszközök, ezen belül a kőolaj és származékai tárolására szolgáló tartályok az utóbbi egy-két évtizedben nagy fejlődésen mentek keresztül. A viszonylag kis tárolókapacitású tartályok után megjelentek a nagy térfogatú tárolóeszközök, illetve az ezeket befogadó nagyterjedésű tárolótelepek. A tárolótartályok térfogata eléggé változó. Régebben a 10.000 m³-es és a 20.000 m³-es tartályok számítottak a legnagyobbaknak. A százhalombattai finomítóban a folyékony szénhidrogének tárolására a '70-es évek második felében telepítettek 7 db 40.000 m³-es állóhengeres nagytartályt. Ma már az országban előfordulnak 60.000 m³-es tartályok is, sőt Magyarországon először itt Százhalombattán 80.000 m³-es stratégiai kőolajtároló tartályok is.

A tárolt mennyiségek növekedésével arányosan nőttek a veszélyek, ezen belül a tűz-és robbanásveszély mértéke. Új biztonságtechnikai módszerek kidolgozására volt szükség, amely érintette a tűzvédelem, ezen belül a tűzoltás területét is. Ezen fejlődés nem máriól-holnapra következett be; ez egy hosszú folyamat, amely még napjainkban sem zárult le. Ennek a folyamatnak a mozzanatai figyelhetők meg, amikor a finomító az évezred utolsó éveiben új, nagyteljesítményű oltóeszközöket szerzett be. Így ezzel a fejlesztett technikai háttérrel eredményesebb és gyorsabb tűzoltás valósítható meg.

A tartályok űrtartalmának bővítését elsősorban az alapterület (az átmérő) megnövelésével biztosítják, minimális magasságnövekedés mellett. Így a nagyobb tartályok átmérőjének hossza többszöröse lehet a magasságának. Ez a tűzoltás szempontjából kedvezőtlen, mert megnövekszik a tartály tűzfelülete, valamint a felfogótér (a védőgödör) tűzfelülete is. Ez a kedvezőtlen következmény a felfogótérek méreteinek drasztikus csökkentésével, azaz a védőgyűrűs tartályok építésével vált némiképpen kiküszöbölhetővé.

5.2.1. A tartályok csoportosítása

Alakjuk szerint	- hengeres - gömb*
Fekvésük szerint	- álló - fekvő**
Elhelyezkedésük szerint	- földfeletti - földalatti
Lezáró szerkezetük (tetejük) szerint	- merevtetős - úszótetős - belső úszótetős
Felfogótér szerint	- védőgödörbe telepített - védőgyűrűs

* A gömb alakú tartályokban kizárólag cseppfolyósított gázokat, esetenként könnyű benzineket tárolnak, míg a hengerekben a létező összes többi szénhidrogén származék előfordul.

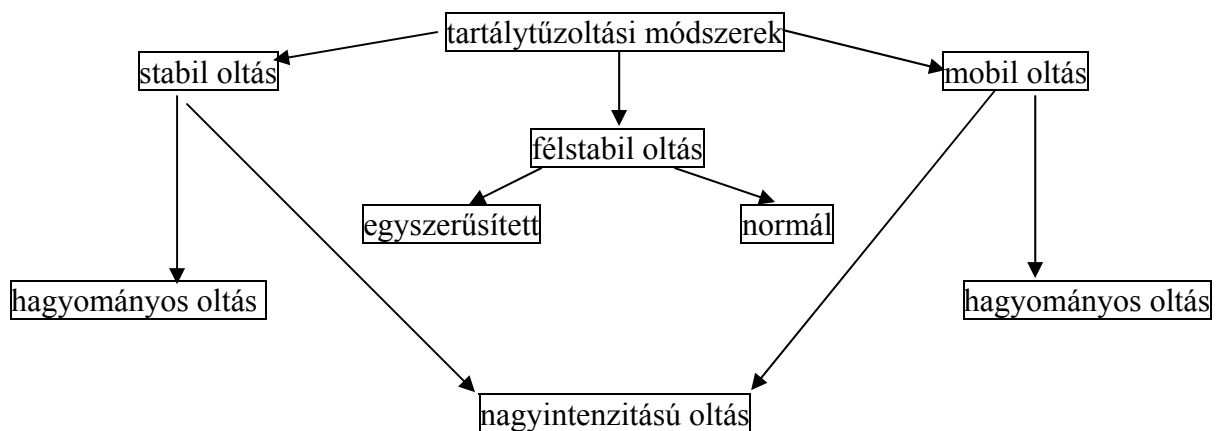
** A fekvőhengeres tartályok úrtartalmukat tekintve kisebbek az álló tartályoknál és alapvetően a feldolgozó üzem területén találhatóak, tehát nem a tárolótereken. Ezek a tartályok szervesen beépülnek a technológiai folyamatba, s ezért nem kimondottan szénhidrogén-tárolás a szerepük. Úgy tűzoltás, mint beépített tűzvédelem szempontjából is inkább tekinthetők technológiai-, mint tároló egységeknek.

Százhalombattán a fenti tartálytípusok mindegyike megtalálható. A tartálytűzoltás taktikai fejezet csak a kifejezetten földfeletti, állóhengeres tartályokkal foglalkozik, mert adott esetben ezen tartályoknál lehet számítani a legnagyobb tűzfelületre és számunkra ez jelenti a legkomolyabb kihívást.

5.2.2. A tartályok tűzvédelmi-és biztonsági berendezései

Ide tartoznak a félstabil és a stabil habbaloltó berendezések, a palásthűtők és tetőhűtők, illetve a villámhárító berendezések, valamint a légzőszerelvények is. A tartálytelepeken a tartályok körül olyan tűzivíz-hálózatot kell kiépíteni, földfeletti tűzcsapokkal, amelynek magas- és normálynomású rendszere van. A magasnyomású rendszer nyomásfokozó szivattyúinak beindítása után a legkedvezőtlenebb helyen lévő tűzcsapnál is a kilépő nyomás 12 bar kell, hogy legyen. A normál nyomású rendszer a nyomásfokozás után 6 báros nyomáson dolgozik. Ez a hűtővízigényt elégíti ki. A hálózatnak biztosítania kell a megfelelő vízmennyiséget. A villámvédelem, az érintésvédelem és a sztatikus feltöltődés elleni védelem kiépítése és a tartály földelése kötelező.

5.2.3. A habbaloltás lehetőségei, módszerei tartálytüzeknél



5.3. A kábelalagutak

A kábelek szigetelő anyagának fontos tulajdonságai a hővezető képesség, a sűrűség és a fajhő. Ezekről függ az anyag hő hatására történő felmelegedése. A kábelek szigetelő anyaga általában PVC. A PVC alapanyagú szigetelő –a tűzkísérletek szerint- másként viselkednek laboratóriumi körülmények között, mint a valóságban. Ennek oka az anyag mennyiségében keresendő, hiszen a kábelkötegek égése során keletkező hőmennyiség akkora, hogy az égés terjedése nagyon gyors is lehet. A hőakkumuláció különösen a függőleges szakaszokon léphet fel, a kéményhatás érvényesülése miatt. Ezért lényeges a tűzjelző rendszer hibátlan működése és a minél gyorsabb reagálás.

A kábelrendszerek tűzvédelmi szempontból történő vizsgálata az alábbiakra irányul:

- Megfelelő szigetelő képességgel rendelkező kábelek
- Alkalmos kábeltartó szerkezet
- Tűzállósági szempontból minősített szerelvények
- Komplet installációs rendszer vizsgálata

Komoly problémát okoz a PVC égése során keletkezett sósavgáz, amely az egészségre, és korróziós hatása miatt a környezetre is igen káros. Az égés során keletkező CO, mivel szagtalan, gyors fulladást okozhat. A polisztirol habok égése során hidrogén-cianid keletkezik, amely már néhány ppm mennyiségben is halált okoz.

A kábelek védelmének leghatékonyabb módja a felületi kezelés hőre habosodó anyaggal. A kialakult hab megakadályozza az oxigénnek az éghető anyag felületére történő diffundálását, valamint az éghető gázok távozását. Az anyag jó hőszigetelő, a gyulladási hőmérsékleten nem éghető, gáz alakú bomlásterméket termel, amely hígítja az éghető gázokat.

5.4. Transzformátorok tűzoltása

A transzformátor elhelyezkedése szerint lehet nyílt és zárt téri.

A transzformátorok típusai:

- booster transzformátor
- fő /blokki/ transzformátor
- háziüzemi transzformátor
- tartalék transzformátor
- gerjesztő transzformátor
- indító transzformátor

A transzformátorok csoportosítása a feszültségértékek szerint:

- kisfeszültségű (0,4 kV)
- közepfeszültségű (1 kV és 25 kV között)
- nagyfeszültségű (120 kV és 220 kV között)
- extra nagyfeszültségű (400 kV és 750 kV között)

A transzformátorok hűtése

- esetében a kis és a 10 MVA –nál nem nagyobb névleges teljesítményű középtranszformátorok **ONAN** hűtésűek- (természetes léghűtés, természetes olajáramlás).
- az ennél nagyobb transzformátorok hűtése általában **ONAF** (természetes olajáramlás-mesterséges levegőáramoltatás) hűtéssel történik.
- az **OFAF** (mesterséges olajáramoltatás-mesterséges levegőáramoltatás)-sal történő hűtést nagyteljesítményű transzformátorok használják.

A hűtők -amennyiben a tartállyal nem képeznek közös szerkezeti egységet- a tartályhoz elzáró szerelvényvel csatlakozzanak, mert így leszerelhetők a tartályban lévő olaj leeresztése nélkül. A hűtést úgy kell méretezni, hogy a transzformátor teljes terhelés esetén 12, fél terheléssel 30 percig tudjon üzemelni abban az esetben is, ha a hűtőrendszer működés képtelenné válik. A táguló edény térfogata tegye lehetővé az olaj térfogatának változását – 30 és + 100 °C között anélkül, hogy az olaj leeresztése vagy utántöltése szükségessé válna.

A transzformátort az alábbi védelmi berendezésekkel kell ellátni:

- túlfeszültségvédő levezetőkkel és szikraközökkel
- gázrelé-védelemmel
- zárlat és túlterhelés védelemmel
- hőfok védelemmel
- különbozoti védelemmel

A transzformátort az alábbi jelzőeszközökkel kell ellátni:

- kontaktmérő
- feszültség szabályozó fokozatkapcsoló-állásjelző
- hűtőventillátor és olajszivattyú működés és hibajelző
- segédüzemi automatika
- működés és hibajelző

A transzformátortűzek keletkezésének leggyakoribb okai:

- a hűtőventillátor meghibásodása
- a keringető szivattyú hibája
- olajelfolyás
- áramvezető kötés hibája /helyi forrópont /

- belső menetzárlat
- tartós zárlat okozta „szórt fluxus”
- külső zárlat késői lekapcsolása /szennyeződés /
- külső zárlat /állatok által okozott /
- kondenzátoros átvezető szigetelő belső meghibásodása

A transzformátortüzek kifejlődése a keletkezés okától függ. Ha a vasmagban helyi felmelegedés keletkezik, akkor az égés izzással kezdődik és a kifejlődés hosszú ideig tart. Ilyen esetben a transzformátornak jellegzetes zúgó hangja van, s gáz keletkezik a tekercsek égése miatt. A tüzet a belső zárlat okozza, s a gáz a trafóház tetejét kinyomja.

A nagyfeszültségű oldal tekercstüze általában helyi jellegű, és a védelem kivieszi a trafót. Ha ez nem működik a zárlati áram miatt a kondenzátor felszakadhat, minek következtében a transzformátortető felszakad, lerepül és az olaj a szabadba jut. Ha nagy zárlati áramerősség van /primer oldalon/ és az égés hosszan tartó, a transzformátorház is sérül s így is olaj kerülhet a szabadba.

Ha az égés hosszan tart, a füst szilárd részecskéi lerakódnak s lecsökkentik a szigetelések dielektrikus tulajdonságait. Ennek következtében a szigetelők kinyílnak s újabb tűzgócok keletkeznek. Ha a szigetelők meghibásodása miatt a vezetékek leszakadnak a transzformátorház is feszültség alá kerül. A transzformátorház felszakadása akkor következik be, ha a bemenő vagy a kimenő vezetéknél keletkezik rövidzárlat.

A transzformátorok tűzoltásának legfontosabb tudnivalói:

- a beavatkozás minden mozzanatát az üzem /blokk/ illetékes vezetőjével egyeztetni kell
- a felderítést gondosan kell elvégezni, a kábelalagútban, valamint a bemenő vezetékek által érintett területeken, egészen a generátorokig, valamint a vezénylő szinten is. A felderítést végzők minden esetben használjanak légzőkészüléket.
- a kezdeti tűz oltására használhatunk oltóport
- az oltás megkezdése előtt a feszültségmentesítésről írásbeli nyilatkozatot kell kérni
- pontosan meg kell határozni a legközelebbi feszültség alatt lévő berendezéseket, és ezeket meg kell mutatni a sugárvezetőknek.
- az oltás megkezdése előtt a sugárcsőveket és a szivattyúkat földelni kell
- tűzoltó gépjárművet ne állítsunk olyan helyre, ahol esetlegesen a tűzben megsérült magas feszültségű vezeték ráeshetne, s ezzel balesetet okozhatna.

6. A FER TŰZOLTÓSÁG FELSZERELÉSEI

6.1. Tűzoltó-, műszaki mentő szakfelszerelések

- Szívó- és nyomóoldali alapfelszerelések
- Vízpajzsok
- Habvízágyúk
- Védőruhák
- Egyéni védőruházat
- Különleges védőruhák
- Magasból – mélyből mentő eszközök
- Hordágyak

- Mentőhevederek
- Szivattyúk
- Áramfejlesztők
- Hordozható áramfejlesztők
- Husqarna láncfűrész
- STIHL láncfűrész
- Stihl motoros roncsvágó
- Gázfáklya

6.2. Tűzoltógépjárművek

Bevetésirányítás (1)	- Légzésvédőkkel - Hőkamerával - Lézeres távhőmérővel - Mérőműszerekkel - Egyéb tűzoltó felszerelésekkel	<i>Mercedes Vito 112 CDI</i>
Első csapásmérők (2)	Roham-1 (Mercedes Benz 1234 AF) - Három személyes kabin - 4.000 liter víz - 400 liter 1%.-os hab - 750 kg. por - Fülkéből irányítható por és habmonitor (felezhető) - Szivattyú 2800 l/perc	Roham-2 (Mercedes Benz OM 401 LA) - Három személyes kabin - 4.000 liter víz - 2.000 liter 1%.-os hab - 1.000 kg. por - Fülkéből irányítható por és habmonitor (felezhető) - Szivattyú 3800 l/perc
Habbaloltók (2)	- 10.000 liter habképző anyaggal ellátva - 6.000 l/p szivattyú és 6.000 l/p beépített ágyú - Átmenőcsonkokról közvetlenül a tűzivízrendszerről is működik	<i>Mercedes-Rosenbauer</i>
Oltóközpontok (2)	- Nagy tartálytüzek oltására készült eszköz - 20.000 l/p szivattyúval, 20.000 l/p teljesítményű ágyúval. - 5.000 liter 1%.-os habanyaggal feltöltve. - Táplálás a tűzivízrendszerről (12 bar) 10 db. 110 mm átmérőjű tömlővel. - Két darab van, tűz esetén a kétirányú bevetés lehetséges	<i>Silvani MP 400/1500 P 500</i>
Műszaki mentőszer		<i>IVECO-MAGIRUS 120-25 AW</i>
Emelő	-42 m emelési magasság	<i>ALP-420 Magirus</i>
Mentő		
Hajók		
Vegyiszipantók		
Erőmű autó	- Hab, CAFS, CO ₂	<i>Mercedes</i>

6.3. Vízkárelhárító eszközök

- Tűzoltó-mentőhajók
- Munkahajó
- Kishajó
- Olajleválasztó
- Merülőfal
- Olajleválasztó egység
- Levegőkompresszor
- Olajlefőlőző fej
- Spate 75 C szivattyú
- T 270 GA hurka (3M)
- HP 255 felitatólap
- Vízkárelhárító utánfutó (Finomító)
- Vízkárelhárító utánfutó (Uszálytöltő)
- Vízkárelhárító utánfutó (Erőmű)
- Kármentő edények

7. AZ EGYÜTTMŰKÖDÉS SZERVEZÉSE

A segítségnyújtások történhetnek a Riasztási és Segítségnyújtási Tervek (RST), együttműködési megállapodások, valamint a VERIK (Vegyipari Riasztási és Információs Központok) rendszer szabályai szerint. Alapelvek:

- A segítségnyújtási kötelezettségek nem akadályozhatják az alapfeladatok (működési terület tűzvédelme) ellátását.
- Hosszabb igénybevétel esetén a riasztott létszámot a szabadnapos állományból pótolni kell.
- Biztosítani kell a folyamatos kapcsolat lehetőségét a FER Tűzoltóság ügyelete és a riasztott egység között.
- A szabályzatokban, megállapodásokban rögzített kereteken felüli segítségnyújtást csak az igazgató engedélyezhet.

7.1. RST Szerinti segítségnyújtás

A FER Tűzoltóság segítségnyújtó erőként csak abban az esetben vehető figyelembe, ha más RST-re kötelezett tűzoltóság nem áll a riasztást végrehajtó rendelkezésére és a FER riasztásának mellőzése nagy veszteséget eredményezne.

7.2. Segítségnyújtás együttműködési megállapodás alapján

Jelenleg az Érdi Hivatásos Önkormányzati Tűzoltósággal és a tiszaujvárosi Tűzoltó- és Műszaki Mentő Kft-vel van segítségnyújtást is magába foglaló megállapodás.

Az érdi megállapodás szerint a FER Tűzoltóság II-es vagy ennél magasabb riasztási fokozat esetén vonultatható Százhalombatta vagy Ercsi területére, egy fecskendővel és 2 fő személyzettel.

Tiszaujvárosba kérésre, kiterjedt tartálytűzoltáshoz (IV-es vagy V-ös riasztási fokozat) riasztható 1 db habbaloltó (TLF 10000) gépjármű és 1 db habanyag szállító pótkocsi (14 m³).

7.3. Segítségnyújtás VERIK hívás esetén

A „VERIK” alapvetően veszélyes-anyagok szállítása közben bekövetkezett balesetek elhárításához nyújt segítséget. Vonulással egybekötött segítségnyújtás csak III. fokozatú VERIK híváskor lehetséges. Az igénybevételi lehetőség az ország teljes területére vonatkozik. A segítségnyújtás kettő, illetve 3 fővel, valamint a szükséges felszerelésekkel történik. A riasztással és beavatkozással kapcsolatos előírások, feladatok külön kerültek leszabályozásra. Együttműködési megállapodás szabályozza és támogatja Pest megye területét érintő segítségnyújtásokat. Ezen kívül még három vállalattal van külön megállapodásunk, így a BASF Hungária-, az Elastogran Kft- vel, valamint MOL Rt. Gázszállítással. Mindhárom megállapodás végrehajtása külön került szabályozásra.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Szerk: GOMBOR István: 40 éves a MOL Rt. Dunai Finomító és a Dunamenti Erőmű Rt. Hivatásos Létesítményi Tűzoltósága – Kiadja a Fire Press Kft. ; 2003.; 56 o.
2. Szerk: GLATZ Ferenc: A magyarok krónikája (Officina Nova, 1995.; ISBN 963 547 189 0)
3. HESZ József: Kőolajfinomítók tűzivíz-ellátása (Diplomaterv a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vízi közmű és Környezetmérnöki Szakán; 2000.; 69 o.)
4. Tűzoltási Kézikönyv a FER létesítményi tűzoltóság részére – CD a FER tűzoltóságnál
5. HESZ József: Az iparibaleset-elhárítás eljárás- és eszközrendszerének kutatása és fejlesztése, különös tekintettel a kőolaj-finomítókra, Doktori értekezés, ZMNE, 2005.
6. <http://www.fer.hu> 2006-11-26.

INFRASTRUKTÚRÁK KOCKÁZATA ÉS BIZTONSÁGA: KRITIKAI PROBLÉMAELEMZÉS

Absztrakt

A jelen tanulmány egy csokornyit gyűjt, esetenként provokatív módon, azokból a mítoszokból és téveszmékből, amelyek gyakran gátolják, hogy egy ország megvédhesse egyik legfontosabb vagyonát, amelyet a kritikus infrastruktúrák rendszerébe sorolnak.

Természetesen, miután megvizsgáltunk néhány kérdést, kísérletet, javaslatot teszünk a problémakör megoldására is.

This study collects - separately provocatively - a bunch of myths and misconceptions often being an obstacle for a country to protect its one of the most important wealth that is its critical infrastructure.

Naturally, after analysing some questions we are also going to make a proposal for solving the problem.

Kulcsszavak: *kritikus infrastruktúra, sejtautomata, kockázatelemzés, determinisztikus.*

BEVEZETÉS

Vizsgáljuk meg először is azt az eléggé elterjedt szakmai véleményt, miszerint a kritikus infrastruktúra védelem helyi probléma, a kormánynak csupán biztosítani kell az iránymutatást és a pénzalapokat, a helyi szintek majd végrehajtják a kritikus infrastruktúra létesítményeinek támadások elleni védelmét. Ezzel szemben az elemzések azt mutatják, hogy az ország biztonságának erősítésében az ilyen típusú új kihívások meghaladják a területi és helyi szintű kapacitásokat és hatásköröket.

Vagy egy másik gond is. Ami kritikus helyileg, az nem biztos, hogy kritikus az állam számára is. Ráadásul, erről gyakran még pontos információ sincs, hiszen jellemzően területi, vagy helyi szinten nem rendelkeznek szakszerű, tudományosan megalapozott kockázatértékeléssel. Továbbá, ebben még a vizsgálandó, vagy védendő terület nagysága sem irányadó, hiszen igazolt tény, hogy a méret nem mindig a kritikusság meghatározásának legjobb mércéje. Mindezekből az is következik, hogy a védelmi célokra fordított pénzeszközök elosztásánál nem feltétlenül a népességszámot, vagy a terület nagyságát kell figyelembe venni.

A pénzalapok és felosztásuk, ha nem komplex módon kezeljük a kérdéskört, nem tudják megoldani a biztonság fokozását, és különösen az új kihívások elleni védelem problematikáját.

Ebben a kérdéskörben a kockázatelemzési folyamatoknak nemzeti perspektívájára van szükség, amely objektíven átirányítja a pénzalapokat a kockázat csökkentésére oda, ahol azt a legjobban tudja mérsékelni.

A kritikus infrastruktúra védelmének területén az egyik legsúlyosabb kihívást a közös terminológia hiánya jelenti. Túl sok ember használ túl sok rosszul definiált kifejezést ahhoz, hogy úgy a hazai, mint nemzetközi biztonsági szakemberek közösségével megfelelően kommunikálni tudjon. A biztonsági terén használható, széleskörűen elfogadott kifejezések definíciójának a hiánya a kerék újralfeltalálásához, hibás indításokhoz és több zsákutcába vezet.

A védelem területén dolgozók gyakran találkoznak olyan állásponttal, hogy az állam, vagy az önkormányzat tehetetlen, mikor a kritikus infrastruktúra védelméről van szó, mivel ezen infrastrukturális létesítmények, rendszerek nagy része magáncégek kezében és üzemeltetésében van. Felmerül a kérdés, hogyan védheti meg a kormány az ilyen javakat, amelyeknek nem ő a tulajdonosa. Ez akár a „ne tégy semmit” politikához is vezethet.

Tévesek azok az elképzelések, amelyek figyelmen kívül hagyják a szabályozás lehetőségét és kötelezettségét. Ezzel élve valójában a kormány rendelkezik azzal a hatalommal és lehetőséggel, hogy megvédje a kritikus szektorokat.

Mindezek mellett van egy beépített motiváció is. A legtöbb szektor a szolgáltatással, vagy termékkel arányosan számláz a fogyasztóknak. Más szóval, a szolgáltatás, vagy fogyasztás leállításával leállnak a vállalkozások bevételei. Tehát minél megbízhatóbb a működés, annál több a bevétel. Egyetlen dolog, ami többbe kerül, mint a kritikus infrastruktúra védelme, az a működés folyamatosságának elvesztése.

A vizsgálatok azt mutatják, hogy a megfelelő szabályozás és a profit motívum együttesen megfelelően működik, és szolgálja a biztonságot is.

A PROBLÉMAELEMZÉS ÉS -KEZELÉS NÉHÁNY LÉPÉSE

1. A címben szereplő kitétel arra kíván utalni, hogy problémákon való tünődés mellett igyekszünk felhívni a figyelmet olyan jelenségekre is, amelyek a felelőtlenség határait súrolják. Az infrastruktúrák problémája - mint az oly sokszor lenni szokott - előbb vált politikai, mint szakmai-elméleti kérdéssé. Ennél fogva azután előbb kellett egy égető kérdést *megoldani*, mint *megérteni*. Az eredmény: nyüzsgő kapkodás és az újragondolás szükséglete. 2001 szeptember 11-e után egy fél évtizednek kellett eltelnie ahhoz, hogy megjelenjen az első szakmailag igényes, elméletileg megalapozottnak mondott munka [1], amely a kritikus infrastruktúrák védelméről, a nemzetbiztonság védelme érdekében készült. Nincsen tudomásunk olyan tudományos vizsgálatokról, amelyek az infrastruktúrák kérdését *érdeklődésesen* - ha tetszik öncélúan - tanulmányozta volna.

Jelen dolgozat hisz abban a *Boltzmannak* tulajdonított mondásban, miszerint semmi sem annyira gyakorlati, mint egy jó elmélet. A lewisi alapmű meg sem kísérli fogalmilag megragadni a közös vonásokat mindabban, amit kritikus infrastruktúrán érteni szoktak (lehet, érdemes). A kritikus infrastruktúra definíciója nyilvánvalóan nem adható meg jogi, vagy közigazgatási alapon.

Éppen fordítva kellene: amikor már tudjuk - és pedig mind paradigmaticusan, mind diszciplinárisan, mind pedig professzionális módon -, hogy mit kell kritikus infrastruktúrán érteni, akkor és csak akkor kell gondolkodni a szabályozási, igazgatási és kormányzási kérdésen.

2. Próbáljuk feltenni a kérdést: mi a közös és *lényeges* (gondosan megkülönböztetve attól, ami *létfontosságú*) az alábbiakban:

- pénzügyek és ivóvízellátás
- veszélyes anyagok és energiaellátás
- egészségügy és telekommunikáció
- szállítás és telekommunikáció
- katasztrófavédelem és posta

Tudjuk persze: ez a *provokatív csoportosítás* nem könnyíti meg a munkát. Viszont nem is az a célja, hogy megkönnyítse. Inkább az a célja, hogy felhívja a figyelmet egy egyszerű tényre: A halmazok közösrész-képzésének művelete *asszociatív*.

Tehát mindegy, hogy hogyan csoportosítunk. A humán maszatalás büszke arra, ha rájön, hogy a „cinkosok közt bűnös, aki néma” ugyanaz, mint „bűnösök közt cinkos, aki néma”, netán „néma, aki cinkos” satöbbi. Csak arról van szó, hogy a költő szerint a bűnösök, a cinkosok és a némák halmazának közös része nem üres.

3. Amikor Neumann János [2] a közgazdasági folyamatokból absztrahálta a *játékelméleti lényegét*, a legtudatosabban kerülté mindazt, ami napi politikai szempontból létfontosságú ugyan, de matematikai szempontból nem ígérkezik gyümölcsözőnek. E megközelítés módszertani vonatkozásait egyébként a legdidaktikusabban ki is fejtette.

Nem véve természetesen a bátorságot valamiféle párhuzam megvonására, tegyük fel legalább a kérdést: milyen lehetne a *kritikus infrastruktúrák egy matematikai modellje*?

Egy kijelentést biztosan tehetünk: A fenti tíz dolog mindegyikében, a pénzügyektől a postáig, valamilyen formában megtalálható a *hálózat*. Ez a kijelentés persze szinte semmitmondó, hiszen a ma reneszánszát élő hálózatelmélet - öntudatos tudomány módjára - világmagyarázó elvekre tör, és szerinte bizonyára nincsen olyan dolog a világon, amelyben ne lehetne felfedezni valamilyen formában a hálózatot. Talán egy lépést jelent előre a *kritikus infrastruktúrák matematikai modellje* felé, ha felfigyelünk a villamosenergia-hálózatok USA-ban folyó matematikai modellezésére. Az EPRI (Electric Power Research Institute: a magyar VEIKI megfelelője) Intézetben 1994-ben kezdték meg a villamosenergia-hálózatok matematikai modellezését (később a kutatások egyetemi kutatóhelyeken folytatódtak). Ez a monumentális kutatómunka - úgy tűnik - az illetékesek figyelmét teljesen elkerülte. Nemcsak itthon, az USA-ban is. Nem kisebb horderejű dologról van szó, mint a Neumann János által feltalált *sejtautomata* elméletet alkalmazásáról. Jellemző, hogy az EPRI-ben elért eredmények a Lewis-féle alapműben megemléítésre sem kerültek, és a hazai sejtautomatakutató is ignorálja.

Erre a jelenségre gondoltunk, mikor a fentiekben a felelőtlenség határait említettük.

4. Mielőtt a kritikus infrastruktúrák matematikai modelljének sejtautomata-aspektusait felvázolnánk, némi előkészülteket kell tennünk a matematikai modellekkel, valamint az elméleti leírás problémáival kapcsolatban.

[3] felteszi a kérdést: Mit jelent az a szó, hogy biztonság? És megválaszolja:

„Biztonság jelenti mindazokat a vonásokat, amelyek kielégítik a társadalom tagjainak azon elvárásait, hogy életük (és utódaik élete) során az adott létesítmény ne okozzon semmilyen olyan káros hatást, amelynek elhárításával törődni kell.”

A biztonságot a következőkben eszünk ágában sincs filozófikus mélységben és általánosságban definiálni, boldogan megelégednénk azzal, ha sikerülne egy-két vonásra rámutatni a tekintetben, hogy milyen természetűek a kritikus infrastruktúrák biztonságának tudományos problémái.

A fenti idézet üzeni, hogy

„a tudománynak van keresnivalója az atomerőművek biztonsága területén.”

A tudományt ebben a témakörben az érdeklő elsősorban, hogy *mi a biztonság*. De egyáltalán *nem mint szót, vagy magát a biztonság fogalmát akarja meghatározni, csupán azt kívánhatja szabatosan megállapítani, hogy a biztonságról szóló kijelentés mikor mondható minden kétséget kizáró módon igaznak, azaz bizonyosnak*. Érdeklő tehát ezzel összefüggésben, hogy mit jelent valamit *bizonyossággal állítani*. Érdeklő továbbá, hogy mi a biztonságról szóló valamely *igaz* kijelentésnek a *logikai struktúrája*. Hogy mit jelent, hogy az X személy tudatában van az S szituációnak. A tudomány nem tud mit kezdeni az olyan közhelyekkel, hogy „teljes biztonság nincsen”, meg hogy „nincsenek abszolút igazságok”. A tudomány nagyon jól tudja, hogy „... a köznyelv tekintetében nemcsak hogy az igazságfogalom definíciója, de még következetes és a logika törvényeivel összhangban lévő használata is lehetetlennek tűnik.” [4], 57. old. És: „Bár az 'igaz mondat' kifejezés jelentése a köznyelvben igen világosnak és érthetőnek látszik, e jelentés pontosabb meghatározására irányuló minden eddigi kísérlet eredménytelen maradt...” [4], 55. old.

5. A fentiekkel azt a - talán provokatív - álláspontot szeretnénk előkészíteni, miszerint a kockázat és biztonság új paradigmájára - *tudományos* (tehát *érdektelen*) szemléletmódjára - van szükség. Ennek egyik első mozzanata volna-lehetne a *sejtautomata-kutatás*. Lehetőleg [5] szellemében.

Ahelyett, hogy a sejtautomaták népszerűsítésével töltenénk a drága terjedelmet, megemlítjük, hogy van itt egy probléma. A *bonyolultság*. Természetesen nem a szó köznyelvi értelmében, hanem, mondjuk úgy, hogy van egy *teljesen determinisztikus, de nem előre jelezhető állapotú automata*.

Hogy ez nem fából vaskarika, azt a későbbi káosz-kutatók fiatal korukban sokat vitatták.

Teljesen determinisztikus, amelynek tehát minden állapotára a rákövetkező állapot egyértelműen meghatározott. És persze számítógéppel könnyen kiszámítható. Ugyanakkor azonban nem lehet előre kiszámítani az n-edik állapotát, ha n egy egynél (jóval) nagyobb egészszám. (Ilyesmit a klasszikus mechanika persze nem ismer, bár Max Born [9] már pedzette). Ilyen esetben mit jelent a modellezés?

A modellezés *determinisztikus*, a modellezendő - mondjuk a kritikus infrastruktúrák hálózata - viszont véletlenszerű. Nem azért véletlenszerű, mert keveset tudunk róla, hanem *lényegileg* az. Ez azt jelenti, hogy még ha determinisztikus lenne is, azzal sem mennénk semmire, mivel az állapotjelzők maguk eleve stochasztikus eredetűek. Olyan ez, mintha - valamely szuperszámítógéppel - meg lehetne oldani a pontmechanikai n-test problémát, azaz ki tudnánk

számítani, hogy egy főzőedényben lévő molekulák mindegyike mikor hol tartózkodik és milyen sebességgel, akkor sem tudnánk kiszámítani az edényben lévő anyag (termodinamikai rendszer) hőmérsékletét, nyomását, térfogatát, entrópiáját, ilyesmit. Az, hogy egy kritikus infrastruktúra-hálózatban - mondjuk az országos villamosenergia-hálózatban - mikor melyik fogyasztó, illetve generátor milyen állapotban van, az véletlenszerű. Statisztikai kérdés. Az üzemeltetés lehetetlen lenne, ha csupán azokra az adatokra kellene szorítkozni, amelyek valamely szuperszámítógép szolgáltatja *egyedi* adatokra korlátozódnék. Azt ugyanis statisztikailag fel kellene dolgozni. A *kívánatos* működés ugyanis statisztikailag jellemzendő és jellemezhető, a *nemkívánatos* működés azonban nem. Az determinisztikus modellt kíván.

A probléma mármost az, hogy *mi a kapcsolat a stochasztikus és a determinisztikus jellemzők között*. A nemkívánt esemény - egy *blackout* - egy kritikus esemény mindig egyedi, egyszeri, azonos körülmények között meg nem ismételtető, nem stochasztikus, bár lehet tömegjelenség (de nem véletlen tömegjelenség) is. Ezért tehát kívül esik a valószínűségszámítás érvényességi körén¹. A valószínűségi kockázatelemzés körén is.

Mi a kapcsolat tehát, hogyan opracionalizálható? Két út látszik.

Az egyik a Neumann által megkezdett út.

Hozzunk létre megbízhatatlan elemekből megbízható rendszereket! Ezt elvileg meg lehet ugyan tenni, de a determinisztikus állapotleíráshoz így sem juthatunk el. Ehhez ki kellett találni a valószínűségi logikát, ami igen ígéretes, csak nem szolgáltat hidat a stochasztikus és a determinisztikus között. Ugyanis nincsenek „rejtett paraméterek”, amelyeket hozzácsatolva a valószínűségi rendszerjellemezéshez, egyszer csak az egész rendszer determinisztikussá válik, és ezáltal az egyszeri jelenségek előre jelezhetővé válnak. Ez az út nem járható. Maga Neumann mutatta meg, hogy rejtett paraméterek nincsenek, nem létezhetnek. A legjobb példa erre a velejéig statisztikus természetű kvantummechanika. Ide sem lehet rejtett paramétereket bevezetni, hogy visszanyerjük a laplacei determinisztikus világkép-paradicsomot. Nem. A stochasztikus leírásnak nincsen determinisztikus határeset. Van ilyen. Például az elektrodinamikának sincsen nemrelativisztikus határeset.

A másik út Carnapé.

Explicáljunk! Minden megfigyelést, sejtést, hipotézist fogalmazzunk meg *egységes, formalizált* nyelven, amelyen kifejezett állítások ugyanúgy nem függenek az egyes fizikai diszciplínákban tett anyagolásoktól és „közelítésektől” (mihez), mint ahogy az általános relativitáselméletben alapkövetelmény (és milyen termékeny!), hogy a fizikai jelenségek leírásának nem szabad attól függnie, hogy milyen koordiárendszerre vonatkoznak. A szuperszámítógépek nemcsak gyorsan számolnak, de a logikai következtetések vonatkozásában is messze felülmúlják az ember

¹ Szívleljük meg Rényi Alfréd [6] szavait: „Azonos körülmények között megismételhetetlen, egyszeri (Rényi Alfréd kiemelése) véletlen eseményekkel a valószínűségszámítás és általában a tudomány [az én kiemelésem: B. I] nem foglalkozik ”

Ez a felfogás ma már némiképpen túlhaladott és a terrorizmus, a természeti katasztrófák és az éghajlat-szélsőségesedés problémái aktualizálódása folytán kihívásként jelenik meg.

Rényi írja:

„Egy egyszeri véletlen eseménnyel kapcsolatban a tudomány nem tehet többet, mint hogy megállapítja annak véletlen jellegét.”

Álláspontom szerint a tudomány igenis többet tehet ennél. A tudomány nem tagadhatja, és nem ignorálhatja, hogy az egyszeri eseménynek is lehet kockázata, és hogy különböző eseményeknek különböző lehet a kockázata.

képességeit. Itt azonban közbejön a Gödel-tétel. Minél pontosabban fogalmazzuk meg kijelentéseinket, annál inkább számíthatunk arra, hogy *eldönthetetlen* problémával találjuk szemben magunkat. Visszaköszön a kvantummechanikából a Heisenberg-féle határozatlansági reláció (kellőképpen humán-elmaszatolt) interpretációja: minél pontosabban ismerjük egy mikrofizikai rendszer (pl. atom) helyét, annál pontatlanabban ismerhetjük meg annak sebességét.

Kínálkozik az ötlet: Talán Neumann és Carnap *együttesen* segíthetne!? Alkalmazzunk kvantumlogikát! A kvantumlogika mégiscsak a velejéig stochasztikus kvantummechanikából nőtt ki logikává, márpedig a logikánál determinisztikusabb diszciplínát el sem lehet képzelni (nem valószínűségi logikáról van szó.) Meglenne tehát a híd - elvileg legalábbis - a stochasztikus és a determinisztikus között? Sajnos nem. Mert nem elég, hogy Gödel közbejön, még valami történik. A kvantumlogika egyszerűen felfoghatatlan a józan (és logikailag pallérozott) ész számára. Mint falujából soha ki nem mozdult sivatagi bennszülött számára a hegy, vagy gimnazista számára a Bolyai-geometria.

A kvantumlogika törvényei logikusak bár, amennyire csak lehet, ámde úgy logikusak, ahogyan a földgömb *síkbeli* képe hűséges a *gömbi* valósághoz. Mindent át kell számolni, ha komolyan akarjuk használni, ráadásul olyan apró probléma is jelentkezik ebben a fránya globális szemléletben, hogy például az északi sarkon *nincsen idő*. Úgy nincsen, ahogyan a móbiusz-szalagnak nincsen *másik oldala*.

6. Nézzük meg Strogatz-Barabási kutatásait, a hálózatkutatók álláspontját az erőműbiztonság tekintetében².

“Something will be inevitably missed, however, during all this finger-pointing: this week's blackout has little to do with faulty equipment, negligence or bad design. President Bush's call to upgrade the power grid will do little to eliminate power failures. The magnitude of the blackout is rooted in an often ignored aspect of our globalized world: vulnerability due to interconnectivity.”

Magyarán:

„Valami feltétlenül hiányzik azonban ezen ujjal mutogatás során: a legutóbbi blackoutnak *semmi köze hibás eszközöz, gondatlansághoz, rossz tervezéshez*. [a szerzők kiemelése]. Bush elnök felhívása a villamosenergia-hálózat javítása érdekében kevésnek bizonyul a hibák kiküszöböléséhez. A blackout jelentősége globalizált világunk egyik gyakran mellőzött aspektusában gyökerezik: a sebezhetőség az összekapcsolódásnak köszönhető.”

7. A kritikus infrastruktúrák kockázata és biztonsága problémaelemzéséhez a következő szempontokat javasoljuk átgondolni.

- Minden kritikus infrastruktúra *par excellence: szüinkategorematikus* (taxonómikus) kockázati rendszer. Ez az alapvető fogalom és elméleti környezete részletes kifejtésre került a [7] dolgozatban.
- A kockázati rendszerek leírására szolgáló legalkalmasabb matematikai modell a *logikai kockázatelemzés*, ezen belül pedig annak *szintvédelmi* metodikája [8]
- A szintvédelem kezelésének adekvát módszere a kockázati rendszerek *taxonómiájára* kialakított módszer azon része, amely az ún. *indikátortáblázatból* von le matematikai (az ún. Galois-kapcsolatokra vonatkozó) következtetéseket.

² http://www.edge.org/3rd_culture/blackout/blackout_index.html

- A kritikus infrastruktúra *specifikuma*, hogy olyan *szerkezeti rendszer*, (azaz hálózat) amelynek minden komponense egyben a rendszer indikátora is. *Autoindikativ rendszer*.
- A kritikus infrastruktúra *védelmének* az a *specifikuma*, hogy (a kritikus infrastruktúra) hálózatának állandó stratégiai *átstrukturálásával* valósul meg. Ez az eljárás az operációkutatásban és a logisztikában alkalmazott *szállítási probléma* megoldásával, a gyakorlatban a villamos energiahálózatok *teherelosztásával*, a kémiai technológiai (műszaki kémiai) rendszerek esetében pedig az *allokáció* elméletével (azaz a kémiai technológiai rendszerek kapcsoláselméletével) áll szoros szellemi rokonságban.
- A valószínűségi kockázatelmélet allokációelméleti kiterjesztése T.P. *Lewis* és iskolája nevéhez fűződik [1]. A feladat: ennek - a logikai kapuhálózatokkal történő reprezentációt *meghaladó* és a logikai kockázatelmélet paradigmájába való bevonása és általánosítása tetszőleges technológiai gráfok (szerkezeti rendszerek) esetére. Az *önszervező tesszelációs rendszerekkel* (sejtautomata felfogásban) való kapcsolat kiépítése is meggondolandó. [10]

Hivatkozások

- [1]: Ted G. Lewis, Rudy Darken: Potholes and Detours in the Road to Critical Infrastructure Protection Policy. Homeland Security Affairs 1/2 2 2005 Article 1, 2005 www.comw.org/tct/fulltext/05lewis.pdf
- [2]: Neumann, J. von, Morgenstern, O.: Theory of Games and Economic Behavior. Princeton University Press, Princeton, 1953.
(A közgazdasági folyamatok játékelméletének klasszikus alapműve. A stratégiatervezésben is nélkülözhetetlen.)
- [3]: Gadó János: Előadás az MTA 1999. évi közgyűlésén. Fizikai Szemle 1999/9. 322.o. <http://www.kfki.hu/fszemle/archivum/fsz9909/gado.html>
- [4]: A. Tarski: Bizonyítás és igazság. Gondolat, Budapest, 1990
- [5]: S. Wolfram: A New Kind of Science. Cellular Automata and Computational Complexity. Wolfram Media Inc. Champaign, Illinois, 2001
(A sejtautomata kutatás monumentális enciklopédikus alapműve. Legfőbb üzenete: A természetes és mesterséges folyamatok leírására nem a klasszikus (differenciál)egyenletek a legalkalmasabbak, hanem az igen egyszerű szabályokkal leírható sejtautomaták. A több mint 1200 oldalas mű monumentalitására jellemző, hogy jegyzet-apparátusa 345 oldalt (!) tesz ki, a Név- és tárgymutató pedig több, mint 24000 tételt tartalmaz!.)
- [6]: Rényi Alfréd: Valószínűségszámítás. Tankönyvkiadó, Budapest, 1954.
- [7]: Éghajlatváltozással összefüggő katasztrófa helyzet-indikátorok elméleti kérdései és kritikai vizsgálata. Kutatási Jelentés, NKFP6-00079/2005. Projekt
- [8]: Dr. Bukovics István: A fenntartható tűzvédelem. www.katasztrofavedelem.hu
- [9]: Max Born, Vorhersagbarkeit in der klassischen Mechanik, Zeit. Phys. 153 (1958), pp. 372-388;
- [10]: Kockázati rendszerek stratégiai tipológiája; Kutatási Jelentés, NKFP6-00079/2005. Projekt

Felhasznált irodalom

I. Berlin: Négy esszé a szabadságról. Európa Kiadó, 1990

Gerald Brown, Matthew Carlyle, Javier Salmerón, Kevin Wood: Defending Critical Infrastructure. www.nps.navy.mil/orfacpag/resumePages/papers/BrownEtAICIP05.pdf

F. B. Fitch: A Logical Analysis of Some Value Concept. The Journal of Symbolic Logic, 28/2, 135 -142, (1962)

Neumann, J. Von: Probabilistic Logics and the Synthesis of Reliable Organisms from Unreliable Components. California Institute of Technology, 1952.

(Az eredetileg az USA Tengerészeti Hivatal megbízására készült kutatási jelentés négy évvel később a világhírű Shannon-gyűjteménybe is bekerült. Azóta e dolgozatot tekintik a kockázatelemzés alapművének.)

CHAPTERS FROM THE SWEDISH - HUNGARIAN MILITARY TECHNOLOGY COOPERATION

Abstract

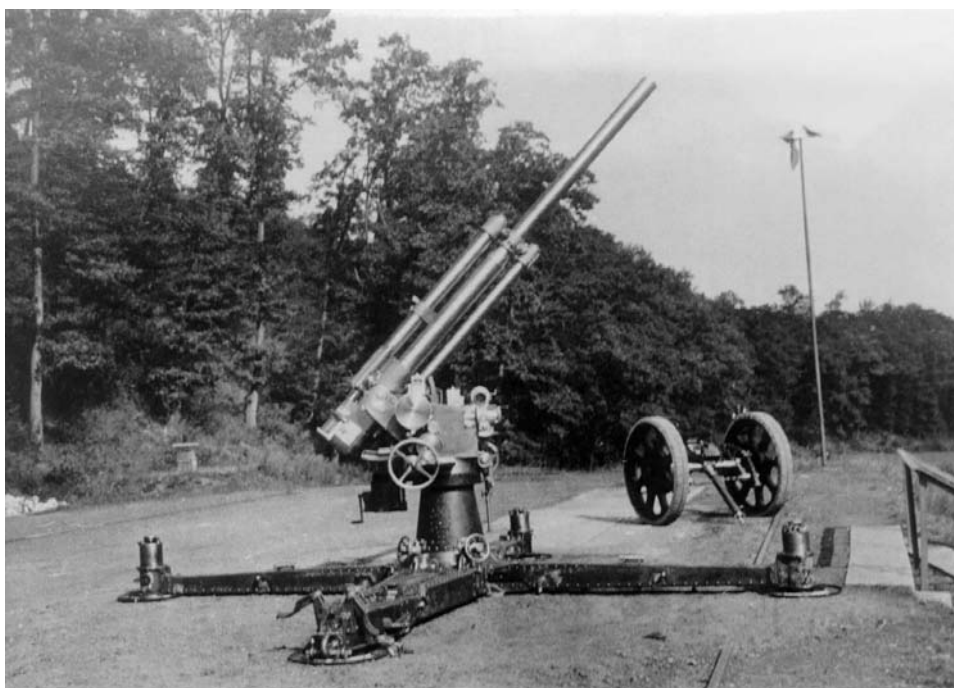
A szerzők áttekintették a magyar hadtörténelem egy érdekes szakaszát, amikor Magyarország vásárolt, gyártott és a hadműveletekben alkalmazott egy svéd fejlesztésű légvédelmi tüzér fegyverrendszert. A témát különösen aktuálissá teszi, hogy a két ország között hasonló haditechnikai együttműködés figyelhető meg napjainkban is, amelynek keretei között a Magyar Honvédség folyamatosan megkapja, és rendszerbe állítja a negyedik generációs harcászati repülőgépet a Jas-39 Gripen. A cikk rövid áttekintést ad a magyar légvédelmi tüzérség helyzetéről az 1920-as évektől, majd kitér a fejlesztés főbb állomásaira és a Bofors szabadalom alapján gyártott 29M és 36M légvédelmi ágyú harci alkalmazásának főbb tapasztalataira.

The authors overviewed an interesting part of Hungarian military history when Hungary bought, produced and used a Swedish made air defence weapon system. This topic is in particular timely and remarkable because nowadays we can observe similar Hungarian-Swedish cooperation in the field of military technology. In the framework of this cooperation the Hungarian Defence Forces are permanently getting 4th generations tactical aircraft from Gripen International (SAAB and BAE systems). This article gives a short summary the situation of the Hungarian air defence artillery in the early 20th century and development process and the military experiences of using so-called Bofors guns.

Keywords: *légvédelmi tüzérség, légvédelmi tüzér fegyverrendszer, haditechnikai együttműködés, hadtörténelem, air defence artillery, air defence weapon system, military-technology cooperation, military history*

INTRODUCTION

The last decade of the twentieth century and the first ten years of the 21st century brought a new challenge for the Hungarian Defence Forces (HDF) and we have been looking for the answers and solutions. Changes in internal and external and military policy have brought significant changes for the Hungarian military, along with changes in society, and changes in the military alliance - influenced military organisations, and consequently, the necessary weaponry, as well. In the 90-s an intensive reform that began in the previous decade continued. For the purpose of complying with the needs of a transformed environment and requirements, the HDF had to transform its organisational structure, its system of operation and the way of thinking. For NATO operational compability it is necessary, of course, to modernise, and, quite often, to change equipment and technology. Part of this process is the



„29M” air defence gun

(Source: Ministry of Defence Military History Institute and Museum Archive)

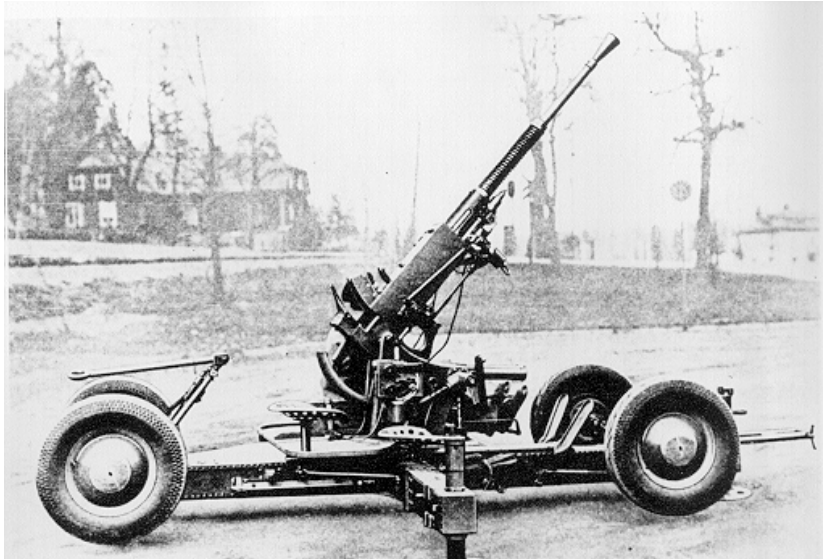
changes in the Hungarian Air Force. Replacement of existing Soviet equipment is continuous, with financial constraints considered.

The first JAS (Gripen) type multifunctional aircraft has arrived to Hungary. One of the most remarkable events in the process of the change of Soviet equipment is the replacement of the MÍG -29s.

There are other examples of the Hungarian - Swedish military –technical cooperation. In our article we would like to remind our readers about this once - successful cooperation and its results.

THE SITUATION OF THE HUNGARIAN AIR DEFENCE ARTILLERY IN THE EARLY 20TH CENTURY

The defeat in WW1 and the Trianon agreement which finished the war for Hungary, made the situation very difficult for the country. The decisions of the Hungarian Peace Treaty [1] deprived the country of the active air defence; however, war experiences proved that air operations will be crucially important in future military conflicts. The 5th part of the agreement, „*The military, naval and air orders*” prohibited the operation of military aircraft.



„36M” air defence gun

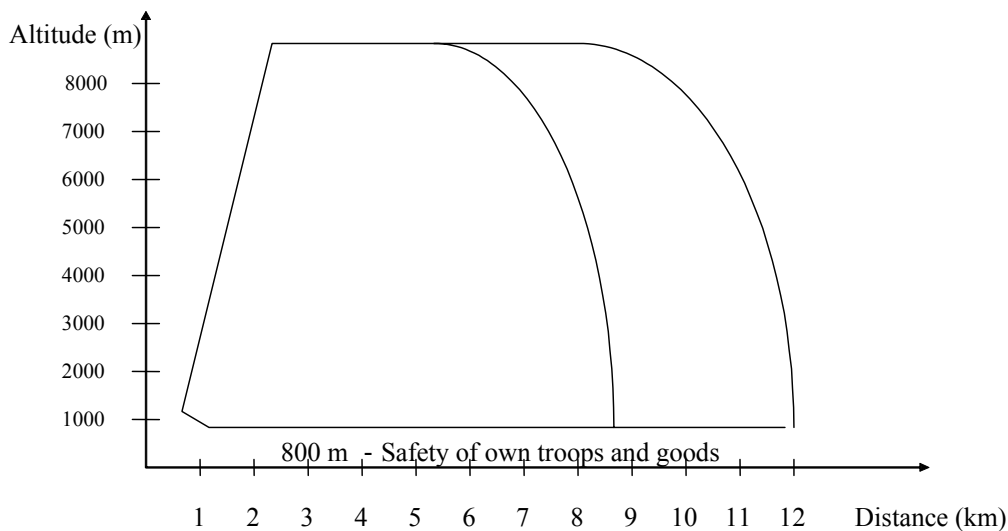
(Source: Ministry of Defence Military History Institute and Museum Archive)

Since the 108 article of the 1st chapter in part V said that „*Hungary is prohibited from operating any military units that are not mentioned in the enclosed table*”, Hungary was banned from consequently having either aircraft or air defence guns.

In spite of this, the Hungarian Ministry of Defence decided to establish air defence artillery, but due to the above mentioned facts, this had to be done secretly. In 1922 there was a decision to produce the air defence variant of the 5/8M cannon, in spite of the fact that it was clear that this equipment was not modern and it was difficult to move it. The decision was motivated by the fact that we already possessed the plans and we were able to produce it domestically. Until 1924 there were altogether 24 pieces produced of this of this equipment, along with the already - possessed 12 air defence ammunition which comprised the technical equipment of the Hungarian air defence until 1930. The combat possibilities of this military service, because of the quantity and modernity of the equipment were very limited.

Finally, by 1928 it became apparent that the so-far domestic production of the cannons did not bring the expected results. There were further problems with the 5/8M. The tubes burned, mainly due to the poor quality of the material. The experiments with the air defence gun in the Technical Experimentation Institute did not also bring the expected results. The 8.8 cm, the 8.35 cm, the 8 cm, the 7 cm and the 6.6 cm caliber guns, except for the 6.6 cm one, basically existed only on the drawing board.

So the military leadership looked for other options. The Peace Treaty said that we were not allowed to buy military materials, so there was a decision to get the licence. After examining many types of ammunition (both in Italy and Sweden) [2] the specialists of the MOD decided to use the BOFORS Company. They chose the 8cm L/50 ammunition type. The 29M air defence gun had excellent qualities. It was a midcornered, shieldless, recoilless-tubed, machine-towed, semi-automatic-locked weapon. The main parts consisted of a tube and the



The fire zone of 29M gun [3a]

rear tube, the lock, the upper and the bottom midcorner, the baseplate and the platform. It was highly mobile; it could be combat and fire - ready within 1.5 minutes. This ammunition could be perfectly used against both air and land targets. It is important to emphasize that the 29M had much better qualities than the 5/8.

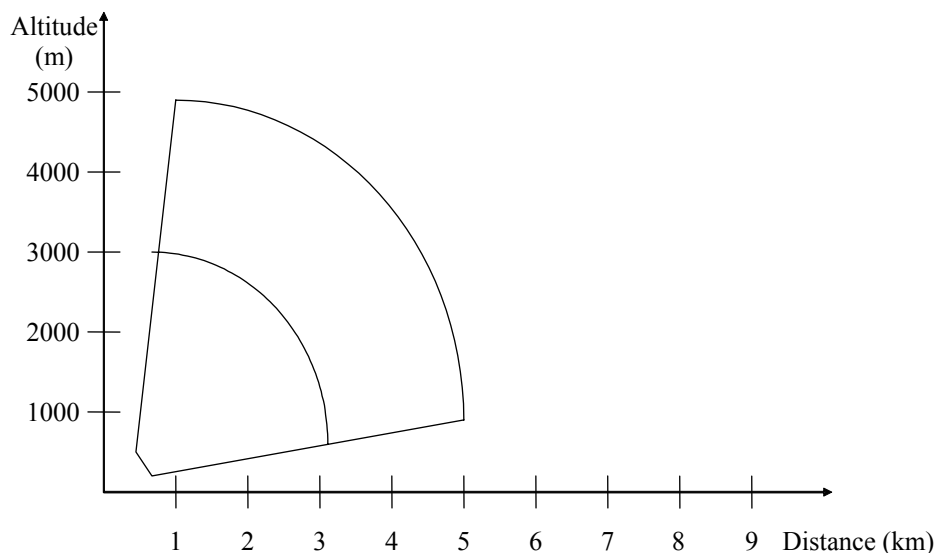
THE HUNGARIAN AIR DEFENCE USING BOFORS

The Hungarian air defence artillery started to develop very dynamically. In 1930 the production of an experimental gun and air defence battery (4 pieces) started. During the experiments it was established that the 29M has even better qualities than the expected factory ones. After tests firing at troops, the MOD asked the Diosgyor factory to produce 40 air defence guns in 1931. The new guns underwent further testing and the newly established testing department gave excellent performance results both in marching and shooting exercises.

At the same time, and not for the first time, an urgent need appeared, as, apart from the modern air defence required batteries there was also a need for cannons. The 29M was an effective weapon, but a cannon was needed against high and big velocity targets.

As a supplement for the weapon system, the Institute of Military Technology offered to buy the BOFORS 40 cm tubelength L60 automatic cannon. [4] This ammunition was used on navy ships at that time, but the Swedes were asked to produce a type that could be used against troops. [5a]

After the licence was obtained, in 1936, the 40mm 36M air defence cannon was put into work. (The same cannon was used in Sweden, Norway, Denmark, Finland, Estonia, Belgium, Holland, Austria, and Poland. Its production was bought by China, and Yugoslavia, and it was planned to start it in Great Britain). The weapon had excellent operational qualities. The 36M was a midangled, automatic, with sustained fire capabilities and machine-towed. The tubes could be changed in 1 minute. The rate of fire was 100-120 rounds/minute. The starting rate of projectile was 850m/S, its munition was an impact, or illuminating shell. If there was no hit, the projectile exploded after 11 seconds, at 4000ms. The Hungarian military leadership ordered 100 pieces from MÁVAG, and then this quantity was raised to 112. For the towing of the cannon the KV40 tractor was chosen from the Hungarian Machinery Production company. [6] The Hungarian military trade received a lot of orders for the 29Ms, for ammo, and mainly



The fire zone of 36M gun [3b]

for 36Ms from abroad, too starting from 1938. But, despite the success, only a small amount of the orders could be satisfied since the Hungarian Staff did not support shipping. Another example of the cooperation was that the BOFORS company bought back 18 pieces of 36Ms from Hungary. [5b]

In March 1938 the Hungarian MOD bought one piece of the L60 tank and the L60 armour, together with their licences. This later became the well-known and successful NIMROD that caused a lot of debate between the Air Force and the Land Forces. The weapon was equipped with the 36M tube, and it could be used against both air and armoured targets.

When talking about Hungarian - Swedish cooperation, it is important to mention the case that illustrates the success of the cooperation. Juhász István, the owner of the Hungarian GAMMA factory and an inventor, produced an excellent firing examination equipment

(GAMMA-Juhasz) in the beginning of the 30s in the beginning of the 30s. An analog computer built from mechanical and electromechanical elements and made to calculate very rapidly the ammunition needed for shooting an approaching aircraft. This equipment guided four air defence cannons and highly increased the chance of destruction. There were more than 1000 pieces made of this equipment and many foreign militaries bought it (Argentina, Austria, Finland, Holland, China, Poland, Norway, Italy, Persia, etc.) The Swedish Bofors also bought the licence. The combination of the fire examination equipment and the 29M air defence cannons produced an effective system. The combined air defence system was produced both in Hungary and Sweden.

SOME MAIN WW2 EXPERIENCES OF THE WEAPON SYSTEM [7]

The Hungarian military used its air defence cannons and mechanised cannons in the domestic air defence role successfully as well. In certain periods of time, though it was not general, the troops, equipped with 36M could reach a 1% and higher rate which was an extremely good result. The success of the weapons could be shown by the facts that during April 3, 1944, bombing of Budapest 99 bombers were hit. However, the air operations of the enemy could not be stopped. [5c]

In 1941, the air defence troops belonging to the Hungarian light and rapid corps, 4 air defence artillery battalions, mechanised batteries of brigades and the half- platoons protecting air force wings, fought continuing battles against the Soviet Union (altogether 1-1 air defence mechanised cannons). Talking about the former, it could be said that they did not provide enough strength for aircraft protection. From August 2nd until September 10th the air defence forces shot down 8 aircraft. The efficiency was more or less as it was expected. At this period of time the 29Ms produced a 0.34% result, the 36Ms a result of 1.082%. Until November, according to the known data they destroyed altogether 38 targets.

During the war, the anti-armour capability was brilliantly proved by the NIMROD, the 29M and the 36M. In 1942 the second Hungarian army, fought during the battle against the Soviet Union, for the protection of the army. 7 batteries of 29Ms and 107 pieces of 36Ms (18 Nimrods among them) were used. During the battle, while approaching the Don, among the tasks of air defence and armoured protection became more important. In September 1942 there were already 24 pieces of 29Ms and 36 pieces of 36Ms with the units. By November, all the 29Ms and 77% of the 36Ms were in operation. It is necessary to mention that these decisions proved to be right, at least this is what the events show. No Soviet armoured device was an obstacle for the 29Ms. The 36Ms and the Nimrods, however, were usually unsuccessful against the KV heavy and the T-34 medium tanks. The air defence activities of the Hungarian second army were also successful. The air defence artillery managed to destroy 206 enemy targets.

It is worth emphasizing the results of the debated Nimrods, which managed to shoot 40 aircraft between July and September. The anti-aircraft devices played an important role during the 1943 Soviet attack. However, 81 pieces of machine guns were lost, which is about 75.7% of the entire stock, and all cannons, altogether 28 pieces. During the battle and the withdrawal, a lot of guns were destroyed because of the technical problems of the towing.

CONCLUSION

The Hungarian military found the 29M air defence cannon, the 36M air defence mechanized cannon and the Nimrod to be their most modern and the most successful weapons and they proved to be very successful in battle. We sincerely hope that the Swedish - Hungarian military technology cooperation – and hopefully not in the situations mentioned in this article - will be successful for both sides in the future, not to mention the fact that the development of new weapons and new military technology devices can be achieved best within international cooperation in modern times.

BIBLIOGRAPHY:

- [1] A Magyar Békeszerződés, Kiadja a M. Kir. Külügyminisztérium Bp. M. Kir. Tud. - Egyetemi nyomda, 1920.
- [2] Hadtörténeti Levéltár, VKF, 1. o. 5152/T 1929.
- [3] Légvédelmi Tüzérségi Szabályzat 3. füzet: Lőutasítás, Budapest, 1938 Attila nyomda részvénytársaság
- [4] Hadtörténeti Levéltár, VKF, 1. o. 105103/Eln. 1935.
- [5] Dr. Varga József: A légvédelmi tüzérség története a kezdetektől a második világháború végéig, Magyar Honvédség Légvédelmi Rakéta- és Tüzérfőnökség kiadványa, 1996.
- [6] Hadtörténeti Levéltár, VKF, 1. o. 1372/Eln. 1936.
- [7] Dr. Barcy Zoltán: A Magyar légvédelmi tüzérség fejlődése a Horthy korszakban, Hadtörténeti Levéltár, Tanulmánygyűjtemény

Földi Ferenc

GONDOLATOK
A HASZNÁLHATÓSÁGRÓL
a kézi lőfegyverekkel vívott tűzharc szemszögéből
különös tekintettel a mesterlövészek tűzharcára

A mesterlövész szakmában a **használhatóság** képessége annak kifejeződése, hogy a **mesterlövész** – mint a mesterlövész harc **R_m** elemi eszközrendszerének (a továbbiakban: **R_m**) humán tényezője – milyen minőséggel kapcsolódik ugyanennek az elemi eszközrendszernek az **R_{fm}** **puska** és **lövedék**¹ alkotta részrendszerét (a továbbiakban: **R_{fm}**) képező műszaki tényezőjéhez.

Az **R_m** és a célobjektum viszonya az **R_m** két kimeneti képességével jellemezhető, a **pontossággal** és a **hatásossággal**. Az első az a képesség, hogy eltalálja-e a célobjektumot, a második az a képesség, hogy az eltalált célobjektumnak átad-e olyan mértékű **károsító energiát**, amely hatására azt olyan trauma éri, ami biztosan elegendő a harcból való elegendő idejű, vagy végleges kiiktatásához.

Mind a humán, mind a műszaki tényezőnek megvan az **R_m** eredő két kimeneti képességét megalapozó saját *pontosság* és *hatásosság* képessége (ez utóbbi azonban alapvetően az **R_{fm}** képességeivel azonos, a humán tényező ezt befolyásolni nem tudja). A *használhatóság* képessége tehát az az **R_m** belső képesség, amely megszabja, hogy az **R_{fm}** pontosság képességét a humán tényező milyen mértékben képes saját *pontosság* képességével érvényesíteni. A legfontosabb megállapítás, hogy a műszaki tényező e képességét a humán tényező csak **rontani** képes, **javítani nem** (egyes egyedi, véletlennek tekintendő eseteket kivéve).

A *mesterlövész* az **R_{fm}** részrendszer elemének, a mesterlövész *puskának* erre a célra megalkotott technikai egységein keresztül gyakorol hatást a *puskára*, illetve általában a *puska* is ezen az egységeken keresztül gyakorol – a lövésfolyamatból keletkező – visszahatást a *mesterlövészre*. A *használhatóság* képessége tehát nem más, mint a humán tényező idomulási képessége a műszaki tényező technikailag beépített (bár általában a térben állítható) illeszkedési elemeihez.

¹ gyakorlatilag a töltény, bár a kül-, és célballisztikai folyamatokban csak a lövedék szerepe a fontos.

Az \mathbf{R}_m funkcióanalízisét elvégezve megállapítottam:

- a humán tényezőjének az a funkciója, hogy a fegyvercsövet abba a térbeli helyzetbe állítsa, amellyel a *puska lövedékének* kezdeti (torkolati) sebessége által meghatározott $[\vec{v}_0]$ sebességvektor olyan térbeli helyzetbe kerül, hogy az ezzel a vektorral röppályára állított *lövedék* biztosan a célobjektumba, vagy annak kitüntetett felületrészébe csapódjon, és a cél harcképtelenné tételéhez szükséges trauma előidézésére elégséges *károsító energiát* adjon át annak, ami szubjektív képességeket igényel;
- a *puska* funkciója az, hogy a mesterlövész akaratának megfelelő $[\vec{v}_0]$ vektormennyiséggel valóban elindítsa a *lövedéket*, ami a puskába beépített technikai képességet jelent;
- a *lövedéké* funkciója, hogy ebből a vektoriális irányból kiinduló és a célobjektumig tartó röppályát a lehető legkisebb eltéréssel bejárja, ami szintén beépített technikai képesség.

Az \mathbf{R}_{fm} elemeibe külön-külön beépített technikai képességek hibátlan (inkább: legjobb hatásfokú) összeillesztésével (a megfelelő puskához a legjobban hozzáillő töltény választása) optimális \mathbf{R}_{fm} *pontosság* és *hatásosság* eredő képesség érhető el, amelyet, mint már leírtam, a humán tényező csak rontani fog. Annak érdekében, hogy a *pontosság* képességben a romlás mértéke ne legyen számottevő tulajdonképpen két út mutatkozik a humán és a technikai tényező összeillesztéséhez:

- 1) adott mesterlövészhez a legjobban idomuló \mathbf{R}_{fm} -et kell választani;
- 2) adott \mathbf{R}_{fm} -hez a legjobban hozzásimulni képes humán tényezőt kell választani

A mindennapi megvalósulásban a 2) út választása a jellemző (főleg mert ez az olcsóbb megoldás), de a technikai tényezőt tudni kell térben állítható illeszkedő felületekkel a humán tényezőhöz hozzászabályozni.

A *mesterlövész* és az \mathbf{R}_{fm} egymáshoz illesztésének alapelve, hogy sem a harci tevékenység (kiemelten: az \mathbf{R}_{fm} szállítása, a célzási és lövésfolyamat) nem okozhat a humán tényezőnek olyan megterhelést, hogy ne legyen alkalmas a lövésfolyamat eredményes elvégzésére és korlátozott számú megismétlésére.

A felsorolt folyamatok részletes elemzésével lehet eljutni a humán és technikai tényező egymással szembeni igényeinek meghatározásához és a követelmények megadásához.

A folyamatok vizsgálata

A szállítás során

Követelmény: A humán tényezőnek saját R_{fm} -ét és annak kiegészítő felszereléseit (saját előírt felszereléseit mellett) minden, ember által járható terepviszonyok között folyamatosan, nagyobb távolságra is tudni kell elszállítani és harchelyzetbe állítani.

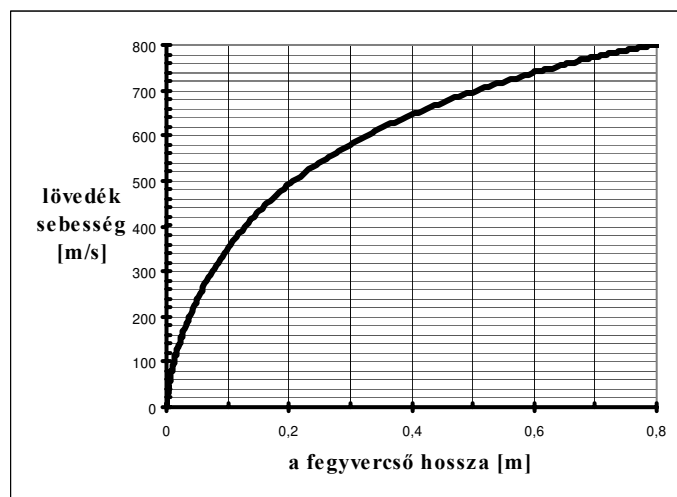
Ez a követelmény a mesterlövésztől, megfelelő fizikai kondíciót, kitartást és tűrőképességet követel meg.

A szállíthatóság (és természetesen a harcászati mozgékonyosság) kérdéskörében az R_{fm} , ezen belül is alapvetően a *puska* tömege a meghatározó, amely nem lehet magasabb egy küszöbértéknél, ugyanakkor a tömeg minimalizálásánál figyelembe kell venni a lövés impulzusából származó, a mesterlövészre hátraható energiát (erről részletesebben a lövésfolyamatnál). Mindjárt megállapítható tehát, hogy a harcászati mozgékonyosság és a hátrahatás egymással kibékíthetetlen ellentétben vannak, amelyet csak egy igen szűk tömegérték sávjában lehet feloldani. Az egy javadalmazás tölténymennyiség tömege mesterlövésznél nem növeli lényegesen az R_{fm} tömegét, főleg a puskába betárazott viszonylag kevés töltény miatt. A tartalék töltények elhelyezése viszont nem köthető szorosan az R_{fm} -hez (inkább a derékövön, vagy harci mellényben szállítják azokat), illetve a szükséges tölténymennyiség is lényegesen kisebb, mint egy lövészkatonára esetében.

A hordozható *puskatömeg* kérdéskörében lényeges azoknak a szerkezeti elemeknek a vizsgálata, amelyek a *puska* hordozására szolgálnak. A háton, vagy vállon való hordozáshoz manapság elengedhetetlen a hátizsák-, vagy az „Y”-heveder alkalmazása, amely menet közben teljes mértékben tehermentesíti a *mesterlövész* kezeit, ugyanakkor viszonylag rövid reakcióidőt igényel a *puska* tűzkésszé tétele (mint ahogy az a biatlon sportban is megfigyelhető). Ezek a hevederek megfelelő

nagy felülettel és párnázással csökkentik a mesterlövész vállának a fajlagos terhelését, további rögzítő hevederekkel stabilizálják annak testén a fegyvert, még bonyolult mozgás, vagy futás közben is. A *puska* kézi hordozásra kialakított elemeinek (fogantyú, markolatok) minősége ugyancsak befolyásolja a harcászati mozgékonyt, amellet, hogy egy rosszul kialakított markolat, vagy fogantyú miatt leejtett *puska* esetleges károsodása teljesen megengedhetetlen. A kézbe simuló elemek (bár egyen-méretű kezek nem léteznek) fogásbiztos felületkialakítása jelentősen növeli a harci mozgás biztonságát. Lényeges a megfogás(ok) és az R_{fm} tömegközéppontjának a térbeli viszonya, mert harci menet közben egy lelógó fegyvercsővel való talaj-„kanalazás” ebben a szakmában felér egy öngyilkossággal.

Az R_{fm} geometriai méretei közül a harcászati mozgékonyt a leginkább a *puska* hossza befolyásolja. Magától értetődik, hogy minél hosszabb a *puska*, annál jobban fogja a mozgásban akadályozni a humán tényezőt. A *puska* hosszát viszont alapvetően a fegyvercső hossza határozza meg. A hagyományos felépítésű *puska* fegyverszerkezet hosszának csökkentését csak a fegyvercső hosszának rövidítésével lehet elérni. Ez azonban nemigen járható út, hacsak nem fogadjuk el az R_m hatásosság képesség csökkenését. A fegyvercső hossza meghatározza a lövedék v_0 torkolati sebességének nagyságát az **1. ábrán** bemutatott jelleg szerint:



1. ábra: a lövedéksebesség alakulása a fegyvercső hosszúságának függvényében
a lövedéksebesség viszont a lövedék E_0 torkolati energiáját, az:

$$E_0 = \frac{m_1 \times v_0^2}{2} \quad [J] \quad [1]$$

képlet szerint, amely energia, mint tudjuk alapja a károsító energiának. Az **1. ábrából** leolvasható, hogy pl. a fegyvercső 25%-os rövidítése a v_0 -t mintegy 8%-kal, ebből az E_0 -t legalább 15%-kal csökkenti ebben a belballisztikai tartományban. Az energiatermelő folyamat (amely eredménye a $[\vec{v}_0]$ vektormennyiség) a fegyvercső furatában játszódik le, emiatt a modern tűzfegyvereket belső égésű erőgépeknek kell tekinteni. A fegyvercső furatának, mint az erőgép hengerének a hossza² határozza meg a lövedék (tulajdonképpen egy szabad dugattyú) torkolati sebességét (természetesen azonos fegyver és tölténykonstrukció esetében), azaz a munkavégző képességet. A *puska* hosszának és a fegyvercső hosszának arányában fejeződik ki, hogy a fegyver hosszához képest milyen geometriai méretben történik a tényleges energiatermelés, tehát az hogy ezt a képességet a fegyverszerkezet hosszának milyen arányában lehet kihasználni. Erre használható az η_{kf} viszonyszám, amely a energiatermelés szempontjából a fegyverszerkezet **kihasználtsági fokának** tekinthető:

$$\eta_{kf} = \frac{\text{fegyvercső hossza}}{\text{fegyver hossza}} \times 100 \quad [\%] \quad [1]$$

Ez a viszonyszám soha nem érheti el az 100% értéket, mert a fegyvercső furatot egy szerkezeti elemmel (hengerfej) gáztömören le kell zárni és ennek az elemnek szilárdságilag meghatározott térbeli kiterjedése van. Egy hagyományos felépítésű *puska* η_{kf} mutatója **55-65%**, míg a bull-pup felépítésű, 7,62x51 NATO kaliberű *Szép típusú M1 puskának* ez az értéke **73%**, ami ebben az esetben egy extrém 780 mm-es csőhossz mellett is csak 1 m-nél alig nagyobb *puskahosszat* ad.

A célzás során

Követelmény: a humán tényezőnek az adott tüzelőállásból képesnek kell lennie az R_{fm} térbeli helyzetét (azon keresztül a lövedék kezdősebesség $[\vec{v}_0]$ vektoráét) olyan pontossággal beállítania, hogy a lövedék ebből eredő röppályája bizonyosan messe a célobjektum hatásosan támadható felületét.

² Ténylegesen a lövedék fenekétől (tűzfront) a csőtorkolatig mért hossz, de közelítő számításokhoz megfelel a huzagolt csőhossz, vagy a teljes csőhossz is, csak mindig azonos jellegű hosszat kell használni a számításhoz.

A folyamat leírása során jó közelítéssel ki lehet jelteni, hogy a fegyvercső furat hossz tengelyének és a $[\vec{v}_0]$ sebességvektornak a térbeli helyzete szoros kapcsolatban áll egymással, az utóbbit az előbbi határozza meg. A célzás tehát nem más, minthogy a *mesterlövész* a csőfurat tengelyét az \mathbf{R}_{fm} irányzék célzójelének mozgatásával olyan térbeli helyzetbe állítja, hogy az így meghatározott $[\vec{v}_0]$ sebességvektor térbeli helyzete biztosítsa a lövedéknek arra a röppályára kényszerítését, amely metszi a célt és lehetőleg a célzási pontban halad át azon. Ebből következik, hogy a *pontoság* képesség szempontjából messze az az időszak a legkritikusabb, amely a korrekt célra tartás kidolgozásától, a lövedéknek az átmeneti ballisztika tartományából való kirepüléséig (amíg elhagyja a fegyvercső torkolatán túl a gázutóhatások zónáját) tart. Ezalatt ugyanis megváltozhat a fegyvercső tengelyének a térbeli helyzete és ezzel a $[\vec{v}_0]$ sebességvektore is.

Ez a követelmény a humán tényezőtől mindazt megköveteli, amit a mesterlövésznek adnia kell magából, az **ölés képességétől**, a rátermettségen keresztül, a szakmai tudásig és felkészültségig. Bármennyire is visszatetsző egyesek szemében, mégis nyomatékosan ki kell jelentenem, hogy az első képesség hiányában a többi – bármilyen magasrendű – képesség is értelmét veszti ebben a szakmában, mert pont a kritikus pillanatban bénítja meg a *mesterlövészt* és zülleszt le lőtérhajnokká. Az ebből a bénultságból a *mesterlövészre* magára, vagy az általa védelmezett csoportra háruló katasztrófa elemzése már nem e tanulmány feladata.

A követelmény teljesítéséhez a *mesterlövésznek* már **célzóműszerre** van szüksége. Ez a speciális célzó távcsőtől a ballisztikai löelemképzőig bármilyen műszaki megoldás lehet, nyílt irányzék azonban csak szükségmegoldásként, főleg önvédelmi közelharcra jöhet szóba az optikai rendszer kiesésekor. A *célzóműszer* az \mathbf{R}_{fm} része és a *puska* nélkülözhetetlen kiegészítője. A *puskával* való kapcsolatában a szilárdság alapvető követelmény. Még a lövésfolyamat során fellépő erőhatásokra sem változhat meg a *célzóműszer irányzóvonalának* (illetve az azt meghatározó **irányzójelnek**) a célzás során a fegyvercső furat hossz tengelyéhez képest beállított térbeli helyzete.

A célzás folyamata három lépésből áll, melyekben a *célzóműszer* szerepe más és más:

- a cél felderítése; a *célműszer*nek nagy látómezőt kell biztosítania, mert szűk, erősen nagyított látómezővel a célobjektum egyszerűen nem található meg a legtöbbször zavaros képet nyújtó harcterületen;
- a cél azonosítása; a feltételezett célra irányzott *célműszer*nek nagy nagyítással és felbontóképességgel kell megmutatni a cél képét, hogy a mesterlövész biztosan azonosíthassa azt³.
- a cél megirányzása; a célobjektum megirányzásához olyan (optimális) nagyítás szükséges, amely biztosítja ugyan a cél jól láthatóságát, de még nem okoz járulékos (pl.: remegés, a légköri anomáliák túlnagyítása, stb.) képhibát. Ebben a folyamatrészben kell beállítani a biztos találathoz szükséges magassági-, és oldalszög szerinti löelemeket, a céltávolság, a meteorológiai tényezők és a lövedék küllballisztikai jellemzői alapján, azaz a *célműszer* optikai *irányzójelét* kell a célzáshoz megfelelően elhelyezni a látómezőben. Az *irányzójel* állításának képessége, azaz *irányzóvonal* és a fegyvercső furat hossztengelye által bezárt és a lőtávolság és a küllballisztikai tényezők függvényében beállított szög előállítás, a *célműszer* alapképessége kell legyen. A beszabályozásra és a célzáshoz szükséges magassági-, és oldalbeállítási osztások (lőszögek) mértéke legyen összhangban az R_m pontosság képességével (a **00-00,1** osztás nem túlzó igény, **0,34 MOA**-t jelent). Hiába jó az R_m pontosság képessége, ha például a beszabályozási, vagy löszög beállítási osztásköz túl durva: **00-00,2** mértékű beszabályozási osztásköz esetében az irányzójel egy „kattanásra” is kilép az **0,34 MOA** pontosságú találati képből, azaz a finomállítás lehetetlenné válik. A beszabályozás és a löszög értékek beállítása nem igényelhet indokolatlanul magas képzettséget. A *célműszer* löszög állítási képessége terjedjen ki az R_m pontosság képességének céltávolságban mért határáig. A *célműszer* nagyításának, illetve a nagyítás fokozatmentes állíthatóságának kérdésköre is meglehetősen bonyolult. Az optika tudományának tanítása szerint a nagyítás növelésével a látómező egyre szűkül, és ez nagyon megnehezíti a célterület

³ A célazonosítás elmulasztása, vagy hanyag elvégzése miatt *célnek nem minősíthető* személy leterítése kimeríti a *foglalkozáskörében elkövetett gondatlan emberölés* büntettének jogi fogalmát, ezért a hadijog sem tolerálja az efféle hanyagságot.

folyamatos figyelemmel kísérését. Az állítható nagyítású (zoomos) műszerekkel szemben viszont alapkövetelmény, hogy a nagyítás változtatásával a látómezőhöz képest ne mozduljon el az *irányzójel* helyzete. A maximális nagyítás-lehetőség megválasztásakor figyelembe kell venni, hogy kézből, feltámasztás nélkül végrehajtott lövés esetén már 12x nagyítás is kezelhetetlen, feltámasztott fegyvernél is az emberi szervezet minden deformációval járó folyamata (pl.: szívverés) hatására a látómezőben lévő kép remegni, ugrálni fog („látszik a szívdobogás”). Az R_m *pontoság* képességéből adódó találati képnél szűkebb látómezőt adó nagyítás használata botorság, a ma divatos 50-60x nagyítású műszerek a lőtérbajnokságokra valók. Mindenképpen olyan műszert kell választani, ahol a parallaxis hiba minden céltávolságon kiküszöbölhető. Az *irányzójel* vastagsága, formája és mérete többnyire ízlés kérdése, de a túl vastag jel kitakarhatja a cél képét, a túl bonyolult, kombinált viszont megakadályozhatja a gyors célzást. Teljesen felesleges minden információt a látómezőben elhelyezni, és felesleges az is, hogy a *mesterlövész* ezek csodálatába feledkezzen bele. A műszer felbontóképessége döntő a célfelderítésben, és nem engedhető meg a látómező szélén torzulás sem. A műszer tárgylencsájének, vagy magának a műszernek csillogásmentesnek kell lennie. Ajánlatos a szemlencse fokozatmentes állíthatóságát is biztosítani egy szűkebb (+/-) dioptriasávban.

A *célműszer* elhelyezésénél két követelmény érvényesítendő. A műszer *irányzóvonala* a fegyvercső furat hossz tengelyének a függőleges síkjába essen, az oldalirányzóval végzendő szükséges (pl.: oldalgás, stabil oldalszél, stb. miatti) helyesbítés esetét kivéve. Az *irányzóvonal* magasságát a fegyvercső furat tengelyétől nem lehet olyan magasra emelni, hogy feleslegesen nagy célt adjon a *mesterlövész* az ellenség számára, ugyanakkor figyelembe kell venni, hogy optikai műszerrel való célzáshoz elengedhetetlen, hogy az optikai *irányzóvonal* áthaladjon a lövő szemének látóidegén, tehát az *irányzóvonal* nem kerülhet túl közel a *puskához* sem és nem kényszerítheti a humán tényezőt olyan kényelmetlen fejtartásba, amely akadályozná a pontos célzásban. A probléma korrekt megoldására oldalban és magasságban fokozatmentesen állítható és megfelelő szilárdsággal rögzíthető arctámaszt kell a

puskára biztosítani, és amelynek anyaga nem irritálja a mesterlövész bőrét. Az R_m éjszakai, vagy rossz látási viszonyok közötti alkalmazás képességét biztosítani kell. A *célműszer* szerkezete álljon ellent a környezeti (hő, pára, stb.) hatásoknak és a lövésből eredő gyorsulásnak. A nagytávolságú cél eltalálásához szükséges pontosságú célzáshoz elengedhetetlen a céltávolság ismerete néhány méteres eltéréssel. Erre mindenképpen távmérő műszer alkalmazása elengedhetetlen. Ugyancsak szükséges a meteorológiai adatok ismerete legalább a tüzelőállásban, de nem kizárt, hogy a teljes röppálya mentén is. Mindezekhez is műszer szükségeltetik. Ha ezek a műszerek nem eléggé miniatürizáltak, illetve kezelésük nem a végletekig leegyszerűsített, illetve a kiszámított beállítási adatok elektronikusan nem állítják be közvetlenül a *célzójelet*, célszerűbb az R_m -et egy olyan segéderővel kiegészíteni, aki a beállítandó értékeket a műszerek adatai alapján kidolgozza, és azokat szóban közli. Az ilyen kétfős harci csoport teljesen elterjedt a modern harcmezőn, sőt egy további R_m bevonásával a háromfős harccsoport önvédelme is megoldható. Ekkor a második R_m szükség esetén átveheti az első helyét is, vagy másik célt is támadhat egyidejűleg, szintén a segéd adatai alapján, vagy önállóan.

A célzásfolyamat alatt a fegyvercső furat tengelye tulajdonképpen igen kisméretű, de folyamatos, zezzugos lengést végez a célobjektumon eltalálni kívánt pont körül. Ezt a *mesterlövész* a célzójel (tulajdonképpen az *irányzóvonal*) célzott pont körüli lengésének érzékeli. A mozgás a humán tényező kondícióján kívül a humán és a technikai tényező összekapcsolódásának minőségétől függ. Az összekapcsolódást szolgáló markolatok, felületek megfelelő humán-centrikus kialakítása ma már nem túlzó óhaj, hanem feszítő szükség. A legfontosabb kapcsolódási felület a puska tusa, vagy válltámasza végére erősített váll-lap és a mesterlövész válla között van. Ebből következik, hogy a váll-lap kialakítása döntően befolyásolja a kapcsolat minőségét. Alapkövetelmény, hogy a váll-lap magasságban és távolságban (ez történhet a válltámaszon keresztül is) több fokozatban, vagy fokozatmentesen legyen állítható. A magassági állítással minimálisra csökkenthető a váll felfekvési pontjának a fegyvercső furat hossztengelyétől való eltérése (a lövésfolyamatnál részletezem a miérettet). Ugyancsak ennek az eltérésnek és a testfelépítés egyénekenkénti eltérésének kiegyenlítésére célszerű a váll-lap függőleges síkban való szögelfordítását is lehetővé tenni. Szabadkézből való lövésnél a puskán

igen fontossá válik a mellső ágyazás és a hátsó (elsütő) markolat kialakításának minősége, amelyeknek szintén jól formázottnak és szilárd megfogást biztosítóknak kell lenniük. Az ujjtartóval ellátott markolatokról csak annyit, hogy az emberi kéz méretei sem azonosak egyénenként, egyeseket szolgál, másokat akadályoz az ilyen kialakítás. A célszerű az lenne, ha minden mesterlövész a saját kézformájához igazított markolatot használhatna. Megfelelően megválasztott és beállított összekapcsolódásokkal a bekezdés elején leírt lengés nagymértékben csökkenthető.

Fekve, feltámasztva végrehajtott célzás esetén kerülnek előtérbe a fegyverlábak. A mellső villaláb (bipod) magasságának és elhelyezésének kérdése lényeges, mert a kis magasság akadályozza a magassági szög szerinti irányzást, a túl nagy pedig feleslegesen megnöveli a *mesterlövész* támadható testfelületét. A villaláb elhelyezkedése az R_{fm} tömegközéppontjához képest szintén meghatározó jelentőségű. A gyakorlati tapasztalat azt mutatja, hogy a minél előrébb helyezett villaláb alkalmas a megfelelő minőségű célzáshoz, ugyanakkor tilos megfeledezni arról a törvényről, hogy a villaláb nem köthető a fegyvercsőhöz, mert a puskának a lábra való leszorítása a fegyvercső meghajlításával jár, emiatt viszont megváltozik a $[\vec{v}_0]$ sebességvektor térbeli helyzete az irányzóvonalhoz képest. A villaláb saját merevsége és a puskához való rögzítésének merevsége döntően befolyásolja a célzási időt. A mozgó alkatrészek illesztési túrésából eredő kotyogás, valamint a túl elasztikus lábszerkezet többször is újracélzásra kényszerítené a *mesterlövészt* ami elképzelhetetlen. A hátsó támaszláb alkalmazása sokat javít a helyzeten, de fokozatmentes magassági állítása csak akadozás mentesen engedhető meg, illetve a magassági állításra szolgáló orsómenet emelkedésének igen finom beállítást is lehetővé kell tennie. Csúszóhüvelyes, a kívánt pozícióban rögzíthető magasságállító megoldás a terepen használhatatlan és a lövésfolyamat alatt sem kellően szilárd. A hátsó támaszláb szerkezeti és kapcsolódási szilárdságánál hasonlóak a követelmények, mint a villalábnál. A *mesterlövész* egyszerűen nem terhelhető azzal, hogy folyamatosan kompenzálja a lábak kotyogásából adódó *irányzójel* elmozdulásokat, főleg azért nem, mert a lövésfolyamat dinamikája úgyis felborít majd minden nehezen összehozott beállítást.

Az elsütés során

Követelmény: a fegyvercső furat tengelyének a célzás során beállított térbeli helyzete nem változhat meg.

A humán tényező a célzással beállított R_{fm} lövésfolyamatát az elsütőberendezés működtetésével indítja meg. A működtetés valamilyen, a folyamatkapcsoló elemmel (szinte kivétel nélkül az elsütőbillentyűvel) történő, a kapcsoláshoz elegendő energia közlésének hatására történik meg. Ez az energiaközlés a humán tényező utolsó akaratlagos tevékenysége a lövésfolyamat során. Mivel az energiaközlés során a mesterlövész meghatározott mértékű erőhatást fejt ki az elsütőbillentyűre ez az erő nagyságának megfelelő arányú hibanyomatékokat ébreszt az R_{fm} -ben, ami „magától értetődően”⁴ a fegyvercső furat hossz tengelyének térbeli helyzete megváltoztatását eredményezheti. Az elsütőerő tehát lényeges jellemzője a humán és a műszaki tényezők kapcsolati minőségének. Az a meglátásom, hogy az elsütőerő alsó (legkisebb) határát nem érdemes megszabni, mert a mesterlövészek nem épp idegbajos emberek, akik hajlamosak az elrántásra, és a „hozzáértő” szolgálati személyek aggodalmas biztonsági ellenvetése a végtelen lövés megakadályozásának fontosságáról ebben a szakmában csak saját ostobaságuk tükrözik. Megítélésem szerint az 5 N, vagy annál kisebb elsütőerő ízlés kérdése, annak a mesterlövésznek kell meghatároznia, aki az R_{fm} -et kezeli. Sokkal nagyobb problémát okoz a túlzott elsütőerő, mert egyrészt bizonytalanná teszi az elsütés pillanatát, másrészt megengedhetetlen, hogy a mesterlövésznek verekednie keljen a fegyverrel, vagy rángatnia az elsütőbillentyűt. Drága atyai jó barátom és mesterem (ha meg nem sértem vele) Simkó Imre nyá. rendőr alezredes, aki az első valódi rendőrségi kommandó (ORFK Komondor csoport) lökiképzés vezetője volt, (mellesleg sportlövő Európa-bajnok is) szokta volt magyarázni az elsütőbillentyű kezeléséről, hogy azt:

„úgy kell megfogni, mint hátulról a kedves mama (*ti: az anyós*) nyakát, ujjunkat puhán a torkára helyezve, és ezután nem rázzuk a mama fejét jobbra,

⁴ hogy másképp?

balra, mint a bolondok, hanem szép egyenletesen betoljuk a nyelőcsövet a tarkóba, amíg abba nem hagyja a sikítózást (értsd: elsül a fegyver)”⁵

Végül is elég képszerű hasonlat, a hallgatók mindig értették a lényegét, idővel a technikát is elsajátították. Egyáltalán az elsütőbillentyű viselkedéséről is hosszan lehetne értekezni, mi a kedvezőbb a lágy hátrasiklás után az érezhető megakadás legyőzésével kiváltott lövés, vagy az egyenletes fokozatmentes billentyűút, esetleg a kicsit nyúlós, de ez is végül ízlés dolga. Az elsütőerő felső határára jómagam nem engednék meg 15 N-nál magasabbat, hogy biztosan ne lehessen „belerántani” a lövésbe. Az állítható elsütő erejű billentyűről csak annyit, hogy a harcmező viszonyai között az is csak egy meghibásodási lehetőség. Rendőrségi gyakorlatban és lőtérbajnokságon viszont nem kifogásolható.

A lövés során

Követelmény: a lövésfolyamat alatt (amíg a lövedék ki nem lép a gázutóhatások zónájából és meg nem kezdi önálló, csak a környezet kölcsönhatásával befolyásolt repülését) a fegyvercső furat hossz tengelye a lehető legkisebb mértékben mozduljon ki a célzáskor meghatározott térbeli helyzetéből.

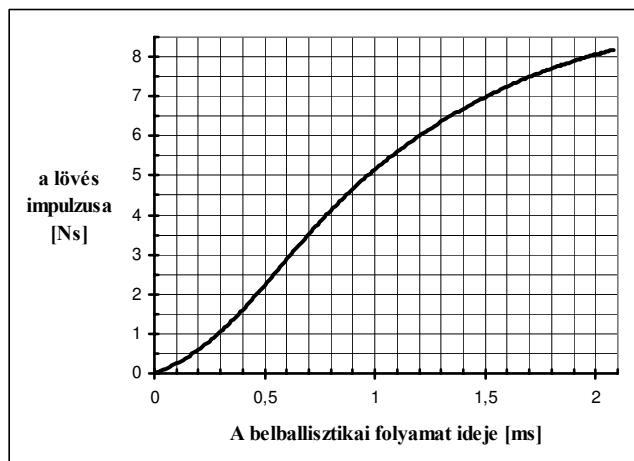
A követelmény érvényesítését szolgáló módszerek megértéséhez előbb elemezni kell a lövésfolyamat alatt lejátszódó belballisztikai folyamatok néhány aspektusát:

1) Amikor az m_1 tömegű lövedék a csőfuratban mozog bármely helyzetében, ahol a pillanatnyi v_1 lövedéksebesség nagyobb nullánál, az $I_{\text{lövés}}$ lövésimpulzus:

$$I_{\text{lövés}} = m_1 \times v_1 = m_p \times v_p \quad [\text{Ns}] \quad [1]$$

képlettel számolható, ahol v_p az m_p tömegű puska pillanatnyi, v_1 -lel ellentétes értelmű sebessége. A **2. ábra** egy 7,62 mm-es kaliberű R_{fm} belballisztikai folyamatának kimeneti adatai alapján meghatározott impulzus-idő függvény képét mutatja (a görbe jellege hasonló más kalibereknél is):

⁵ kiemelések tőlem



2. ábra: a lövés impulzus alakulása a belballisztikai folyamat idejének függvényében

az [1]-ből a puska pillanatnyi sebességét kifejezve:

$$v_p = \frac{m_l \times v_l}{m_p} \quad \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right] \quad [2]$$

számítható a puska pillanatnyi E_p mozgási energiája:

$$E_p = \frac{m_p \times v_p^2}{2} \quad [\text{J}]$$

ebbe behelyettesítve a [2]-t kapjuk:

$$E_p = \frac{(m_l \times v_l)^2}{2 \times m_p} \quad [\text{J}] \quad \text{és} \quad E_p = \frac{m_l}{m_p} \times E_l \quad [\text{J}] \quad [3]$$

A [3] megmutatja, hogy az energia maximuma a maximális lövedéksebességhez tartozik (ezt nevezik a mért torkolati, vagy v_0 sebességnek, mert mérés technikailag a legkönnyebb és legolcsóbb ezt és nem a közvetlen csőtorkolati sebességet mérni). Ugyancsak azonnal belátható, hogy a mesterlövészre ható maximális energia (ahol $v_l \equiv v_0$) a lövedék/puska tömegarány szerint kisebb a lövedék torkolati energiájánál. Egy modern **7,62 NATO** kaliberű⁶ **8 kg** tömegű **R_{fm}** esetén a *mesterlövészre*:

$$E_p = \frac{0,00965}{8} \times \frac{0,00965 \times 854^2}{2} = 4,2 \quad [\text{J}]$$

⁶ US M80 ball (forrás: Jane's Ammunition Handbook 2005-2006; Jane's Information Group Ltd. Brighton UK; 63. old.)

energia hat, ami lényegesen alacsonyabb, mint a sérülést okozó energiamennyiség. **4 kg-os R_{fm} -et** alapul véve az energia természetesen már a duplájára (8.4 J) nő, ami okozhatna akár könnyű sérülést is.

*[12,7 mm-es kaliberben, 20 kg-os R_{fm} -re kiszámolva, azonban ennek az értéknek már a tízszerese, legalább **43 J** hat a mesterlövészre. Egy katonarvosi tanulmányban⁷ a francia katonára megadott ölühatár-terhelés (40 J) energiánál ez magasabb érték!]*

Az R_{fm} tömege tehát egy adott töltény használatakor alapvetően meghatározza a humán tényezőre visszaható energia mennyiségét. Ebből következne, hogy célszerű minél nagyobb tömegű részrendszert használni, de ennek az ábrándnak keményen ellenáll az előbbieken már részletezett harcászati mozgékonyság követelménye.

2) A belballisztikai folyamat alatt fellépő és a fegyvercsőre úgynevezett „hibanyomatékok” generáló erőhatás meghatározásához figyelembe kell venni, hogy a belballisztikai folyamat átlagos lefutási ideje **2 ms** körüli értékre adódik, ez alatt a **8 kg-os R_{fm}** mintegy **1 m/s** sebességre gyorsul fel és mintegy **2 mm-t** tesz meg, amivel a mesterlövész vállát deformálja, tehát reakcióerőket ébreszt. A további hátramoszgas már csak a 4,2 J-os R_{fm} mozgási energiának a felemésztését szolgálja, a *lövedékre* nincs hatással.

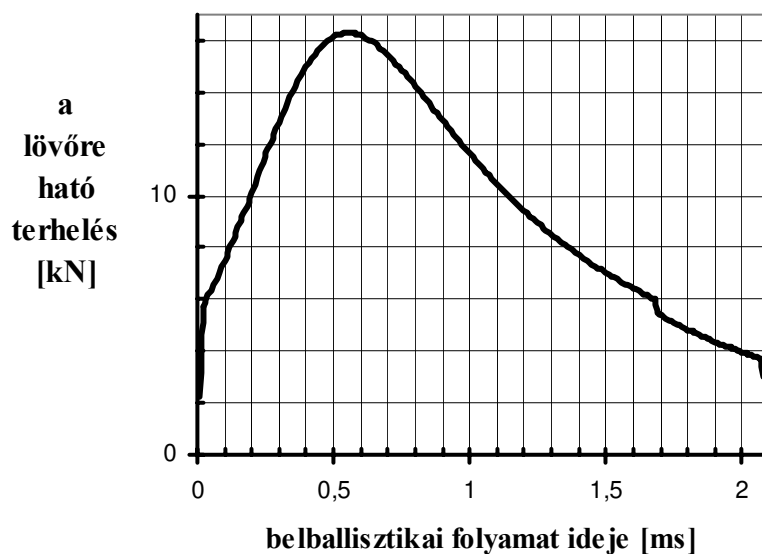
A humán tényezőt érő pillanatnyi terhelő erő nagysága a következő képlettel

$$F_{pill.} = m_p \times \frac{\Delta v_p}{\Delta t} \quad [N] \quad [4]$$

a belballisztikai folyamat részletes adatainak ismeretében kiszámítható.

A lövőre ható terhelés mértékét a példabeli R_{fm} -re vonatkoztatva a **3. ábra** mutatja:

⁷ Karl G. Seiller–Beat P. Kneubuehl: Wound Ballistics (angolra fordította: Ruth Rufer és Jack Hawley) Elsevier Science B.V. Asterdam 1994. 303. old



3. ábra: a *mesterlövészre* ható terhelés a belballisztikai folyamat idejének függvényében

Az ábrában látható, hogy a 16 kN nagyságot meghaladó F_{pIII} erő mindössze 0,1 ms ideig áll fenn, mint ahogy a 10 kN-t meghaladó is csak 1 ms ideig. Bár a 2 ms belballisztikai folyamatra számított átlagos erő mintegy 9,8 kN, a rendkívül kis hatásidők miatt a *mesterlövész* mégsem érzi azt tíztonnányinak, ugyanakkor ez az erő vitathatatlanul főszerepet játszik a fegyvercső furat hossz tengelye térbeli helyzetének elmozdítási kísérletében, mert a belballisztikai folyamat ideje alatt a humán tényező reakcióideje ennek kompenzálására elégtelen. A lövésfolyamatból eredő hátraható erő hatásvonalára természetesen a fegyvercső furat hossz tengelyével esik egybe. Ugyanakkor az az érintkezési pont, ahol a humán és a technikai tényező összekapcsolódik (a *mesterlövész* vállának és a *puskatusa* vállapjának érintkezési felületén a legnagyobb terhelésű pont) a legritkábban esik ebbe a tengelybe. Ez a meghatározott erőhatás oly mértékben gyakorol hibanyomatékot a *puskán* keresztül a fegyvercső furat hossz tengelye térbeli helyzetére, amilyen mértékben ez a tengely eltér a kapcsolódási ponttól. Adott nagyságú erő esetén a nyomaték nagysága és iránya arányos az eltérés nagyságával és térbeli helyzetével. Nagyon gyakorlott *mesterlövészek* képesek biztosítani a puska számára, hogy azt a bizonyos 2-3 mm-t csak igen kis ellenállással tegyék meg, azaz **a fegyvercső furat hossz tengelye csak a saját tengelyvonalában mozduljon hátra**, és a felütkezés (amikor a felvágódás bekövetkezik) csak akkor jöhessen létre, amikor a *lövedék* már kilépett az átmeneti ballisztika zónájából is.

A belballisztikai folyamat alatt a *puska* 500 g átlaggyorsulással mozdul hátra, ennek a gyorsulásnak, valamint a lövésfolyamat alatti ütésszerű nyomásváltozásnak a hatására a fegyverszerkezet lengésbe kezd, amely amplitúdóját a szerkezeti részek egymáshoz erősítésének szilárdsága (gyártási tűrései), valamint a szerkezeti elemek rugalmassága határozza meg. Ennek a lengésnek az áttevődése a fegyvercsőre a fegyvercső és a fegyverszerkezet összeillesztésének minőségétől függ. Ugyanakkor a fegyvercső a benne előrehaladó lövedék hatására (a súrlódás, a helyi nyomásváltozás és a lövedék forgásra kényszerítése eredőjeként) szintén olyan vonagló mozgást végez, amely a gyártási aszimmetriákból és az anyagszerkezet szemcseközi anomáliáiból ered. Ez a mozgás sajnos a csőtorkolat síkja közelében hozza létre a legnagyobb csőfurat tengely elmozdulásokat. Emiatt, valamint a fegyvercső környezeti hatásokkal (pl.: aszimmetrikus hűtés, hősugárzás, mechanikai sérülés, stb.) szembeni rezisztenciájának a fokozása érdekében készülnek újabban a *puskacső*vek jelentősebb falvastagsággal, ami természetesen egyrészt növeli a *puska* tömegét, másrészt előrébb helyezi az R_{fm} tömegközéppontjának a helyét. A cső falvastagságának növelése mellett ma már minden *puskacső* szabad szerelésű, azaz csak a töltényűr körzetében erősítik a fegyverszerkezethez, a lövésfolyamat alatt a *puska* megtámasztásából eredő terhelés nem görbíti a csövet. A humán tényezőt a *puskához* kapcsoló elemek szilárdsága fokozottabban lényeges, mint a célzásnál a dinamikus erők ébredése miatt, de az alapelvek azonosak a célzás során elmondottakkal. Kiemelendő a váll-lap anyagának kérdése. A túlzottan elasztikus anyagú váll-lap szinte úsztatni képes az R_{fm} -et a mesterlövész vállához képest, ha ez az elasztikusság fegyvercső furat hossztengelyéhez képest nem irányított, akkor annak elmozdulásával is számolni kell. Az R_{fm} megtámasztó elemeiről ugyanaz mondható el, mint a kapcsolódó elemekről. A legkisebb kotyogás is súlyos *pontosság* képesség vesztésben jelentkezik. Lényeges a lábak és a talaj, vagy támaszfelület kapcsolatának viszonya, ahol a hátsó támaszláb gyenge megtámasztása majdnem olyan helyzetet teremt, mintha nem is létezne. Túl magasra állított villalábak a lövésfolyamat alatt nagy csőtengely irányú bólintó nyomatékot generálnak, amit csak a megfelelően szilárd hátsó láb képes kielégítően kompenzálni, a *mesterlövész* ritkábban. A laza talajhoz való kapcsolódásra nagyon alkalmasak a lábakon

alkalmazott talpak, de szempontnak kell lennie, hogy azok ne akasztásra, hanem a hátrasiklás biztosítására szolgáljanak. Minél szilárdabb a hátrasiklás irányában a lábak és a megtámasztás kapcsolata, annál inkább várható vagy a lábak, vagy az R_{fm} deformációja, sérülése.

A lövésfolyamat alatt lejátszódó jelenségek taglalásához tartozik még annak a kérdésnek a vizsgálata is, hogy alkalmas-e öntöltő puska az R_{fm} elemének. A gyakorlatban a kérdés úgy merül fel, hogy a lövésfolyamat alatt ébrednek-e olyan hibanyomatékok a töltő-ürítő szerkezetben, amelyek károsak a fegyvercső furat hossz tengely térbeli helyzetének megtarthatóságára (ilyen nyomatékok kézi újratöltés esetén nincsenek). Gázelvételes rendszereknél vitathatatlan, hogy ilyen nyomaték ébred, mert a gázátömlő furaton átfúvó gáz reakcióereje közvetlenül a fegyvercső furat hossz tengelyre hat, és ekkor még a lövedék a csőfuratban tartózkodik. Ugyancsak a belballisztikai időszakban indul meg a zárszerkezet kizárolási folyamat, bár a tényleges kizárolás sokkal később következik be, és ezek a dinamikus erők is generálnak hibanyomatékokat. Ugyanez lehet a helyzet a reteszelt tömegzárás rendszerek esetében is. Talán a legkevésbé érzékeny rendszer a H&K görgős reteszelésű késleltetett rendszere, mert a bel-, és átmeneti ballisztikai folyamat időszakában csak a fegyvercső furat hossz tengelyében (az ütőszegen) ébred reakcióerő. Emiatt is népszerűek a H&K *puskák*. Mindenesetre elgondolkodtató, hogy a *puskák* többsége ma is ismétlő, vagy egylövetű.

Újratöltés, ismétlés során

Követelmény: az R_m -nek elfogadhatóan rövid időn belül újra képessé kell válnia a két kimeneti képességének legalább még egyszeri kifejtésére (azaz még egy célzott lövés leadására⁸).

A követelmény kielégítése érdekében a humán tényezőnek meg kell őriznie eredeti pillanatnyi kondícióját, vagy csak ahhoz igen közeli minőségű új kondícióba kerülhet.

⁸ mégoly jól képzett tüzelőállásból sem egészséges kettőnél több lövést leadni, mert bizony mondom néktek azok visszalőnek

A technikai tényező a lövésfolyamat alatt nem okozhat olyan terhelést a *mesterlövésznek*, hogy az jelentősen veszítsen eredeti kondíciójából. A két tényező kapcsolódási pontjainak minőségéről már értekeztem mind a célzás, mind az elsütés, mind a lövésfolyamat során, itt csak annyit tennék hozzá, hogy az R_m képességek kifejtésén túl e minőségeknek szerepe van a folyamat reprodukálási képesség fenntartásában is.

Két kérdés kíván részletesebb tanulmányozást:

- az *irányzójel* elugrása a célzott pontról a lövésfolyamat alatt; az *irányzójel* elugrásának mértékét – adott *lövedék* E_0 torkolati energia mellett – a *puska* és a *mesterlövész* tömege, a humán és a technikai tényező kapcsolatának, valamint az R_{fm} és a megtámasztó felület kapcsolatának a minősége, de leginkább annak a nyomatéknek a nagysága határozza meg, amely a fegyvercső furat hossz tengelyének és a váll-lap-váll érintkezési pontnak az eltéréséből származik. Úgy tartják az a jó *mesterlövész*, aki képes látni az irányzóműszere látómezejében a találatot, ami persze a látómező nagyságától is függ. Nagyobb tömegű, ergonómiailag hibátlanul kialakított R_{fm} mellett ez a feltétel nem illúzió;
- a puska újratöltésének a lehetősége. Az újratöltés gyorsasága alapvetően határozza meg az R_m reakcióidejét, mert néhány speciális esetben a gyors, eredeti kimeneti képességekkel bíró második lövés életmentő lehet a mesterlövésznek. Vitathatatlanul előnyben vannak ebben az esetben az öntöltő fegyverek, de ezek pontosság képessége rosszabb, az egylövetűeknél, vagy az ismétlőknél. Ismétlő rendszerek esetén a zárfogantyú kezelhetősége a meghatározó, sajnos bull-pup rendszereknél ez nehezebb (az elérhetőség miatt), ami miatt a sokkal jobb η_{kf} ellenére sem terjedtek még el igazán ezek a *puskák*.

Amint az az eddigiekből is látható volt a használhatóság képessége a humán és a technikai tényező kapcsolatának minőségére utal, bár kényelmes lenne, de nem tekinthető csupán műszaki kérdésnek, hiszen követelményeket támaszt a humán tényezővel szemben is.

Irodalomjegyzék:

Jane's Ammunition Handbook 2005-2006; Jane's Information Group Ltd. Brighton
UK

Karl G. Seiller–Beat P. Kneubuehl: Wound Ballistics (angolra fordította: Ruth Rufer
és Jack Hawley) Elsevier Science B.V. Asterdam 1994. 303. old

Földi Ferenc

GONDOLATOK A HATÁSOSÁGRÓL

(a kézi lőfegyverekkel vívott tűzharc szemszögéből
kiemelten a mesterlövészek tűzharcára)

Egy előző tanulmányomban meghatároztam a kézi lőfegyverekkel vívott tűzharc – ezen belül is a mesterlövészek tűzharca – lövész–lőfegyver–lövedék eszközrendszerétől (a továbbiakban: **Rendszer**) elvárható legfontosabb képesség követelmények közül a **pontosság** képességének számszerű követelményeit.

Ugyanilyen fontos követelmény a **hatásosság** képességének a követelménye, amely azt mutatja meg, hogy a **Rendszer** milyen mértékben képes kiiktatni a további harcból a megcélzott objektumot. Magától értetődik, hogy ennek a képességnek csak akkor van értelme, ha a **Rendszer** máskülönben képes eltalálni a célt.

A hatásosság képessége nem más, mint annak számszerűsíthető követelménye, hogy a lövedék képes-e a célobjektum harcképtelenné tételéhez szükséges – a célobjektum jellegétől függő mértékű – *energiát* közölni a célobjektummal. Egyszerűen fogalmazva, nem elég a célt eltalálni, azt olyan mértékben kell károsítani (energiával), hogy harcképtelenné is váljon. Ebből a követelményből adódik, hogy a szükséges energiamennyiség minden esetben az adott célobjektum fizikai jellemzőitől függ és teljesen más értékű fedetlen élőerő, vagy páncélozott objektum esetén. Mindenesetre a legfontosabb szabály, hogy ez a szükséges energiamennyiség kizárólag a célobjektumban értendő, ugyanakkor bizonyíthatóan valamilyen összefüggésben van a lövedék megindulási (közismert meghatározással: torkolati) energiájával. Minden fajta célobjektumhoz hozzárendelhető tehát egy minimálisan szükséges úgynevezett *károsító-energia* igény, amely energiamennyiséget a kívánatos eredmény elérése érdekében a lövedéknek a célobjektummal közölnie kell. Ezen értékek részletesebb meghatározására a későbbiekben visszatérek.

Tanulmányom tárgya – a mesterlövész harca – szempontjából az energiák lehetséges fajtái közül elsősorban a lövedék célobjektumba csapódásakor képviselt mozgási energiája jöhet törvényesen számításba¹. Első közelítésben feltételezve, hogy az energiaátadás 100% hatásfokkal megtörténik a célobjektumnak, a tényleges *károsító-energia* azonosnak vehető a lövedék becsapódási energiájával.

Az általánosan használt mesterlövész fegyverek (puskák) mindegyikére jellemző, hogy a lövedékük a károsító-energiáját saját mozgási energiájából nyeri. A lövedék röppálya-menti pillanatnyi mozgási energiája pedig a lövedék torkolati energiájának mértékével van szoros összefüggésben.

Tűzfegyverek alkalmazásakor a lőporban tárolt kémiai energia elégetéssel történő felszabadítása során keletkező gázok hőenergiájából nyert *lövedék mozgási energia* tekinthető a lövedék *torkolati energiájának* és ez az érték vagy gyárilag adott egy fegyver-töltény kölcsönhatásban, vagy a lövedék tömegéből és torkolati sebességéből számítható az:

$$E_0 = \frac{m_{\text{löv}} \times v_0^2}{2} \quad [\text{J}] \quad [1]$$

közismert képlettel, ahol:

E_0 = a lövedék torkolati energiája [J]

$m_{\text{löv}}$ = a lövedék tömege [kg]

v_0 = a lövedék torkolati sebessége [m/s],

természetesen figyelembe véve, hogy a torkolati sebességre megadott mérési adat a fegyvercső torkolatától valamilyen nem túl távoli helyen (néhány méterre) mért értékkel azonos, mivel a tényleges torkolati sebesség csak nagyon bonyolult (és roppant drága) mérési elrendezéssel lehetne mérhető és nem is minden lövedékszerkezet esetében. Tekintettel arra, hogy az eltérés nem több néhány m/s-nál, a teljes pontosságra való törekvés nem is igazán indokolható. Léteznek közelítő számítások a valódi v_0 meghatározására, mint például a néhány rögzített távolságban mért lövedéksebesség alapján a lövedék ballisztikai tényezőjének

¹ a feleslegesen szenvedést okozó lövedékek – köztük a robbanótöltetet hordozók – alkalmazását a nemzetközi szerződések tiltják, bár attól még (főleg a 12.7 mm-es kaliberben) léteznek.

táblázatból² való meghatározása, majd a v_0 visszaszámítása. Ennél lényegesen egyszerűbb – de nem pontosabb – a NATO standard módszer, ahol a v_0 értékét lineáris extrapolációval határozzák meg a 30 és 40 m távolságban mért lövedéksebességekből, a $v_0 = 3 \times (v_{30} - v_{40}) + v_{30}$ képlettel.

Ez az érték tekinthető a ballisztikus pályán repülő, póthajtás nélküli lövedék legnagyobb energiájának, azaz a célba-csapódáskor meglévő mozgási energia ennél csak kisebb lehet. Könnyen belátható tehát, hogy a lövedéknek a torkolati energiájából kell fedeznie az összes szükséges energiaigényét. Melyek ezek? Elsősorban a célobjektum leküzdéséhez mindenképpen szükséges *károsító energia* [E_K], ami egyes esetekben azonos a lövedék becsapódási energiájával [E_B], valamint az a szállító (transzportáló) energia [E_{Tr}], ami a károsító energia célba juttatásához szükséges. Az energiaegyenlet tehát a következő:

$$E_0 = E_B + E_{Tr} \quad [J] \quad [2]$$

A képletből azonnal kiolvasható, hogy a *transzportáló energia* mennyiségével csökken a becsapódási energia mértéke a torkolati energiához képest. Az E_K *károsító energia*-igény mértéke a célobjektumhoz kötődően viszonylag egyszerűen meghatározható. Fedetlen élőerő esetén, amikor a becsapódási és a *károsító energia* azonosnak tekinthető, azaz:

$$E_B = E_K \quad [J] \quad [3]$$

a szakmai konszenzus 40 – 240 J értékek között határozza³ meg a harcképtelenséghez elégséges energiamennyiség alsó határértékét. Nevezik ezt az értéket drámaiabban *ölőhatárnak* is. Én a továbbiakban a magasabb, $E_K = 200$ J értékkel kívánok számolni. Ha a célobjektum fedett (fedezék mögött tartózkodó, vagy kollektív, illetve személyi páncélzattal védett) élőerőnek tekinthető ez az érték magára az élőerőre nem változik, de figyelembe kell venni, hogy az elfedő-elem áttörése után a lövedéknek még mindig legalább ekkora energiával kell

² az un. GAU tábla: Таблицы внешней Баллистики для артиллерии – Москва 1955

³ Karl G. Seiller–Beat P Kneubuehl: Wound Ballistics (angolra fordította: Ruth Rufer és Jack Hawley) Elsevier Science B.V. Asterdam 1994. 303. old.; ahol a 40 J a francia, a 240 J a szovjet katona harcképtelenné tételéhez szükséges *saját maguk megadta* határérték. *Az átlagos angolzász érték csupán 80 J. Mint reális felső értéket vettem a 200 J-t tekintetbe (saját megjegyzésem)*

rendelkeznie, azaz a becsapódási energiának az $E_{\dot{A}}$ átütési energiával magasabbnak kell lennie, mint a *károsító energiának*, azaz:

$$E_B = E_{\dot{A}} + E_K \quad \text{vagy} \quad E_B \geq E_{\dot{A}} + 200 \quad [\text{J}] \quad [4]$$

A lövedék becsapódási energiája könnyen számítható az [1] analógiájára:

$$E_B = \frac{m_{\text{löv}} \times v_{\text{ct}}^2}{2} \quad [\text{J}] \quad [5]$$

képlettel, ahol:

$m_{\text{löv}}$ = a lövedék tömege [kg];

v_{ct} = a lövedék pillanatnyi sebessége [m/s], az adott céltávolságon.

Az [5] képlet alapján kijelenthető, hogy a mesterlövésznek ismernie kell az általa használt lövedék sebességét az adott céltávolságban, mert ekkor könnyen számíthatja a lövedéke becsapódási energiáját és meghatározhatja, hogy az meghaladja-e a 200 J értéket. Természetesen a helyzet soha nem ilyen egyszerű. Az *ölőhatár* fogalmához hozzátartozik az a követelmény, hogy ezt az energiamennyiséget a lövedéknek maradéktalanul közölnie kell az élőerővel. Könnyen belátható, hogy, ha a lövedék áthatol a célobjektumon (és továbbrepül), akkor a károsító energia mértéke nem azonos a becsapódási energiával, hanem annál kisebb, azaz:

$$E_K = \frac{m_{\text{löv}}}{2} \times (v_{\text{be}}^2 - v_{\text{ki}}^2) \quad [\text{J}] \quad [6]$$

ahol az eddig használt jelöléseken túl:

v_{be} = a lövedék becsapódási sebessége a célobjektumba [m/s];

v_{ki} = a lövedék kilépési sebessége a célobjektumból [m/s].

A kérdés csupán az, hogy a [6] szerinti károsító energia mennyisége elegendő marad-e a célobjektum harcképtelenné tételéhez, azaz $E_K \geq 200$ J? Erre ugyanúgy nehéz választ adni, mint ahogy arra, mennyire megbízható az *ölőhatár* energiamennyiség használata. Látni kell, hogy a v_{be} lövedék sebesség egy jól felkészült mesterlövész számára (a céltávolság és a lőtáblázat ismeretében) könnyen meghatározható, de a v_{ki} sebesség biztosan nem mérhető és alapvetően még csak

nem is becsülhető. Tekintetbe véve azt a tényt, hogy a modern puskatöltény lövedékek egyrészt a nagy lőtávolságok biztosítása (erről később), valamint a nemzetközi „emberiességi” szabályok betartása okából az emberi szervezetben nagy áthatolóképességgel rendelkeznek, viszonylag kisméretű, egyenes lőcsatornát képeznek a lágy testszövetekben. Ugyanakkor minden szépelgést félretéve egy mesterlövésznek *meg kell ölnie* a célszemélyt, különösen, ha az a VIP kategóriába tartozik és könnyű sérülése, illetve felépülése esetén további tevékenysége jelentős károkat okozna a saját erőnek. Ez az a mesterlövész alapkövetelmény, amit minden politikus és a legtöbb katonai felső-vezető bőszen tagad, de a feladat végrehajtásban sohasem kifogásol. Ez a szakma így működik, erre lett kitalálva és éppen ezért különül el teljes mértékben, mind sajátosságaiban, mind követelményeiben az általános katonai feladatvégzéstől. Itt figyelembe kell venni azt a nemigen propagált szempontot is, amikor az európai erkölcsi szemlélet kivetüléseként a katonai szakma szemlélet is megköveteli, hogy a hadilövedék lehetőleg sebesítse, de ne okvetlen ölje meg a célszemélyt, szerencsésen találkozik azzal a harcászati előnnyel, hogy a sebesült katona ellátása, a tűzvonalból való kiszállítása legalább még két katonát elvon a harcfeladattól, illetve a sebesült ápolása, felgyógyítása szintén jelentős erőforrásokat köt le. Egy halottal a harcmezőn, a harci feladat közben viszont nincs túl sok teendő. A mesterlövész etikában ilyen gondolkodásmódnak csak akkor van helye, ha a sebesülés okozása nagyobb erőforrás kiesést okoz az ellenségnek, és ezzel jobban tehermentesíti a saját erőket, mint a halálos találat. Kérdés persze, hogy mesterlövészt érdemes és szabad-e ilyen jellegű feladatra felhasználni. Pont a mesterlövész halálosztó képessége az, amire ezt a fajta szélsőségesen specializált katona fajtát kitermelték a hadviselés évszázadai. A *halálos biztonság* igénye az a követelmény, ami megmagyarázza, hogy a mesterlövész által eredményesen támadható célfelület miért drámaian kisebb méretű a célobjektum egyébként eltalálható felületénél. Egy adott lövedéknek a 200 J határértéken is halálos sérülést kell okoznia a célobjektumnak, amely azonban csak a célobjektum egyes igen kicsiny – itt nem részletezendő – felületein behatolva érhető el.

Képletbe foglalva:

$$A_{co} \gg \sum A_h \quad [\text{cm}^2]$$

[7]

ahol:

A_{co} = a célobjektum teljes célozható felülete [cm^2];

A_h = halálos sérülés reményében célozható felület [cm^2]

azaz az élőerő mesterlövész által támadható célfelületeinek összessége mindig sokkal kisebb, mint az élőerő-célobjektum teljes támadható felülete. A [7] képletbe foglalt törvényszerűséget figyelembe véve viszont kimondható, hogy csak az A_h célfelületeken *elegendő* a 200 J, mint minimálisan szükséges *károsító energia* mennyiséggel számolni.

Ugyanez az analógia használható az esetek többségében a személyi páncélzattal védett élőerő mesterlövész által megvalósított támadásával kapcsolatban is, azaz a mesterlövész nem a páncélzattal fedett felületeket fogja alapesetben támadni, hanem a személyi páncélzat jellegéből adódóan fedetlenül hagyott, de halálos sérülés okozására is alkalmas felületeket. Mindkét esetben igaz tehát a [3] képlet, az eredményes találat valószínűsége a lőtávolság ismeretében (természetesen a lőtábla adatai alapján) meghatározható. A gyakorlatban azonban előfordulhatnak olyan szituációk, amikor – főleg a lövedékröppálya és a célobjektum egymáshoz képesti térbeli helyzete miatt – a cél csak a személyi páncélzaton keresztül támadható. Ekkor a [4] képletet kell alkalmazni, amihez viszont elengedhetetlen a személyi páncélzat átütéséhez szükséges E_A energia mennyiségének ismerete. Jól felkészült mesterlövész azonban pontosan ismeri, hogy milyen távolságból támadhatók eredményesen az ellenség rohamsisakjai, védőmellényei és azok kiegészítő betétei. Minden részletezés igénye nélkül megállapítom, hogy pl.: vannak olyan kiegészítő védőmellénybetétek, amelyek még a 7.62 mm-es kaliberű, hagyományos szerkezetű páncéltörő puska lövedékekkel sem lőhetők át. Meggyőződésem azonban, hogy egy ilyen jellegű tanulmányban ennek a kérdésnek a részletes boncolgatása legalább is etikátlan lenne, és feleslegesen hozna veszélybe arra rá nem szolgált személyeket. Mindenesetre a mesterlövészek kiképzése során nem lényegtelen ezekkel a kérdésekkel kellő mélységben foglalkozni, illetve számszerűsítve oktatni, hogy egy adott lövedékfajta alkalmazása során egy adott testvédelmi páncél átütése mekkora E_A energiát igényel.

Kollektív páncélzattal, vagy műszaki akadályokkal védett élőerő eredményes támadhatósága – természetesen csak abban az esetben, ha a célobjektum elhelyezkedése a védelem mögött pontosan meghatározható – ugyanúgy a [4] képlettel számítható, mint a személyi páncélzat esetében is, de az E_A mértékének meghatározása sokkal nehezebb, mint személyi páncélzatnál. Pontosán ismerni kell(ene) a lövedék áthatolási jellemzőit a szóban forgó anyagokon, amelyek a legtöbbször – éppen a gyártóművi adatok hiányában – csak kísérletekkel határozhatók meg. Homogén páncéllemezből képezett védelem esetén, amennyiben már legalább 1 lőtávolságban ismert a lövedék áthatolási képessége *esetleg* felhasználható a Jacob de Maar képlet⁴:

$$l = 0.7 \sqrt{\frac{v_c \times m^{0.5}}{D^{0.75} \times K}} \quad [\text{dm}] \quad [8]$$

ahol:

l = az átüthető páncéllemez vastagság [dm];

v_c = a lövedék becsapódási sebessége [m/s];

m = a lövedék tömege [kg];

D = a lövedék átmérője [dm];

K = átütési tényező

a [8] egyenlet K -ra való rendezésével kapjuk:

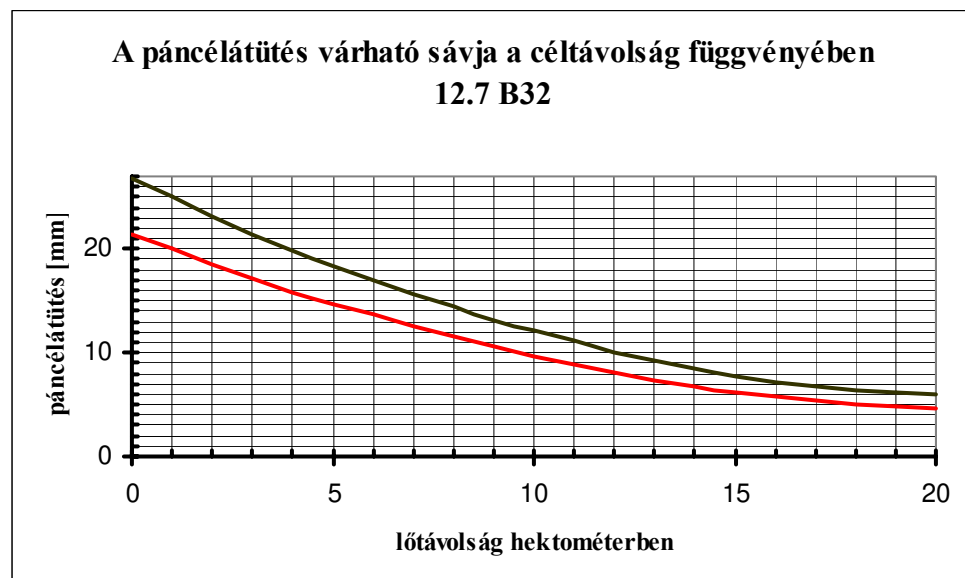
$$K = \frac{v_c \times m^{0.5}}{D^{0.75} \times l^{0.7}} \quad [9]$$

de a számítások elvégzéséhez már egy komolyabb képességű (legalább néhány lépésben programozható) zseb kalkulátor is szükségeltetik.

A [9] egyenlettel a megadott páncélátütéshez tartozó lőtávolságon mért lövedék becsapódási sebesség, a lövedéktömeg és kaliber, valamint a páncélátütés mértékének ismeretében meghatározható a K páncélátütési tényező, amely ugyan lövedék és anyagfüggő, de a becsapódási sebességtől független jellemző. A számított értékek természetesen mindig merőleges lövedék-becsapódásra értendők!

⁴ Közli: Híhalmi Harmos Zoltán: Tüzérlövésstan 394. oldalán; Magyar Királyi Honvédelmi Minisztérium kiadása Budapest, 1937. A közölt jelölések és dimenziók eredeti szöveg szerintiek.

Ezt az értéket visszahelyettesítve a [8] egyenletbe jó közelítéssel meghatározható az átüthető páncélvastagság. Ugyanakkor figyelembe kell venni az eltérő páncélminőségeket. A szovjet-orosz töltények lövedékeinek (különböző hazai „Löfe” szabályzatokban megtalálható) páncélatütési adatai jól felhasználhatók a számításokhoz, mert a vizsgáló páncéljuk minősége jobb volt, mint a NATO minőségű nyugatiaké, tehát a gyengébb minőségű páncél biztos átütése garantálható. A 12.7x107 mm-es (orosz) B32 lövedék páncélatütési képességére az ismert adatok behelyettesítésével a [8] képletbe kaptam az 1. számú ábrát:



1. számú ábra: a 12.7 mm-es B32 lövedék páncélatütő képessége a céltávolság függvényében

Az ábra alsó görbéje a lövedék műszaki dokumentációjában megadott adatok alapján számított értékeket mutatja, a felső görbe értékei saját méréseim adatainak felhasználásával végzett számításaimból származnak.

Az az általános tapasztalat, hogy ha a lövedék teljes kaliberben átütötte a páncéllemezt, akkor a lemez mögött a mozgási energiája még bőven meghaladja az *ölőhatárt*, ugyanakkor szabálytalanul kóvályogni fog és erős repeszhatást is produkál mind a lemezből, mind saját magából. Ebben az esetben tehát *elégséges* feltétel a páncél átütése.

Az eddig felsoroltak alapján a lövedék becsapódási energia igénye a [4] és [5] képletekkel már minden esetben számszerűen meghatározható.

Egyes azonos kaliberű lövedékfajták gyors összehasonlításához szívesen használom az Egerszegi János úr, a Magyar Ballisztikai Társaság alelnöke által alkotott lövedék ε_{EJ} jellemzőt, ami tulajdonképpen a [19] egyenlettel meghatározott ε_T érték reciproka, továbbá csak az ezres szorzóban különbözik⁵ a ballisztikai tényező [19a] egyenletének C konstansától (lásd ott):

$$\varepsilon_{EJ} = \frac{d^2}{m_{\text{löv}}} \left[\frac{\text{mm}^2}{\text{g}} \right] \quad [10]$$

Minél kisebb az ε_{EJ} értéke, annál nagyobb lesz az áthatoló képessége, ezért egy ismert áthatolóképeségű lövedékhez képest egy újabb lövedék áthatolás szempontjából legalább is besorolható.

A kérdés ezután az, hogy a szükséges mértékű becsapódási energiához milyen mértékű torkolati energiával kell ellátni a lövedéket. Ha a [2]-be behelyettesítjük a [4]-et kapjuk:

$$E_0 = (E_A + E_K) + E_{Tr} \quad [11]$$

amely képletben még az E_{Tr} *transzportáló energia* mértéke nincs meghatározva.

A *transzportáló energia* nagyságáról (az energiaigényről) kijelenthető, hogy az egyrészt a lövedék geometriai kialakításától és műszaki jellemzőitől, másrészt annak a közegnek a pillanatnyi és térbeni állapotától függ, amelyben a lövedék a röppályáját bejárja. Egy adott műszaki kialakítású lövedék röppálya menti lassulását a lövedék és az azt körbevevő közeg kölcsönhatása határozza meg. Általános (és mindennapi) esetben – amikor a lövedék adott állapotú **levegőben** járja be a röppályáját – a lövedékhez hozzárendelt számított, vagy kimért lőtáblázatok adatseregének vonatkozó adataiból lehet az adott lőtávolsághoz tartozó E_B becsapódási energia értékét kiemelni (vagy a becsapódási sebességből kiszámítani).

a [2] átrendezésével kapjuk, hogy:

$$E_{Tr} = E_0 - E_B \quad [J] \quad [12]$$

⁵ ebben az esetben a mm²/g és a m²/kg azonos numerikus értéket ad

ami azt jelenti, hogy a *transzportáló energia* hagyományos tűzfegyver lövedéke esetében a lövedék torkolati és becsapódási energiájának a különbsége. Miután ezek az adatok – amint már többször megállapítottam – az adott lövedék (egész pontosan a fegyver és lövedék részrendszer) küllballisztikáját leíró lőtábla alapadatai a mesterlövésznek (a Rendszer harmadik elemének) nincs más feladata, mint megállapítani, hogy az adott céltávolságban a lövedék becsapódási energiája meghaladja-e a [3], vagy [4] képlet szerinti energiaszükségletet. Ha az adott lőtávolsághoz tartozó becsapódási energia ennél az értéknél kisebb, akkor nem érdemes erről a lőtávolságról eredményt remélve célzott lövést megkísérelni, mert a fegyver-lövedék rendszer torkolati energiája eleve kevesebb a szükségesnél, bár néhány esetben nem kizárt más küllballisztikai jellemzőkkel bíró lövedék alkalmazása.

Egy adott kaliberben (pl.: 7,62x54R, vagy 7.62x51 NATO, vagy 7.62x63 Springfield [30-06 Spr.], stb.) a töltényeket általában többféle lövedékkel is szerelik, a könnyűlövedékektől a nehézlövedékekig. Egy adott konstrukciójú lövedék röppálya-menti mozgási energia veszteségét az adott kivitelre érvényes *ballisztikai tényező* (más megközelítésben ballisztikai együttható) értéke szabja meg.

A mozgási energia veszteségre (ami egyenlő a transzportálási energiával) felírható, hogy:

$$E = \frac{m_{\text{löv}} \times v_0^2}{2} - \frac{m_{\text{löv}} \times v_{\text{ct}}^2}{2} \quad \text{azaz} \quad E = \frac{m_{\text{löv}}}{2} (v_0^2 - v_{\text{ct}}^2) \quad [13]$$

tehát a lövedék kezdő és becsapódási sebessége négyzeteinek különbségével egyenesen arányos, így a lövedék lassulásának a függvénye. Végül is az adott célobjektum leküzdéséhez, ha az fedetlen élőerő, elegendő 200 J becsapódási energia, azaz az energiaegyenlet felírható:

$$200 = \frac{m_{\text{löv}} \times v_{\text{ct}}^2}{2} \quad [14]$$

és mivel a [13] képletben a v_{ct} lövedék becsapódási sebesség értéke a kérdéses, arra átrendezve és egyszerűsítve:

$$v_{ct} = \frac{20}{\sqrt{m_{löv}}} \left[\frac{m}{s} \right] \quad [15]$$

azaz elegendő, ha a lövész ismeri az általa éppen használt lövedék kg-ban számított tömege gyökének az értékét (ami egy könnyen megjegyezhető állandó adat), abból rögtön következik a szükséges minimális lövedéksebesség is a célban. Például a 7.62 mm-es 11.2 g-os 39M D nehézlövedék esetén ez 189 m/s, 9.7 g-os LPSz lövedék esetén már 203 m/s, vagy 12.7 mm-es B32 lövedék esetén csupán 91 m/s. Kérdés marad azonban, hogy ezek a lövedék sebességek milyen lőtávolságokhoz tartoznak, azaz milyen távolságon belül lehet a *biztosan hatásos* találatra számítani?

A legegyszerűbb esetben a mesterlövésznek rendelkezésre áll a fegyver-lövedék részrendszer legalább olyan részletes lőtáblázata, amely a lőtávolságokhoz tartozó lövedéksebességeket is megadja. Mivel ezek a lőtáblázatok általában 100 m-es (vagy 100 yardos) lépésként adják meg az adatokat, a legcélszerűbb a szükséges sebességhez legközelebbi nagyobb sebességhez tartozó lőtávolságot felső korlátnak figyelembe venni (az E_B biztosan nagyobb lesz, mint a szükséges E_K).

Lőtáblázat hiányában a feladat a terepen megoldhatatlan. A feladatra való előkészületek során („tantermi körülmények között”) viszont néhány számítás elvégezhető. A röppálya-menti sebességvesztés ütemére a már említett *ballisztikai tényező* ad útmutatást. Ugyanakkor mérésekkel az is bizonyítható, hogy ez a jellemző erősen függ a lövedék pillanatnyi sebességétől (még akkor is, ha annak a levegőrétegnek, amelyben a lövedék halad, a jellemzői konstansnak értékelhetők), tehát nem tekinthető abszolút állandónak. A ballisztikai tényező kiszámítására használatos a következő képlet:

$$c = \frac{i \times d_{löv}^2}{m_{löv}} \times 1000 \left[\frac{m^2}{kg} \right] \quad [16]$$

vagy egy adott lövedékre egyszerűsítve ($d_{löv}$ és $m_{löv}$ állandó):

$$c = i \times C \left[\frac{m^2}{kg} \right] \quad [16a]$$

Ahol az eddig használt jelöléseken kívül:

c = a ballisztikai tényező

i = alaktényező; dimenzió nélküli, adott feltételek között állandónak tekinthető szám

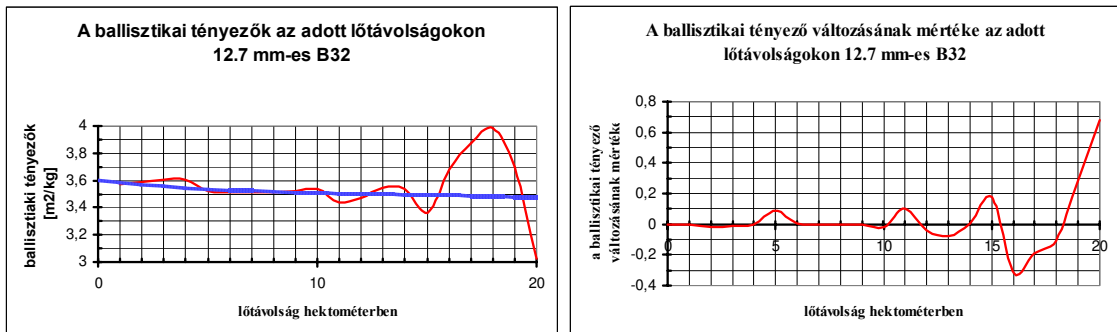
C = az állandó értékű tömeg, átmérő és szorzó alkotta konstans.

Továbbá az i meghatározásához használható pl.: 12.7 mm-es B32 lövedék alkalmazása esetén (nagykaliberű mesterlövészek előnyben!) dr. Piroska György úr, a Magyar Ballisztikai Társaság elnöke által meghatározott harmadfokú polinom⁶:

$$i = 1.084206 - 5.353871 \times 10^{-5} \times L + 3.313005 \times 10^{-8} \times L^2 - 8.085477 \times 10^{-12} \times L^3$$

ahol: L = lőtávolság [m]

Egy adott lövedék c ballisztikai tényezőjének a 2. számú ábrán (amely a 12.7 mm-es B32 lövedék alaplőtáblájából⁷ vett lövedéksebesség adatokkal a GAU táblás saját számításaim alapján meghatározott ballisztikai tényezőket tartalmazza) látható mértékű változása, illetve az idézett polinom alapján érzékelhető, hogy az i értéke erősen lőtávolságfüggő és csak adott lőtávolságokhoz tartozóan tekinthető állandónak, amint azt a dr. Piroska-féle polinom is bizonyítja.



2. számú ábra: a 12.7 mm-es B32 lövedék ballisztikai tényezőjének változása a röppályán

A 2. számú ábra bal oldali diagramjában szereplő folyamatos vonallal jelölt c ballisztikai tényező értékek mindig csak két, 100 m különbségű (pl.: 200–300 m) röppálya szeletben érvényesek, míg a pontozott, a dr. Piroska-féle polinommal számított görbe c értékei az adott lőtávolságig meghatározott átlagértékeknek

⁶ Dr. Piroska György úr szóbeli engedélyével közlöm

⁷ Руководство по 12,7-мм пулемету „Утеc” (НСВ – 12.7). Органа Трудового Знамени Военное Издательство Министерства Обороны СССР; Москва – 1978; Приложение 4 (204. – 205. old.)

tekinthetők. A számítható, vagy rendelkezésre álló c ballisztikai tényező érték és a lövedék v_0 torkolati sebesség és a v_{ct} ismeretében meghatározható a v_{ct} -hez tartozó lőtávolsága is következő képlet felhasználásával:

$$c \times x = D(v_0) - D(v_x) \quad [17]$$

ahol:

x = a céltávolság [m];

$D(v_0)$ és $D(v_x)$ = az aktuális távolságon igaz lövedéksebességhez tartozó Siacchi-függvények numerikus megoldásának értékei.

A $v_{ct} = v_x$ helyettesítéssel a [17] megoldható x -re:

$$x = \frac{D(v_0) - D(v_{ct})}{c} \quad [18]$$

amely eredmény már a keresett lőtávolságot adja. A számítási eljárásnak csak annyi árnyoldala van, hogy a Siacchi függvények numerikus megoldásait tartalmazó táblázatok (pl.. a GAU-tábla) a legritkább esetben (gyakorlatilag sohasem) állnak a mesterlövész rendelkezésére, tehát esélye sincs arra, hogy ezeket a számításokat képes legyen elvégezni. A nemzetközi szakmai gyakorlat azonban már érezhetően túllépett ezen a problémán, mert a – főleg a **Rendszer** pontosság-képesség biztosításának elengedhetetlen feltételét jelentő – katonai kivitelű zsebszámítógépek (pantopok) egyes nálunk sanyarúbb sorsú NATO társak katonai (és rendvédelmi) mesterlövészei számára biztosítottak (általában egy közvetlen csatlakoztatású kézi meteorológiai mérőműszerrel együtt). Tekintettel arra azonban, hogy a külballisztikai jellemzők alapértékektől való eltéréseinek kevésbé drámai a befolyása a hatásosság-képességre, mint a pontosságra egy adott lövedékhez tartozó alap lőtáblázat birtoklása és használata már lényegesen előnyösebb helyzetbe juttat. Ebből a v_{ct} sebességhez tartozó céltávolság könnyen kiolvasható.

Az épp alkalmazott lövedékünk hatásosság-képességének gyors megítélésére használhatjuk a *keresztmetszeti terhelés* jellemzőt, amely nem más, mint a lövedék tömegének [$m_{löv}$] és keresztmetszetének [$A_{löv}$] a hányadosa:

$$\varepsilon_T = \frac{m_{löv}}{A_{löv}} \left[\frac{g}{mm^2} \right] \quad [19]$$

erről a viszonyozámról mindössze annyit érdemes megjegyezni, hogy minél magasabb az értéke, annál kevesebb lesz a lövedék E_{Tr} transzportáló energia igénye, magyarul annál kisebb mértékben fog a röppályán a lövedék lassulni, mozgási energiát veszíteni. Sajnos ez az eltérés azonban egyszerű lineáris arányossággal nem írható le. Felhasználható azonban egy ismert és lőtáblázzal rendelkező lövedék hatásosság-képességével való összevetésre és igen durva becslésre. Egyes újabb források egyszerűbb változatát alkalmazzák a [19] képletnek, a $\pi/4$ egyszerűsítést alkalmazva:

$$\varepsilon_T' = \frac{m_{löv}}{d_{löv}^2} \left[\frac{g}{mm^2} \right] \quad [19a]$$

ahol:

$d_{löv}$ = a lövedék kalibere mm-ben,

figyelembe kell venni azonban, hogy a két eltérő ε_T és ε_T' értékek nem vehetők össze a mintegy 21%-os eltérésük miatt. A magam részéről szívesen használom még a *fajlagos energiasűrűségnek* nevezett együtthatót is, amely a lövedék pillanatnyi energiájának $[E_{löv}]$ és felületének a hányadosa:

$$\varepsilon_{Es} = \frac{E_{löv}}{A_{löv}} \left[\frac{J}{mm^2} \right] \quad [19b]$$

és a hagyományos szerkezetű lövedékek küllballisztikai viselkedésének összehasonlításán túl a célban kifejtett hatások jó összehasonlításul is szolgál. A [19] és [19a] képletek értelmében adott kaliberben általában a lövedéktömeg növelésével lehet az ε_T értékét növelni, ugyanakkor a fegyverszerkezet kímélése, vagy egyáltalán szilárdsági okokból ez szinte minden esetben a lövedék torkolati sebességének csökkenésével jár együtt. Vitathatatlan, hogy a lövedéktömeg növelése – a sebesség változatlanul hagyása mellett – nagyobb terhelést okoz a lövésyre, mert megnő a lövés impulzusa. Ha például a 7.62x54R kaliberű 39M töltény 9.7 grammos LPSz lövedéke helyett a 11.2 g-os D lövedéket használnánk, a lövedékek torkolati sebességét egyenlő értéken tartva, akkor a lövés impulzusa mintegy 14 %-kal nőne (ez az a fizikai jelenség, amit a lövész a vállán érzékel). A másik út a lövedék keresztmetszetének a csökkentése lenne, ami azonban egy adott

kaliberben csak leváló-köpenyes lövedék alkalmazásával valósítható meg. Ebben az esetben azonban a lövedék pontossága lesz igencsak kérdéses, nem beszélve arról, hogy egy nyíllövedék célballisztikai tulajdonságai jelentősen eltérnek a hagyományos lövedékétől. A legutóbbi időkben kezdenek elterjedni a hagyományos „csónaktestű” kialakítástól eltérő, ún. „kis légellenállást biztosító” alakú lövedékek, amelyek jelentősen kisebb transzportáló energiaigényűek, ezért a röppálya menti mozgási energia veszteségük is lényegesen alacsonyabb. Természetesen ezekhez is külön lőtáblázatok készülnek, az adott kaliber úgynevezett alaplőtáblázatainak adatai még megközelítőleg sem alkalmazhatók.



**hagyományos
12.7x107 mm-es orosz B32 lövedék**



**kis légellenállású
12.7x99 NATO Hornady A-Max lövedék**

3. számú ábra: 12.7 mm-es lövedékek összehasonlítása

Mindezek alapján, bár nem zárható ki az alap lőtáblázat adatoktól kedvezően eltérő transzportáló energia igényű lövedék alkalmazása, nagyobb a valószínűsége annak, hogy a mesterlövész az alap lőtáblázat adataiból határozza meg a célobjektumhoz rendelhető optimális lőtávolságot. A lövedék viselkedése a normálistól⁸ jelentősen eltérő, vagy rétegesen változó légállapotok esetén, alapvetően a pontosság képességét befolyásolja, de nem zárható ki jelentős transzportáló energiaigény növekedés sem. Emiatt a mesterlövész számára elengedhetetlen olyan lőtáblázat használata, amely az ilyen esetekben érvényes helyesbítéseket, vagy azok gyors meghatározását elősegítő számítási módszereket is tartalmazza.

Kijelenthető tehát, hogy a mesterlövész a saját mesterlövész puskája és tölténye (lövedéke) – mint részrendszer – egymáshoz rendelésével elkészített lőtáblázata alapján, valamint az általa teljesen felmért célobjektum jellemzők (amibe beletartozik a cél távolságának, védettségeinek, stb. meghatározása) ismeretében eldönti, hogy az adott lőtávolságból egyáltalán lehetséges-e egy hatásos (azaz a **Rendszer** hatásosság-képességének megfelelő) lövés leadása. A

⁸ Normál állapotúnak tekinthető az ICAO előírás szerint a 288 K hőmérsékletű, 0.10135 MPa nyomású, 1,205 g/m³ sűrűségű, 0% relatív páratartalmú levegő közeg.

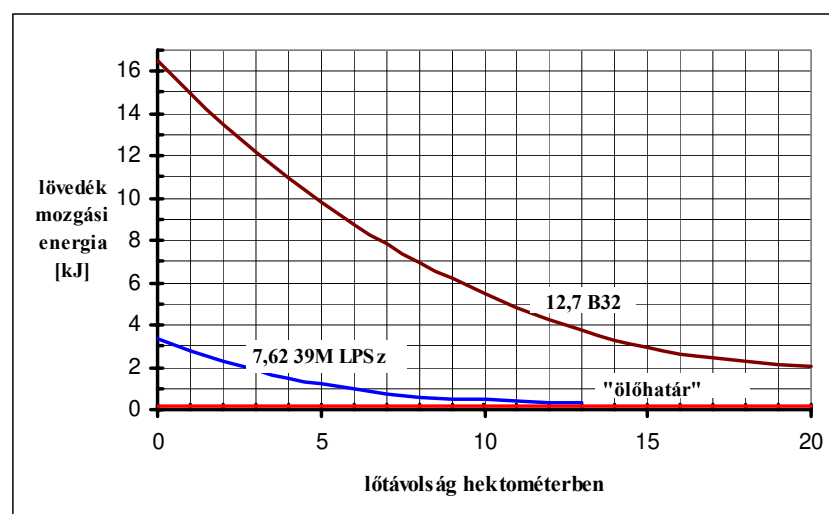
mesterlövésznek tehát meg kell vizsgálnia, hogy az adott lőtávolságon a lövedék becsapódási energiája egyszerű esetben meghaladja-e a 200 J, fedett cél esetében az E_A+200 Joule értéket. Amennyiben a válasz nemleges, vagy kétséges, akkor vagy megvárja, hogy a cél közeledjen tüzelőállásához, vagy ő közelíti meg a célt a hatásosság-képesség szerinti lőtávolságon belüli távolságra. Nem élőerő elleni harc esetén természetesen nem a 200 J, hanem az adott célobjektum megsemmisítéséhez szükséges E_K energiaszükséglettel kell számolni.

Összefoglalva az eddigieket megállapítom, hogy egy mesterlövésznek bírnia kell fegyvere és annak lövedéke olyan küllballisztikai adatainak pontos ismeretét, amelyekből a lövedék röppálya menti (a cél távolságához köthető) mozgási energia értékeit meg tudja határozni, és a célobjektumot csak abban az esetben szabad megtámadnia, amennyiben a lövedék becsapódási energiája biztosítja annak harcképtelenné tételét. Ennek hiányában a célobjektum képes lehet:

- aktív ellentevékenységre (visszatámadás);
- passzív ellentevékenységre (fedésbe, rejtésbe vonulás).

illetve a célobjektumot esetleg védő szervezet biztosan képes lesz aktív ellentevékenységre és a cél kivonására a támadható háromdimenziós térrészből.

A felsorolt esetekben a mesterlövész egyrészt nem hajtja végre a feladatát és ezzel magát, és oltalmazandó társait hozza veszélybe, másrészt nagyobb óvatosságra ösztönözve a célobjektumot a feladat sikeres újbóli megkísérlésének az esélyeit jelentősen rontja, vagy lehetetlenné teszi.



4. számú ábra: a lövedékek mozgási energiájának változása a röppályán

Az egyes, a mesterlövészek szokásos kalibersávjába (7.62 – 12.7 mm) tartozó lövedékek (töltények) lőtáblázatait tanulmányozva megállapítható továbbá, hogy fedetlen élőerő elleni harc esetén a mesterlövész lőtávolságát nem a hatásosság, hanem a pontosság képessége fogja meghatározni. Mint ahogy a 4. ábrán látható, ezekben a kaliberekben az *ölőhatár* energiamennyiségi-követelményt jelentő 200 J a lőtáblázatok szerinti teljes lőtávolságokon rendelkezésre áll, míg a pontosság képesség szerinti maximális lőtávolság mindig jóval kevesebb, mint a lőtábla szerinti maximális.

A hatásosság képessége – mint ahogy az az eddigiekből is belátható, nem tekinthető a **Rendszer** saját képességének, hanem csak a fegyver-lövedék részrendszerének, mert a mesterlövész, mint a **Rendszer** humán eleme ezt a képességet csak a lehetőségek hibás felmérésével tudja befolyásolni, a lövésfolyamat (a **Rendszer** tényleges működése) közben – amennyiben a pontosság képessége máskülönben megvalósul – azonban már nem.

Azt a képességet viszont, hogy a mesterlövész saját részrendszere hatásosságát az adott célobjektumra minden esetben megfelelő pontossággal tudja megítélni csak igen magas színvonalú kiképzéssel, a részrendszer műszaki jellemzőinek pontos megismertetésével, valamint a célobjektum jellemzőinek megfelelő szintű felismerésének oktatásával és gyakoroltatásával lehet kifejleszteni. Ennek elmulasztása végső soron a mesterlövész alkalmazását teszi értelmetlenné.

Amennyiben az MH belátja, hogy mesterlövész katonát (szakembert) nem lehet SzVD *távcsöves* puskára építve kiképezni és alkalmazni, és végre valódi mesterlövész puskákkal látja el az érintett állományt, akkor azt is be kell egyidejűleg látnia, hogy a drága fegyver mit sem ér a célnak megfelelően kimagasló (általában match) minőségű töltények és a szükséges hordozható (zsebben elférő) számítástechnikai háttér biztosítása nélkül. A lőtávolság pontos (legalább ± 10 m-en belüli) meghatározása mind a pontosság, mind a hatásosság szempontjából elengedhetetlen. A modern katonai mesterlövész feladatokban egyre inkább tért nyer a nagytávolságú pontos és hatásos lövés képességének a követelménye, nekünk fel kell nőni ehhez a feladathoz, aminek a műszaki kérdéseit egy másik tanulmányban tervezem kifejteni.

Felhasznált irodalom:

Híhalmi Harmos Zoltán: Tüzérlövésstan; Magyar Királyi Honvédelmi Minisztérium kiadása Budapest, 1937.

Таблицы внешней Баллистики для артиллерии – Москва 1955

Руководство по 12,7-мм пулемету „Утес” (НСВ – 12.7). Органа Трудового Знамени Военное Издательство Министерства обороны СССР; Москва – 1978.

Karl G. Seiller–Beat P Kneubuehl: Wound Ballistics (angolra fordította: Ruth Rufer és Jack Hawley) Elsevier Science B.V., Asterdam 1994.

Textbook of Military Medicine (főszerkesztő: colonel Russ Zajtchuk, MC, U.S. Army, Conventional Warfare) – Ballistic, Blast, and Burn Injury (speciality editors Ronald Bellamy – Russ Zajchuk); Walter Reed Army Medical Center Walter Reed Army Institute of Researc, Wasington D.C. (évszám nélkül)

www.hornady.com

www.fcsa.co.uk/reloading_data2.htm

Ábrák:

1. számú ábra: a 12.7 mm-es B32 lövedék páncélatütő képessége a céltávolság függvényében (saját grafika)
2. számú ábra: a 12.7 mm-es B32 lövedék ballisztikai tényezőjének változása a röppályán (saját grafika)
3. számú ábra: 12.7 mm-es lövedékek összehasonlítása (a baloldali fotó saját, a jobb oldali forrása: www.hornady.com)
4. számú ábra: a lövedékek mozgási energiájának változása a röppályán (saját grafika)

A becslés matematikai műveletének repüléstechnikai alkalmazása

Absztrakt

A repülőgépek fedélzetén végrehajtott mérések döntő része közvetett mérés. A cikkben a szerzők bemutatják, hogy a matematikából ismert becslés művelete hogyan alkalmazható a repülőgépek fedélzeti rendszereiben erre a mérési módszerre. A becslési feladatot a szerzők a legkisebb négyzetek módszerével oldják meg azokra az esetekre, amikor a mért és a meghatározni kívánt jellemzők közötti függvénykapcsolat nem pontosan ismert, illetve ha figyelembe vesszük a véletlen mérési hibákat és az egyes mérések eltérő mérési pontosságát.

Most measurements on board of aircraft are indirect ones. In the article authors apply mathematical operation of estimation for these measurements onboard. The task of estimation authors solve using method of minimal quadrates in cases when the relation between measured and wanted characteristics is not known exactly or rather the random faults of measurements and the different precision of each measurement are considered.

Kulcsszavak: repüléstechnika, repülésszabályozás, becslés művelete

A repülőgépek fedélzeti rendszereiben (pl. az adatrögzítő rendszerekben, a fedélzeti beépített önellenőrző rendszerekben, automatikus repülésszabályozó rendszerekben, stb.) sok esetben szükséges lehet ismeretlen jellemzők összességének meghatározására olyan mérések eredményei alapján, amelyek általában hibákat tartalmaznak. Az ismeretlen jellemzők így meghatározott értékeit becsült értéknek vagy becslésnek, a becslés meghatározott folyamatát, pedig becslési feladatnak nevezzük. Általánosan elmondhatjuk, hogy a becslési feladat megoldása – vagyis a becsült értékek meghatározása – a mérési eredmények és adatok feldolgozásának egyik formája [1]. Ebben az esetben tehát az érzékelés helye és az adatfelhasználás helye közé olyan elemet iktatunk, amely a becslési feladatot végrehajtja.

A meghatározni kívánt ismeretlen jellemzők összességét jelöljük X_1, X_2, \dots, X_n . Ezek meghatározni kívánt becsült értékei x_1, x_2, \dots, x_n . A közvetett mérés lényegéből következik, hogy nem közvetlenül X_1, X_2, \dots, X_n értékeit mérjük, hanem az azokkal meghatározott és ismert függvénykapcsolatban lévő y_1, y_2, \dots, y_k jellemzőket. Tehát:

$$\begin{aligned} y_1 &= f_1(X_1, X_2, \dots, X_n), \\ y_2 &= f_2(X_1, X_2, \dots, X_n), \\ &\dots, \\ &\dots, \\ y_k &= f_k(X_1, X_2, \dots, X_n). \end{aligned} \tag{1}$$

A továbbiakban azt a legegyszerűbb esetet vizsgáljuk, amikor a mért jellemzők az ismeretlen jellemzőkkel lineáris függvénykapcsolatban vannak, vagyis az (1) egyenlet az alábbi formában írható fel:

$$\begin{aligned}
h_{11}X_1 + h_{12}X_2 + \dots + h_{1n}X_n &= y_1, \\
h_{21}X_1 + h_{22}X_2 + \dots + h_{2n}X_n &= y_2, \\
\dots, & \\
\dots, & \\
h_{k1}X_1 + h_{k2}X_2 + \dots + h_{kn}X_n &= y_k,
\end{aligned}
\tag{2}$$

ahol h_{ij} – ismert együtthatók.

A (2) k lineáris algebrai egyenletből álló n ismeretlenes egyenletrendszerben az ismeretlenek X_j , $j = \overline{1, n}$ értékűek lesznek. Ha az egyenletrendszernek lenne pontos, egyértelmű matematikai megoldása, akkor becslésre nem lenne szükség, mert az ismeretlenek a mérésekkel pontosan meghatározhatóak lennének. Vizsgáljuk tehát azt az esetet, amikor $n > k$, vagyis az ismeretlenek száma meghaladja a rendelkezésünkre álló egyenletek számát (vagyis az egyenletrendszer nem rendelkezik megoldással).

Az, hogy az egyenletrendszernek nincs pontos megoldása, fizikailag a következő okokra vezethető vissza [1]:

- az X_j és y_i közötti fizikai kapcsolatokat csak közelítően írja le az egyenletrendszer (pl. h_{ij} együtthatók nem pontosan ismertek),
- y_i , $i = \overline{1, k}$ értékei hibákkal kerülnek meghatározásra.

Akkor az ismeretlen értékek becslésének feladatát vizsgálhatjuk úgy, mint a (2) egyenletrendszer közelítő megoldásainak meghatározását, azzal a feltételezéssel, hogy y_i , $i = \overline{1, k}$ értékeit mérések sorozatával megállapítottuk, és a közelítő megoldást tekinthetjük a becslési feladat megoldásának, tehát becslött értéknek.

Az összes lehetséges közelítő megoldás közül célszerű a valamilyen – általunk előzetesen meghatározott – értelemben legjobb megoldás kiválasztása. Az ilyen megoldás megkeresésének egyik lehetősége a legkisebb négyzetek módszerének alkalmazása. A módszer részletes leírása, bemutatása a [2], [3] és [4] irodalmakban megtalálható. A módszeren belül megkülönböztetünk determinisztikus és statisztikus megközelítést. A determinisztikus megközelítést akkor alkalmazzuk, ha véletlen mérési hibák nincsenek, vagy az ilyen hibák statisztikai jellemzőit nem ismerjük. A statisztikus megközelítésben a véletlen hibák statisztikai jellemzőit ismerteknek tételezzük fel. Az adatfeldolgozás során használt matematikai apparátus ilyenkor lehetővé teszi a mérések eltérő pontosságának a figyelembe vételét is [1].

A (2) egyenletrendszernek a legkisebb négyzetek módszerével meghatározott megoldásait – vagyis a becslött értékeket – az előzőeknek megfelelően jelöljük mint x_1, x_2, \dots, x_n . Mivel ezek csak közelítő megoldások, ezért visszahelyettesítésük az eredeti egyenletbe nem eredményezi az egyenlőségek teljesülését. Ahhoz, hogy az egyenlőségek valóban teljesüljenek, az egyenletek bal oldalát ki kell egészíteni valamilyen b_i , $i = \overline{1, k}$ értékekkel. Így most az egyenletrendszerünk:

$$\begin{aligned}
h_{11}x_1 + h_{12}x_2 + \dots + h_{1n}x_n + b_1 &= y_1, \\
h_{21}x_1 + h_{22}x_2 + \dots + h_{2n}x_n + b_2 &= y_2, \\
\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots, & \\
\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots, & \\
h_{k1}x_1 + h_{k2}x_2 + \dots + h_{kn}x_n + b_k &= y_k.
\end{aligned}
\tag{3}$$

Belátható, hogy minél kisebbek b_i értékei, annál jobbak a becstelt értékek, vagyis x_i értékek annál jobban közelítik a valós X_i értékeket. Legyen ezért a közelítő megoldás minőségi jellemzője a b_i „egyzetlenségi” értékek függvénye:

$$J = f(b_1, b_2, \dots, b_k).$$

A legkisebb négyzetek módszerében olyan négyzetes minőségi jellemzőt használunk, amely a b_i értékek négyzetösszege [1]:

$$J_1 = \sum_{i=1}^k b_i^2 = \sum_{i=1}^k (y_i - \sum_{j=1}^n h_{ij}x_j)^2. \tag{4}$$

A (3) egyenletrendszer optimális megoldása a legkisebb négyzetek módszerével olyan x_j , $j = 1, n$ értékek, amelyek biztosítják a J_1 minőségi jellemző minimális értékét, vagyis a (4) négyzetösszegek minimumát:

$$J_1 = \sum_{i=1}^k (y_i - \sum_{j=1}^n h_{ij}x_j)^2 \rightarrow \min. \tag{5}$$

Ebből a kritériumból ered a módszer elnevezése is. Mivel a J_1 függvényt minimalizálni kell, így azt költségfüggvénynek is tekinthetjük [2], [3].

Mivel a J_1 minőségi jellemző x_j , $j = 1, n$ becstelt értékek függvénye, így az (5) feltétel akkor teljesül, ha $\frac{\partial J_1}{\partial x_j} = 0$, $j = \overline{1, n}$. Ezen egyenletek alapján határozhatjuk meg a keresett x_j becstelt értékeket. A parciális deriváltakat kifejtve

$$\frac{\partial J_1}{\partial x_j} = -2 \sum_{i=1}^k h_{ij}y_i + 2 \sum_{i=1}^k h_{ij} \sum_{j=1}^n h_{ij}x_j, \tag{6}$$

és $j = \overline{1, n}$ esetére sorban egyenlővé téve zérussal, a következő egyenletrendszerhez jutunk:

$$\begin{aligned}
\sum_{i=1}^k h_{i1} \sum_{j=1}^n h_{ij}x_j &= \sum_{i=1}^k h_{i1}y_i, \\
\sum_{i=1}^k h_{i2} \sum_{j=1}^n h_{ij}x_j &= \sum_{i=1}^k h_{i2}y_i, \\
\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots, & \\
\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots, & \\
\sum_{i=1}^k h_{in} \sum_{j=1}^n h_{ij}x_j &= \sum_{i=1}^k h_{in}y_i.
\end{aligned}
\tag{7}$$

Bizonyítható [4], hogy a (7) n egyenletből álló n ismeretlenes egyenletrendszer együttműkövvel felírt determináns nem zérus értékű, tehát a (6) egyenletrendszer x_1, x_2, \dots, x_n változókra egyetlen megoldást ad. A [7] egyenlet megoldása lesz az eredeti (2)

egyenletrendszer megoldása a legkisebb négyzetek módszerével, determinisztikus megközelítésben.

Statisztikus megközelítésben szintén a (2) egyenletrendszerből indulunk ki, de most feltételezzük, hogy az rendelkezik zérustól eltérő értékű egyértelmű megoldással. A problémát most az okozza, hogy y_i értékeit mérési hibával határozzuk meg, vagyis a mérések eredményei nem y_i , hanem azoktól eltérő, de értékekben közeli jellemzők:

$$z_i = y_i + v_i, i = \overline{1, k}, \tag{8}$$

ahol v_i – véletlen mérési hibák, amelyek megjelenésének következtében z_i szintén véletlen értékű lesz. Akkor a (2) egyenletrendszert most így írhatjuk fel:

$$\begin{aligned} h_{11}X_1 + h_{12}X_2 + \dots + h_{1n}X_n &= z_1, \\ h_{21}X_1 + h_{22}X_2 + \dots + h_{2n}X_n &= z_2, \\ \dots\dots\dots, & \\ \dots\dots\dots, & \\ h_{k1}X_1 + h_{k2}X_2 + \dots + h_{kn}X_n &= z_k. \end{aligned} \tag{9}$$

Ennek az egyenletrendszernek nincs pontos, egyértelmű megoldása. Ha z_i véletlen értékek statisztikai jellemzőit nem ismerjük, akkor az egyenletrendszer z_i értékeire megoldható determinisztikus megközelítésben. Ha ezek a jellemzők ismertek, akkor célszerű a statisztikus megközelítést alkalmazni. Így olyan pontosabb megoldást kapunk, amely figyelembe veszi a mérések eltérő pontosságát is [1].

Legyen v_i véletlen mérési hibák várható értéke zérus: $M[v_i] = 0, i = \overline{1, k}$; szórásnégyzetük pedig általános esetben eltérő: $D[v_i] = M[v_i^2] = \sigma_i^2, i = \overline{1, k}$; és legyenek a hibák egymástól függetlenek, vagyis: $M[v_i v_j] = 0$, ha $i \neq j$ és $i, j = \overline{1, k}$.

Fogadjuk el továbbá, hogy a véletlen értékek normál eloszlásúak:

$$f_{v_i}(\alpha) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_i}} e^{-\frac{\alpha^2}{2\sigma_i^2}}, i = \overline{1, k}.$$

Ennek megfelelően a z_i véletlen értékekre is felírhatjuk:

$$\begin{aligned} M[z_i] &= M[y_i + v_i] = y_i, \\ D[z_i] &= D[v_i] = \sigma_i^2, \\ f_{z_i}(\beta_i) &= \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_i}} e^{-\frac{(\beta_i - y_i)^2}{2\sigma_i^2}}. \end{aligned} \tag{10}$$

Az x_j becsült értékek meghatározásához a (2) egyenleteket felhasználva helyettesítsük az $f_{z_i}(\beta)$ kifejezésében y_i értékeket mint $\sum_{j=1}^n h_{ij}X_j$:

$$f_{z_i}(\beta_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_i}} e^{-\frac{1}{2\sigma_i^2}(\beta_i - \sum_{j=1}^n h_{ij}X_j)^2}.$$

Legyen valamely A_i véletlen esemény z_i véletlen értékeknek a β_i értéktől $\beta_i + d\beta_i$ értékig terjedő tartományba esése. Ennek az eseménynek a valószínűsége:

$$P[A_i] = P[\beta_i \leq z_i \leq \beta_i + d\beta_i] = f_{z_i}(\beta_i) d\beta_i.$$

Legyen továbbá A véletlen esemény valamennyi z_i értéknek a fenti intervallumba esése, vagyis $A = A_1 A_2 \dots A_k$. Az elfogadott kikötések értelmében z_i véletlen értékek egymástól függetlenek, ezért A_i események szintén egymástól függetlenek lesznek. Akkor:

$$\begin{aligned} P[A] &= P[A_1] P[A_2] \dots P[A_k] = \\ &= f_{z_1}(\beta_1) f_{z_2}(\beta_2) \dots f_{z_k}(\beta_k) d\beta_1 d\beta_2 \dots d\beta_k = \quad (11) \\ &= f_{z_1, z_2, \dots, z_k}(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k) d\beta_1 d\beta_2 \dots d\beta_k, \end{aligned}$$

$$\text{ahol } f_{z_1, z_2, \dots, z_k} = (2\pi)^{-k/2} \prod_{i=1}^k \sigma_i^{-1} e^{-\sum_{i=1}^k \frac{1}{2\sigma_i^2} (\beta_i - \sum_{j=1}^n h_{ij} X_j)^2}.$$

Ha $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ értékeit rögzítjük, akkor az f_{z_1, z_2, \dots, z_k} függvény $L(X_1, X_2, \dots, X_n, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$ likelihood-függvényé válik

$$L(X_1, X_2, \dots, X_n; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k) = \text{const.} e^{-\sum_{i=1}^k \frac{1}{2\sigma_i^2} (\beta_i - \sum_{j=1}^n h_{ij} X_j)^2}, \quad (12)$$

ami lehetővé teszi x_1, x_2, \dots, x_n becült értékek meghatározásában a maximum-likelihood módszer alkalmazását [2] [3]. Ennek értelmében tegyük fel, hogy $P[A] = \max$, vagyis A esemény bekövetkezése valószínűsége maximális. Ez a követelmény akkor teljesül, ha $X_1 = x_1, X_2 = x_2, \dots, X_n = x_n$, amely esetben biztosítva lesz a (12) függvény maximuma, amely a hatványkitevőben lévő kifejezés abszolút értékének minimuma esetén következik be. Ebből a (9) egyenletrendszer x_1, x_2, \dots, x_n megoldásainak optimumkritériuma felírható:

$$J_2 = \sum_{i=1}^k \frac{1}{2\sigma_i^2} (z_i - \sum_{j=1}^n h_{ij} x_j)^2 \rightarrow \min. \quad (13)$$

A kritériumból következő egyenletrendszer:

$$\frac{\partial J_2(x_j)}{\partial x_j} = 0, \quad j = \overline{1, n}. \quad (14)$$

A parciális deriváltakat meghatározva:

$$\frac{\partial J_2(x_j)}{\partial x_j} = -2 \sum_{i=1}^k \frac{1}{\sigma_i^2} h_{ij} z_i + 2 \sum_{i=1}^k \frac{1}{\sigma_i^2} h_{ij} \sum_{j=1}^n h_{ij} x_j.$$

Ezt a kifejezést $j = 1, 2, \dots, n$ értékekre sorban egyenlővé téve zérussal és rendezve a következő egyenletrendszert kapjuk:

$$\sum_{i=1}^k \frac{1}{\sigma_i^2} h_{ij} \sum_{j=1}^n h_{ij} x_j = \sum_{i=1}^k \frac{1}{\sigma_i^2} h_{ij} z_i; \quad j = \overline{1, n}. \quad (15)$$

A fenti egyenletrendszer megoldása adja a (9) egyenletrendszer megoldását a legkisebb négyzetek módszerével, determinisztikus megközelítésben.

A (13), (15) kritériumokat és a (7), (15) egyenleteket összehasonlítva láthatjuk, hogy statisztikus megközelítésben az y_i értékek eltérő mérési pontosságát a mérési hibák szórásnégyzetével vesszük figyelembe. Azonos pontosságú méréseknél ezek a szórásnégyzetek egymással megegyeznek és a (13), (15) egyenletek megegyeznek az (5), (7) egyenletekkel. A (15) egyenleteket értelmezhetjük mint a z_1, z_2, \dots, z_k mért értékek és az x_1, x_2, \dots, x_n becült jellemzők közötti lineáris kapcsolatrendszer.

Mivel a z mért értékek véletlenek, így az x becült értékek is véletlenek lesznek. Ezek statisztikai jellemzői a következők [1]:

- az x_j becült értékek torzítatlanok az ismeretlen X_j értékekhez képest, vagyis $M[x_j] = \overline{X_j}, j = \overline{1, n}$;
- a becslések hibáinak ($\Delta = x_j - X_j, j = \overline{1, n}$) szórásnégyzete minimális;
- ha a mérési hibák normál eloszlásúak, akkor a becült értékek is normál eloszlásúak lesznek.

A gyakorlatban sokszor nem a fő X_1, X_2, \dots, X_n jellemzőket kell becslünk, hanem azok lineáris függvényét: $S = a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n$. (16)

Ezt a függvényt lineáris alaknak, S értékének becslését pedig a fő paraméter lineáris alakja becslésének hívjuk. Az S jellemző optimális becslése ebben az esetben:

$s = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$, ahol $x_1, x_2, \dots, x_n = X_1, X_2, \dots, X_n$ értékeknek a legkisebb négyzetek módszerével meghatározott optimális becslései. Az s becslés optimális volta abban áll, hogy az torzítatlan, hibája pedig minimális szórásnégyzettel rendelkezik, vagyis $M[s] = S$ és $D[s - S] = \min$.

Korszerű repülőgépek fedélzeti rendszereiben a becslés fentebb meghatározott algoritmus a fedélzeti számítógépben kerül végrehajtásra. A központi mikroprocesszor műveleti sebessége olyan, hogy az biztosítja a felhasználók megfelelő kiszolgálását.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Taraszov, V. G.: *Obrabotka informacii v avtomatyizirovannih szisztyémah upravlényija* (VVIA im. Prof. N. E. Zsukovszkovo, Moszkva, 1974)

[2] Granino A. Korn – Theresa M. Korn: *Matematikai kézikönyv műszakiaknak* (Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1975)

[3] I. N. Bronstein – K. A. Szemengyajev: *Matematikai zsebkönyv* (Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1987)

[4] Edwin F. Beckenbach: *Modern matematika mérnököknek* (Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1965)

AZONOSÍTÁSI RENDSZEREK INTEROPERABILITÁSI KÉRDÉSEI

Absztrakt

A cikk célja az interoperabilitás fogalmi rendezése, azonosítási rendszerek fontos kapcsolódási pontjainak azonosítása, valamint az ezeken felmerülő interoperabilitási problémák felkutatása. Ezek ismeretében néhány jellemző azonosítási eljárásnál a megoldási lehetőségek bemutatása.

The aim of this article is to shed a light upon interoperability, identification of important connection points, as well as searching for interoperability problems emerging at these. Based on all these I am going to show possible solutions for the case of some typical identification processes.

Kulcsszavak: azonosítás, interoperabilitás, információs interoperabilitás, technikai interoperabilitás.

BEVEZETÉS

A felhasználó bizonyíthatóan egyértelmű, hiteles azonosítása az egész informatikai rendszer biztonságának alapvető, és egyik legfontosabb kérdése. Ennek az eljárásnak a sikerén múlik az általunk féltve őrzött információk biztonsága.

Napjainkra a globalizálódási folyamat eredményeképp a különböző szereplők közötti együttműködés, és együttes működés minden szférában egyre nagyobb szerepet játszik. Ennek megfelelően növekszik a szereplők közötti interoperabilitás jelentősége is.

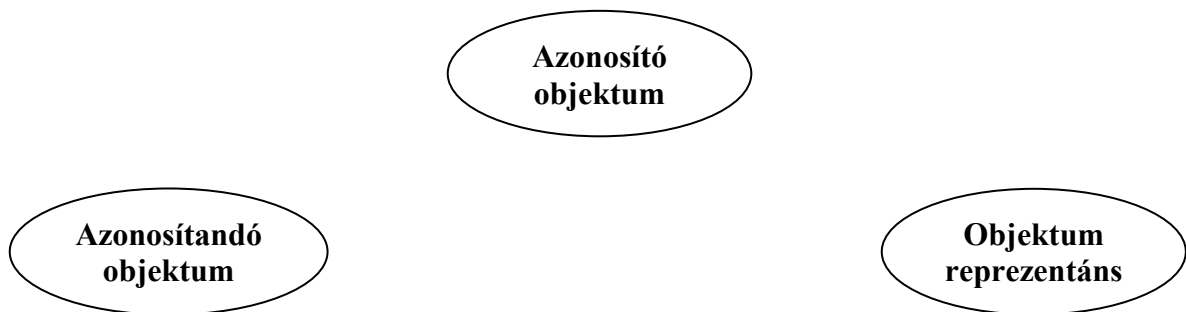
Ezért fontos az azonosítási rendszer kapcsolódó elemeinek elemző vizsgálata, az interoperabilitás szempontjából. Az architektúra ismeretében az egyes rendszerelemek közötti együttműködési nehézségeket, illetve azok helyét fel kell tárni, meg kell érteni az azonosítási rendszer felépítését, az azonosítás folyamatát, illetve ezek ismeretében meg kell határozni az azonosítást végző alrendszerrel szemben támasztott követelményeket.

Az első pontban az interoperabilitás, és az azonosítás fogalmát összegzem. A második pontban rendszerszemlélet szabályainak figyelembevételével, meghatározom az azonosítás rendszer modelljét és az interoperabilitási szempontból fontos kapcsolódási pontokat. A harmadik pontban összegzem az interoperabilitáshoz kapcsolódó alapfogalmakat és elemzem a lehetséges interoperabilitási problémákat. A negyedik pontban e problémák lehetséges feloldási lehetőségeit tekintem át.

1. AZ INTEROPERABILITÁS, ÉS AZ AZONOSÍTÁS FOGALMI ELHELYEZÉSE

Az azonosítás fogalmi alapjainak rendszerezése kapcsán nézzük meg melyek azok a fogalmak melyek a téma tárgyalása során elengedhetetlenek. Nézzük először is az azonosítás meghatározását.

Az *azonosítás* az a folyamat, melynek során az azonosítandó objektum megfeleltetése, és általában hitelesítése is megtörténik egy előre definiált objektum reprezentánsal.



1. ábra Az azonosítás három főobjektuma

Az így keletkezett identitáshoz szolgáltatás igénybevételi jogokat és adat hozzáférési jogosultságokat rendelhetünk. Tehát az azonosítási folyamatnak nem része az identitás felhatalmazása különböző jogosítványokkal.

Az azonosítás és a hitelesítés az informatika világában az esetek többségében szinonimaként használatos. Ez alól azért létezik kivétel, amikor vendégként azonosított objektumot nem hitelesítjük, mert szükségtelen. A hitelesítés során az azonosítás megerősítése történik az azonosítandó objektumtól független hiteles forrásból. Egy hétköznapi példán szemléltetve: egy személy, amikor bemutatkozik, akkor már az azonosítása megtörténik, de csak az igazoltatást követően nevezhető ez az azonosítás hitelesítettnek.

Együttműködő azonosítás esetén az azonosítandó objektum aktívan részt vesz az azonosítás folyamatában. Ebből következően az együttműködést nem igénylő azonosítás esetén az azonosítandó objektum a teljes azonosítási folyamat alatt passzív marad (ilyen például a vonalkódos azonosítás).

Az *objektum reprezentáns* az a rendszer által tárolt leképezése az azonosítandó objektumnak, ahogy „a rendszer látja” az adott entitást. Az identitás egy olyan azonossága az entitásnak, melyhez a felhatalmazó rendszerszolgáltatás igénybevételi, információ hozzáférési lehetőségeket, valamint jogokat rendel.

Ugyanazon azonosítandó objektumhoz különböző rendszerek, illetve ugyanazon rendszer, különböző identitásokat rendelhetnek.

Az azonosítási folyamat során gyakran alkalmazunk technikai eszközt, vagy tárgyat, mely az azonosítandó objektum azonosítását segíti elő.

Az interoperabilitás a hatékony és eredményes együttműködéshez szükséges képességek alapvető összetevőjeként jelent meg 1992-ben az Egyesült Államok hadserege "Informatika a harcok számára" elnevezésű dokumentumában. Az interoperabilitás általánosan megfogalmazható definíciója a következő:

„Az interoperabilitás objektumok között fennálló viszony, az együttműködést támogató, eredményes és hatékony együttes működést biztosító kölcsönös képesség.”¹

Az együttműködési képességen kívül fontos interoperabilitási kérdés az együttes működés is. Az információs robbanás, és az információs társadalom, ezzel együtt az információs háború hatására napjainkra kiemelt jelentőségű fogalommá lett, hiszen a különböző célú, képességű és fajtájú hálózatok, eszközök, ezek kapcsán információs, és adatbázisok összekapcsolásakor a legfontosabb kérdés a különböző rendszerek együttműködésének kérdése. Más szóval nincs interoperabilitási probléma heterogenitás nélkül. Homogén esetben nem értelmezhető fogalom, mert ebben az esetben a rendszer elemei közt fellépő együttműködési nehézségek a szervezési, a tervezési, illetve kivitelezési hiba tárgykörébe tartoznak. Induljunk ki a heterogenitásból! A heterogenitás három szintre tagolható: az alkalmazott eszközök, hordozók *fizikai* (anyag, technikai) *szintje*; az *alkalmazott nyelv szintje*, az üzenet- és adatformátumok szintaktikai szintje; végül az *átviendő tartalom*, jelentés szemantikai *szintje*. Az interoperabilitás a heterogenitás következménye, ezért értelemszerűen az interoperabilitás osztályozása a heterogenitás felosztásából vezethető le.

„Az interoperabilitás alanyai aktív objektumok, amelyek két nagy típusba sorolhatók: tudatosan tevékenykedő entitások, vagy célirányosan, meghatározott rendeltetéssel működő technikai eszközök, rendszerek. Ennek megfelelően megkülönböztethetünk szereplők közötti, illetve eszközök közötti interoperabilitást, amelyeket a katonai szakirodalomban leggyakrabban a (had)műveleti interoperabilitás, illetve a technikai interoperabilitás kifejezésekkel jelölnek.”²

„A (had)műveleti interoperabilitás közös cél megvalósítása érdekében együttműködő szereplők között fennálló viszony, az eredményes és hatékony együttműködést biztosító átfogó, kölcsönös képesség.”³

„A funkcionális területi interoperabilitás együttműködő szereplők között fennálló viszony, az eredményes és hatékony együttműködést egy meghatározott funkcionális területen biztosító kölcsönös képesség.”⁴

Valamennyi funkcionális interoperabilitás az információs és a technikai interoperabilitáson alapul.

„Az információs interoperabilitás különböző szereplők kölcsönös képessége információk közös értelmezésén alapuló, a hatékony együttműködéshez szükséges cseréjére.”⁵

¹ Munk Sándor: An analysis of basic interoperability related terms, system of interoperability types; AARMS Volume 1. Issue 1. 2002. (120. o.)

² u. o. (121. o.)

³ u. o. (125. o.)

⁴ u. o. (125. o.)

⁵ Munk Sándor: Role of semantic interoperability in warfare of our age; AARMS Volume 3. No. 4. 2004 (531. o.)

A technikai interoperabilitás tárgykörébe az együtt működő eszközök között felmerülő fizikai, technológiai együttműködési, és együttes működési problémák tartoznak.

Felmerül a kérdés, hogy egy azonosító rendszer tekintetében a fentiek alapján hogy merülhet fel interoperabilitási probléma. A gyakorlatban az azonosító rendszer egyes elemei legtöbb esetben nem egy gyártó termékei. Ez azért van így, mert egyrészt a gyártók szakosodtak, másrészt az azonosító rendszer bizonyos elemei nem csak az adott rendszer elemét képezik. Jellemző, hogy egy azonosító eszközt több rendszerben is felhasználunk azonosításra.

2. AZ AZONOSÍTÁSI RENDSZERMODELL KAPCSOLÓDÁSI PONTJAINAK AZONOSÍTÁSA

A felállított azonosítási rendszermodell elemzése során meg kell keresni az egyes rendszerelemek kapcsolódási pontjait, hogy az interoperabilitási szempontból elemzésre szoruló helyeket lokalizálni tudjuk. Mielőtt ezt megteszem fontos, hogy a rendszer modell egyes elemeit megnevezzük, és definiáljuk funkcióit.

Az azonosítandó objektum egy entitás, ami lehet felhasználó, folyamat, eljárás, vagy tárgy, mely az azonosítási eljárás tárgyát képezi. Az azonosítandó objektumhoz tartozhat az azonosítás bizonyos eseteiben azonosító eszköz, vagy tárgy, mely egyszerűsíti, illetve biztonságosabbá teszi az azonosítást. Ilyen eszköz lehet egy egyszerű vonalkód, vagy akár egy intelligens kártya.

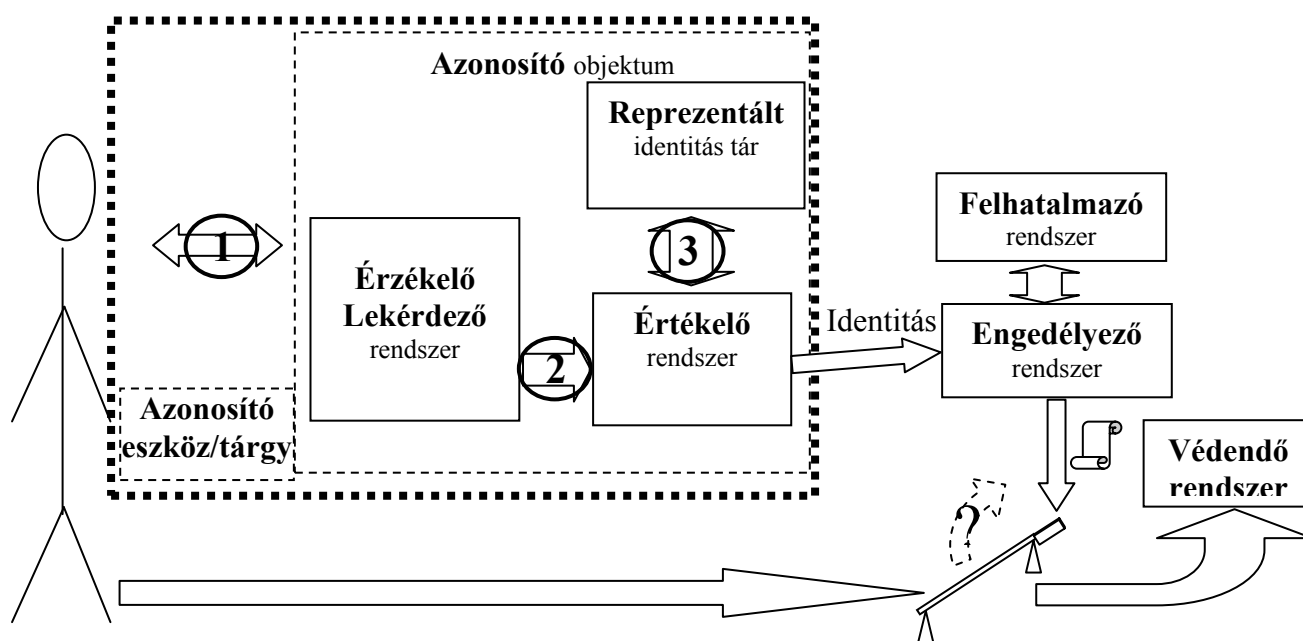
Az azonosító objektum az azonosító rendszer azon része, mely az azonosítandó objektumról „eldönti”, hogy azonos-e azzal az entitással, amiről készült reprezentáns a reprezentált identitás tárban szerepel. Az így azonosított identitás kerül ezt követően egy felhatalmazó-engedélyező rendszer által feljogosításra, és ezen jogok függvényében ez a rendszer teszi lehetővé az entitás számára a védett rendszerhez, annak részeihez, illetve szolgáltatásaihoz a hozzáférést. A felhatalmazó-engedélyező rendszer nem képezi az azonosító rendszer részét. A rendszer modell különböző rendszerlemei nem minden esetben választhatók szét egyértelműen a tényleges megvalósítást követően. Az azonosító objektum három jól elkülöníthető részre tagolható funkcionális szempontból.

Az első az érzékelő-lekérdező rendszer, melynek a feladata az entitás azonosítandó jellemzőit érzékelni, illetve lekérdezni, és ezen jellemzőket megfelelő módon átalakítva bocsátja az értékelő rendszer rendelkezésére.

Amit a második az értékelő rendszer, összehasonlítja az általa a reprezentált identitás tárból kiolvasott mintával. Az összehasonlítás eredményétől függően azonosítja az azonosítandó objektumot, és az így keletkezett identitást átadja a felhatalmazó-engedélyező rendszernek, a jogosultságok hozzárendelése és a hozzáférés biztosítása céljából.

A harmadik a reprezentált identitás tár, mely az azonosítandó objektum azonosítandó jellemzőit tartalmazza, megfelelően átalakított formában. Ez a megfelelően átalakított forma a megvalósítástól függően lehet egy jelszó meghatározott algoritmussal transzformált alakja, vagy egy biometriás esetben az adott jellemző egy adott matematikai modell szerint leképezett mása.

Az azonosítási rendszer modellen számokkal jelöltem, melyek azok a kapcsolódási pontok, amik interoperabilitási szempontból érdeklődésre tarthatnak számot.



2. ábra: Az azonosítás interoperabilitási problémát felvető kapcsolódási pontjai

Az „1” jelű kapcsolódási pont a felhasználó, illetve annak azonosító eszköze és a érzékelő-lekérdező alrendszer között található. Ezen a csatlakozási ponton legalább három markánsan elkülönülő folyamat lebonyolítása történik. Először az azonosítandó objektum azonosítást kezdeményező szándéka jut el az érzékelő-lekérdező rendszerbe. Majd az érzékelő-lekérdező rendszer „felszólítja” az azonosítandó objektumot a megfelelő azonosítási válaszadásra, illetve nem együttműködő azonosítási eljárás esetén leolvassa az azonosítandó jellemzőt, vagy tárgyat. Ezután az azonosítandó objektum, illetve annak az azonosító eszköze, válaszjelet küld a lekérdező rendszernek, illetve nem együttműködő esetben ez nem választható előbbiektől.

A „2” jelű kapcsolódási pont az érzékelő-lekérdező rendszer és az értékelő rendszer között helyezkedik el, ezen a csatornán jut át a feldolgozott válasz-, illetve érzékelt jel.

A „3” jelzéssel ellátott kapcsolódási pont az értékelő rendszer és a reprezentált identitás tár között helyezkedik el, itt zajlik a reprezentált identitás kikeresése a tárból.

Összetett rendszerek esetében az azonosítás azon a rendszeren zajlik, amelyikre az entitás csatlakozik, illetve amelyik rendszer szolgáltatásait először igénybe veszi. A többi kapcsolódó rendszerben általában nem történik az entitás irányában újraazonosítás átjelentkezéskor, illetve szolgáltatás igénybevételekor, csak a már érvényes azonosítás alapján a feljogosításra kerül sor.

3. INTEROPERABILITÁSÁSI PROBLÉMÁK

Az előző részben feltárt kapcsolódási pontokon felmerülő interoperabilitási problémák az alábbiak.

Az „1” jelű kapcsolódási pont esetében az alkalmazott azonosítási módszerek függvényében ezen a kapcsolódási ponton jelentősen eltérő interoperabilitási problémák merülhetnek fel, attól függően, hogy milyen azonosítási eljárást alkalmazunk. A legegyszerűbb esetben ez az eljárás mindössze egy beléptető program (login script) elindítása. Ekkor szinte kizárólag felhasználói, számítógép kezelési hiányosságok, hibák fordulhatnak elő interoperabilitási problémaként. Amennyiben az azonosítás során a felhasználó által birtokolt technikai eszköz, vagy tárgy felhasználására, vagy biometriás jellemzők felhasználására is kerül sor, akkor itt történik meg ezen azonosító eszközök arra alkalmas módon a rendszerhez „csatlakoztatása”, a rendszerszámára hozzáférhetővé tétele. Az említettek alapján a felhasználói kezelési problémák mellett megjelennek a különféle fizikai elhelyezkedésből eredő, vagy technikai jellegű interoperabilitási problémák is. Ezek lehetnek a különféle kártyák, vonalkódok le-, illetve beolvasási problémái, melyek lehetnek hardver vagy szoftver eredetűek.

A „2” jelű kapcsolódási ponton jellemzően protokolláris, és algoritmikus jellegű együttműködési zavar léphet fel, mely a rendszerelemek között fellépő értelmezési, és szabályozásbeli különbségeket jelenti. Ezen a ponton az átalakított válasz/érzékelt jel átalakítása továbbítása zajlik. Ha azonban az azonosítás részét képezi valamilyen biometriás jellemző beolvasása is, akkor a górcső alá vett biometriás jellemző állandóságával, sérülékenységével, egyéb fiziológiás változás okozta, illetve a leképezési eljárás megfelelőségével kapcsolatos interoperabilitási problémák merülhetnek fel.

A „3” jelzéssel rendelkező pont, ahol a reprezentált identitások tárában keresi ki az értékelő rendszer a beolvasott entitás reprezentánsához tartozó információkat. Ezért ezen a ponton címzési és protokolláris jellegű interoperabilitási problémák fordulhatnak elő elsősorban.

Összetett rendszerek esetében a másik rendszerben azonosított entitás elfogadhatósága merül fel kérdésként.

Általánosságban megemlíthető, mint ahogy az első fejezetben bővebben ismertettem, hogy interoperabilitási probléma nem merülhet fel heterogenitás nélkül. Miből fakadhat az azonosítás során heterogenitás? A különböző azonosítási rendszerelemeket különböző gyártók gyártják, és egy rendszeren belül különböző eszközöket kell használni, esetleg már más rendszerben alkalmazott elemek migrálását kell megoldani. A másik ok az, hogy az azonosítási rendszerelemek készen „dobozosan” kaphatók a kereskedelemben, így a nagy széria miatt lényegesen kedvezőbb ár érhető el az egyedi fejlesztésekkel szemben.

Az alábbiakban a legelterjedtebb azonosítási módszerek esetében veszem sorra az interoperabilitási problémákat.

Jelszavas azonosítás esetén valódi interoperabilitási probléma nem merül fel, a heterogenitás hiánya miatt. Kizárólag a jelszó elfelejtése, kezelő rendszer ismerete, illetve kezeléssel kapcsolatos problémái jelenthetnek problémát.

RF ID azonosítás alkalmazása esetén az „1” jelű kapcsolódási ponton felmerülhet interoperabilitási probléma, hiszen az azonosítást szolgáló Radio Frequency Identification eszköz nem feltétlenül származik ugyan attól a gyártótól, mint a leolvasó eszköz. A „2” pontnál szintén felmerülhet olyan probléma, hogy több érzékelő/lekérdező rendszer kapcsolódik egy értékelő rendszerhez. A „3” jelzéssel rendelkező pont esetében akkor képzelhető el interoperabilitási probléma, ha a reprezentált identitás tár máshol található, mint az értékelő rendszer. Ez első sorban kiterjedt rendszerek központi vezérlése esetén merülhet fel problémaként.

Biometriás azonosítás esetén általában alkalmaznak egy azonosítást szolgáló intelligens technikai eszközt is, mely a jellemzőket tartalmazza, amennyiben nem, úgy az azonosító rendszer tartalmaz minden az azonosításhoz szükséges információt. Az „1” ponton találkozhatunk technikai jellegű interoperabilitási problémával, mely hasonló az RF ID-nál említettekhez. Ezenkívül az azonosítandó biometriás jellemző felismerésével összefüggő problémákkal találkozhatunk. A „2”, és a „3” pont esetében ugyanazok az interoperabilitási problémák jelentkeznek, mint az RF ID alkalmazásakor.

Vonalkódos azonosításnál az „1” ponton található interoperabilitási probléma. Ez a probléma a vonalkód leolvashatóságára, és értelmezhetőségére vezethető vissza. A leolvashatóságot befolyásolja a vonalkód hordozójának az anyaga, a színe, elhelyezkedése.

*Idegen-barát felismerő rendszer*nél az „1” pontnál különböző interoperabilitási problémák léphetnek fel. Az egyik fajta probléma, hogy különböző szervezetekhez tartoznak az azonosítandó objektumok, valamint az érzékelő/lekérdező rendszer különböző gyártóktól is származhat, ezért különbözhetnek a működési paraméterek, protokollok. A „2” pontnál az esetlegesen a különböző gyártóktól származó rendszerelemek közötti interoperabilitási probléma merülhet fel. A „3” pont esetén alapvető probléma az, hogy a reprezentált identitás tár általában a harcjárműben nem áll rendelkezésre, hanem telekommunikációs csatornán keresztül kell lekérdezni.

4. INTEROPERABILITÁSI PROBLÉMÁK MEGOLDÁSI LEHETŐSÉGEI

Ebben a részben az előző fejezetben felmerült együttműködési nehézségek megoldási lehetőségei a különböző rendszerekben az alábbiak.

RF ID azonosítás alkalmazása esetén az „1” jelű kapcsolódási ponton a különböző gyártóktól származó rendszer elemek alkalmazásakor az egyetlen megoldási lehetőség a kapcsolódási pontok technikai és protokolláris paramétereinek szabványosítása, majd a kiválasztásra kerülő eszközöket, és a működtető szoftvereket e szabványnak való megfelelés alapján választjuk meg. A „2” pontnál a több érzékelő/lekérdező rendszer egy értékelő rendszerhez való alkalmazása esetén szintén a kapcsolódási pont átgondolt technikai és protokolláris szabványosításával oldható meg. A „3” jelzéssel rendelkező pont esetében, amikor a reprezentált identitás tár távol található az értékelő rendszertől, akkor az érzékeny adatok védett formában történő továbbítását is meg kell oldani távközlési csatornán keresztül. Ekkor valamilyen egyedi rejtjelzést alkalmaznak valamilyen szabványos adatkommunikációs protokollba ágyazva, esetleg nyilvános algoritmust alkalmaznak titkos kulccsal, vagy generált valódi véletlen kulccsal.

Biometriás azonosítás esetén, amikor a jellemzőket egy intelligens technikai eszközön kerül tárolásra, akkor ugyanazok az interoperabilitási problémák merülnek fel, mint RF ID alkalmazása esetén. Az „1” ponton ezenfelül felmerülnek az azonosítandó biometriás jellemző leolvasásával összefüggő problémák. Ilyenek az azonosítandó biometriás jellemző térbeli elhelyezkedése, és leolvasáskori állapota. Meg kell oldani, hogy a leolvasó szerkezethez csak közel azonos elhelyezkedéssel lehessen az adott jellemzővel közelíteni. Ki kell oktatni a felhasználókat a berendezés használatáról, mely során fel kell hívni a figyelmüket az adott jellemző állapotának tudatos ellenőrzésére. Itt első sorban az adott jellemző tisztaságára és sértetlenségére kell figyelni. Bizonyos biometriás jellemzők nem csak az adott jellemző fizikai sérülése esetén változik meg valamilyen mértékben, hanem az emberi test más részeinek különböző megbetegedései következtében is. Ilyen elváltozások keletkeznek a reflexzónákon, melyek gyógyítási diagnosztikai eljárások alapját képezik. Emiatt olyan matematikai leképezési eljárást kell kidolgozni, mellyel minimálisra lehet csökkenteni az azonosítás bizonytalanságát. A „2”, és a „3” pont esetében ugyanazok az interoperabilitási problémák és a megoldásaik is, mint az RF ID alkalmazásakor.

Vonalkódos azonosításnál az „1” ponton a leolvashatóságot főként a vonalkód hordozójának az anyaga, a színe, elhelyezkedése befolyásolja. Mivel a vonalkódos azonosítás széles körben elterjedt tárgyak (árúk, eszközök, berendezések...) nyilvántartására, ezért sokféle anyagú, és színű hordozón található vonalkódot, valamint léteznek automatikus, illetve kézi leolvasó rendszerek, ezek megnehezítik a kód sikeres leolvasását. A leolvasási probléma csökkentése érdekében több, egymással különböző szöveget bezáró leolvasó egységet integrálnak egy olvasó fejbe, így javítva a sikeres leolvasás valószínűségét. Főként automatikus rendszerek esetén törekszenek a csomagolási egységek, és az azokon szereplő vonalkódok elhelyezkedésének szabványosítására, így segítve a leolvasás pozicionálását. A másik jelentős probléma a kódgenerálás, hiszen tetszőlegesen sok, egymástól független szervezetenél, és helyen állítanak elő vonalkódot. Amennyiben ezeket egy rendszerben kívánjuk feldolgozni, akkor vagy sikerül az eredeti kóddal integrálni rendszerünkbe egyszerűen felvéve azt, vagy ha már ugyanazon kódhoz mást rendeltünk rendszerünkben, akkor újra kell kódolnunk az integráláshoz. Természetesen saját kódrendszert is kialakíthatunk.

*Idegen-barát felismerő rendszer*nél az „1” pontnál szervezeti interoperabilitási problémák feloldása komoly szervezési és bizalmi problémát jelent. Ez a probléma több nemzetiségű haderő együttes bevetése kapcsán merült fel igazán élesen, hiszen olyan rendszer kialakítására volt szükség, mely egyszerre kielégíti a nemzeti egységek adatainak egyedi, nemzet biztonsági szempontokat, megvalósító védelmét, és a szövetséges egyértelmű csapatok azonosítását. A különböző gyártóktól származó rendszerelemek együttműködése a szövetségen belüli szabványosítással oldható meg, mely részletesen leírja a technikai, a protokolláris, és a szervezeti adatok feltöltési rendszerét. A „2” pontnál a különböző gyártóktól származó rendszerelemek közötti interoperabilitási probléma az adott szervezeten belüli szabványosítással oldható meg. A „3” pontnál a reprezentált identitás távoli elhelyezkedése következően a védett távközlés problémáját kell a szervezeten belül megoldani.

ÖSSZEFOGLALÁS

Napjainkban, mikor az információs társadalomba való átmenet korszakát éljük, életünk minden területét behálózzák a különböző informatikai rendszerek, adatainkat számtalan adatbázisban tartják nyilván, mozgásunk során különböző beléptető rendszereken haladunk át, távközlési-, és banki szolgáltatásokat veszünk igénybe gyakorlatilag földrajzi megkötöttség nélkül. Ezeket a korábban elképzelhetetlen szabadságot, adó szolgáltatásokat egyebek mellett a különböző azonosítási módszerek és rendszerek, és a különböző rendeltetésű rendszerek összekapcsolásai tették lehetővé. Ezek az összetett rendszerek igen komoly feladatok elé állították a szakembereket, hogy az információs rendszerek integrálásával egy időben megőrizhessék az információk bizalmasságát, az informatikai rendszerek biztonságát.

Ebben a cikkben először összegeztem az azonosítás, és az interoperabilitás fogalom rendszerét. Az azonosítás rendszermodelljét elemezve azonosítottam az interoperabilitási szempontból fontos kapcsolódási pontokat. Ezt követően néhány jellemző azonosítási módszer esetében megállapítottam az interoperabilitási problémákat, melyekhez a cikk végén megadtam a lehetséges megoldási lehetőségeket. A munka során az azonosítási rendszerek interoperabilitási elemzéséhez teremtettem meg az alapokat, hogy az azonosítást biztosító technikai eszközök további kutatásához kiépítendő szempont rendszer részét képezze.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Dr. Munk Sándor (2002): An analysis of basic interoperability related terms, system of interoperability types; AARMS Volume 1. Issue 1.
- Dr. Munk Sándor (2004): Role of semantic interoperability in warfare of our age; AARMS Volume 3. No. 4.
- Dr. Munk Sándor (1992): Az informatika eszközzrendszere; ZMNE jegyzet, (J-1082), Budapest.
- Dr. Munk Sándor (2003): Katonai informatika III, A katonai informatika eszközzrendszere; ZMNE jegyzet, Budapest.

MODULÁRIS FELÉPÍTÉSŰ MOBIL ROBOTIKAI ALKALMAZÁSOK KIALAKÍTÁSI SZEMPONTJAI

Absztrakt

A mobil robotok kialakításánál fontos szempont a moduláris felépítés, valamint szabványos kommunikációs protokollok, csatlakozási felületek használata. Amennyiben ezen irányelveket figyelmen kívül hagyjuk a fejlesztési idő megnő és a roboton történő esetleges változások kihatással lehetnek a robot teljesen más funkciót végző egységeire is. Cikkemben egy mobil robot főbb moduljait tekintem át, javaslatot teszek a modulok kialakítására, a modulok közötti kommunikáció megvalósítására. Szabványok követése lehetőséget teremt már meglévő kereskedelemben kapható egységek rendszerbe történő integrálására, így például a mobil robot központi számítógépe lehet egy PC alapú beágyazott számítógép Linux operációs rendszerrel. A vezetékek nélküli kommunikáció a robot és a kezelőszemélyzet között történhet szabványos WLAN vagy BlueTooth eszközök segítségével. A robot fedélzetén lévő belső buszrendszernek választható valamely ipari buszrendszer, így az arra épülő már meglévő szenzorok, vezérlők könnyen a rendszerbe integrálhatók. Az itt felsorolt irányelvek figyelembevételével gyors és hatékony mobil robot fejlesztés valósítható meg.

Modular construction, standard communication protocols and the usage of standard connection surfaces are important aspects of the construction of mobile robots. If we do not pay attention to these principles, the development time increases and the possible changes on the robot can influence some other units with completely different functions. In my article, I am going to give a review of the main modules of a mobile robot, and propose some module developments and the achievement of communication among modules. Observing of standards enables integration of the units that already exist on the market into a system, for example the central computer of a mobile robot can be a PC based embedded computer with Linux operation system. The wireless communication between the robot and the operator stuff can go through standard WLAN or BlueTooth protocols. An industrial bus system can be chosen for an inner bus system which is on the board of the robot, and in this way the already existing sensors and controllers that are based on these industrial bus systems can easily be integrated. With the observance of the principles enumerated here, a quick and efficient robot development can be achieved.

Kulcsszavak: Autonóm, Mobil Robot, Moduláris, Ipari Buszrendszerek, Szabványos kommunikáció, UGV, Modbus

Napjainkban különböző kialakítású mobil robotok, a technológia fejlettségének köszönhetően, már képesek sok olyan feladat ellátására, amelyekre emberi erő alkalmazása veszélyes, vagy gazdaságtalan lenne. Mobil robotok alkalmazhatók légi felderítésre, csapásmérésre (UAV¹), vagy földi megfigyelésre, területőrzésre, robbanóanyag hatástalanításra (UGV²). A robotok által ellátható feladatok sokrétűsége indokoltá teszi moduláris felépítésű robotok alkalmazását, így az adott feladathoz a teljes robot áttervezése nélkül, egy alapplatform alkalmazásával csatolhatunk olyan egységeket, amelyek a célspecifikus szenzorokat, beavatkozó szerveket tartalmazzák. Az alapplatformnak tartalmaznia kell a robotot mozgó motorokat, a beágyazott számítógépet, valamint a kommunikációs eszközöket. Ha a robot például gépkocsik aljára erősített robbanóanyag felderítésére van kialakítva, ezen szenzorokon felül tartalmaznia kell egy nagy felbontású kamerát és robbanóanyag felderítésére szolgáló szenzorokat. Egy manipulátor karral felszerelt robotnak nem csupán a meghajtó és kormányozó motorokat, hanem a manipulátort mozgó motorokat és vezérlő elektronikákat is tartalmaznia kell. A cikkemben egy alapplatform kialakítási lehetőségeit vizsgálom, sorra veszem a szükséges alapegységeket, megoldási lehetőségeket. Vizsgálom a rendszer flexibilitását, átkonfigurálhatóságát. A moduláris felépítésű robot alkalmazása alapként szolgálhat egy nagyobb méretű komplex rendszer kialakításában.

1. Kommunikáció a robot és az operátor között

A kommunikációs eszközök megválasztásánál az első és legfontosabb szempont a robot bevetési rádiuszának vizsgálata. Kis távolságokon, például a bevezetőben említett robbanóanyag kereső robotoknál elegendő valamely informatikában használt vezeték nélküli adatátviteli eszköz használata. A kereskedelemben kapható WLAN³ hálózati eszközök között már nem ritka a 108Mbps átviteli sebességre képes illesztő eszköz, mellyel már jó felbontású valós idejű kép is továbbítható. Egy konkrét példát véve alapul, az ASUS WL-330G vezeték nélküli Access Point⁴ (AP) (1. ábra) 2.4GHz-es sávban maximálisan 54Mbps átviteli sebességre képes, belső térben 40 méteres, szabadtérben pedig 455 méteres hatósugárban. Az átviteli sebesség függ a környezeti zavaroktól, a rálátástól és a távolságtól. Az eszköz mobil robotikai alkalmazásra különösen alkalmas kis mérete (85 x 61 x 18 mm) [9], alacsony fogyasztása (4V, 1A), szabványos Ethernet hálózati csatlófelülete miatt. Szintén nem elhanyagolható szempont a készülék alacsony ára.



ASUS WL-330G WLAN adapter

¹ Unmanned Air Vehicle – Légi robotrepülőgép

² Unmanned Ground Vehicle – Szárazföldi robotjármű

³ Wireless Local Array Network – Vezeték nélküli helyi hálózat

⁴ Vezeték nélküli hozzáférési pont

A 2.4 GHz-es sávban szintén elterjedt a Bluetooth⁵ vezeték nélküli technológia. Ez a technológia eredetileg számítógépekhez kapcsolt perifériaeszközök vezeték nélküli csatlakoztatására szolgált, ily módon csak kis működési rádiusszal rendelkezik (~10 m). A Bluetooth-nak azonban létezik ipari változata is, amely üzemekben, ipari környezetben, nagyobb távolságokra is képes kapcsolat létesítésére. Példaként említhető a Phoenix Contact FL BLUETOOTH AP nevű terméke (2. ábra). Az eszköz alacsonyabb átviteli sebességgel bír (400 Kbps), de ipari kiképzése miatt alkalmazható szélsőségesebb körülmények között is maximum 100 méteres távolságban.



2. ábra Phoenix Contact FL BLUETOOTH AP [8]

Közepes távolságú vezeték nélküli adatátvitel szintén létrehozható szabványos WLAN eszközökkel, irányított antennák segítségével. A nagy távolságú mikrohullámú kommunikáció hátránya, hogy az adó és vevő között elhelyezkedő tereptárgyak csillapítják a jelét. Erre jelent megoldást, műholdas átjátszók alkalmazása. Cikkemben a nagy távolságú vezeték nélküli átvittel nem foglalkozom részletesen.

2. Fedélzeti számítógépes rendszerek

A fedélzeti számítógépes rendszerre a robot bizonyos fokú autonómiájának megteremtése érdekében van szükség. Nagy értékű robot esetében még távvezérelt robot esetében is érdemes bizonyos biztonsági funkciókat a robot fedélzetén lévő intelligens eszközre bízni. A robottal való kommunikáció megszakadása esetén például a robot képessé tehető egy előre definiált helyre történő visszatérésre. Szélsőséges körülmények között a robotnak észlelni kell a rá veszélyt jelentő környezeti behatásokat (például túl meredek lejtő esetén a robot nem kockáztatja az esetleges zuhanást, hanem jelez a kezelőnek és új útvonalat kér). A fedélzeti intelligens eszköz megválasztására a legkézenfekvőbb megoldás egy hagyományos PC alapú számítógép. A processzor megválasztásánál fontos mérlegelni az autonómia fokát, valamint a méret és fogyasztási lehetőségeket. Egy akkumulátorral táplált kis méretű robotra nem ajánlott egy nagy fogyasztású Pentium 4-es laptop telepítése Windows XP- operációs rendszerrel. Kis méretű robotok esetében optimális megoldást jelenthet egy beágyazott kisebb teljesítményű és méretű Pentium I. vagy Intel 5x86 alapú alaplappal, célspecifikus Linux operációs rendszerrel. Példaként említeném az általam alkalmazott Advantech PCM5820 AMD GEODE processzorral szerelt ipari alaplappal (3. ábra). A PCM5820 233MHz-es Intel 5x86 kompatibilis processzorral maximum 128MB memóriával, 2db konfigurálható RS232/422/485 porttal, 100Mbps átviteli sebességű Ethernet csatlóval rendelkezik. Az

⁵ 2.4GHz-es sávban működő vezeték nélküli szabvány

alaplaphoz nem szükséges billentyűzet és monitor csatolása. Nagy mennyiségű adat tárolása Compact Flash⁶ (CF) kártyán történik, így a beágyazott számítógép nem tartalmaz mozgó rezgésre, rázkódásra érzékeny alkatrészeket.

Mivel a rendszeradatok Flash alapú adathordozón vannak eltárolva, hagyományos operációs rendszerek alkalmazása nem megengedett. Egy korszerű Windows alapú operációs rendszer a rendszeradatok folyamatosan frissíti az adattárolón, és mivel Flash alapú memóriák csak adott mennyiségű írási műveletre képesek, ez a memória kártya károsodásához, adatvesztéshez vezet. Az alkalmazott operációs rendszerrel szemben támasztott követelmények a következők:

- megbízható, stabil működés;
- nyitott forráskódú, flexibilis rendszer;
- a Flash kártyára való írás korlátozhatósága.

A fent említett követelményeknek sok nyitott forráskódú speciálisan beágyazott rendszerekre tervezett LINUX operációs rendszer eleget tesz. Az én választásom előnyös paraméterei miatt az uVex LINUX – nevű kiadásra esett. A rendszer adathordozón elfoglalt mérete 128Mbyte alá csökkenthető, ebben a kiépítésben tartalmazza a rendszer működéséhez szükséges programokat, fejlesztéshez szükséges fordító és programeditáló programokat, valamint rendelkezik a következő tulajdonságokkal:

- Bekapcsoláskor a Flash memória tartalmát a normál RAM-ba tölti egy ott létrehozott virtuális meghajtóra. Kilépéskor a virtuális meghajtón található változásokat lementi a Flash memóriába, így az írási ciklusok száma egyre csökken.
- A rendszer automatikusan elindít egy terminálprogramot, melyen keresztül a beágyazott eszköz egy másik számítógépről elérhető. Ezen program segítségével történhet a program fejlesztés, átkonfigurálás, hiba detektálás és javítás.
- Az operációs rendszer képes több felhasználói program párhuzamos futtatására (Multi-tasking), így ha egy program „szabálytalan műveletet hajt végre és leáll”, a terminálprogramon keresztül módosítható, és újraindítható, akár nagy távolságból, vezeték nélküli Ethernet alapú hálózaton keresztül is.



3. ábra Advantech PCM5820 ipari beágyazott alaplap.

⁶ Félvezető alapú memória, amely tartalmát kikapcsolás után is megőrzi. A memória írási ciklusainak száma limitált.

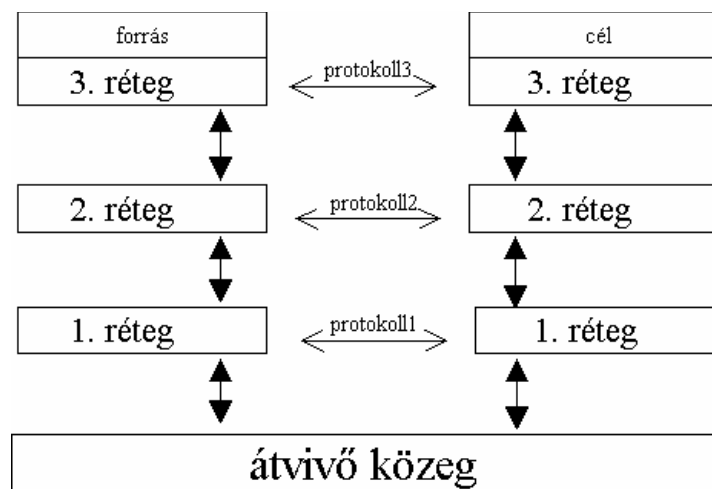
4. Fedélzeti adatátviteli hálózatok

A rendszer flexibilitását leginkább meghatározó komponens a robot fedélzetén található belső hálózat. A hálózatok topológia alapján a következő csoportokba sorolhatók:

- **Bus** (sin) topológia, ahol a hálózati eszközök sorban, közös átviteli közegre csatlakoznak
- **Gyűrű** topológia, hasonló a Bus-hoz, de a gépek egy gyűrűre vannak felfűzve.
- **Fa** topológia, ahol két gép között csak egy útvonal van.
- **Csillag** topológia, minden elem a központi géppel van összekötve.

A kommunikáció iránya szerint, lehet egyirányú (simplex), kétirányú (duplex), vagy változó irányú (half duplex).

Egy általános hálózati kommunikáció a 4. ábra szerint épül fel. Az ábrán látható, hogy a hálózati kommunikáció az átvivő közegre, más néven a fizikai rétegre épül. A fizikai réteg meghatározza az átvitelhez használt hordozó típusát (koax kábel, sodort érpár, optikai kábel, rádiós kommunikáció...), meghatározza az alkalmazott jelszinteket és az azokhoz tartozó logikai értékeket.



5. ábra Hálózati rétegek

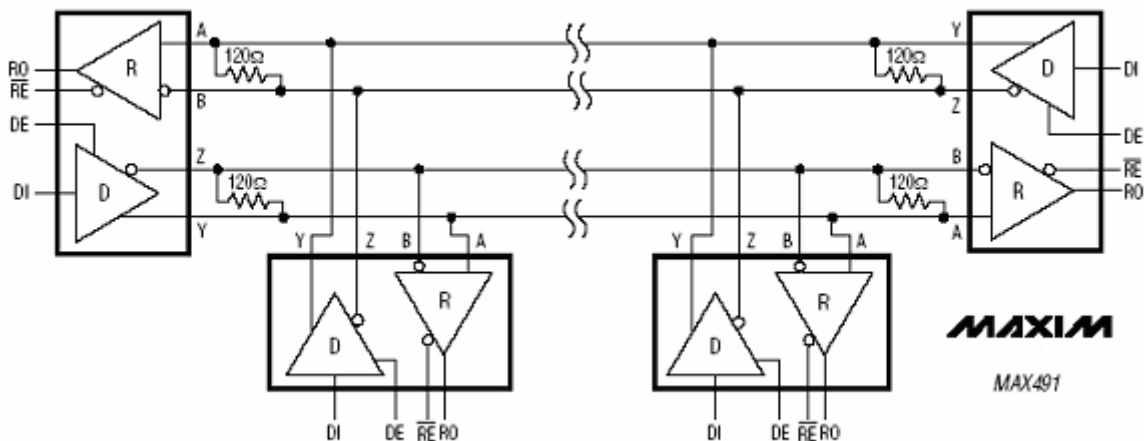
Mobil robotikai alkalmazásokra, motorok vezérlésére, szenzorok lekérdezésére a lehető legegyszerűbb megoldásként a következő szabványos átviteli módok kínálóznak (1. táblázat).

Adatátviteli szabvány	RS232	RS423	RS422	RS485
Működési mód	Földfüggő	Földfüggő	Különbségi jel	Különbségi jel
Maximális adó és vevőszám	1 adó 1 vevő	1 adó 10 vevő	1 adó 10 vevő	32 adó 32 vevő
Maximális kábelhossz	~12 m.	~1000 m.	~1000 m.	~1000 m..
Maximális adatsebesség	20kb/s	100kb/s	10Mb/s- 100Kb/s	10Mb/s- 100Kb/s
Maximális adó kimenőfeszültség	+/-25V	+/-6V	-0.25V ; +6V	-7V ; +12V

Adó kimeneti jelszintjei	Terhelt	+/-5V to +/-15V	+/-3.6V	+/-2.0V	+/-1.5V
Adó kimeneti jelszintjei	Terheletlen	+/-25V	+/-6V	+/-6V	+/-6V
Terhelt kimeneti impedancia (Ohms)		3k to 7k	>=450	100	54
Vételi feszültségtartomány		+/-15V	+/-12V	-10V; +10V	-7V ; +12V
Vételi érzékenység		+/-3V	+/-200mV	+/-200mV	+/-200mV
Ételi bemenő impedancia (Ohms),		3k ; 7k	4k min.	4k min.	>=12k

1. táblázat

Az RS 232 szabvány széles körben alkalmazott a számítástechnika világában. Legnagyobb hátránya, hogy csupán két eszköz között képes kis távolságú összeköttetés létrehozására. Ennek ellenére a mobil robotikai alkalmazása nem kizárt, mivel a kereskedelemben sok olyan szenzor kapható, ami eleve RS232-es szabványhoz illeszkedik (pl. GPS-OEM⁷ modulok). Az iparban legerőteljesebben használt átviteli mód, az RS485 átviteli szabványhoz illeszkedik. Számos ipari Bus-rendszer az RS485-ös szabványra épül, mint például PROFIBUS, MODBUS, InterBus, LonWorks... A fizikai réteg bus-ismétlők (repeaterek) nélkül 32 adó és 32 vevőegység csatlakoztatását teszi lehetővé. Alkalmazható kétvezetékes Half-Duplex⁸ és négyvezetékes Full-Duplex⁹ módban is. A négyvezetékes fizikai megvalósításra látható egy példa a 6. ábrán a Maxim félvezetőgyár MAX491-es integrált áramkörével [7].



6. ábra Négyvezetékes RS485 fizikai réteg kialakítás MAX491-es integrált áramkörrel.

⁷ Global Positioning System (Original Equipment Manufacturer) – Globális helymeghatározó rendszer (eredeti kellékanyag gyártó)

⁸ Egy időben vagy csak adás, vagy csak vétel üzemmódu átvitel

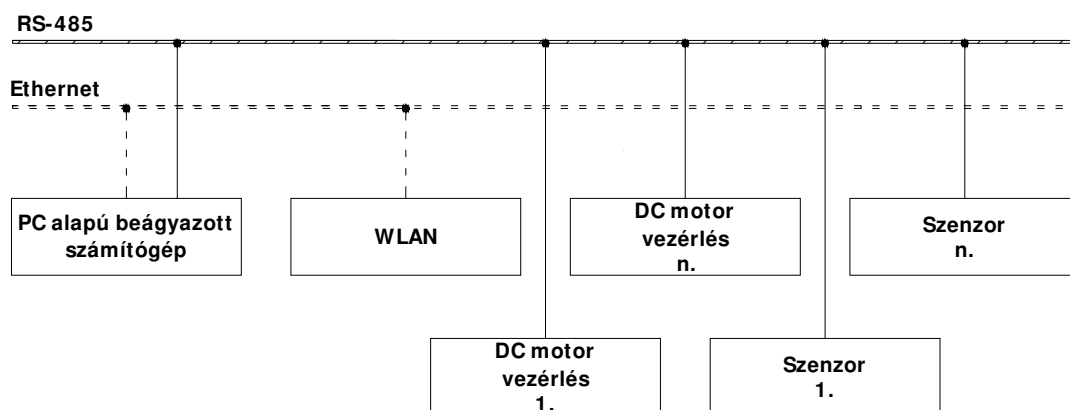
⁹ Egyszerre vételi és adás üzemmódban működni képes átvitel

A 6. ábrán látható kapcsoláson látható, hogy a bus-on kialakuló reflexiók elkerülésére a bus-t a végein illesztetten kell lezárni, külső ellenállások segítségével. A bus-on található egységek közül csupán egy adhat egy időben, a többi magas impedanciás állapotban várakozik.

Egy általam megvalósított hálózati elrendezés látható a 7. ábrán. A már korábban említett elemekből építkezve az Advantech PCM-5820-as alaplapja közvetlenül csatlakoztatható az Ethernet hálózatra. E hálózaton történő adatszétosztás csak intelligens hálózati eszközökkel történhet (router, switch), így ha az Ethernet belső hálózatra kettőnél több egységet kívánunk felfűzni, a megfelelő hálózati adatszétosztó eszközök beépítése is szükségessé válik, mely teljesítményigény növekedéssel jár. A 7. ábrán, alapkiépítésben csak az alaplap és a vezeték nélküli csatoló van összekötve, minden egyéb egység az alaplapon keresztül RS485-ös fizikai réteget használva kommunikál (ennek lehetőségei a használt alaplapon már ki vannak alakítva). A bus-ra csatlakozó egységek két nagy csoportra oszthatók:

- Motorokat, aktuátorokat vezérlő egységek
- Szenzorok jeleit továbbító, a robot állapotát vizsgáló alegységek.

A moduláris rendszerű mobil robotok fejlesztésénél már csak a fent említett egységekhez tartozó csatolómodulokat kell kifejleszteni és ezeket, mint építőkockákat a bus-ra fűzni. Ez a felépítés nagyban hasonlít az iparban széles körben alkalmazott, PLC¹⁰ és folyamatirányító rendszerek felépítésére, ezért érdemes megvizsgálni egy, ezekhez a rendszerekhez optimalizált kommunikációs protokollt. Egy egyszerű ipari protokollt véve példaként, a továbbiakban részletesen a MODBUS protokoll kerül ismertetésre.



6. ábra Egy konkrét mobil robot fedélzeti elrendezés

MODBUS- protokoll

A soros MODBUS protokoll az RS485 valamint az RS232-es fizikai rétegekre épülő Master-Slave¹¹ protokoll. Az ISO/OSI¹² modell szerinti hálózati struktúrában a MODBUS a fizikai, adatkapcsolati, valamint a felhasználói protokollt definiálja (7.ábra). A hálózatban egy Master állomás található, mely képes a rendszerben található egy vagy több Slave állomás

¹⁰ PLC:

¹¹ Master – Slave – Olyan hálózati architektúra, amelyben a csatorna felügyeletét a felek dedikált módon látják el. A csatorna felett a Master gyakorolja a kizárólagos ellenőrzést, aki gondoskodik a Slave állomások csatornához történő hozzáféréseinek irányításáról.

¹² ISO-(International Standards Organization -Nemzetközi Szabványügyi Szervezet), OSI (Open System Interconnection) ajánlás. azt mondja meg, hogy milyen rétegekre kell osztani egy hálózatot és ezen rétegeknek mi legyen a feladatuk.

lekérdezésére, vezérlésére. A Slave állomások nem kezdeményezhetnek adást anélkül, hogy erre a Master állomás utasította volna őket.

Layer	ISO/OSI Model	
7	Application	MODBUS Application Protocol
6	Presentation	Empty
5	Session	Empty
4	Transport	Empty
3	Network	Empty
2	Data Link	MODBUS Serial Line Protocol
1	Physical	EIA/TIA-485 (or EIA/TIA-232)

7. ábra A MODBUS protokoll ISO/OSI modellben implementált rétegei

A MODBUS Master kétféle üzenetet küldhet a Slave állomások felé:

Unicast Mode: A Master egy adott Slave állomásnak küld utasítást. Ez lehet egy lekérdezés, vagy beíró utasítás, melyre a Slave állomás egy válaszüzenetben reagál.

Broadcast Mode: A Master az összes Slave állomásnak adja ki ugyanazon utasítást. Ebben az esetben a Slave állomások nem kezdeményezhetnek adást a Broadcast Uzenet vétele után [2], [3].

A MODBUS minden Slave állomása saját egyedi címmel rendelkezik. A címtartomány 1-től 247-ig terjed. Amennyiben a Master a 0-as címre ad ki üzenetet, Broadcast módban, az összes Slave állomást címzi. Egy MODBUS üzenet (**Protocol Data Unit - PDU**) a 8. ábrán látható módon épül fel.

Az 1 byte-os funkció kód három típusa definiált:

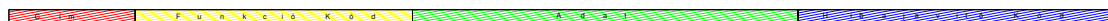
Publikus funkció kódok

Felhasználó által definiált funkció kódok

Tiltott funkció kódok

Mivel a funkció kódok az ipari PLC-s rendszerek igényeinek kielégítésére lettek kialakítva, így beágyazott speciális alkalmazások esetén érdemes a felhasználó által definiált funkció kódokat alkalmazni, melyek a 65-72 és a 100-110-es tartományba esnek.

Például egy inkrementális jeladóval felszerelt DC-motor MODBUS-os PWM¹³ vezérlőjének kitöltési tényezőjét a 65-ös funkció kóddal állíthatjuk, az inkrementális jeladó számlálóját pedig a 100-as funkció kóddal kérdezhethetjük le.

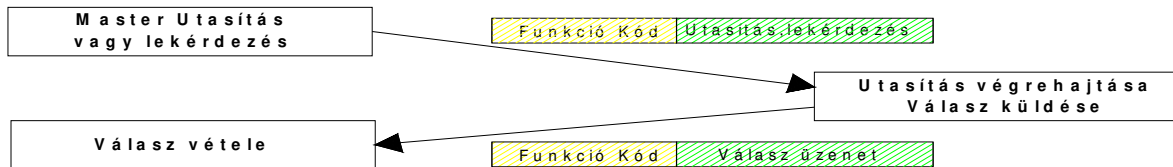


8. ábra MODBUS Protocol Data Unit

Egy PDU maximum 252 byte nagyságú lehet. Az üzenetet egy 2 byte hosszú hibajavító kód zárja, melyet az adó generál. A Master által kiadott utasítás miután eljut a címzett állomáshoz, az azonos funkció kóddal egy válaszüzenetben visszajelez a Master felé. A válaszüzenet

¹³ Pulse Width Modulation – A teljesítmény változtatása a tápláló feszültség adott kitöltési tényezőjű négyszögjellel történő kapcsolásával történik.

lekérdezés esetén tartalmazza a Master által igényelt adatokat, utasítás esetén pedig egy visszaigazolást, melyben a Slave tudatja, hogy vette az üzenetet.



9. ábra Hibamentes MODBUS kommunikáció

A soros átvitel szempontjából két átviteli módot különböztetünk meg:

RTU (Remote Terminal Mode)

ASCII

Minden MODBUS kliensnek képesnek kell lenni az RTU mód fogadására, így itt az RTU mód kerül részletes kifejtésre. Az RTU módban az átvitel során A 8 bit bináris adat átvitelét egy start bit kiküldésével kezdjük, az adatbitek után egy paritásbit, majd egy stopbit következik. Paritás bit nélküli átvitel esetén az adatot két stop bit követi.

Start	1	2	3	4	5	6	7	8	Par	Stop
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	------

10. ábra Bit sorrend RTU módban paritás bit alkalmazásával.

Az RTU módban küldött üzenetek (PDU-k) között legalább 3,5 karakternyi szünetnek kell lenni, és az üzeneteket folytonosan kell továbbítani. Így biztosítható a helyes üzenet kezdet és vég detektálás. (Az ASCII módban az üzenetek kezdetét és végét speciális karaktersorozat jelzi.)

A leírtakból látható, hogy MODBUS protokoll használata esetén a következő hibák detektálhatók:

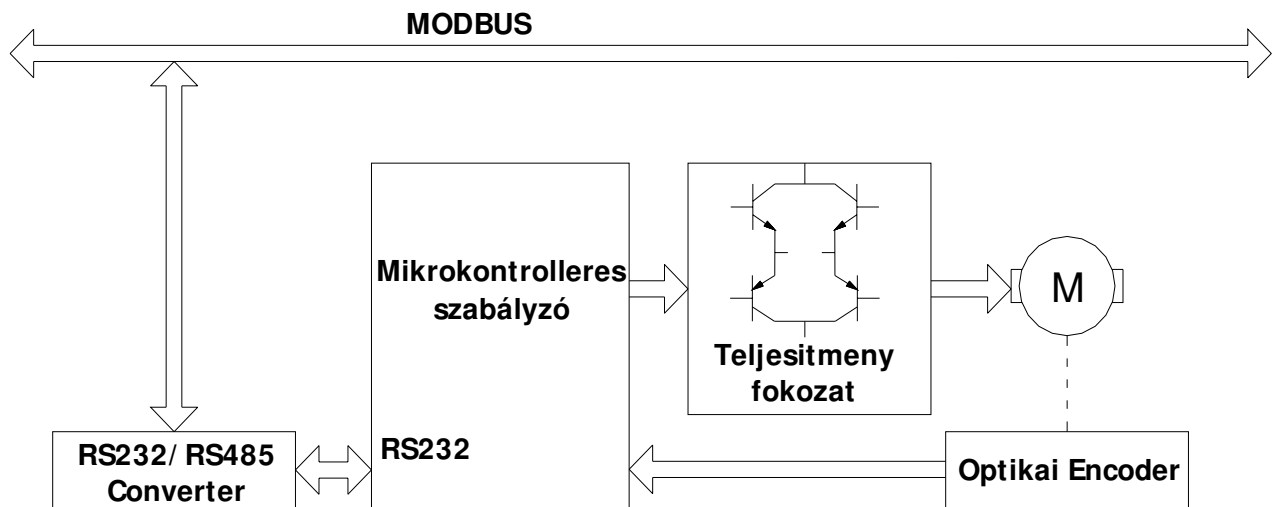
- Karakteren belüli hiba detektálása paritásbit segítségével
- Üzeneten (RTU) belüli hiba detektálás a hibajavító kód segítségével
- Amennyiben a Slave nem veszi a neki szánt üzenetet, visszaigazolás elmaradásának detektálásával.

Eddigiekben ismertetésre került néhány kommunikációs megoldás, a fedélzeti intelligens eszközök kialakítási lehetőségei, valamint a belső buszrendszer. A következő lépés a buszrendszerre csatlakoztatható elemek áttekintése.

DC motor szabályzó MODBUS modul

A mobil robotok fedélzetén a telepes táplálás miatt általában szénkefés vagy szénkefe nélküli (brushless) motorokat alkalmaznak. Szénkefe nélküli motorok jobb hatásfok és súlyteljesítmény arányával párosul rendkívül magas áruk és valamivel bonyolultabb szabályzó

felépítésük ezért a továbbiakban az olcsóbb és elterjedtebb szénkefés motorok szabályzására alkalmas modul kerül ismertetésre (11. ábra).

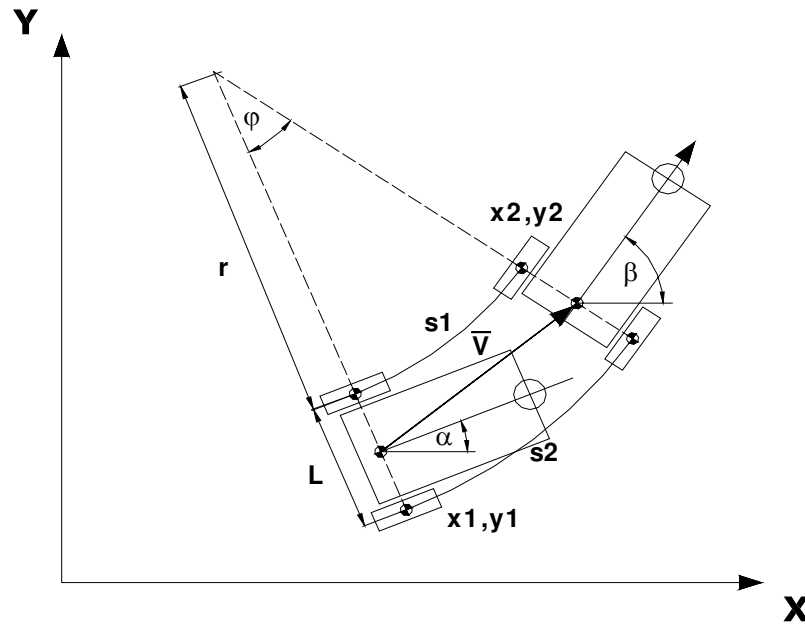


11. ábra Szénkefés DC motor szabályzó MODBUS modul.

A szabályzó modul a következő feladatok végrehajtására képes:

- Kommunikáció MODBUS-on keresztül
- Motor PWM eljárással történő szabályzása egy teljesítmény tranzisztoros hídon keresztül. A visszacsatolás a motorra csatlakoztatott optikai jeladó.
- Az elmozdulás információ tárolása, és lekérdezés esetén történő továbbítása.

Két a 11. ábrán látható szabályzó modul és két motor segítségével felépíthető alap mobil robot platform a 6. ábrán látható rendszerbe rendezve már meglepően sok képességgel rendelkező mobil robotot alkot. Két külön hajtott kerékkel, valamint egy támasztókerékkel felépített mobil robot struktúra esetén a fent említett rendszerrel már megvalósítható egy olyan robot, amely képes a kerékelfordulásból saját pozíciójának folyamatos kiszámítására az [1.1-1.5] képletek segítségével [1].



12. ábra Egyszerű mobil robot struktúra esetén az elmozdulás kiszámítása

$$\varphi = \frac{s1 - s2}{L} \quad [1.0]$$

$$\beta = \alpha + \varphi \quad [1.1]$$

$$r = \frac{s1}{\varphi} \quad [1.2]$$

$$|\vec{V}| = 2 \cdot \left(r + \frac{L}{2} \right) \sin \frac{\varphi}{2} \quad [1.3]$$

$$x2 = x1 + |\vec{V}| \cdot \cos \left(\frac{\varphi}{2} + \alpha \right) \quad [1.4]$$

$$y2 = y1 + |\vec{V}| \cdot \sin \left(\frac{\varphi}{2} + \alpha \right) \quad [1.5]$$

Ezen a roboton található egyetlen szenzor a kerekre erősített optikai jeladó. A robot képességei nagymértékben javíthatók további szenzorok rendszerbe való integrálásával. Szabványos buszrendszer alkalmazása esetén nem szükséges a már meglévő modulok változtatása, csupán csatlakoztatni kell az új modult a belső rendszerbuszra és természetesen kiegészíteni a központi programot az új képesség kiaknázására.

Egyéb általános célú MODBUS modulok

A mobil robotikában jól alkalmazhatók egyéb ipari célokra kifejlesztett távolságmérő, szín és alakfelismerő szenzorok is. Az iparban szabványosított analóg jelszint a 0-10V és a 4-20mA. Érdekes tehát olyan csatoló kialakítása is, amely ezeket az eszközöket a rendszerünkhöz csatolja. A kereskedelemben kaphatók ilyen konverterek, hátrányuk a viszonylag magas 24V-os tápfeszültség igény és a nagy méret, ezért érdemes egy ilyen képességű modul kifejlesztése is. Egy konkrét példát véve alapul, feladatom egy Turck T30UIPB típusú ultrahangos távolságmérő rendszerbe való integrálása (13. ábra).



13. ábra Turck T30UIPB ultrahangos távolságmérő [5]

A szenzor 30-200 cm-es érzékelési tartománnyal rendelkezik, így alkalmas egy kísérleti célú mobil robot közepes távolságú akadályfelismerő érzékelőjének. Az ultrahangos távolságmérő 4-20mA-es analóg kimenettel rendelkezik. A MODBUS csatoló áramkör egy Micochip PIC mikrokontroller segítségével épül fel, a már említett MAX491-es RS485-ös csatoló alkalmazásával. A jövőbeli bővítési lehetőségeket figyelembe véve, a modul kifejlesztése 4 darab analóg bemenettel történik.

ÖSSZEFOGLALÁS

Moduláris rendszerű robot fejlesztése esetén a robot speciális feladatokhoz történő kialakítása nagymértékben egyszerűsíthető és gyorsítható. Általános célú modulok kialakítása esetén a szabványos csatolófelülettel rendelkező ipari szenzorok hardware módosítások nélkül integrálhatók a rendszerbe. Cikkemben példaként a WLAN- vezeték nélküli kommunikációt és az RS485 fizikai rétegre épülő MODBUS protokollt említettem. Sorra vettem az alkalmazható eszközöket, összekapcsolásuk lehetőségeit. Szabványos eszközök, protokollok használata esetén a hardware fejlesztési idő lecsökken, így időt és pénzt lehet megtakarítani.

A rendszer részben már gyakorlatban is megvalósult, célom a fedélzeti rendszer megfelelő hordozón történő elhelyezése és gyakorlatban történő tesztelése. További célom különböző egyéb ipari protokollok (CanOpen, Profibus, MODBUS-TCP/IP) megismerése és a rendszerem megfelelő csatolófelülettel történő ellátása. A gyakorlati megvalósítás igen fontos új ötletek, tapasztalatok megszerzéséhez, ez azonban csak egy része a mobil robotikai kutatásaimnak. A robot viselkedését leíró matematikai rendszer, az útkereső, akadályfelismerő algoritmusok egy magasabb szintjét jelentik a mobil robotikai kutatásoknak. Ezen algoritmusok tesztelése valós környezetben azonban szintén igényel egy működő platformot.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] R.Siegwart, I.R. Nourbahsh “Introduction to Autonomous Mobile Robots” The MIT Press Massachusetts institute of Technology Cambridge 2004
- [2] MODBUS over serial line specification and implementation guide V1.01
<http://www.modbus.org/> 2006.11.04
- [3] MODBUS Applicatin Protocol Specificaton V1.1a <http://www.modbus.org/> 2006.11.04
- [4] http://www.interfacebus.com/Design_Connector_Field_Buses.html
- [5] http://pdb.turck.de/media/_en/Anlagen/Datei_EDB/edb_3055980_gbr_en.pdf 2006.11.04
- [6] RS-422 and RS-485 Application Note <http://www.bb-elec.com> 2006.11.04
- [7] MAX491 Datasheet <http://datasheets.maxim-ic.com/en/ds/MAX1487-MAX491.pdf>
2006.11.04
- [8] <http://eshop.phoenixcontact.com/> 2006.11.04
- [9] <http://www.sg.hu/printer.php?cid=33516> 2006.11.04

EMERGENCY AND HOMELAND SECURITY INTEROPERABILITY QUESTIONS IN THE USA

Abstract

In our days the handling of situations due to natural and technological disasters, or acts of terrorism requires successful and efficient cooperation of numerous different organizations. Activities of these organizations now are growingly supported by IT systems and devices. An essential condition of the efficient cooperation is the seamless, interoperable information exchange between/among their IT systems. This publication introduces and analyses the interoperability problems and solutions in the field of incident, and emergency-handling, and homeland security in the USA.

Napjainkban a természeti és technológiai eredetű katasztrófák, terrorcselekmények következtében kialakult helyzetek kezelése számos különböző szervezet eredményes és hatékony együttműködését igényli. Ezen szervezetek tevékenységét ma már egyre bővülő mértékben segítik informatikai rendszerek és eszközök. A szervezetek közötti hatékony együttműködés alapvető feltétele az informatikai rendszereik közötti rugalmas, interoperabilis információcsere. Jelen publikáció bemutatja és elemzi katasztrófavédelem és a rendvédelem során az Egyesült Államokban felmerült interoperabilitási problémákat és megoldásokat.

Keywords: *information interoperability, emergency management, information exchange languages ~ információs interoperabilitás, katasztrófavédelem, információcsere nyelvek.*

INTRODUCTION

In our days the defense sector functions – homeland security, border security, emergency management, critical infrastructure protection, defense against terrorism – are increasingly depend on the available information and the services of different IT systems. Although the level of IT support provided for the different application areas is continuously higher, at the same time new problems have appeared and cause continuously growing troubles in the field of information sharing between supported organizations, and in information exchange between/among their IT systems.

Much of the information necessary for different activities exists in disparate databases scattered among different IT systems of different organizations. In many cases these IT systems cannot exchange, share information neither horizontally (with partner organizations on the same level), nor vertically (between local, regional, and central organizations). Moreover in the defense sector information exchange is usually necessary not only in a national framework, but in an alliance. For example, in the case of Hungary the European Union, or other environments.

In the relevant literature we can find numerous problem types of information exchange, and information sharing in the defense sector. Certain government agencies storing terrorist information, such as terrorist "watch lists" have not been able to systematically share that in-

formation with other agencies. This situation sometimes results in errors, for example visa applications and border controls are not checked against consistent "watch lists". Even member states of a federal state maintain terrorism, gang, and drug databases that other states cannot access. Communication equipment and procedures used by different organizations are often incompatible. So traditional and wireless communication systems of these organizations cannot be connected, they cannot communicate with their counterparts during incidents.

At the beginning of the 21st century the problems of information exchange between heterogeneous IT systems highlighted the questions of information interoperability (above all the interconnection of communication systems, and the commonly agreed, and consistently interpreted information exchange data formats) in the defense sector too. In the following we will introduce, and analyze some interoperability ideas, and solutions used in this field. These are from the USA, due to its leading role in IT application, as well as to some serious, even tragic natural disasters, and especially the 9/11 terrorist attack in 2001.

1. COMMON ALERTING PROTOCOL

In the United States of America, the first interoperability solution in the field of disaster management has appeared as a consequence of a working group report [1]. According to one of the report's recommendations "a standard method should be developed to collect and relay instantaneously and automatically all types of hazard warnings and reports locally, regionally, and nationally for input into a wide variety of dissemination systems" [1, p 7]. To implement the recommendation, the development of a standardized alerting message format has begun in 2001.

The Common Alerting Protocol (CAP) is a communication method independent, XML-based standardized message format for exchanging all-hazard emergency alerts and public warnings over all kinds of networks. The first version of the message format was approved as an international standard in 2004 [2], and in 2005 a modified version (CAP 1.1) was also accepted.

During development of the CAP message format some critical application requirements were formulated [3]:

1. Warning messages need to be coordinated over multiple delivery systems, both to reach the greatest number of people at risk with the greatest reliability, and let the public be confident that they've received a legitimate warning and not just a false alarm over one particular system;
2. Effective warnings contain all the information people at risk need to evaluate situations and take appropriate actions. The essential elements of a warning include the location, timeframe, severity, and likelihood of the hazard, along with clear and reliable information about the source of the warning and what people at risk can do to protect themselves; and,
3. Warnings need to go to the people at risk and not to people who aren't affected; in other words, effective warnings are 'targeted' to the right people at the right time."

The CAP message format is based on four essential components, the so called segments [4]. Each CAP Alert Message consists of an 'alert' segment, which may contain one or more 'info' segments, each of which may include one or more 'resource', and 'area' segments. The 'alert' segment provides basic information about the current message: its purpose, its source and its status, as well as it is a unique identifier for the current message and links to other, related messages. An 'alert' segment may be used alone for message acknowledgements, cancellations or other system functions, but most 'alert' segments will include at least one 'info' segment.

An 'info' segment describes an anticipated or actual event in terms of its urgency (time available to prepare), severity (intensity of impact) and certainty (confidence in the observation or prediction), as well as providing both categorical and textual descriptions of the subject event. It may also provide instructions for appropriate response by message recipients and various details (hazard duration, technical parameters, contact information, links to additional information sources, etc.).

The 'resource' segment provides an optional reference to additional information related to the 'info' segment within which it appears in the form of a digital asset such as an image or audio file. The 'area' segment describes a geographic area to which the 'info' segment in which it appears applies. Textual and coded descriptions (such as postal codes) are supported, but the preferred representations use geospatial shapes (polygons and circles) and an altitude or altitude range, expressed in standard latitude / longitude / altitude terms.

Authenticity and security of CAP messages can be ensured by XML based digital signature and encryption methods.

A single CAP message can be used as a unique source to activate (trigger) different alerting and public information systems, such as: sirens, technical emergency alert systems, internet news feeds, e-mail alerts, highway sign messages, television text captions, and automated telephone calls, or radio broadcasts.

In 2004, based on the success of CAP, the Federal Emergency Management Agency and the emergency preparedness and response branch of the Department of Homeland Security formed a partnership with the Emergency Interoperability Consortium to develop an expanded family of data formats (EDXL) for exchanging operational information beyond warning.

2. EMERGENCY DATA EXCHANGE LANGUAGE

The Emergency Data Exchange Language (EDXL) is a family of XML-based information exchange specifications that is intended as an "umbrella" for a number of emergency data message types including incident notification and situation report, status reporting, resource requests and dispatch, exchange of analytical data and geospatial information, identification, and authentication.

The project comprises three layers. The EXDL Vocabulary contains specialized data elements and taxonomies to apply common terminology to data sharing regarding emergency incidents, conditions, resources, activities and outcomes. This will draw heavily on current common-vocabulary efforts, and appropriate XML standards. EXDL Messages include formats for messages (XML documents) using EXDL Vocabulary to implement emergency messages. At last EXDL Interfaces are technical protocols and formats for routing EXDL messages over various kinds of data networks and systems, based on SOAP and web-service standards, but generalized for use in a wide variety of communication environments.

The EXDL Distribution Element is the key element of the EXDL message format family. Its primary purpose is to facilitate the routing of any properly formatted XML emergency message to recipients. The Distribution Element may be thought of as a "container". It provides the information to route "payload" message sets (such as alerts, or resource messages), by including key routing information such as distribution type, geography, incident, and sender/recipient IDs.

The planned, and already identified standard message sets carried by Distribution Element will be the following: alert message set (identical with the CAP messages), resource message set (to request, or respond to requests, for persons and things required in emergencies), geo-

graphic information messages (to identify, track, trend, or forecast events and resources; to establish the geospatial context; to communicate about geographic features and things), situation status messages (for reports providing the overall status of an event and the subsequent emergency response), finally other specific message sets (according to the practitioners arising needs). From the components only the CAP message set and the Distribution Element were accepted as an international standard up to 2006. [5]

3. GLOBAL JUSTICE XML DATA MODEL, NATIONAL INFORMATION EXCHANGE MODEL

Global Justice XML Data Model (GJXDM) is an XML-based standard data model designed specifically for criminal justice information exchanges, for providing law enforcement, public safety agencies, prosecutors, public defenders, and the judicial branch. The first two version of the data model were data dictionaries containing data elements, used in justice-related information exchange.¹ In 2003 a working group began to create a more comprehensive product that included a data model, a data dictionary, and XML schema generated from these. The total package became known as Justice XML Data Model, and later the Global attribute was added. The first four prereleases of GJXDM 3.0 were published in 2003.

The GJXDM directly doesn't define sets of data for particular organizational information exchanges. So given the same set of organizational data requirements, without prior agreements, albeit based on the same standardized and commonly interpreted GJXDM data elements, each implementing organization would like to come up with a different information exchange format for similar purposes. For example each state in the USA may develop an own GJXDM format of an Arrest Report. So there could be 50 or more instances of Arrest Report formats, each potentially having legitimate differences due to unique requirements of each state. However most differences will likely be arbitrary and unnecessary. But a reference Arrest Report format developed as a result of a federal level harmonization may be a good basis (template) for states to extend with local specialties. To solve this problem the GJXDM XML Structure Task Force created the concepts of 'Information Exchange Package' and 'Reference Information Exchange Packet'. Up to 2006 more than hundred of these packages were developed.

Leveraging the GJXDM results and efforts the Department of Homeland Security and the Department of Justice launched a new extended interoperability solution (NIEM) to facilitate timely, secure information sharing across the whole of the justice, public safety, emergency and disaster management, intelligence, and the homeland security areas.

According to an official document [6] "a variety of emergency situations in recent years have demonstrated in increasingly vivid detail the tragic consequences that often result from the inability of jurisdictions and agencies to affectively share information. Terrorist attacks, natural disasters, and tragic large scale criminal incidents too often serve as case studies that reveal weaknesses in our nation's information sharing infrastructure". "Even though agencies perform similar operational functions, their internal business processes are inconsistent, and they continue to use different information systems and technology support them." "As a consequence, these agencies are unable to effectively share information in a timely, secure manner, and too often, there are fundamental differences in the nature and understanding of information between them."

National Information Exchange Model is a compound of a GJXDM-like XML-based data model, the appropriate data dictionary, the information exchange packages (message formats)

¹ Reconciliation Data Dictionary (RDD), Justice XML Data Dictionary (JXDD).

used during information sharing between organizations, and a set of operational processes and procedures. The purpose of NIEM is to support interoperable information exchange between communities of interest (domains) across all levels of government. As a consequence, not all data needs to be NIEM-compliant, only the data that is being shared across domains. The first domains identified, were the following: justice, intelligence, immigration, emergency management, international trade, critical infrastructure protection, and information assurance. These can be extended in the future to healthcare, and transportation.

All NIEM data elements are classified according to three categories. [6, p 7] Data components, commonly shared and understood among all domains are identified as universal components (e.g. person, address, organization, contact, activity, vehicle), while components used in exchanges between multiple domains but not universally shared, are identified as common components (e.g. offense, sentence, and disposition). Components managed by a specific community of interest (e.g. appellate case decision, and arrest agency) are considered domain specific. These later can be further divided into federal, state, local, and tribal levels, built on top of one another.

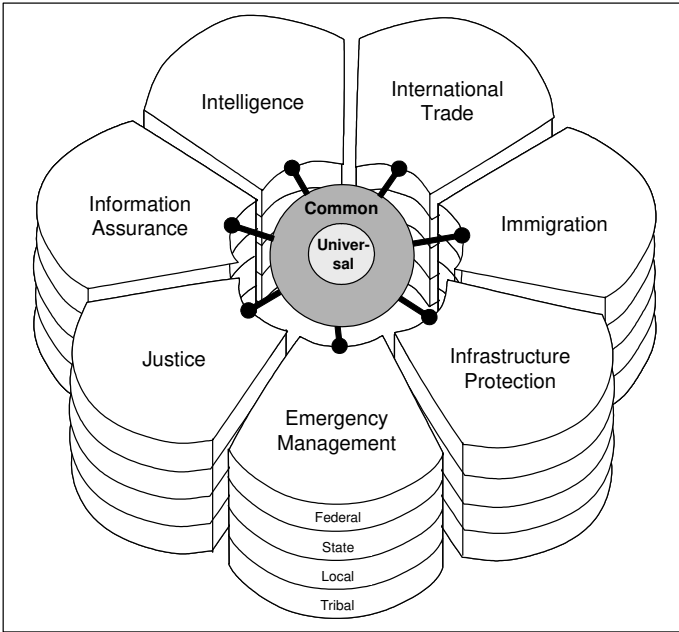


Figure 1: NIEM Component Architecture [6, p 8]

NIEM does not attempt to 'normalize' all information systems or standards across relevant domains. It wants to identify operational information exchanges among participating domains by examining current practice (i.e. documenting business requirements for information exchange between agencies and domains) and by modeling new and innovative information exchange opportunities to achieve greater efficiency, effectiveness, return on investment, and new operational capabilities. Not all information an organization collects needs to be shared with other organizations or domains. Identifying precisely what information is exchanged between organizations can be best determined by modeling relevant organizational practices of the domains through scenario-based planning and information exchange mapping.

Scenarios describe the organizational context of events, incidents, or circumstances in which information must be exchanged between agencies and/or domains. Such scenario may be a terrorist attack on a city, a natural disaster, a major criminal incident requiring response by multiple agencies or jurisdictions, or simply the day-to-day operations of justice, public safety, and homeland security agencies at all levels of government. Careful elaboration of organizational scenarios can identify critical operational points at which information must be

shared between two or more parties for effective prevention, response, and remediation. Using scenario-based planning, communities of interest can document their organizational requirements and complete their information exchange mapping and modeling, and make proposals to extend NIEM.

SUMMARY

Concept of interoperability, meaning a mutual capability for successful and efficient cooperation, is inseparable from the concept of heterogeneity, because among every respect homogeneous cooperating parties there can not be interoperability problems. Regarding information interoperability heterogeneity can appear in concepts, information contents, information representations, and technical devices applied by the parties.

In military application questions of information interoperability appeared in the 1950s, and in the field of emergency management and law enforcement at the beginning of the 21st century. Basic reasons for their appearance are the growth of the level and role of efficient cooperation between autonomous organizations, and the ever extending application of IT systems, and services. In case of traditional information exchange without use of technical devices heterogeneity has appeared in the concepts, languages, and symbols. These differences were handled by human knowledge (by knowledge of other thinkers, foreign languages, and notation systems).

First interoperability problems appeared in the case of cooperating parties using heterogeneous communication systems, devices, and procedures. Interconnection of different voice-oriented systems was basically a technical task that did not directly affect the users. Technological development in this field brought significant results. Today there are no conceptual obstacles to the interconnection of different communication systems. In the common application area a worldwide interoperable communication network has been evolving. On the other hand in the case of communication systems developed for special (e.g. military, emergency) application environments interconnection in general has not been achieved yet.

The second group of interoperability problems is connected to data exchange between IT systems of cooperating parties. Certain problems, particularly the differences in the information representations (data exchange protocols, formats) can be relatively easily handled, such as in the case of technical interoperability questions. Development of standardized and agreed solution is easier, because the participants do not care about the formats being used during information exchange. They have only requirements regarding the 'expressive power' of the formats, and the efficiency parameters (e.g. speed, security, or size) of information exchange.

Based on the questions introduced earlier it can be stated, that the development of standardized intermediary representations in the field of emergency management and homeland security has happened similarly to other fields of application. The first solutions had appeared in narrower application areas, and later were gradually extended – sometimes by integration – to wider areas. This process was in strong connection with, and determined by the volume and closeness of cooperation, and information exchange.

Analysing the experiences it seems to be obvious that the development of intermediary representations designed for wider, and wider application requires more and more preliminary discussions and time. It will also likely be accompanied by more and more difficulties, since a wider application area involves more significant differences in the conceptual systems, and in the interpretations of the same information. Another difficulty, left to the cooperating parties, is the conversion between the inner representations and interpretations, and the intermediary information exchange format.

The main conclusion is that the real interoperability problems, related to the meaning and concepts in the field of emergency management, homeland security, and other areas are still ahead of us. These problems can not be solved by technical solutions only, but also require a lot of subject matter expertise as well as a high level of knowledge.

REFERENCES

- [1] *Effective Disaster Warning. Report by the Working Group on Natural Disaster Information Systems.* Subcommittee on Natural Disaster Reduction, November 2000.
- [2] *OASIS [Organization for the Advancement of Structured Information Standards] 200402, Common Alerting Protocol v1.0.* March 2004.
- [3] *CAP Cookbook. – A Roadmap to Emergency Data Standards.*
[http://www.incident.com/cookbook/index.php/A_Roadmap_to_Emergency_Data_Standards, downloaded on 2006.08.08.]
- [4] *Common Alerting Protocol v1.1.* OASIS Open, 1 October 2005.
- [5] *OASIS, Emergency Data Exchange Language (EDXL) Distribution Element v1.0.* May 2006.
- [6] *Introduction to the National Information Exchange Model (NIEM). Document Version 1.0.* NIEM Program Management Office, June 30, 2006.

NÉVJELLEMZŐK INTEROPERABILITÁSA KATONAI INFORMATIKAI RENDSZEREK BEN

Absztrakt

A megváltozott biztonságpolitikai környezetben a katonai alkalmazásban is megnövekedett az informatikai rendszerek közötti jelentésmegőrző információcsere szerepe és jelentősége. A katonai informatikai rendszerek közötti bővülő információcsere igények szükségessé teszik a különböző objektumok névjellemzőinek különböző változatai, formátumai közötti interoperabilis átalakításokat. Jelen publikáció összegzi a névjellemzők és interoperabilitási kérdéseik alapjait; elemzi a különböző típusú névjellemzők sajátosságait, interoperabilitási problémáit és lehetséges megoldásait; végül körvonalazza egy átfogó névjellemző interoperabilitási megoldás alapjait.

In the changing security environment the role and significance of meaning-preserving information exchange between military IT systems have also increased. The continuously growing information exchange requirements make necessary interoperable transformations between heterogeneous versions, and forms of different object's name attributes. This publication summarizes the basics of name attributes, and their interoperability questions; analyses the specialities of different name types, their interoperability problems and possible solutions; and finally roughly outlines an overall name attribute interoperability solution.

Keywords: *information interoperability, military IT systems, name attributes, interoperability infrastructure ~ információs interoperabilitás, katonai informatikai rendszerek, névjellemzők, interoperabilitási infrastruktúra.*

Bevezetés

Az informatika forradalmi fejlődése és alkalmazásának világméretű, egyre szélesebb körű elterjedése jelentős mértékben megnövelte az információs színtér különböző szereplői közötti együttműködés, információcsere lehetőségeit. Ennek eredményeképpen egyre gyakrabban van technikai lehetőség különböző mértékben heterogén informatikai rendszerek közötti információcserére. A megváltozott biztonságpolitikai környezetben, a katonai műveletek jellegében és az azokat végrehajtó erők felépítésében bekövetkezett változások eredményeként a katonai alkalmazásban is megnövekedett az informatikai rendszerek közötti jelentésmegőrző információcsere szerepe és jelentősége.

A heterogén informatikai rendszerek közötti interoperabilis információcsere jelentésmegőrző átalakításokat igényel az egyes rendszerek saját, belső információ-reprezentációi és az információcseréhez használt közvetítő reprezentációk között. Ilyen átalakításokra szükség van többek között a formatizált üzenetek cseréje, az adatbázisok

lekérdezése és módosítása, vagy a különböző formátumú (szöveges, táblázatos, grafikus, képi, hang-, multimédiás, stb.) dokumentumok cseréje során.

Az interoperábilis információcsere előzőekben felsorolt formái között napjainkban kiemelt szerepet játszanak a szűkebb értelemben vett adatszerű formák. Mind az adatbázis-műveletek, mind a formatizált üzenetek használata során a kicserélendő információkat objektumok különböző – azonosító, név-, osztályozási, mennyiségi, térbeli, időbeni, stb. – jellemzőit leíró adatelemekre (elemi adatokra) épülő adatstruktúrák hordozzák. Az interoperabilitás megvalósításához eltérő reprezentációk esetében természetesen szükség van az egyes objektum-jellemzők (elemi adatok) interoperábilis átalakítására is.

Jelen publikáció alapvető célja a névjellemzők interoperábilis átalakítása feladatainak és megvalósítási lehetőségeinek vizsgálata a katonai informatikai rendszerek esetében. Ennek érdekében összegzi a névjellemzők és interoperabilitási kérdéseik alapjait; elemzi a különböző típusú névjellemzők sajátosságait, interoperabilitási problémáit és lehetséges megoldásait; végül körvonalazza egy átfogó névjellemző interoperabilitási megoldás alapjait.

Névjellemzők interoperabilitásának alapjai

A **nevek (megnevezések)** sajátos szöveges azonosító jellemzők. Egy név egy, vagy több szó, amellyel egy egyedi (valós, vagy elképzelt) entitást megjelölünk, másoktól megkülönböztetünk. A nevek azonosíthatnak egy egyedi dolgot, vagy dolgok egy osztályát, kategóriáját. Az azonosítás lehet egyértelmű, vagy egy adott kontextuson belüli. A nevek két nagy csoportját a tulajdonnevek és a köznevek alkotják. Egy más csoportosítás szerint a nevek közé tartoznak többek között: a személynevek (élőlénynevek), a szervezetnevek (csoportnevek), a termék/márkanevek, a földrajzi nevek (helynevek), vagy az események nevei és a művek nevei.

A névjellemzők a katonai alkalmazásban is jelentős szerepet játszanak. Ezen a területen is az általános használt információk közé tartoznak a személynevek, a szervezetnevek, a haditechnikai eszközök típusnevei, valamint a földrajzi (hely-) nevek. További, a katonai alkalmazásra jellemző sajátos nevek többek között a (had)műveletek/gyakorlatok megnevezései, vagy a műveleti tervezés során alkalmazott célpont, körlet, terepszakasz, útvonal, stb. megnevezések.

Definíciójából következően valamennyi név formátumát tekintve karaktersorozat, azonban ezen belül az egyes névtípusok sajátos szerkezettel, szabályokkal rendelkeznek. A különböző típusú dolgok megnevezései általában további összetevőkből állnak, amelyek meghatározott sorrendben alkotják a teljes nevet. A névadás, névalkotás szabályai kultúrkörönként, nyelvenként is eltérnek egymástól, illetve sajátos névrendszerekkel találkozhatunk az egyes tudomány-, technika-, vagy alkalmazási területeken is.

A nevekhez sok esetben **rövidítések** kapcsolódnak, amelyek általános értelemben egy, vagy több szót rövidebb formában helyettesítő betűcsoportok. Ezek közé tartoznak többek között a helyettesítendő szavak kezdőbetűiből álló betűszavak (HM, NATO, AIDS, stb.), a szavak kezdő szótagjaiból felépülő típusok (Interpol, DEFCON, stb.), vagy a szokásos személynév és szervezetnév rövidítések (pld. Kovács P., J. F. Kennedy, 37. mű. dd., 6th Mech Inf Bde). Egy adott megnevezéshez a rövidítési szabályok, illetve a szabványos rövidítések ismeretében általában meghatározható a megfelelő rövidítés. Ez egyes esetekben (pld. katonai

szervezetek megnevezéseinél) visszafelé is teljesül, vagyis a rövidítésből is meghatározható a megnevezés.

A **katonai informatikai rendszerek közötti információcsere során használt névjellemzők** közül a legfontosabbak az interoperabilitás támogatására kialakított információcsere adatmodellekben és a szabványos üzenetformátumokban találhatóak. A névjellemzők a katonai és más adatszabványosítási rendszerekben meghatározott 15-20 átfogó jellemző-kategória egyikét alkotják. A névjellemző-kategória meghatározása: egy objektum, entitás egy szóval, vagy kifejezéssel történő megjelölése, megnevezése.¹

A NATO Szervezeti Adatmodell 2001-es változatában² 12 névjellemző található, amelyek valamennyien az <entitás>.NÉV_SZÖVEG, vagy <entitás>.NÉV_LISTA megnevezést viselik. A névjellemzővel rendelkező entitások közé a következők tartoznak: tevékenység, tervezett cél lista, információ-együttes, topográfiai referenciarendszer, koordináta rendszer, anyag típus hozzárendelés, egyedi objektum (név és alternatív név), objektum típus, szervezettípus hozzárendelés, fegyveres erő alkalmazásának szabályai, illetve magassági referenciarendszer.³ Valamennyi jellemző meghatározása "Egy meghatározott <entitás> egy szóval, vagy kifejezéssel megadott megjelölése", vagy " Egy meghatározott <entitás> neve" formátumú, hosszuk 50, vagy 80 karakter (a topográfiai referenciarendszer esetében egy megadott értéklista).

A MIP részét képező JC3IEDM 2005-ös 3.0 verziójában⁴ már 14 névjellemző található. A névjellemzőkkel rendelkező entitások közé a következők tartoznak: tevékenység, cím, funkcionális hovatartozás, tervezett cél lista, információ-együttes, elektronikus cím, egyedi objektum (név és alternatív név), objektum csoport, objektum típus hozzárendelés, objektum típus, szervezeti struktúra, fegyveres erő alkalmazásának szabályai, szervezet (szabványos rövidítés).⁵ A definíciók formátuma "Egy megadott <entitás>hoz rendelt, azt reprezentáló karaktorsorozat". A névjellemzők megnevezése <entitás>-név-szöveg.

A NATO Formatizált Üzenetkezelő Rendszer 1999-es 11.0 verziója⁶ szabványos adatelemei között egy általános és kilenc speciális névjellemző található. Ez utóbbiak közül is három az általánosra épülő összetett adatelem⁷, a továbbiak pedig akár lehetnének az általános adatelem változatai is⁸. Az üzenetszabványban a megnevezések megadására szolgáló

¹ Lásd pld. DoD 8320.1-M-1, Data Standardization Procedures. – Figure AP5-F3 [96.o.], vagy A DatP-32, The Land C2 Information Exchange Data Model; Annex G. Data Model Naming Conventions and Class Words; G.7 List of Class Words [218-220.o.]

² A DatP-32, The NATO Corporate Data Model. Part C, Attribute Definition Report. Ver 1.0. 2001.

³ C.2 action, C.73 candidate target list, C.111 context, C.171 geodetic datum*, C.181 grid system, C.228 materiel type establishment, C.239 object item, C.243 object item alias, C.251 object type, C.292 organization type establishment, C.371 rule of engagement, C387 vertical datum [A DatP-32, Part C]

⁴ Multilateral Interoperability Programme, The Joint C3 Information Exchange Data Model (Edition 3.0).

⁵ Action, address place, affiliation functional group, candidate target list, context, electronic address, object item alias, object item group account, object item, object type establishment, object type, organisation structure, rule of engagement, unit formal abbreviated [JC3IEDM]

⁶ A DatP-3, NATO Message Text Formatting System (FORMETS), Baseline 11.0.0, Part IV, Field Formats.

⁷ 2425 Ship name and type designator (hajónév és típusmegjelölés), 2066 Full name (teljes név) és 2397 Verified higher formation name (ellenőrzött előjáró csoportosításnév).

⁸ 2067 Day month name (hónap és napnév), 1021 Exercise nickname (gyakorlat fedőnév), 1004 Month name (hónapnév), 2351 Network name (hálózatnév), 1232 Option nickname (változat fedőnév), 1038 Submarine class name (tengeralattjáró hajóosztály).

általános adatelemnek⁹ 217 különböző változata szerepel. Ezek közül 18 személynév, 23 szervezetnév, 49 eszköznév, 22 létesítménynév, 38 helynév, 12 területnév és 55 egyéb megnevezés típusú.

Névjellemezőkhöz kapcsolódó interoperabilitási problémák abban az esetben merülnek fel, ha az információcserében érintett felek ugyanazon objektum nevét eltérő tartalommal, vagy formában értelmezik, reprezentálják. Az eltérések számos különböző formában, többek között az alábbiakban nyilvánulhatnak meg:

- a felek az adott objektumok megjelölésére eltérő neveket alkalmaznak (pld. haditechnikai eszközök saját, illetve NATO megnevezései);
- a felek a névben különböző név-összetevőket szerepeltetnek (pld. titulusok, rendfokozatok szerepeltetése személyek nevében);
- a felek a névben a név-összetevőket különböző sorrendben szerepeltetik (pld. angol nyelvű személynevekben a vezetéknevet hátul, vagy elöl);
- a felek a névben a rövidítéseket eltérő módon alkalmazzák;
- végül a felek a nevet eltérő nyelven, vagy eltérő karakterkészlettel reprezentálják.

Az eltérésből következően két informatikai rendszer között a névjellemezők interoperabilis cseréje csak átalakítások közbeiktatásával lehetséges, csak így biztosítható, hogy a fogadó rendszer az adott jellemzőt a számára megfelelő tartalommal és formában kaphassa meg. Az interoperabilis átalakítások jelentősége, szükségessége különböző helyzetekben eltérő mértékű. Amennyiben a továbbított névjellemező csak megjelenítési célokat szolgál, az átalakítás jelentősége alacsonyabb, mivel a megjelenített nevet látva a felhasználók képesek 'fejben' az adott tartalom és forma szükséges mértékű átalakítására, értelmezésére, az adott név által megjelölt objektum azonosítására (egy katonai szakember számára például a 'Krug', az 'SA-4', vagy a 'Ganef' megjelölések ugyanazt a légvédelmi rakéta-típust jelentik).

Más a helyzet abban az esetben, amikor a névjellemezők informatikai rendszerekben, számítógépes adatbázisokban kerülnek felhasználásra. Ilyenkor már ugyanazon objektum eltérő tartalmú vagy formátumú nevei jelentős problémát okoznak. Más, egyértelmű objektum-azonosító hiányában az eltérő nevek hibásan különböző objektumok létrehozhatják és megakadályozhatják az ugyanazon objektumra (személyre, szervezetre, eszközre, stb.) vonatkozó információk összekapcsolását, naprakészen tartását. De előfordulhat az is, hogy azonos nevek valójában különböző objektumokat jelölnek (pld. katonai szervezetnév a nemzet megjelölése nélkül), így a nyilvántartásokban különböző objektumok információi 'összekeverednek'.

Az eltérő nevek még az egyértelmű objektum-azonosítók létezése esetén is jelenthetnek interoperabilitási problémát. Ilyen merülhet fel a névváltoztatások, névpontosítások esetében, amelynek során az új, vagy pontosított nevet természetesen az adott rendszer (nyilvántartás) szabályai szerinti tartalommal és formában kell megadni. De problémák jelentkezhetnek a nyilvántartásokban, névjegyzékekben név szerint történő keresések, illetve a név szerint rendezett listák megjelenítése esetében is. Az eddigiekben említett problémák sok esetben csak emberi közreműködéssel küszöbölhetőek ki.

Sajátos interoperabilitási problémának tekinthetőek a strukturálatlan információkban szereplő nevek (megnevezések) felismerésének, értelmezésének kérdései is, ami már túlmutat

⁹ 1022 Name (név).

a szűkebb értelemben vett adatszerű információk cseréjének feladatain. Ez különösen jelentős a katonai, illetve a védelmi alkalmazásban, ahol az információgyűjtés (hírszerzés, felderítés) során jelentős mennyiségű szöveges információt kell feldolgozni, hasznosítani, mégpedig olyan körülmények között, amikor az információt előállítótól egyáltalán nem várható el az együttműködés, az információ felhasználásnak elősegítése.

A **névjellemezők interoperábilis átalakításának megvalósítása** különböző megoldásokat igényel. Ezeknek a megoldásoknak számolniuk kell azzal a körülménnyel is, hogy a nevek (megnevezések) a kezdetektől fogva az emberi gondolkodás alapvető kategóriái, az információcseréje jelentős összetevői közé tartoznak, így a névalkotás, névhasználat szabályai szinte egyetlen alkalmazási területen sincsenek tekintettel az informatikai rendszerek, alkalmazások problémáira. A továbbiakban egyes alapvető név-típusok esetében röviden összegezzük a főbb interoperabilitási sajátosságokat, problémákat és megoldásokat, különös tekintettel a katonai és védelmi célú alkalmazásra.

Személynév jellemzők és interoperabilitásuk

A személynevek az emberek esetében általánosan használt, általában a születésnél, esetleg a fiatal korban adott és az egész életre szóló megnevezések. A személynév-adási szokások, a személynevekre vonatkozó szabályok erősen kultúra-függőek. A személynevek általában több összetevőből állnak, az alapvető névösszetevők közé a vezeték- (vagy család-) nevek, az utónévek és egyes kultúrákban a középső nevek tartoznak. Az összetevők a nyugati kultúrkörben (Magyarországot és Izlandot kivéve) az utónév-vezetéknév, a keleti nemzeteknél a vezetéknév-utónév sorrendben szerepelnek.

A személyek megnevezésében a felsorolt összetevők mellett mind a mindennapi életben, mind az egyes alkalmazási területeken további kiegészítő névösszetevők szerepelhetnek, amelyek a nyelvtől (kultúrától) függően lehetnek előtagok, vagy utótagok. A névben ezek legtöbbször rövidített formában jelennek meg. Az elő és/vagy utótagok közé tartozhatnak többek között a nemi/családi állapot megjelölések (Mr., Mrs., Miss., Ms. vagy M., Mme, Mlle), arisztokratikus címek (Sir, Lord, Graf, stb.), tudományos/végzettségi címek (PhD, DSc, BSc, MSc, MBA, stb.), rendfokozatok (LtCol, ezds., stb.), valamint a tiszteleti előtagok (őexcellenciája, méltóságos), generáció-jelölések (ifj., id., jr., sr., III.), illetve egyes általános névösszetevők (pld. néhai, nyugállományú). Egyes nyelvekben speciális névösszetevőt képeznek azok a vezetéknév-előtagok (pld. de la, van de, von), amelyek a rendezés során nem veendőek figyelembe.

A katonai alkalmazásban mindenekelőtt az alapvető névösszetevőknek és a rendfokozatnak van kiemelt szerepe, de egyes alkalmazási területeken további névösszetevők is szerepet játszanak. A szöveges formátumú hivatalos dokumentumokban, tájékoztatókban szereplő nevek általában több összetevőt tartalmaznak, például a NATO főtitkára 'Mr. Jaap de Hoop Scheffer', a Szövetséges Európai Haderők főparancsnok-helyettese (DSACEUR) 'General Sir John Reith KCB BCE' (ahol a két utóbbi névösszetevő brit elismerést jelöl), vagy a nápolyi NATO Összhaderőnemi Parancsnokság parancsnoka (COM JFC Naples) 'Admiral H. G. Ullrich III'. Általában részletesebb névformátumra van szükség a személyügyi (hadkiegészítési) szakterületen is.

Az egyes informatikai rendszerekben alkalmazott eltérő névformátumok egységesítésére különböző **informatikai névformátum-szabványok** kerültek kidolgozásra. Ezek egy része,

köztük az egészségügyi-informatikai alkalmazásban bevezetett megoldások a hagyományos karaktorsorozat változatot csak kismértékben bővítették ki, többségük azonban már a széles körben terjedő XML-alapú változatok közé sorolható.

Az egészségügyi-informatikai alkalmazásban bevezetett megoldás öt összetevőre (vezetéknév, utónév, középső név, előtag, utótag) épülő formátum¹⁰, amelyben az egyes összetevőket a '^' karakter választja el (a karaktorsorozat végén a hiányzó összetevők az elhatároló karakterrel együtt elhagyhatóak). Mindegyik összetevőben több (pld. keleti nyelvek esetében latin karakteres, ideografikus karakteres és fonetikus karakteres) változat is szerepelhet '=' karakterrel elválasztva.¹¹

A Kiterjeszhető Név[leíró] Nyelv¹² (xNL) egy globális, nyílt, gyártó- és alkalmazás-független szabványos formátum a legkülönbözőbb nemzeti, kulturális, vallási, nyelvi és földrajzi sajátosságoknak megfelelő személy- és szervezet-nevek XML-formátumú reprezentációjára. A szabvány rugalmas: egyaránt lehetővé teszi a nevek belső szerkezet nélküli, illetve összetevőkre bontott megjelenítését. Továbbá az utóbbi esetben minden alkalmazás a nagyszámú összetevő közül szabadon választhatja meg (alkalmazhatja) a számára lényegeseket. Emellett a szabványos formátum további név-összetevőkkel, vagy jellemzőkkel is bővíthető.

Az xNL szabványban szereplő névösszetevők közé a következők tartoznak: megelőző cím (pld. őexcellenciája, méltóságos), előtag (pld. Mr., Mrs., stb.; Dr., Prof., Rev.), vezetéknév, utónév, középső név, utónév előtag (pld. de la, van de, von, amelyek rendezés során nem veendőek figyelembe), generációjelölés (pld. ifj., id., III.), utótag (pld. PhD, DSc), általános utótag (pld. néhai, nyugállományú), illetve olyan speciális név-változatok, mint álnév, előző (pld. leánykori) név, vagy más (pld. bece-, nem hivatalos) név.

Az informatikai rendszerek a személynév-jellemzőket strukturálatlan karaktorsorozatként, félig-strukturált (elhatároló karakterekkel tagolt) karaktorsorozatként, vagy strukturált formában, önálló adatelemek (vezetéknév, utónév/utónevek, különböző elő- vagy utótagok) együtteseként kezelik, tárolják. Ezek közül napjainkban még túlnyomó többségben a strukturálatlan változattal találkozhatunk. Ebből kifolyólag a heterogén informatikai rendszerek közötti információcsere során alkalmazott közvetítő reprezentációknak a strukturálatlan és a strukturált formák továbbítását is biztosítaniuk kell.

A különböző formátumok közötti interoperábilis átalakítás során a strukturált formáról a strukturálatlanra történő átalakítás nem jelent érdemi problémát. Ehhez csak az egyes, rendelkezésre álló névösszetevők megjelenítésének szükségességét, illetve sorrendjét kell megadni. Különböző strukturált formátumok közötti átalakításhoz a megfelelő névösszetevők azonosítására, párosítására, illetve szükség esetén az egyes névösszetevők összevonásának szabályaira van szükség.

¹⁰ A formátum megjelenik az ANSI HISPP (Healthcare Informatics Planning Panel = Egészségügyi informatikai tervező panel) Közös adattípusok szabványában és a DICOM (Digital Imaging and Communication = Digitális képalkotás és továbbítás) szabványban.

¹¹ A DICOM szabványban szereplő példa szerint: Rev. John Robert Quincy Adams, B.A. M.Div. amerikai elnök neve "Adams^John Robert Quincy^^Rev.^B.A. M.Div." [DICOM Part 5, 25.o.]

¹² Extensible Name Language.

Jóval nehezebb, sok esetben emberi közreműködés nélkül meg sem valósítható feladatot jelent viszont egy strukturálatlan formátumból strukturált formát előállítani, névösszetevőket elkülöníteni. Ez csak a különböző névösszetevők lehetséges értékeit tartalmazó listák (pld. utónév-jegyzék, rendfokozat-lista, vagy más előtag- és utótag-listák) segítségével, illetve a névösszetevők meghatározott sorrendjét feltételezve lehetséges. Sajátos interoperábilis átalakítási feladatot jelent a személynevek egyik nyelvről a másikra történő átalakítása, amihez az alapvető és a kiegészítő névösszetevők adott nyelvben előírt sorrendjének, illetve a megfelelő kiegészítő névösszetevők (előtagok, utótagok, stb.) adott nyelvi változatainak (köztük rövidítéseinek) ismeretére van szükség.

Szervezetnév jellemzők és interoperabilitásuk

A szervezetnevek (intézmény-nevek) az adott szervezethez – általában hivatalos dokumentumban – rendelt, vagy a gyakorlatban használatos megnevezés, amelyhez általában rövidített változat is tartozik. Jogi személyiséggel rendelkező szervezet esetében a létesítés, illetve nyilvántartásba vétel alapvető feltétele a név és a rövid név megadása. A szervezetnevek általában több összetevőből állnak, amelyek közül egyesek a szervezet típusának megjelölésére, mások pedig a szervezet egyedi azonosítására (más hasonló típusú szervezetektől történő megkülönböztetésére) szolgálnak.¹³ Emellett a szervezetnévben további összetevőkkel, például hagyományból, tiszteletből felvett nevekkel is találkozhatunk.¹⁴

A katonai, illetve ezen belül elsősorban a **csapat-szervezetek megnevezései** a legtöbb állam hadseregében hasonló elvek alapján épülnek fel. A szervezet-megnevezések részét képezi a szervezeti szint/szervezettípus megnevezése (zászlóalj, dandár, stb., vagy parancsnokság, hivatal, központ, stb.), a haderőnem, fegyvernem, vagy szakterület megnevezése (szárazföldi, légierő, stb.; könnyű lövész, tüzér, aknavető, stb.; veszélyes-anyag ellátó, beszerzési, stb.) és az azonos típusú szervezetek közötti megkülönböztetést biztosító, úgynevezett hadrendi szám. A katonai szervezetek megnevezésében is gyakran szerepelnek hagyományból, tiszteletből felvett, vagy örökölt (jellemzően személy, vagy földrajzi hely-) nevek.¹⁵

A katonai szervezetek megnevezésének részét képező sorszám (illetve egyes esetekben betűjelzés) különböző szinten biztosíthatja az egyedi azonosítást. Egy haderő egészére vonatkozó azonosítást, az önálló hadrendi elemek közötti egyértelmű megkülönböztetést a hadrendi szám biztosítja. Az önálló hadrendi elemeken belüli szervezetek (szervezeti egységek) megkülönböztetése lehet az egész haderőre nézve egyértelmű, vagy csak az adott hadrendi elemen belül érvényes. Ez utóbbi esetben csapatszervezetek esetében szokás az alacsonyabb szintű szervezet megkülönböztetésére egy összetett, a magasabb szervezetek sorszámát (megjelölését) is magában foglaló azonosító névösszetevő alkalmazása. Például az 5. könnyű lövész dandár 1. könnyű lövész zászlóaljának megjelölése (rövidítve) 5/1. könnyű lövész zászlóalj.

¹³ Például: Honvédelmi Minisztérium, Révfülöpi Általános Iskola, Alfa Szolgáltató Szövetkezet, stb.

¹⁴ Például: budapesti Eötvös József Gimnázium, MH Dr. Radó György Központi Honvédkórház.

¹⁵ Például: MH Szárazföldi Parancsnokság, MH 5. Bocskai István Könnyű Lövész dandár, vagy HM Technológiai Hivatal; Brigata Alpina Julia, The Princess of Wales's Royal Regiment, 1st Infantry Division (US Army), 1^{er} Régiment de Hussards (de Bercheny).

Az egyes szervezetnevek, köztük a csapatszervezetek, jellegükből következően általában csak nemzeti keretek között biztosítanak egyértelmű azonosíthatóságot (több nemzet esetében létezik például 1. páncélos hadosztály). Napjaink nemzetközi együttműködésre épülő katonai műveleteiben, vagy akár egy olyan szövetségben belül, mint a NATO, az egyértelmű szervezetmegnevezésnek általában részét képezi az érintett nemzet (állam) megnevezése. A kialakult gyakorlatnak megfelelően ez általában a hadrendi számot követően, ilyen hiányában azt megelőzően kerül megjelölésre: például 1. brit (amerikai, német, stb.) páncélos hadosztály, illetve német (brit, török, stb.) haditengerészeti flotta-parancsnokság.¹⁶

A szervezet- és ezen belül katonai szervezetnevek mellett a katonai informatikai rendszerekben egyre jelentősebb szerepet játszanak **más biztonságpolitikai szereplők megnevezései** is. Ezek közé tartoznak mindenekelőtt a biztonságpolitikai színtér alapvető szereplői, a szuverén államok, illetve a több-kevesebb, de korlátozott szuverenitással rendelkező, más államoktól függőségben lévő geopolitikai egységek, területek. A további szereplők közé tartoznak a különböző nemzetközi (kormányközi) szervezetek, transznacionális szervezetek, valamint az egyes államokon belüli szereplők, csoportok. A transznacionális szervezetek főbb típusai: nem-kormányzati szervezetek¹⁷, nemzetközi tudományos és oktatási szervezetek, multinacionális társaságok¹⁸, nemzetközi bünszövetkezetek, nemzetközi terrorista csoportok (pld. az Al-Kaida). Az államon belüli szereplők, csoportok közé sorolhatóak a különböző kisebbségi és nemzetiségi csoportok, valamint a nem nemzeti, etnikai, vallási vagy törzsi alapon szerveződő politikai-katonai szervezetek (mozgalmak).¹⁹

A biztonságpolitikai szereplők megnevezése általában önmaguk által – a keletkezésükkor meghatározott, vagy a későbbiekben módosított – jellemző²⁰. Ez a legtöbb szereplő esetében elsődlegesen valamely nemzeti nyelven, illetve a nemzetközi kapcsolatokban általánosan használatos nyelven (vagy nyelveken) történik meg. Egyes nemzetközi szervezetek esetében a megnevezés elsődlegesen – sőt hivatalosan kizárólag – a nemzetközi kapcsolatokban használt nyelv(ek)en kerül rögzítésre. A szereplők azonosítására a hivatalos megnevezés mellett szinte minden esetben létezik – az adott nyelvű megnevezéshez kapcsolódó – hivatalos rövidítés, valamint egy (vagy több) rövid, köznapi megnevezés is.²¹

A **szervezet/szereplő megnevezések a katonai informatikai rendszerekben és üzenetformátumokban** jellemzően rövidített formában kerülnek tárolásra, megadásra, ami természetesen nem kötelező előírás, hanem a grafikus, táblázatos, vagy tömör szöveges megjelenítés, illetve az üzenetméretek gazdaságossági szempontjaira épülő gyakorlat.²² Emellett más jellegű megjelenítés céljából szükség lehet a teljes megnevezés tárolására is. További sajátosság a szervezet megnevezések esetében használt nyelv, amely nemzeti

¹⁶ 1th UK (US, GE, etc.) Armoured Division; German (Royal Navy, Turkish, etc.) Fleet Command.

¹⁷ International non-governmental organizations (ING, IGO), például a Nemzetközi Vörös Kereszt, az Amnesty International, a Greenpeace, vagy az Orvosok határok nélkül.

¹⁸ Multi-national Corporations (MNC), például Shell, Toyota, Microsoft, Citibank

¹⁹ Például a kambodzsai Vörös Khmerek, a libanoni Hezbollah, az afganisztáni Al Queda.

²⁰ A nemzetközi kapcsolatokban előfordul, hogy a nemzetközi közösség – különböző okokból – nem fogadja el az adott szereplő önelnevezését, ezért két "hivatalos" megnevezés is létezik: az adott szereplő és a nemzetközi közösségé. Például: Macedónia – Macedónia volt Jugoszláv Köztársaság.

²¹ Például Magyar Köztársaság, Republic of Hungary, Magyarország, Hungary, illetve United Nations, UN, Egyesült Nemzetek Szervezete, ENSZ.

²² Például '1 Bn 2 (US) Inf Bde', '2 SP Div', '1 RHA' (1st Regiment Royal Horse Artillery), '6 Guards Tank Division'.

informatikai rendszerek esetében nyilvánvalóan az adott hivatalos nemzeti nyelv (esetleg nyelvek), többnemzetiségű, például szövetségi, vagy koalíciós környezetben pedig egy (esetleg több) megegyezés szerinti nyelv.

Az informatikai rendszerek közötti interoperábilis információcsere során a különböző szervezet/szereplő névfórmátumok közötti átalakítást oly módon kell biztosítani, hogy egy meghatározott szervezetre/szereplőre vonatkozó megnevezések azonosíthatóak, így a rájuk vonatkozó információk összekapcsolhatóak, lekérdezhetőek legyenek. Ennek mindenképpen részét képezik a különböző nyelvek, illetve a teljes és a rövidített, esetleg a hivatalos és a köznapi változatok közötti átalakítások.

Az interoperábilis átalakításhoz szükséges képességek, tudásösszetevők célszerűen szervezet-típusonként, szükség esetén több szinten tagolva összpontosíthatóak. Ennek megfelelően létrehozhatók olyan – szükség esetén egymással is együttműködő – alkalmazás-összetevők, amelyek katonai szervezetek, magyar szárazföldi szervezetek, NATO vezető szervek, magyar katasztrófavédelmi szervezetek, nemzetközi terrorista szervezetek, stb. megnevezéseinek különböző változatai közötti átalakításokra képesek. Katonai és más erősen hierarchikus szervezetek esetében önálló összetevők szolgálhatnak a szervezeti szintek (formák), illetve fegyvernemek (szakterületek) megnevezéseinek átalakítására.

Egy adott szervezeti kör – pld. a magyar katonai szervezetek – megnevezései interoperábilis átalakítására képes alkalmazás-összetevő(csoport) biztosíthatja a különböző nyelvek közötti átalakításokat, leválasztva és egyben szabadon bővíthetővé téve ezt a funkciót az alaprendeltetés szerinti funkciókat megvalósító informatikai rendszerekről. Egyben egy olyan, nem az interoperabilitáshoz kapcsolódó funkció is megvalósítható, amely biztosítja a szervezet-megnevezések adott körre vonatkozó érvényességének vizsgálatát, ellenőrzését. Mindez szükség esetén kibővíthető az időbeni változásokat is kezelő, választott időpontbani érvényességet ellenőrző funkcióval.

Az idődimenzió bevezetése – pld. eltérő időpontokra vonatkozó információkat tartalmazó nyilvántartások lekérdezése, összevetése érdekében – felvetheti egy adott szervezet különböző időpontokban érvényes megnevezései közötti átalakítás, a köztük fennálló kapcsolat kezelésének szükségességét. Ennek keretében azonban nem mindig könnyű elhatárolni az egyszerű névváltoztatást a szervezeti átalakuláshoz kötődő névmódosulásoktól, a jogelőd-jogutód viszonyok kezelésétől.

Eszköztípus-név jellemzők és interoperabilitásuk

A haditechnikai eszközök típus-megnevezései az adott eszköztípushoz a gyártó, az alkalmazó, vagy mások által rendelt megnevezések. A személy- és szervezetnevekkel ellentétben a haditechnikai eszköz megnevezések általában nem tartoznak az elsődleges azonosítók közé, ezt a szerepet jellemzően a típus-azonosítók töltik be. Ez utóbbiak közé tartoznak például a következők: M1 (harckocsi), M2 (lövészpáncélos), JAS-39 (vadászpilóta), 2K11 (légvédelmi rakéta), 2Szl (önjáró tarack), LGM-30 (interkontinentális ballisztikus rakéta).

A típus-azonosítók alapvető szerepüknek, az egyértelmű azonosításnak tökéletesen megfelelnek, de alkalmazásuk, megjegyezhetőségük a mindennapi gyakorlatban nehézkes. Többek között ezért jelentek meg egyes eszköztípusok esetében a megnevezések (az előzőekben felsorolt típus-azonosítókhoz kapcsolódóan: Abrams, Bradley, Gripen, Krug,

Gvozgyika, Minuteman). Számos haditechnikai eszköz-típus esetében nincs (vagy a gyakorlatban nem használatos) azonosító, illetve ezt a szerepet is a megnevezés tölti be (például: Rafale többcélú vadászpilóta, Leopard harckocsi, stb.)

A haditechnikai eszköztípus megnevezések speciális változatát képezik a NATO jelentésekben használatos megnevezések²³, amelyeket a szovjet és kínai haditechnikai eszközökhöz rendeltek hozzá a katonai szervezetek közötti interoperábilis információcsere, az egyértelmű azonosítás támogatására. Ez a megnevezés-rendszer meghatározott eszköz-kategóriákhoz meghatározott betűvel kezdődő angol nyelvű megnevezéseket rendelt: pld. Atoll, Backfire, Candid, Fulcrum, Guideline, Hind, Kilter, vagy Sickie.²⁴

Az eszköztípusok megnevezései a katonai informatikai rendszerekben és üzenetformátumokban kötöttség nélküli karaktersorozatokat, vagy szabványosított értékkeszletek formájában jelennek meg. Előbbire példa a NATO logisztikai jelentő rendszere²⁵, amelyben a felhasználói kézikönyv példái szerint olyan megnevezések (rövid leírások) szerepelhetnek, mint: MBT-M48A3 (amerikai M48 harckocsi A3 változata), MBT-LEO-1A5 (német Leopárd-1 harckocsi A5 változata), MBT-AMX-30 (francia AMX-30 harckocsi), MBT-MERKAVA-1 (izraeli Merkava-1 harckocsi). Szabványosított értékkeszlet szerepel a NATO szabványos üzenetformátum rendszerében például a repülőgép-típusokra²⁶ többek között a következő értékekkel: FA18 (FA-18 Hornet), FBD (Fishbed = MiG-21), J39 (J-39 Gripen), M2000 (Mirage 2000). Ez utóbbiban az adatelem különböző változatai is eltérő értékeket használnak.²⁷

A személy- és szervezetnevekkel ellentétben az eszköztípus megnevezések esetében a gyakorlatban általában nem kerül sor más nyelvekre történő lefordításra (a magyar légierőben rendszeresített Gripen sem került lefordításra griffre). Ebből következően az interoperabilitási kérdések elsősorban a különböző megnevezési rendszerek, az egyes eszköz-típusok különböző megnevezései közötti, illetve a megnevezések és típus-azonosítók közötti átalakításokra irányulnak.

Mivel a haditechnikai eszközök esetében nincs egyértelműen értelmezett azonosító rendszer (még a különböző NATO informatikai rendszerek is jellemzően saját, a többiektől eltérő azonosítást alkalmaznak), az azonos eszköztípusokra vonatkozó információk egyértelmű átadásának, összekapcsolásának, vagy visszakeresésének egyedüli lehetőségét a különböző azonosítók (köztük a különböző megnevezések) közötti jelentésmegőrző átalakítások biztosíthatják. A NATO Szervezeti Adatmodell 'objektumtípus megnevezés' jellemzője kizárólag a karaktersorozat hosszát korlátozza 80 karakterre, egységes megnevezési rendszert, egyeztetett szótárat nem határoz meg. Az adatmodell alapját képező LC2IEDM felhasználói leírásában a következő példák szerepelnek: 'Challenger MBT', 'Abrams MBT', 'Attack helicopter, AH-64', 'L1A1 120-mm tank gun', 'Bradley AFV'.²⁸

²³ NATO reporting name.

²⁴ A ~ levegő-levegő rakéták, B ~ bombázó repülőgépek, C ~ szállító repülőgépek, F ~ vadászpilóták, G ~ föld/vízfelszín-levegő (légvédelmi) rakéták, H ~ helikopterek, K ~ levegő-föld/vízfelszín rakéták, M ~ egyéb eszközök (repülőgépek), S ~ föld/vízfelszín-föld/vízfelszín rakéták.

²⁵ Logistics Reporting Tool (LogRep).

²⁶ ADatP-3, FFIRN 1015 adatelem (AAFT type).

²⁷ MiG-21: a FFIRN/FUD 1015/002 v. 004. adatelemnél FBD, a 1015/020 adatelemnél MIG21.

²⁸ LC2IEDM, Table 12 (65.o.) és JC3IEDM, Table 21 [85.o.]

Földrajzi (hely-) név jellemzők és interoperabilitásuk

A földrajzi nevek a földfelszín természetes (hegy, patak, öböl, stb.), vagy mesterséges (megye, település, csatorna, stb.) objektumainak, részleteinek azonosítását biztosító megnevezések. Mivel a földrajzi nevek a földfelszín meghatározott részén elhelyezkedő objektumokat jelölnek, az azonosítás mellett a gyakorlatban helymeghatározó szerepet is betöltenek. A földrajzi névvel azonosított objektumok különböző kategóriákba sorolhatóak. Ezen kategóriák száma a részletezettségtől függően a néhány tíztől a több százig terjedhet. A legmagasabb szintű kategóriák közé tartozhatnak többek között a következők: igazgatási területek, tájak és domborzati formák, vízrajzi objektumok, földrészletek, mesterséges objektumok.

A földrajzi nevek sok esetben több tagból állnak, ahol az utolsó tag az objektum típusát leíró (földrajzi) köznévvé, míg előtte a konkrét nevet egyediesítő összetevők állnak (pld. Visegrádi-hegység, Csepel-sziget, Földközi-tenger). Más esetekben azonban a földrajzi név egyetlen tulajdonnévből áll és nem tartalmazza az objektum-típust meghatározó összetevőt (pld. Tisza, Börzsöny, Balaton).

A földrajzi nevek és jellemzőik nyilvántartására **földrajzi névtárak** (gazetteer) szolgálnak. A földrajzi névtárak minimális adattartalmát a földrajzi nevek, a kapcsolódó földrajzi helyek és a megnevezett objektumok típusai képezik. Ezek segítségével meg lehet válaszolni a 'Hol van a <földrajzi név>?', vagy 'Az <adott területen> milyen [névű] <földrajzi objektum-típusok> vannak?' típusú kérdéseket. A típus szerinti keresést általában hierarchikus felépítésű objektum-típus kategória-listák, vagy összetettebb szerkezetű thezauruszok támogatják.

Az egyes államok általában jogszabályokban rögzítik a hivatalos földrajzi nevek használatának, nyilvántartásának és az új földrajzi nevek megalkotásának szabályait.²⁹ A hivatalos térképeken is csak a hivatalos földrajzi neveket lehet használni. A külföldi földrajzi nevek esetében két változat lehetséges: az érintett állam által használt hivatalos név átvétele, illetve saját nyelvű, vagy saját nyelvi formájú és írású névváltozat³⁰ használata. A hivatalos megnevezések mellett a gyakorlatban természetesen más nevekkkel is találkozhatunk.

A **földrajzi nevek** elsősorban helymegjelölésként **katonai informatikai rendszerekben és üzenetformátumokban** is megtalálhatóak. Bár a helymegjelölésnek pontosabb és informatikai eszközökkel könnyebben kezelhető módja a koordinátákkal történő meghatározás, emberi felhasználásra, tájékozódásra megfelelőbb az ismert földrajzi objektumokhoz kötődő megoldás, illetve sok esetben a forrásinformáció is elsődlegesen ilyen formában áll rendelkezésre. Korszerű helymeghatározó rendszerek (pld. GPS) hiányában a terepen történő helymeghatározás is csak jellegzetes – sok esetben névvel megjelölt – objektumokhoz, tereptárgyakhoz viszonyított módon lehetséges.

A földrajzi neveket a NATO interoperabilitási szabványok tartalmilag gyakorlatilag nem korlátozzák, meghatározott hosszúságú karaktersorozatként kezelik. A NATO Szervezeti Adatmodellben a FÖLDRAJZI_JELLEMZŐ örökölt NÉV_SZÖVEG jellemzője 80 karaktert engedélyez, a NATO Formázott Üzenetkezelő Rendszer megfelelő adatelemének földrajzi

²⁹ Magyarországon ezt például a 71/1989. (VII. 4.) MT rendelet a magyarországi hivatalos földrajzi nevekről szabályozza.

³⁰ Például Franciaország, Moldva, Vezúv, Sziklás-hegység, Temze, Bécs, Nagyvárad.

név jellegű változatai³¹ pedig különböző (15, 20, 30, 38, stb. karakter) hosszúságúak. Az adatelemek számos formátizált üzenetben fordulnak elő helymegjelölés, vagy egy koordinátákkal megadott hely részletesebb leírása céljából.

A megnevezésekkel rendelkező földrajzi objektumok közül egyedül a szuverén államok és fontosabb közigazgatási egységeik kerültek nemzetközi szabványban rögzítésre. Az először 1974-ben kibocsátott ISO 3166 nemzetközi szabvány több mint 240 országot, illetve speciális szuverenitással rendelkező területet sorol fel. A szabvány³² eredetileg csak ezen országok és területek megnevezését és kódjait³³ tartalmazta, később került kiegészítésre az egyes országok elsődleges közigazgatási egységeinek (tagállamainak, tartományainak, megyéinek, nagyobb városainak, stb.) megnevezéseivel és kódjaival³⁴, illetve a szabványból törölt országnevekkel és kódjukkal. A szabvány tartalma folyamatosan pontosításra kerül, amelyet az ISO 3166 Maintenance Agency úgynevezett hírlevelekben ad közre. A szabvány egyéni felhasználásra biztosít egy meghatározott kódkészletet, amit a NATO például a gyakorlatok során alkalmazott 'államok' számára használ fel.³⁵

Az elmondottaknak megfelelően földrajzi (hely-) névjellemzőkkel kapcsolatos interoperabilitási kérdések és megoldások két csoportba sorolhatóak. Az elsőbe a különböző nyelvi, vagy nyelvhasználati megnevezések közötti, a másodikba pedig a földrajzi névvel, illetve a koordinátákkal megadott helymeghatározások közötti jelentésmegőrző átalakítások tartoznak. Ez utóbbiak gyakorlatilag csak a megfelelő adattartalmú – szükség esetén területi tagolásra épülő elosztott architektúrájú – földrajzi névtárak segítségével valósíthatóak meg.

A földrajzi nevek lefordítása egyik nyelvről egy másikra nem egyszerű feladat. Az objektum-típust leíró névösszetevő (utótag) lefordításra kerül a célnyelvre, míg a megelőző összetevők általában nem (pld. Gellért Hill, Csepel Island, Lake Velencei). Az utótag nélküli nevek esetében a célnyelven a hiányzó összetevő megjelenítésre kerül (pld. Bükk Mountains, Lake Balaton, Tisza River). Ezek azonban nem általánosan elfogadott szabályok, így a nyelvi interoperabilitást biztosító megvalósítások tudásösszetevői általános szabályokat és egyedi megoldásokat foglalnak magukban.

³¹ Például FFIRN 1022 Name FUDs 004 location name, 006 location or position name, 010 recovery location name, 011 point of entry name, 022 location of event, place name, 090 geographic place name, 170 place name, stb.

³² ISO 3166 "Codes for the representation of names of countries and their subdivisions".

- ISO 3166-1 "Part 1 – Country Codes" (1997.10.01.)

- ISO 3166-2 "Part 2 – Country Subdivision Code" (1998.12.15.)

- ISO 3166-3 "Part 3 – Code for formerly used names of countries" (1999.03.01.)

³³ ISO 3166-1: Kétkarakteres (alpha-2-code) és háromkarakteres (alpha-3-code) alfabetikus, illetve háromjegyű numerikus kódok (numeric-3-code), például Magyarország – HU, HUN, 348; Egyesült Államok – US, USA, 840.

³⁴ ISO 3166-2: Az ország/terület kétkarakteres kódja (alpha-2-code) után kötőjellel elválasztva a közigazgatási egység legfeljebb három alfanumerikus karakteres kódja, például Dánia, Roskilde megye – DK-025; Magyarország, Baranya megye – HU-BA, Pécs – HU-PS. A közigazgatási egység kódok általában az adott országban érvényben lévő kódokkal egyeznek meg.

³⁵ Például XG ~ Green/Grayland, XB ~ Brownland, XO ~ Orange/OPFOR, XW ~ Whiteland, stb.

Összegzés, következtetések

Összességében megállapítható, hogy a névjellemzők mind a katonai informatikai rendszerekben, mind a szabványos katonai üzenetformátumokban megtalálhatóak, alapvető rendeltetésük az adott objektumok, vagy objektum-típusok azonosítása, illetve a felhasználók számára ismert formában történő megjelölése. A katonai alkalmazásban jelentősebb szerepet a személy-, szervezet-, eszköz- és földrajzi megnevezések játszanak, de névjellemzők előfordulnak műveletek/gyakorlatok, célpontok, körletek, terepszakaszok, útvonalak, stb. esetében is.

A különböző objektumok megnevezései többségükben meghatározott összetevőkből, meghatározott rendben épülnek fel. Ennek ellenére az informatikai, köztük a katonai rendszerek a névjellemzőket általában strukturálatlan karaktersorozat formájában kezelik, bár egyes esetekben már előfordulnak félig strukturált és strukturált (elsősorban XML-alapú) formátumok is. A névjellemzők túlnyomó többségükben egy adott nyelvhez és annak szabályaihoz kötődnek, a nemzeti informatikai rendszerekben értelemszerűen ebben a formában szerepelnek.

Az egyes objektumok, objektum-típusok megnevezéseit a különböző informatikai rendszerek általában nem azonos módon kezelik. Az eltérések megjelenhetnek magában a megnevezésben, annak egyes összetevőiben és azok sorrendjében, a formátumban, illetve az alkalmazott nyelvben, vagy karakterkészletben. Az eltérések okai az alkalmazási terület igényeiben, a hagyományokban, vagy egyszerűen a már létező, esetenként nagyméretű adatbázisokban rejlenek. A különböző informatikai rendszerek közötti információcsere-igények szükségessé teszik a heterogén névjellemzők közötti jelentésmegőrző átalakítások, interoperabilitási megoldások megvalósítását.

A névjellemzők különböző változatai, formátumai közötti interoperabilis átalakítások nem képezik az egyes informatikai rendszerek alaprendeltetés szerinti funkcióit, így az ezeket megvalósító alkalmazás-összetevőket – bár ezek lehetnek az érintett informatikai rendszerek részei is – célszerű egy önálló, fejleszhető, bővíthető interoperabilitási infrastruktúra részeként megvalósítani. Az átalakítás egyes funkciói (pld. a karakterkészletek közötti átalakítások) nem kapcsolódnak szorosan az egyes alkalmazási területekhez, nagyobb részük alkalmazási terület-specifikus tudásösszetevőkre épül.

A névjellemzőkhöz kapcsolódó átalakításokat elosztott architektúrában, egymással együttműködő interoperabilitási alkalmazás-összetevők formájában célszerű megvalósítani. Az egyes összetevők objektumok, objektum-típusok egy meghatározott köre vonatkozásában egy, vagy néhány átalakítási funkció megvalósítására lehetnek képesek (pld. magyar szárazföldi katonai szervezetek megnevezésének a nemzeti és az egyes NATO informatikai rendszerekben alkalmazott formátumok közötti átalakítása). Ilyen összetevők együttműködéséből szélesebb körben, vagy további funkciókra is alkalmazható együttesek alakíthatóak ki.

A névjellemzők sajátosságaiból következően az interoperabilitási alkalmazás-összetevőknek általában célszerű rendelkezniük az objektumok adott körének megnevezései listájával, így alkalmasak lehetnek egy megnevezés érvényességének ellenőrzésére, illetve megnevezések kötetlen formátumú szöveges dokumentumokban történő felismerésére.

Mindez a katonai alkalmazásban különösen jelentős szerepet játszhat az információszerzés, felderítés szakterületén.

Egy adott nemzeti haderő, így a Magyar Honvédség számára alapvető feladat informatikai rendszerei interoperabilitásának biztosítása más katonai, védelmi, vagy polgári informatikai rendszerekkel. Mivel a gyakorlatban egyes elszigetelt esetektől eltekintve nincsenek és a jövőben sem várhatóak egységesen elfogadott megnevezés-szabványok, egy adott informatikai rendszernek különböző megnevezés-rendszerekhez illeszkedően kell információcserét folytatnia. Ebből következően az informatikai rendszerek közötti közvetlen, emberi közreműködés nélküli információcsere bővülésével szükség lesz az egyes MH informatikai rendszerekben alkalmazott névjellemzők és más névjellemzők közötti átalakításokhoz szükséges tudásösszetevők, szabályok, eljárások feltárására, kialakítására és informatikai alkalmazás-összetevők formájában történő megvalósítására.

Felhasznált irodalom

ADatP-3 Part I., NATO Message Text Formatting System (FORMETS). Part IV, Field Formats. Baseline 11.0.0. – NATO HQ C3 Staff, 1999.

ADatP-32, The Land C2 Information Information Exchange Data Model (LC2IEDM) (Edition 2.0) – NATO, 2000.

ANSI HISPP MSDS: Common Data Types. Final Draft. – MSDS Subcommittee on Common Data Types, 1993.

Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM). Part 5: Data Structures and Encoding. – National Electrical Manufacturers Association, 2003.

DoD 8320.1-M-1, Data Standardization Procedures. – The Office of the ASD C3I, 1998.

ISO 3166, Codes for the representation of names of countries and their subdivisions.

Logistics Reporting Tool (LogRep) User's Guide. Version 3.0 – NATO C3 Agency, 1999.

Multilateral Interoperability Programme, The Joint C3 Information Exchange Data Model (JC3IEDM Main) (Edition 3.0) – MIP Data Modelling Working Group, 2005.

DIE MOBILKRAFT DES UNGARISCHEN GRENZSCHUTZES (GRENZJÄGERHUNDERTSCHAFTEN) UND DIE MÖGLICHKEITEN DESSEIN EINHEITLICHEN EINSATZES IM POLIZEIDIENST

Im vorigen Jahrzehnt wurde in der Geschichte des Ungarischen Grenzschutzes eine bisher noch nicht gesehene Modernisierung der Organisation vollgezogen, die eine auf festem Bestand aufgebaute Neugestaltung auf dem europäischen Niveau ermöglicht hat. Ungarn ist der Europäischen Union beigetreten, von deren Organisation, dem Europäischen Rat 05. 11. 2004 das sog. Haager Programm angenommen, und dessen Verwirklichung schon begonnen wurde.

Laut langfristigem Strategieplan des Ungarischen Grenzschutzes soll der Grenzschutz – der politischen Entscheidung entsprechend – voraussichtlich ab 01.01.2008 sein auf komplexe Sicherheit orientiertes Aufgabensystem als Teil der Polizei der Ungarischen Republik leisten. In der Integration des Grenzschutzes und der Polizei soll weiterhin die von der Union und von Schengen erwartete Grenzsicherheit garantiert, ein einheitliches Ordnung- und Grenzsicherheitssystem betätigt werden, mit dem das Aufgabensystem der Polizei erweitert werden soll.

In meiner Arbeit habe ich die Absicht, die Möglichkeiten des komplexen Einsatzes der Grenzschutzmobilmächte, der Grenzjägerkompanien, im Polizeidienst – ohne Anspruch auf Ganzheit – darzustellen, einen Überblick dem Führungsstab des Grenzschutzes und dem der Polizei auf den zukünftigen Einsatz der Kompanien liefernd.

In meiner Forschungsarbeit gehe ich die Grenzschutzkompanien, die Organisationselemente durch, die so eine mobile, organisiert einzusetzende und umzugruppierende Kraft darstellen, deren Anordnungsfähigkeit und Einsatz im Vollzug der Fremden- und Ordnungspolizeiaufträge garantiert ist.

Der Einsatz der Grenzjägerkompanien in der neuen, integrierten Polizeiorganisation kann äußerst weitverzweigt sein, da sein Tätigkeitsbereich außer den Aufgaben der Grenzkontrolle und der Fremdenpolizei mit zahlreichen Elementen erweitert werden kann. Ich möchte in meiner Arbeit diese Möglichkeiten präsentieren.

Wegen komplexem Charakter der Sicherheit¹ ist es unter den Forschern allgemein, deren Komponente als System zu betrachten.

Die Anforderung, Sicherheit zu erschaffen, trat in der Europäischen Union als gemeinsame Anforderung vor, die mit einer kostensparenden und effizienteren Arbeit durchzuführen ist, wobei aber der Bedarf auf die gemeinsame, in einem System eingesetzte Anwendung der heimischen Polizeiorgane² und der der Union benötigt wird.

Die Länge der Grenzlinie Ungarns beträgt 2242,603 km, in der sieben Grenzen einbegriffen sind. Von unseren Nachbarländern sind die Slowakei, Slowenien und Österreich Mitglieder der Europäischen Union. Die nach dem vollrechtlichen

¹ Die Begriffsbestimmung der Sicherheit hat sich in letzter Zeit bedeutend umgewandelt, erweitert, aber ihr Grundinhalt blieb unverändert. „Sicherheit bezeichnet einen Zustand, der frei von unvermeidbaren Risiken der Beeinträchtigung ist oder als gefahrenfrei angesehen wird.“. Magyar Értelmező Kéziszótár. Akadémiai Kiadó 1987. 139. p.

² Die ordnungsschutzorgane sind die Organisationen, die durch Gesetze berechtigt sind, die Beobachtung der Rechtsordnung sogar mit Gewalt (wenn es nötig ist, auch mit Zwangszeugen, mit Waffengebrauch) zu sichern. Bemerkung des Autors

Schengener Beitritt zu erwartende, 1103,528 km lange „Schengener Außengrenzlinie“ ist sehr bedeutend, deren wirksame Kontrolle nur die im Aktivstand und mit Technik gut ausgerüsteten Grenzschutzämter und in zweiter Linie des Grenzkontrollsystems, die dislozierenden Grenzjägerkompanien zuverlässig zu kontrollieren fähig sind.

Charakteristik der einzelnen Grenzrelationen

Ukraine

Die Grenzlänge zu Ukraine: 136,712 km. Die Kriminalität im Grenzgebiet ist in beiden Seiten der Grenze sehr bedeutend. Als Hauptgefahr sind die sich nach innen orientierende, illegale Migration, der Menschenschmuggel, der Schmuggel der Regieüter und die gut organisierte internationale Kriminalität zu betrachten.

Die Grenze zwischen Ungarn und Ukraine bleibt noch lange „Schengener Außengrenzlinie“.

Rumänien

Die Grenzlänge zu Rumänien: 447,801 km. Die meisten Probleme entstehen durch die sich nach innen orientierende Migration und die sich an daran knüpfende Menschenschmuggelntätigkeit. Die Eigenartigkeit der Relation ist, dass die Rumänen, die illegal in West-Europa landen wollen, kommen nach Ungarn in meisten Fällen über einen gültigen Reisepass verfügend. Rumänien gilt als eine Sammelstation der aus Osten und Süden kommenden Migranten, und als eine der Hauptschmuggellinie der Drogenhändlung. Der Beitritt Rumänien zur Europäischen Union ist für 01.01.2008 Realität. Bis zum vollrechtlichen Schengener Beitritt des Landes ist es mit einer 2-4 Jahre langen Übergangszeit zu zählen In diesem Zeitraum ist die Kontrolle der gemeinsamen Grenzstrecke von Ungarn als „Schengener Außengrenzlinie“ vollzuziehen.

Serbien

Die Grenzlänge zu Serbien: 174,382 km. In dieser Relation gelten als Hauptgefahr die sich nach innen richtende illegale Migration, die organisierte Kriminalität, der internationale Menschen-, Güter-, Waffen- und Drogenschmuggel. Wegen der internationalen Beurteilung der Politik des Landes ist es noch lange damit zu zählen, dass die serbische Grenze „Schengener Außengrenzlinie“ bleibt, das Land wird kein Mitglied der Union.

Chroatien

Die Grenzlänge zu Serbien: 344,633 km. Bei dieser Grenzstrecke ist die sich nach innen orientierende illegale Migration sehr niedrig, und auch die Anzahl der anderen, mit der Grenze zusammenhängenden widerrechtlichen Handlungen nicht bedeutend. Die langfristige politische Absicht von Chroatien ist die Annäherung zur Europäischen Union, der Betritt aber ist vor 2010 nicht zu erwarten.

Slowenien

Die Grenzlänge zu Slowenien: 101,964 km. Diese Relation bildet eine Binnengrenze zwischen den Ländern nach ihrem vollrechtlichen Schengener Betritt.

Zur Zeit wird es von den sich in Ungarn legitim aufhaltenden Ausländern versucht, die Grenze illegal nach Außen zu passieren.

Österreich

Die Grenzlänge zu Österreich: 356,160 km. Nach dem vollrechtlichen Schengener Beitritt Ungarns – voraussichtlich 2008 oder 2009 – bildet auch diese Grenzstrecke eine Binnenrelation. In der Relation zu Österreich kann die größte Gefahr die sich nach Außen richtende Migration bedeuten. Auch nach der Auflösung der Grenzenverkehrskontrolle ist eine große Anzahl der Migranten an der Staatsgrenze zu erwarten.

Die Slowakei

Die Grenzlänge zur Slowakei: 680,961 km. Auch diese Grenzstrecke bildet eine Binnengrenzrelation. Zur Zeit ist eine sich nach Außen orientierende, illegale Migration und eine sich an deren knüpfende Menschenschmuggeltätigkeit charakteristisch, das sich in Zukunft vielleicht kaum ändern wird. Es ist nachzuweisen, dass ein Teil der sich aus Ungarn nach Österreich orientierenden illegalen Migration auf diese Relation geraten ist.

Eins der Grundrechte der Europäischen Union ist die Sicherung für die Personen, Lieferungen und Dienstleistungen, sich frei zu bewegen. Nach dem vollrechtlichen Schengener Beitritt wird an den Binnengrenzen der Union mit der Grenzverkehrskontrolle aufgehört, und damit hört auch die zurückhaltende Rolle der Grenzlinie auch auf, es entsteht ein Sicherheitsdefizit, das die Länder in der Union mit der Einführung sogenannter Kompensationsmaßnahmen³ zu beherrschen haben.

Die Struktur der Grenzjägerhundertschaften

Die Mobilekraft des Ungarischen Grenzschutzes machen 15 Grenzjägerhundertschaften aus. Eine Kompanie besteht aus fünf Gruppen; aus vier Dienstgruppen, aus einer sog. technischen Gruppe und aus einer Sicherheitsabteilung. Die Dienstgruppen bestehen aus 20-25 Personen, und drei je 5-8 Personen große Grenzschutzjägergruppen bilden eine Dienstgruppe. Die Grenzjägerhundertschaften bestehen aus ausgezeichnet ausgebildeten Berufsoffizieren- und Unteroffizieren- und Vertragsbediensteten.

In der technischen Gruppe ist das Bedienungspersonal aller bei der Kompanie angewandten „wertvollen“ technischen Geräte (Auto mit Wärmekamera, Schengen-Bus, Verfolgungsfahrzeuge, mobile Einsatzzentrale) ausgerüstet, das immer bei der eben diensthabenden Gruppe eingesetzt wird, zusammen mit von ihnen bedienten Geräten.

Der Bestand der Sicherheitsabteilung ändert sich zwischen 5-11 Personen, abhängig von den örtlichen Besonderheiten.

Die Hundertschaft verfügt auch über Waffen der Leichtinfanterie. (Parabellum-Kanone, Karabiner, PKM-Maschinengewehr, RPG-7 Granatwerfer). Die Mobilität der Kompanie ist mit einem Truppentransportbus und anderen Fahrzeugen gesichert.

³ D.h.:grenzübergreifende Verfolgung; grenzübergreifende Beobachtung; SIS betreiben; ein Kontakt-Offizierssystem betreiben; die Verantwortung der Lieferungsfirmen; Rechtszustimmung; die Tätigkeit der Polizeiorgane in Einklang zu bringen

Die Formen der Zusammenarbeit mit den Grenzschutzorganen der Nachbarländer

Im Schengener Durchführungsübereinkommen Teil 3. Artikel 1., unter dem Titel Kooperation der Polizei, werden die Kooperationsmöglichkeiten und -regeln detailliert festgelegt, in denen die unten aufgezählten Hauptaufgaben inbegriffen sind. Diese Kooperationsgebiete gelten auf die Binnengrenzen der den Schengener Pakt unterzeichnenden Länder, doch die Anordnung der Kooperation ist in den von zwei Nachbarländern unterzeichneten Verträgen genau geregelt.

Diese Hauptgebiete der Kooperation sind die Gebiete, auf denen – auch schon heutzutage – auch der Grenzschutzbestand tätig wird.

- **Gemeinsamer Streifendienst**

Vom Schengener Durchführungsübereinkommen ist die Möglichkeit darzu gesichert, dass die den Streifendienst ausübenden Kräfte an der Grenze zwischen zwei Ländern in der Nähe der Staatsgrenze (10 km) gemeinsam den Streifendienst leisten.

(Zwischen Ungarn und Österreich läuft das eben als Versuch; zur Zeit erfolgt die Auswertung der Erfahrungen.

- **Gegenseitige Unterstützung in der Verbrechensvorbeugung und – bekämpfung**

Das Schengener Durchführungsübereinkommen (39.§) gibt laut dem zwischenstaatlichen Abkommen die Möglichkeit dazu, dass mit der Anahme der gegenseitigen Unterstützungsverpflichtung – in den Notfällen, in denen es die Lebensgefahr besteht oder Körperbeschädigungen oder Materialschaden verursacht werden können – den Antrag den benachbarten Grenzschutzpolizeiorganen zugesandt, in der Abwehr der bedrohenden Gefahr Hilfe gestellt werden soll.

Ein allgemeingültiges Merkmal dieser Regelung ist der tagtägliche Kontakt und enge Zusammenarbeit der Polizei- und Grenzschutzorganen in der Nähe der Grenze in den benachbarten Ländern.

- **Verfolgung die Grenze hinüber**

Von den das Abkommen unterzeichnenden Ländern darf die Verfolgung der Täter oder Mittäter eines Verbrechens ohne Vorankündigung im Gebiet des anderen Landes sogar auch ohne Benachrichtigung der Polizei- und Grenzschutzorgane des benachbarten Landes im Betretungsfalle fortgesetzt werden.

Nach dem Übergang der „Binnengrenze“ – sobald es sich die Möglichkeit ergibt – sind die Verfolger verpflichtet, die zuständige Behörde des Staates darüber in Kenntnis zu setzen.

Die Verfolgungsregeln die Grenze hinüber sind von den betroffenen Ländern im Einzelvertrag festgelegt, dem zufolge ist die Verfolgung und auch die Gefangennahme in einer bestimmten Grenzzone und in einem Zeitraum begrenzt, und wenn es vom Vertrag geregelt ist, kann auch ohne zeitliche und räumliche Abgrenzungen erfolgen.

- **Informationsaustausch über die Grenze**

Als Basiselement im Polizeiwesen der geplanten „Schengener Binnen- und Außengrenzen“ gilt das Zustandekommen eines engen, tagtäglichen Kontaktes zwischen den Grenzkontrollorganen der benachbarten Länder.

Das Hauptziel ist, dass die Grenzschutzorgane an beiden Seiten der Grenze einander kontinuierlich über ihr Streifendienstsystem und auch über die Änderungen in den Grenzverhältnissen auf ihrem Zuständigkeitsgebiet informieren.

Für die Vollstreckung dieser Anträge wurden sog. Gemeinsame Kontakthaltsdienststellen und Zentralbüros gegründet. (z. B.: Hegyeshalom, Nagylak)

- **Einführung der Ausgleichsmaßnahmen**

Die Sicherung der Bewegungsfreiheit an den Binnengrenzen wird durch strengere Bewachung der Außengrenzen und mit der Einführung der sog. Ausgleichsmaßnahmen gelöst.

Laut Ausgleichsmaßnahmen darf der Grenzjägerkompaniebestand in folgenden Aufträgen miteinbezogen werden: Vollzug mobiler, rascher und zeitlich kurzer Kontrollen auf dem ganzen Gebiet des Landes; Einsatz der gemeinsamen Grenzschutzpatrouillen in der Nähe der Staatsgrenze; Vollzug straßenkontrollen; Vollzug im Voraus geplanten und mit den beteiligten Organen koordinierten Aktionen; gemeinsam mit den Polizeiorganen des Nachbarlandes durchgeführte, koordinierte Kontrolle; Zusammenarbeit mit den Hubschraubern der Polizei, und mit deren Verstärkungskräften; gründliche Kontrolle mit besonderer Bedeutung auf den das Land durchgehenden vielbefahrenen Transitstrecken; Zustandebringen und Einsatz in den Aktionen speziell ausgebildeter Gruppen.

Dem Schengener Abkommen entsprechend hat sich der Grenzschutz darauf vorbereitet, im Notfall als Übergangslösung zur Wiederherstellung der Grenzverkehrskontrolle an den Binnengrenzen fähig zu sein und auch Kontaktstellen gemeinsam mit den Grenzschutzorganen des Nachbarlandes zu betätigen, wo die Abschiebungs-, den Informationsaustausch fördernden bzw. die Koordinationsarbeiten durchgeführt werden.

Bei einem komplexen Polizeieinsatz werden folgende wichtigere Aufgaben geleistet:

- komplexe Tiefkontrolle;
- Konfliktbewältigungsaufgaben;
- Objektbewachungs- und -schutzaufgaben;
- Teilnahme an internationalen Friedenstruppenaufgaben;
- Mitwirkung in den internationalen Aktionen;
- Bewältigung der Ausnahmesituationen;
- Aufgaben der Ordnung und Sicherheit;
- Aufgaben in Gefahrsituationen.

Vollzug der komplexen Tiefkontrolle

Der Einsatzbereich der Grenzjägerhundertschaften zur Zeit und auch in Zukunft ist in erster Linie und hauptsächlich der Vollzug komplexer Tiefkontrollen.

Der Einsatz eines Filternetzes gegen illegalen Migration hat das Ziel im Land und auch – nach dem Beitritt – im Interesse der Garantierung der freien und uneingeschränkten Bewegung im Schengener Raum, die totale Kontrolle weglassend, auf differenzierte und selektive Weise, im Rahmen der allgemeinen Ordnungspolizeitätigkeit, mit der möglichst optimalen Anwendung der zur Verfügung stehenden Kräfte, das Auffinden der nach Ungarn widerrechtlich kommenden und sich

hier aufhaltenden bzw. hier illegal Arbeit nehmenden Personen aus einem dritten Staat und auch der Personen, die eine Gefahr für die Sicherheit der Mitgliedstaaten bedeuten, die Aufrechterhaltung der Rechtsverfolgungskraft und Vollzug der benötigten Anordnungen, die Steigerung der Sicherheit und Ordnung.

An der Arbeit des komplexen Tiefkontrollensystems nehmen fünf Organe mit der Geltungskompetenz auf das ganze Land: der Grenzschutz, die Polizei, das Zollamt und die Finanzwache, das Einwanderer- und Staatsbürgerschaftsamt, und das Landesoberaufsichtsamt für Arbeitssicherheit und Arbeitswesen.

Ihre Hauptaufgabe ist, aufgrund der gemeinsamen Ziele und Aufgaben, die Kontrollentätigkeit der fünf Organe zu koordinieren, die wirksame Auffindung der illegalen Migration und der sich an ihnen knüpfenden Verbrechen und der anderen zu dem Wirkungs- und Zuständigkeitsbereich anderer Organe gehörenden widerrechtlichen Taten, und der Vollzug der benötigten Maßnahmen.

Vollzug der Konfliktbewältigungsaufgaben; Einsatz der Grenzjägerhundertschaften in der Grenzsicherung mit Polizeiziele

Die mit der Krisen- und Konfliktbewältigung zusammenhängenden Aufgaben werden im Grunde genommen von Grenzjägerhundertschaften vollgezogen. Nach der Integration der Polizei- und Grenzschutzorganisationen bleibt dieser Aufgabenbereich unverändert, da der Einsatz der Ungarischen Landwehr in der Überwältigung der Konflikte und Krisensituationen scheint eher nicht besonders empfehlenswert zu sein.

Auch in Zukunft ist eine Ausnahmesituation an der Grenze die Staatsgrenze entlang nicht auszuschließen, die aber die Anwesenheit der Grenzjägerhundertschaften verlangt.

Bei der Bewältigung einer Konfliktsituation werden folgende Aufgaben vollgezogen:

- *Vollzug der Aufgaben der Flüchtlings/Asylantensicherheitstruppe, das Sammeln, der Einhalt, die Bewachung, der Schutz und der Transport der Flüchtlinge/Asylanten, und das Betreiben einer Flüchtlings/Asylantensammelstation*

In einigen Fällen ist die Tätigkeit der Grenzsicherung mit polizeiwesentlichen Zielen und die der Flüchtlings/Asylantensicherheitstruppe zeitlich und räumlich voneinander nicht zu trennen. An der Grenze können aus dem Nachbarland her ununterbrochen Flüchtlinge/Asylanten kommen. In diesem Falle hat das Grenzjägereinsatzkommando im Rahmen des Grenzschutzes mit polizeiwesentlichen Zielen auch Flüchtlingssicherungsaufgaben zu verrichten.

- *Organisieren des mit den Streifendienstgruppen verstärkten Streifendienstsystems; Sicherung der demonstrativen Anwesenheit mit dem Einsatz des Grenzbewachungsaußenstellenbestands*

Bei Grenzsicherung mit polizeiwesentlichen Zielen kann eine der wichtigsten Aufgaben der Grenzschutzmobilkraft die Unterstützung der Außenstelle sein, da deren Personalverhältnisse die Erledigung der neu entstehenden Anforderungen nicht garantieren können.

In diesem Falle werden die Grenzjäger zur Verstärkung des Streifendienstes eingesetzt, ihre Haupttätigkeitsform ist Streifendienst entweder mit den Streifen der Außenstelle zusammen oder selbstständig in Gruppen in der Nähe der Grenzlinie zu leisten.

- *Wiederaufstellung der Grenzenverkehrskontrolle an der Schengener Binnengrenzen⁴, die Verstärkung und Sicherung der Grenzübergänge an der Außengrenzen, die Vorwegnahme der Provokationen*

An den Schengener Binnengrenzen können die temporären Grenzübergänge auch von den Teilen des Bestandes betrieben werden, an den Außengrenzen können die die Grenzübergangsordnung gefährdenden Ereignisse (Terrorakte, Attentate) abgewehrt werden, gesichert damit die Kontrolle des Grenzenverkehrs.

- *Verstärkung des Sicherheitsgefühls der Bevölkerung; Unterstützung der Tätigkeit der Polizei in der Verstärkung der Sicherheit und Ordnung; Förderung der Aufrechterhaltung der Grenzordnung*

In der Grenzsicherung mit polizeiwesentlichen Zielen kann die Übernahme eines Teiles von den Aufgaben der Polizei benötigt werden. Die Aufgaben solcher Art werden mit gemeinsamen Dienst geleistet. Die Aufgaben werden anhand Koordinationsplänen durchgeführt.

- *Bewachung der grenznahen Siedlungen und dauernde Beobachtung des Gebietes auf der anderen Seite*

Bei der Grenzsicherung polizeilicher Art ist eine der wichtigsten Aufgaben der Grenzjägerhundertschaften die Bewachung der grenznahen Ortschaften. Diese Tätigkeit geht mit Anwendung Kontroll-Durchlasspunkte, mit dem Ausschicken der Beobachtungsmobilstreifendienste in Verwirklichung. Auf dem Gebiet an der anderen Grenzenseite wird ein zusammenhängendes Warnsystem betätigt.

- *Vorbereitung der Staatsgrenzenabspernung Grenzbewachungsart; Anlegen und Betrieben Kontroll-Durchgangspunkte; Übrüfung des durchfahrenden Passagier- und Fahrverkehrs;*

Das Anlegen der Kontroll- und Durchgangspunkte vor Grenzübergängen mit dem Ziel, das Passieren der Grenze mit gestohlenen Fahrzeugen und Schmuggelwaren zu verhindern. Bei dem Vollzug der Polizeiaufgaben ist es nötig, die Sperrgeländeabschnitte in Augenschein zu nehmen, und sich zur Durchführung der Sperr- und Suchungsaufgaben vorzubereiten.

⁴ „Im Falle einer die Ordnung und Sicherheit ernsthaft gefährdenden Situation dürfen die Mitgliedstaaten höchstens für 30 Tage, - bzw. auf die erwartete Zeitdauer der ernhaften Gefahr, falls sie über die 30 Tage geht – die Kontrolle an ihren Binnengrenzen wiederherstellen.“ 562/2006/EK Anordnung des Europäischen Parlaments und Rates über das Zustandbringen des Gemeinschaftskodexes der sich auf die Grenzüberschreitung der Personen beziehenden Regeln. (Schengener Grenzkodex) Titel 3. Abschnitt 2. Artikel 23..

Von BRD wurde während der Fussballweltmeisterschaft 2006 temporär die Grenzkontrolle mit räumlicher und zeitlicher Begränzung an Binnenrenzen wiederhergestellt.

- *Bewachung und Schutz der gefangenen oder aufgehaltenen Personen; Teilnahme an der Übergabe-Übernahme der Personen an der Staatsgrenze*

Es ergibt sich die Aufgabe, die Bewachung und den Schutz der in großer Anzahl gefangenen oder aufgehaltenen Personen zu sichern. In diesen Aufgabenbereichen kann der Grenzschutzbestand ausgezeichnet eingesetzt werden.

- *Besitznahme der Sperrgeländeabschnittes, bei Auftreten feindlicher/angreifender bewaffneter Personen; Lokalisation ihres Aufenthaltsortes, dessen Absperrung, Gefangennahme der Personen, ihre Beseitigung*

Der Grenzschutzbestand kann in seiner Grenzpolizeitätigkeit sowohl für die Verhinderung der Bewegung bewaffneter Gruppen, für ihre Lokalisation, und für die Beseitigung dieser Gruppen in Notfällen (die Beseitigung der bewaffneten Gruppen vollbringt im Allgemeinen der Terrorabwehrdienst der Polizei) eingesetzt werden.

- *Verhinderung und Beseitigung der Tätigkeit der sich im Gelände bewegenden Menschen-, Waren-, Drogen- und Waffenschmuggler/-banden*

Mit der Besitznahme der Sperrgeländeabschnittes, mit der Funktionierung der Kontroll-Durchgangspunkte kann der Grenzschutzbestand sehr effektiv für die Verhinderung der Tätigkeit der sich im Gelände bewegenden Menschen-, Waren-, Drogen- und Waffenschmuggler/-banden eingesetzt werden. Die Schmugglertätigkeit entwickelt sich zu einem immer mehr ergiebigen Geschäftszweig. Es ist in Zukunft mit immer gewaltigeren Taten zu zählen.

- *Vollzug der Objektbewachungs-Objektschutzaufgaben*

Die Bereitschaft und die Ausrüstung der Grenzjägerhundertschaften ist geeignet, in der Ausgangssituation Gesellschaftsrechtsordnung und auch in der Zeit der Gefahr in unserer Heimat oder aber auch im Ausland mit fortdauernder oder temporärer Art Objektbewachungs-Objektschutzaufgaben vollzuziehen.

Die Bewachung und der Schutz kann auf folgende Aufgaben ausgeweitet werden: Bewachung und Schutz der Objekte und Gebiete; Bewachung und Schutz des Straßen- und Bahntransports; Bewachung und Schutz der Personen.

- *Teilnahme an der Arbeit der internationalen Friedenstruppen*

Teilnahme an den Friedenstruppenaktionen der UNO

Zur Zeit fehlen noch die rechtlichen Bedingungen für den Einsatz der Grenzjägerhundertschaften im Ausland und auf dem Gebiet der Union, hier wird aber in Zukunft eine Ergänzung benötigt. Ein Beweis für die Aktualität des Themas kann durch die Mitgliedschaft Ungarns in der EU begründet sein, die die Überprüfung dieses Problemkreises verlangt, da es in den Elementen des Haager Programms die Möglichkeit des Einsatzes im Ausland der Grenzjägerformationen zu finden sind.

Der Grenzjägerbestand ist äußerts gut ausgebildet, ist fähig seine Aufgaben auf hohem Niveau vollzuziehen. Die UNO nimmt auf sich eine immer größere Rolle in den Freiheitstruppenmissionen. Im Haager Programm ist es vorgeschrieben, die

Freiheitstruppe der EU zu gründen⁵, deren Ziel ist, die Lösung der Krisensituationen zu fördern, und auch die entstehenden Konflikte außer der Unionsgrenze zu kontrollieren. Die Anzahl der zur Gründung geplanten Freiheitstruppe soll 5000 speziell ausgebildeten Polizeikräfte ausmachen. Die ersten Missionen dieser internationalen Truppe sind schon erfolgreich gelaufen. (EU Police Mission Bosznien és Hercegowina ab 01.01.2003 /EUPM/; ab 15.12.2003 /ROXIMA/).

Aus der Unionmitgliedschaft Ungarns ergibt sich die Möglichkeit, die für diese Aufgaben speziell ausgebildeten und ausgerüsteten Elemente seines Grenzjägerhundertschaftbestandes zur Verfügung anzubieten.

Teilnahme an den Freiheitstruppenmissionen anderer Art

Die Offiziere des Ungarischen Grenzschutzes nehmen schon seit Langem an Freiheitstruppenmissionen teil. Von den Grenzsoldaten in den Missionen auf der Shinaer-Halbinsel, in Jordanien, in Bosnien und Hercegowina wurde die ausgezeichnete Leistung der Grenzschutzoffiziere bewiesen.

- *Vollzug internationaler Aktionen*

Anhand der Grenzpolizeitätigkeit des ungarischen Grenzschutzbestandes ist es sicherzustellen, dass er auch in den internationalen Aktionen der Union die für sie gestellten Aufgaben effektiv vollziehen fähig ist. Das einzige Hindernis daran können die mangelnden Fremdsprachenkenntnisse des Bestandes sein.

Die Position des Ungarischen Grenzschutzes (dadrinnen die Mobilkraft der Grenzwahe) ist im Rahmen der EU akzeptiert. Die Aufgabenbereiche der Hundertschaften ist äußerst vielseitig (sie können von den Grenzpolizeiaufgaben bis zu den Fremdenpolizei-Teilaufgaben in jede Aufgabe miteinbezogen werden). In Zukunft scheint es begründet zu sein, die rechtlichen Hintergründe diesen Aufgaben anzupassen.

Einsatz der Grenzjägerhundertschaften in der Bewältigung von Ausnahmesituationen

Die Grenzjägerkompanien nehmen auch am auf das Schaffen der Sicherheit gerichteten Aufgabensystem teil. Nach der Integration der Polizei- und Grenzschutzorganisationen rückt sich dieses Tätigkeitssystem in Zukunft noch mehr in den Vordergrund. Der gut ausgebildete Bestand der Grenzjägerhundertschaften sind für vielseitige Aufgabenlösung geeignet. In der Bewältigung der Ausnahmesituationen und in der Beseitigung derer Folgen ist auf ihren Einsatz nicht zu verzichten.

Vollzug der Ordnungsschutz- und Sicherheitsaufgaben mit Grenzjägerbestand

Das Grenzschutzgesetz 35.§ bestimmt, in welchen Bereichen und für welche Aufgaben die Grenzwachern in Formation in und außer Grenzgebieten einzusetzen sind.

Nach der Integration der Polizei und des Grenzschutzes kann der Einsatz der Grenzjägerhundertschaften im Vollzug der Ordnungsschutz- und Sicherheitsaufgaben mit dem der Bereitschaftkräften der Polizei übereinstimmen. Den im Gesetz gesicherten Möglichkeiten nach, können die Grenzschutzkräfte den Vollzug der Streifdienstaufgaben hindurch auch für den Vollzug der mit Bestand zu lösenden Aufgaben in Anspruch genommen werden.

⁵ http://eu.ert.com/justice_home: EU - Friedenstruppe (Download 12.08.2006)

Einsatz der Grenzjägerkompanien in der Bewältigung der Katastrophen

Die Teilnahme an der Bewältigung der Gefahrensituationen ist eine komplexe Aufgabe.

Gemäß der Anordnung 48/1999. (15. 12. IM.) können die Grenzjägerbestände im Vollzug der Katastrophenbewältigungsaufgaben an folgenden Aufgabenbereichen teilnehmen, die aber auch internationale Maßstäbe erreichen können:

- Schutz gegen Hochwasser, Binnengewässer, Hilfe bei der Verpflegung der ausgesiedelten Bevölkerung;
- Abschaffung der Folgen von Naturkatastrophen und Industrieunfällen;
- Aussiedlung der Bevölkerung aus dem gefährdeten Grenzgebiet;
- Absperren bestimmter Gebiete, Bewachung und Schutz bestimmter Objekte;
- Aufsuche des in Gefahr geratenen Fluggerätes, Rettungsarbeiten (Unfallortssicherung)

Der Vollzug der im Gesetz vorgeschriebenen Aufgaben ist von der Grenzsicherführung in erster Linie für die mit für den Vollzug der Aufgabe benötigten Mitteln ausgerüsteten und über benötigte Mobilität verfügenden Grenzjägereinsatzkommandos geplant.

Andere Gefahrensituationen

Bewältigung der Migrantenmassenbewegungen

Die Aufgabe der Grenzjägerhundertschaften mit den betroffenen Organisationen (das Einwanderer- und Staatsangehörigkeitsamt, die örtlichen Verwaltungen, Polizei usw.) kann auch die Bewältigung der entstandenen Flüchtlingen-/Asylantensituationen, die Koordination der benötigten Vorbereitungsarbeiten; die Bestimmung, das Einrichten und das Betreiben der temporären Flüchtlingen-/Asylantensammelstellen; Ausbildung der Flüchtlings-/Asylantensicherungsbestandes; das Sammeln, die Kontrolle und nach Bedarf auch Krankenverpflegung, die Weiterleitung (-Transportierung) der Flüchtlinge/Asylanten; Teilnahme an der Funktionierung der Flüchtlingen-/Asylantensammelstellen; Vorbereitung und Durchführung der benötigten Umgruppierung der Kräfte und Mittel; das Sammeln der über die Grenzübergänge und auch über die grüne Grenze kommenden Flüchtlinge/Asylanten.

Umgang mit der sich typisch wiederholenden Massenbewegungen, und Zuläufe

Die Grenzjägerhundertschaft wirkt in folgenden Aufgabenbereichen mit den anderen, an dem Aufgabenvollzug teilnehmenden Organen und Organisationen mit: die möglichst schnelle Auflösung der Zuläufe; die Benachrichtigung der Reisenden, der mitwirkenden Organe und auch der Organe an der anderen Grenzseite; die Verstärkung der kritischen Punkte; die –falls es nötig ist – Umgruppierung der Kräfte und Mittel; die Aufrechterhaltung der Ordnung an den Grenzübergängen; die organisierte Leitung der Bewegung der Reisenden.

Teilnahme an der Auffindung eines in Gefahr/Not geratenen Fluggerätes

Der Grenzjägerhundertschaftenbestand darf/kann an der der Rettung des in Not geratenen Fluggerätes dienenden Rettungstätigkeit auf dem Festland, und auch am

Vollzug der Rettungsarbeiten (Unfallortssicherung)⁶ Anteil nehmen.

Schlussfolgerungen

Dank der Integration des Grenzschutzes und der Polizei werden die gesetzlichen und rechtssätzlichen Probleme der Grenzschutzjägerhundertschaften gelöst.

In meiner Arbeit hatte ich die Absicht – mit der Hervorhebung der wichtigsten Tätigkeitsbereichen ohne Vollständigkeit – die Möglichkeiten des polizeiwesentlichen Einsatzes der Grenzschutzjägerhundertschaften darzustellen, mit dem Ziel, dass diese Studie dem Grenzschutz- und Polizeiführungsstab einen Überblick gibt, im Hinblick auf den zukünftigen Einsatz der Grenzschutzjägerhundertschaften.

Wie die Integration des Grenzschutzes und der Polizei in Zukunft auch sei, soll die Regierung fortlaufend die von der Union und Schengen erwartete Grenzsicherheit garantieren, das einheitliche Öffentlichkeits- und Grenzsicherheitssystem betätigen, dessen bestimmende Elemente die mit polizeiwesentlichen Tätigkeitsbereichen bevorrechteten Grenzjägerhundertschaften sein können.

Der Einsatz der Grenzjägerhundertschaften in der neuen, integrierten Polizeiorganisation kann äußerst weitverzweigt sein, da ihre zukünftige Einsatzmöglichkeit neben den bisherigen Grenzkontrollen- und Fremdenpolizeiaufgaben mit vielen weiteren Elementen erweitert werden kann.

In meiner Studie hatte ich vor, diese neuen Möglichkeiten darzustellen.

Im Besitz der praktischen Erfahrungen im bisherigen Zeitraum ist es festzulegen, dass die Grenzjägerhundertschaften ihre – aus den Gründen komplexer Sicherheit ihnen zu Teil gewordenen Aufgaben ausgezeichnet gelöst haben, gedient damit der Sicherheit der Union und der Ungarn.

⁶ Z.B.:Die Auffindung des 19.01.2006 zw.19.00-20.00 in der Nähe von Hejce abgestürzten Typ AN-24 mit slowakischem Abzeichen Militärverkehrsflugzeuges und auch die Gebietssicherungs- und Such-Rettungstätigkeit.

LITERATURVERZEICHNIS

- Die mehrfach überarbeitete Verfassung der Ungarischen Republik Gesetz 20. 1949
- Das überarbeitete Gesetz 32. 1997 über Grenzbewachung und Grenzschutz
- Die Anordnung des IM für Vollziehung des Grenzschutzgesetzes 66/1997
- Das Gesetz 34. 1994 über die Polizei
- Das Gesetz 37. 1996 über Zivilschutz
- Das Gesetz 74. 1999 über die Regelung und Organisation der Abwehr gegen Katastrophen, und gegen schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen
- Das Gesetz 32. 1997 über Grenzbewachung und Grenzschutz
- Anordnung des IM 2/2004; 3/2004 (Amtsblatt des IM Bp. 1-2. 2004)
- 40/2001 (23. 12.) Anordnung des IM über die Dientsregelung des Grenzschutzes
 - Anordnung 562/2006/EK des Europäischen Parlaments und Rates über das Zustandbringen des Gemeinschaftskodexes der sich auf die Grenzüberschreitung der Personen beziehenden Regeln. (Schengener Grenzkodex)
 - Gemeinsame Anordnung 20/2004 des IM-M für A und L-FM für die Effektivität bzw. Koordination des behördlichen Auftretens gegen illegalen Migration und anderen sich an ihr knüpfenden widergesetzlichen Taten
 - Kovács Gábor: Die Prinzipien, Methoden und Möglichkeiten des Einsatzes des Grenzschutzbestandes (PhD. Dissertation) Budapest, ZMNE Bibliothek 2001