

X. Évfolyam 2. szám - 2015. június

Vasvári Ferenc  
[vasvarif@t-online.hu](mailto:vasvarif@t-online.hu)

## A MŰSZAKI BIZTONSÁGTUDOMÁNY SZEREPE A MAGYAR KATONAI LOGISZTIKA EGYES FOLYAMATAIBAN

### *Absztrakt*

*A műszaki Biztonságtudomány vizsgálja, kutatja és fejleszti komplex és integrált módszerekkel a környező világunk technikai rendszereinek, folyamatainak biztonságát, hibamentes működését. A bemutatott írás - a biztonságtechnika eredményeit felhasználva - e tudományterület egyes elemeire, példáira utal és rávetíti a magyar katonai logisztika egyes folyamatainak fejlesztési lehetőségeire.*

*Technical Safety Science examines research and development in the surrounding world of technical systems, security process, error-free operation of complex and integrated manner. The writing presented some elements of these disciplines, examples suggest - use the results of the security technology sectors- and superimposing the Hungarian military logistics process of individual development opportunities.*

**Kulcsszavak:** *műszaki biztonság, megbízhatóság, kockázat ~ safety, reliability, risk*

A 2. Biztonságtudományi világtudományi kongresszus jelmondata volt: „A Biztonságtudomány az emberi élet, a környezet és a működésfenntartás szolgálatában”.

A technikai biztonság megteremtése a mérnökök, technikusok, üzemeltetők dolga, a nemzetközi és a hazai szabályozás (a normák, kockázati határértékek, stb.) pedig a jog feladata. A műszaki Biztonságtudomány ma már az ember-technika-környezet komplex rendszerét kutatja, feltárva a veszélyeket, és javasolja a megoldásokat. [1]

A logisztikai folyamatokban is megjelennek a kockázati határértékek, amelyek a terhelés, kitérés eltérésének, elviselhetőségének elfogadható határa. Ilyenek a tevékenységek során az egészségügyi,- a fizikai,- a kémiai,- az ergonómiai,- a pszichikai, valamint az emberi információ feldolgozásának határértékei. A kutatások megállapították, hogy a nagy veszélyességi potenciállal bíró komplex szoció - technikai rendszerekben (nagy logisztikai láncokban) kiemelt feladat hárul a menedzsmentre, amely jelentősen hozzájárul a siker/kudarckövetkezéséhez, s ez attól is függ, hogy milyen az együttműködés hatékonysága a biztonságos folyamatok, tevékenységek megóvása szempontjából, de ritkán emlegetik a menedzsmen rossz döntését, amelyekben a sztochasztikus folyamatok is szerepet játszhatnak. [2]

Az általános műszaki biztonság fokozására, irányítására és ellenőrzésére 1995-ben megalakult az MH Biztonságtechnikai Hivatal, amely a katonai ingatlanok veszélyes berendezéseinek túlmenően a haditechnikai- és kiképzési eszközök, a fegyverzet kezelői biztonságának felmérésére, továbbá a harci komfort elősegítése, a működésbiztonság fenntartása érdekében végezte ellenőrzéseit, készített módszertani kiadványokat. E Hivatal tevékenyen részt vett a logisztikai folyamatok felügyeletében, kiemelten a lőszer és robbanóanyagok, a veszélyes (vegyi) anyagok raktározására, az anyagok gépesített anyagmozgatására, a szállítási biztonságára, a karbantartás-javítás tevékenységeire, biztonságára, amelyek tapasztalatait a Katonai Logisztika szakfolyóirat kiadványaiban a „Biztonságtechnika” rovatában közzé tett [3]. A későbbiekben az államilag, törvényileg elrendelt kockázatelemzésekhez HM Módszertani Segédlet került kiadásra az üzembentartók részére.

## **A MŰSZAKI BIZTONSÁGTUDOMÁNY**

A különböző tudományterületek műszaki biztonságával integrálódott, mint interdiszciplináris tudományág, amely a fizikai-, kémiai-, biológiai törvényekre, a matematikai módszerek alkalmazására, az empirikus eredményekre, az alkalmazott kutatásokra épülő tudományág. Az anyagszerkezetek szilárdságtani jellemzőitől, azok elemzésétől, továbbá a szilárdságtani méretezésektől, az igénybevételi terheléseken át az öregedés (kifáradás), valamint a folyamatok és rendszerek működés biztonságának vizsgálatáig terjedő tudomány terület, amelynek alapvető módszere a vizsgálat, az elemzés- értékelés, valamint egyes matematikai számítási módszerek, törvényszerűségek alkalmazása.

A komplex műszaki Biztonságtudomány feladata abban áll, hogy minden rendszert, tevékenységet komplex módon vizsgál, vagyis az ember- a technika- a környezet egymásra hatásában, a biztonság fenntartása, - fokozása céljából.

Az integrált műszaki Biztonságtudomány szinte minden más tudományterületen megtalálható, amelynek négy alap pillére: a biztonság- kockázat; megbízhatóság- prognózis párosokból áll.

A biztonság elemzése számszerűsítéssel bonyolult, heterogén információhalmaz kezelése esetén a következmények egy része számszerűsíthető. Pl.: események száma, időparaméterek, kockázatok mértéke, anyagi károk, természetes mutatók, stb. Általában a permanens veszélyeket számszerűsíthetjük.

## **A biztonság elemzése minősítéssel**

Általában a szakértői becslésekre, korábbi tapasztalatokra épülő elemzés, amely elkerülhetetlenül szubjektív megállapításokon „minősítéseken” alapul, azonban a logikusan összeállított különféle skálák, osztályozások, mátrix elrendezések mégis jó támpontot adnak. Pl.: még elfogadható, nem elfogadható, nem felel meg, stb. Általában a latens veszélyeket szokás a minősítéssel értékelni.

## **A bizonytalanságok kezelése valószínűsítéssel**

Az elemzés egyik fontos része a bizonytalanságok kezelése. A valószínűség számítás módszereivel szabatosan kezelhető az adatok szórásából származó bizonytalanság. Ez a sztochasztikus jelenségekre vonatkozik: pl.: üzemzavarok, meghibásodások, természeti erők (időjárás elemei, vízállás, földrengés), a transzportfolyamatokat befolyásoló tényezők, embercsoportok jellemzői (kor, egészségi állapot, alkati paraméterek, jövedelem stb.) a szórási sávokkal és megbízhatósági szintekkel jól jellemezhetőek, behatárolhatóak ezek a bizonytalanságok. A szórást nem csak a folyamatok és a körülmények ingadozása és a vizsgálati módszerek hibái befolyásolhatják, hanem a megfigyelési időtartam is szerepet játszhat.

## **A dominancia elve**

A domináns és a kismértékű következményeket szét kell választani. Ez bizonyos mértékig szubjektív eljárás, különösen a bizonytalanul, vagy egyáltalán nem számszerűsíthető fejleményeknél. Egy elfogadhatatlanul veszélyes mutató alapján, a dominancia esetén nem kell további rendezés. A dominancia elvét a Paretó-Lorenz módszerével tudjuk jó hatásfokkal alkalmazni azonos rendszerek jellemzőire, elemeire, amennyiben helyesen keressük ki azt a kb. 20 % domináns elemet, amely az események 80%-ára hatással lehet. Amennyiben néhány lényeges veszteség okozót sikerül azonosítani, akkor ezek kiküszöbölése az elsődleges feladat, mivel azok a kockázatok nagy részét, vagy súlyosságát, valószínűségét érinti, ezért a gazdasági (idő, szakember, költség, stb.) szempontjából is meghatározó.

A biztonságot befolyásoló veszélyek fokozódásának törvényszerűségei:

- A sebesség fokozása (közlekedésben) négyzetesen növeli a kockázatot.
- A nagy számok törvénye hatványozottan prognosztizálja a kockázat kialakulását.
- Az időbeliség befolyása, a szükséges idő hiánya kihat a kockázat alakulására.
- A térbeliség korlátozása hatással van a veszély fokozódására.
- A kopástörvény exponenciális jellegű az elhasználódási szakaszban.
- A meghibásodási valószínűség az elhasználódási (túlüzemelési) szakaszban exponenciális.

## **A véletlen szerepe**

A tudomány ereje abból fakad, hogy kapcsolatot tud teremteni ok és okozat között. Azonban a gyakorlatban a kis bizonytalanságok felerősödnek, s bár a rendszer viselkedése rövid időre megjósolható, de a hosszú távú előrejelzése lehetetlen. Az alkotó részek közötti oksági kapcsolatok hálózata olyan bonyolulttá válhat, hogy a viselkedés teljesen véletlenszerűvé válik. A katasztrófák, események, balesetek kiváltó okai igen gyakran egyszerű okokra vezethetők vissza, amelyek egyenkénti hatása nem elégséges, de egymást felerősítve, újabb- és újabb okok „csatlakozása”, felhalmozódása, a hatóerejük megnövekedése, sokszorozódása végül a kritikus pont (határ) elérésével kiváltják az eseményt [4]. A véletlen kialakulását több törvényszerűség is elősegítheti, mint pl.: figyelmeztető jelenségek mutatkozása és azok figyelmen kívül hagyása, hiba csoportok megjelenése, dominó elv (folyamat) elindulása, matematikai határozatlanság, valamint a káosz-elmélet előidézőinek és összetevőinek megjelenése. A Biztonságtudomány kutatja a „véletlen” szerepének kialakulását, kivédésének, elhárításának lehetőségeit.

## A kockázat, a káresemény bekövetkezésének valószínűsége

Kockázati szintek: technológia:  $10^{-3}$ , közúti közlekedés:  $10^{-4}$ , légi közlekedés:  $10^{-6}$

$$R = W * K * e$$

ahol:

R – rizikó.

W - bekövetkezés valószínűsége,

K – súlyosság,

e - expozíció, kitettség.

A rizikó:

$$R = \frac{\text{Következmény}}{\text{Kitettség}}; \text{ vagy } R = \frac{\text{Káresetek száma}}{\text{Hibák, veszélyek száma}}$$

Faktor értékekkel:

$$R = A * T * E,$$

ahol: A= anyag, T= technika, E= ember

A fuzzy elmélet alkalmazásával a rendszerre megadott kockázati szint több terület kockázati halmazából tevődik össze, mint pl. a gép (A) és az ember (B) kockázati halmaza, amelyeknek vannak közös elemei is. A szakirodalomban széleskörű alkalmazását találjuk a fuzzy logikának, különösen a biztonságvédelmi rendszerek telepítése, a tűzvédelmi rendszerek, a sprinklerek elhelyezésével, működésével kapcsolatban.

## A megbízhatóság, a hibamentes működés valószínűsége

A megbízhatóság tudományága sok évtizedes sikeres, a műszaki biztonságot fokozó múltra tekint vissza, amely a folyamatok és rendszerek vizsgálatának és fejlesztésének eszköze. A statisztikai adatokból, szimulációkból merített információkból jól közelíthető a megbízhatóság (hibamentesség) eloszlás függvénye, amelynek alsó-felső határával, a konfidencia intervallumon belül eredményesen megállapíthatjuk a vizsgált időtartamban (időpontban) az adott megbízhatóság valószínűségét. A felső érték alkalmazása gazdaságosabb, de kockázatosabb, míg az alsó értékkel számolva beavatkozások szükségesek, azonban a kockázati szint alacsonyabb. A várható hiba (esemény) bekövetkezését pedig a sűrűségfüggvényének és annak szórásával vizsgálhatjuk.

A tömegjelenségeknél, valamint az elhasználódás, vagy az öregedés esetében általában a normális, vagyis a Gauss eloszlás a jellemző, míg a véletlen eseményeket, a sztochasztikus folyamatokat a Poisson eloszlás jellemzi. A különféle rendszereket, folyamatokat vizsgálhatjuk Erlang, Weibull többváltozós, stb. függvényekkel is.

## Prognózis lehetősége

A megbízhatósági függvények tendenciája előre jelezheti a jövőt. Ugyanis a függvények felfutása, meredeksége, emelkedési szöge, az exponens értéke az idő függvényében mind előre jelzik a hibamentes működés valószínűségének alakulását.

Az előrejelzés bizonytalansága exponenciális az idő függvényében, az ismert képlet alapján [5]:

$$N_t = N_0 * q^t$$

$N_t$  = a bizonytalanság változása,  $N_0$  = a kezdeti bizonytalanság (pl. 0,98)

$q$  = a bizonytalanság növekedési üteme (pl. 0,95)

$t$  = az időintervallum nagysága (pl. 5 év)

Ekkor:  $N_t = 0,98 \times 0,95^5 = 0,76$  mutatja az előrejelzés „romlását”.

### **Rendszerek, folyamatok modellezése, szimulációja.**

A rendszerekben, folyamatokban előfordulhatnak nem várt (számított) elemek, események, így azok sztochasztikussá válhatnak, ezért célszerű lehet az anyag áramlását, a logisztikai láncot modellezni, vagy pl. sorban állási matematikai modellekkel elemezni. Az ellátási lánc szimulációs módszerrel kezelhető, a kapacitás-tervezés, a folyamatok szűk keresztmetszetének meghatározására.

### **Az ember, mint kockázati tényező**

Az események, a kárkövetkezmények 70-80 %-ban emberi tényezőkre vezethető vissza. Ezért kiemelt jelentőségű, döntő fontosságú a felkészültség, elkötelezettség, a motiváció, amely ellensúlyozhatja a kockázatot.[1] Minden folyamatban a váratlan, a nem számított események reagálására alkalmas ember szükséges, aki az emberi információfeldolgozás folyamatában a lépéseket be tudja tartani. Ez igen gyors folyamat, mégis több fontos lépésre bontható: figyelem, érzékelés, alakfelismerés, hasonlósági illesztés, memóriák működése, végül a reagálás-cselekedet. Sok esetben a tervezés, az üzemeltetés, vagy a feladat végrehajtása alkalmával az ergonómiai, az antropometriai, a pszichikai, a fizikai stb. szempontokat figyelmen kívül hagyják, amely túlterheléshez, stresszes állapothoz vezet. A műszaki Biztonságtudomány komplex rendszerében tehát meghatározó szerepet játszik az emberi tényező, amely kellő felkészültséggel még a körülvevő körülmények hiányosságait is képes kivédeni.

A fenti rövid vázlatos áttekintésből talán látható, hogy a műszaki Biztonságtudomány széles tárházának néhány elemzési, számítási, vizsgálati módszere lehetőségeket nyújthat a magyar katonai logisztikán belül az egyes rendszerek, folyamatok, tevékenységek biztonságának fokozására.

## **A MAGYAR KATONAI LOGISZTIKA EGYES FOLYAMATAINAK BIZTONSÁGA**

A NATO meghatározás szerint [6] a logisztika a hadműveletek biztosítására irányul. Ennek értelmében a logisztika az a működés, amely az ellátás megtervezésével és végrehajtásával támogatja a hadműveleteket. Magába foglalja a tervezést, a fejlesztést, a beszerzést, a szállítást, a raktározást és felszerelést, az elosztást, kiürítést, az ellátást, a tábori szolgálatot, a javítást és karbantartást, az egészségügyi szolgálatot, a személyzeti ügyet és berendezéseket. A legmagasabb szintű ellátási lánc a „Műveleti támogatási lánc menedzsment”, valamint az „Összhaderőnemi ellátási lánc”.

A definícióból kiindulva a műszaki Biztonságtudományi módszerek alkalmazási lehetőségeinek érintése a magyar katonai logisztika egyes folyamataiban.

### **Tervezés**

A tervezés alapja a rendszerszemlélet és a folyamatelemzés, amely a megbízható és pontos külső- és belső információkra, azok gyors feldolgozására épül. A logisztikai rendszerek akadálymentes, hibamentes működése, valamint a folyamatok biztonságos teljesítése nem nélkülözi a tudományos tervezési módszerek alkalmazását, mint pl. a folyamatok egymásra

épülésének, kapcsolatának, az ellátási láncának tervezési mátrixát. A sokféle tervezési eljárásból kiemelve a hálótervezési módszerekre utalunk, amelyek a tervezett feladatok biztos végrehajtását szolgálják. Ezek a tervek lehetnek az alapja és feltétele a hiba-és akadálymentes, a koordinált és az adott időre történő végrehajtásnak. A Gantt-diagram hálótervében időskálán jelennek meg a folyamatok és a tevékenységek időbelisége (időtartama), így áttekinthetőek és javíthatóak még a tervezés során a kritikus utak, a kritikus pontok, tartalék idők, a szükséges erőforrások, az eszközök sorrendisége, párhuzamossága stb. A diagram X-tengelyén az idő, az Y-tengelyén a tevékenységek futnak, amely jelentheti a felső vezetés idő tervét, egyben az operatív irányítás részletes tervét.

A PERT és a CPM-módszerek tevékenységorientált hálós irányítási rendszereket időtervezésére, ütemezésére alkalmazzák. Kimutatják az egyesítő és/vagy szétválasztó pontok, kapcsolódások, idők és tevékenységek adatait.

Az ERALL- módszer az ütemezések, az erőforrás allokáció alkalmazására, a kritikus pontok és utak elkerülésére, az átfutási idők csökkentésére, a minimális/optimális összköltség elérésére szolgál.

A Bayes- modell a bonyolult rendszerek és folyamatok egymásra hatásából eredő valószínűségek alapján, többféle változatot meghatározva, adja meg a legkedvezőbb döntés lehetőségét. Mivel minden döntés tartalmaz kockázati elemeket, ezért adott esetben a kockázatkezelés egyik mennyiségi módszere is lehet. Az végrehajtás eredményességének és a kapacitások ráfordításának becsült számai körüli lehetséges ingadozások mértékének meghatározása is fontos lehet, azok -tól -ig sávokban való számítása.

E néhány utalás példa lehet a tervezés biztonságának fokozására.

### **Beszerezés (akvizíció)**

A beszerzés szerteágazó és többszörösen szabályozott rendszeréből itt csak a témakör alapjára utalunk, amely a NATO AQAP- 170 jelzetű Útmutató C- 1 melléklete [7]. Itt találjuk az alapelveket, a módszertani lépéseket. E fejezet határozza meg a különböző szempontok (területek) szerinti kockázatelemzés, a kiértékelés és az ellenőrzés feladatait, módszereit. A kockázatkezelés egy eljárás, amely az elemzés- értékelés alapján a nem kívánatos eseményhatás előfordulási valószínűségének csökkentését célozza, amelyhez módszereket kínál a már vázolt műszaki Biztonságtudomány is. Az új eszköznek, anyagnak a logisztikai rendszerbe való beillesztése is fontos, mivel a későbbiekben a technikai kiszolgálást is végezni kell a szükséges javító anyagok ellátásával, utánpótlásával stb.

### **Raktározás, tárolás**

A megfelelő kapacitásra tervezett tárolás folyamata biztonságos lehet, nem csak a statikus tárolásban, hanem az anyagmozgások dinamikájában is. A műszaki Biztonságtudomány egyes területeiből válogatva, javaslatot tehetünk az érintésvédelem, a villámvédelem, a tűzvédelem, a gépesített anyagmozgatás, a rakományképző eszközök szabványossága, a kémiai biztonság, vagy az őrzés-és vagyonvédelem módszereiből. A biztonságtechnika, a biztonságvédelem kutatásainak gyakorlati tudományos eredményeinek köszönhetően ma már az intelligens (figyelő,- érzékelő,- mérő,- jelző,- értékelő,- rögzítő,- riasztó,- beavatkozó) biztonsági rendszerek jelentős élőerős kapacitásokat szabadítanak fel, továbbá a működésük hiba- és tévedésmentes. Különösen a tűzbiztonsági berendezések terén jelentős az előre haladás, amelyekben a jelfeldolgozó érzékelők automatikus műveleteket végeznek. A vagyonvédelmi rendszerek pedig számítógép vezérlésű videokamerás figyelő,- elemző,- értékelő,- riasztó beléptető rendszereket működtetnek. Mindezek jelentősen elősegítik a tárolás folyamatának biztonságát.

A veszélyes anyagok tárolása megköveteli a kémiai biztonság előírásainak szigorú betartását az anyagok kezelésétől a megengedett környezeti koncentrációs határértékek betartásáig. Az

anyagok Biztonsági Adatlapjai szerinti tárolása és kezelése feltétele a feladatok szakszerű végrehajtásának. A műszaki Biztonságtudomány módszertani kiadványokkal, mérési, elemzési, kockázatértékelési eljárásokkal is segíti a tárolási folyamat biztonságát.

### **Szállítás, szállítmányozás, közlekedés**

Szállítás szempontjából lényeges különbség lehet a szervezeti szintű un. mikro logisztikai rendszer, valamint földrajzi, területi stb. makro logisztikai rendszer között. Ilyen pl. a közlekedési rendszer, amely az ellátási folyamatokhoz, a tér- idő áthidalásához a hálózatokat és más infrastrukturális elemeket (pl. vasút, közút, légi,- vízi közlekedés, hírközlés stb.) foglalja magába. Látható, hogy a körültekintő, a folyamatokat átlátható tervezés, valamint a koordinált együttműködés alapvető. Kiemelt követelmény lehet nagy értékű felszerelések berendezések (fegyverzet) stb. szállítmány biztonsága, nem csak a megválasztott útvonal biztosítása, hanem a szállítmány védelme szempontjából is.

### **Javítás és karbantartás**

A logisztikai folyamatokban működő berendezések, gépek, eszközök hibamentes élettartam ciklusának fenntartásához a műszaki Biztonságtudomány fenti módszerei, mint pl. a megbízhatóság vizsgálatai, számítása, a biztonságot befolyásoló veszélyek fokozódásának csökkentése, a prognosztika lehetősége, a hibaelemzések, valamint a kockázatok kezelése nyújthat megfelelő alapokat. A katonai logisztikában vizsgálat tárgya lehet, hogy a váratlan meghibásodás esetében megfelelő-e az információ gyorsasága és a hiba elhárítása? A készenléti kapacitás biztosított-e megfelelő felszereltséggel? Megfelelő-e a folyamatos üzemfenntartás? Stb. kérdések vizsgálata, fejlesztése javíthatja a logisztikai folyamatok biztonságos végrehajtását. A karbantartások minőségének, a kapacitások kihasználásának, a karbantartó állomány felkészültségének és felszereltségének színvonala jelentheti a biztonság fokozását, a működés megbízhatóságát, az elvárt teljesítmény megvalósítását.

### **Kivonás (hulladékgyűjtés)**

Itt csak a vizsgált katonai szervezetben felhalmozódott veszélyes anyagok és a veszélyes hulladékok kezelésével kapcsolatos, a környezetbiztonság fenntartása szempontjából törvényileg szabályozott anyagok kivonásáról lehet szó. A helyi szabályozás, a veszélyes anyag, illetve hulladékfelelős kijelölése, a helyi specifikumok meghatározása, a begyűjtés rendje, a biztonságos (elzárt) tárolás, az elszállítás módja és időrendje, és végül a kivonása (értékesítése) érintheti a műszaki Biztonságtudomány témakörét. A kémiai biztonsági törvény és annak módszertani mellékletei szerint, (expozíció, mérgezés, szennyezés, az R- és az S mondatok betartása stb.) alapján mért adatok és tett intézkedések segítik a környezetbiztonság fenntartását, amelynek feladatai mind érintik a magyar katonai logisztika feladatkörét.

### **Logisztika kontrolling**

A logisztikai kontrolling alkalmas a logisztikai szervezet irányítására, fejlesztésére, ellenőrzésére, a racionális logisztikai lánc megtervezésére. Az ellenőrzéseknek is lehetnek hibái, kockázatai, mint pl. az eredendő kockázat a tévedés, hibás feltárás, vagy megfogalmazás, továbbá a belső ellenőrzési hiba, végül a feltárási hiba, amikor figyelmen kívül hagyják a problémát. Az alapos és következetes kontrolling a logisztikai folyamatok ellenőrzését és fejlesztését is szolgálhatja. A tervek biztos és akadálymentes végrehajtásához a fenti gondolatok is például szolgálhatnak.

## ÖSSZEGZÉS

A műszaki Biztonságtudomány e néhány bemutatott példája talán gondolatot ébreszthet a magyar katonai logisztika biztonságának fejlesztésére, és egy kapcsolat építés alapja is lehet a tudományokban elért eredmények figyelembevételére, beépítésére az egyes folyamatainak még biztonságosabb, sikeresebb és akadálymentes végrehajtásában. Bár a logisztika definíciója nem tárgyalja a biztonság és a környezetvédelem feladatait, de ma már a fogalmak megjelennek a különböző nemzetközi Katonai Logisztikai Fórumokon [8]. Sajnos az elmúlt években e szakirodalom nem tárgyalta a műszaki biztonság témakörét, de a keresőbe ütött „biztonságtechnika” szóra adott válasz „a kifejezés nem található”, pedig a folyamatok és tevékenységek eredményes, biztonságos teljesítése a műszaki biztonság fenntartása és fejlesztése nélkül kevésbé lenne sikeres pl. a tárolás, szállítás, karbantartás, kivonás folyamataiban, valamint a technikai eszközeinek alkalmazásában. [9]

A bemutatott témakör is talán hozzájárulhat a hadtudomány fejlődéséhez, a hadikultúra, a haditechnika és a magyar katonai logisztika minőségi színvonalának, biztonságának fejlesztéséhez. [10,11]

### Felhasznált irodalom:

- [1] Dr. Vasvári Ferenc: Visszapillantás a 2. Biztonságtudományi világkongresszusra, Katonai Logisztika, 2. évf., 1994, 1. szám, 231. old.
- [2] B. Wilbert: Management-Rizikofaktor, 2<sup>nd</sup> World Congress on Safety Science proceeding, Hungaroprint, 1994. I. 92. old.
- [3] Dr. Vasvári Ferenc: Megalakult az MH Biztonságtechnikai Hivatal, Katonai Logisztika, 3. évf, 1995, 4. szám, 232. old.
- [4] Moser M. Pálmai Gy.: A környezetvédelem alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1992. 40. old
- [5] Besenyei L. - Gidai E. - Nováky E.: Előrejelzés, megbízhatóság, valóság, Közg. és Jogi Kiadó, 1982. 11. old.
- [6] FM 100- 5 LOGISTICS DEFINITIONS
- [7] NATO AQAP 170, Allied Quality Assurance Publication 170.
- [8] DynCorp International Featured in Military Logisztics Forum, 2011.
- [9] F. Szlivka, I. Molnar: Measured and non-free vortex design results of axial flow fans, Journal of Mechanical Science and Technology 22:(10) pp. 1902-1907, 2008
- [10] Dr. Ferenc Szlivka, Dr. Péter Kajtár, Dr. Ildikó Molnár, Dr. Gábor Telekes: CFX Simulation by Twin Wind Turbine, International Conference on Electrical and Control Engineering (ICECE), Wuha, China, pp. 5780-5783
- [11] Rajnai Zoltán, Fregan Beatrix: Un portrait militaire au reflet de l'insurrection hongroise, ORIENTS 2013: (10) pp. 93-96.