

## A CIVIL KOCKÁZAT-ELEMZÉSI MÓDSZEREK LEHETŐSÉGEI A KATONAI MŰVELETEK KÖRNYEZETI HATÁSÉRTÉKELÉSE SORÁN

### POSSIBILITIES OF RISK ANALYSIS APPLICATION ON THE MILITARY OPERATION AREA OF ENVIRONMENTAL EFFECTS ASSESSMENT

LESKÓ György;

(ORCID: 0000-0001-7470-7824);

[lesko.gyorgy@uni-nke.hu](mailto:lesko.gyorgy@uni-nke.hu);

#### Absztrakt

A katonai tevékenység sikere nagyban függ attól, mennyiben vették figyelembe a tervezésnél a kockázati tényezőket. A katonai szervezetek tevékenysége szerte a világban magában hordozza a környezetre negatív hatást gyakorló balesetek lehetőségét, és teret nyer az az ipari veszélyforrások fegyverként való alkalmazása is. E cikkben a szerző a civil területen kifejlesztett kockázatelemzés korszerű módszereinek katonai területen való alkalmazási lehetőségét vizsgálja. Elemzi a katonai műveleti területeken várható veszélyforrások elemzési módszereit és azok alkalmazhatóságát a döntéshozatal támogatásában.

**Kulcsszavak:** kockázatelemzés, kockázat-értékelés, kockázatmenedzsment

#### Abstract

The success of military activities depends to a large extent on the risk factors involved in planning. The action of military organisations around the world carries the potential for accidents affecting the environment and the use of industrial hazards as a weapon has appeared. In this article, the author examines the possibility of using modern methods of risk analysis in the public field in the military area. It analyses the methods of analysis expected in the areas of military operational risk and their applicability to decision-making.

**Keywords:** risk analysis, risk assessment, risk management

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2019.05.07.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2019.05.23.

## BEVEZETÉS

A katonai műveletek sikerét döntően meghatározza, a tervezés minősége, és az adott helyzet időbeli nyomon követésére szolgáló harcvezetési információs támogatás. A műveletek alapvető sajátossága a természetes és az épített környezetre gyakorolt állandó hatás, tehát minden művelet-tervezési és végrehajtási tevékenység egyben környezetvédelmi hatásokat okoz, és további problémákat is felvet. Felmerül a kérdés, hogy a környezeti kockázatok, különösen a környezetet veszélyeztető, faktorok számbavétele, mennyiben segíti elő a katonai műveletek sikeres végrehajtását, és hogyan szolgálhatja egyben a környezet védelmét is.

A környezet védelmi célok megvalósítását sok tényező befolyásolja, de gyakran csak a költségek korlátozzák, mind a gazdaság és mind a védelem területén. A folyamatos hatósági és társadalmi elvárások következtében a termelés és a szolgáltatások területén napjainkra sok olyan megoldás született, amely a szakmai célok költséghatékony megvalósításán túl, a környezet védelmét is segíti. Mára már a környezet megőrzése is egyre inkább tervezési célként jelenik meg, és a kockázat-értékelés is teret nyer a művelet-tervezésben.<sup>1</sup> A hatékony és költségtakarékos civil megoldások jól segíthetik a védelem területén is a fenti célok elérését. Jelen kutatás feltételezése, hogy a környezet-megőrzés kérdéseiben a civil életben bevált kockázatelemzések, hatásvizsgálatok, prognózis modellek, alkalmazása nem általános a katonai műveletek tervezése és végrehajtása során. A katonai műveletek környezet tudatos tervezése, végrehajtása, a klímaváltozás következtében jelentősen felértékelődött és előtérbe került a katonai környezettudatos tevékenység szükségességére mutat rá Földi László egy tanulmányában, miszerint *„a hadseregek sem maradhatnak ki, mint meghatározó környezetszennyezők, környezetterhelők vállalniuk kell a közös felelősségből rájuk eső részt, és minden lehetőséget meg kell ragadniuk, hogy az átlagosnál jóval nagyobb ökológiai lábnyomukat csökkentsék”* [1; 402. o.]. A témával kapcsolatos kutatások rámutattak, hogy a kockázatok felmérése, a veszélyek azonosítása nélkülözhetetlen ahhoz, hogy a legmegfelelőbb eljárásokkal és módszerekkel lehessen megelőzni a veszélyeket, illetve az általuk okozott károkat csökkenteni. *„Az elmúlt időszak új biztonsági környezetének kialakulása, a veszélyeztető tényezők számának, jellegének változása, valamint a hazai védelmi szféra intézményeiben és feladatrendszerében a századforduló után bekövetkezett rapid és átfogó változások indokoltá tették a biztonság újraértelmezését, a veszélyeztető tényezők korszerű elvek mentén való elemzését, és a kihívásokra adott válaszok vizsgálatát.”* [2; 87.o.] mutat rá Hornyacsek Júlia, és rámutat a téma aktualitására, fontosságára. A környezeti kockázatok elemzése, a veszélyeztető tényezők azonosítása, a káresemények bekövetkezési valószínűségeinek és hatásának vizsgálata az új biztonsági környezetben napjaink egyik fontos biztonsági követelménnyé vált. A védelmi feladatok ellátása, így a katonai tevékenységek végrehajtása is, jelentős változásokat okozhatnak környezetben, de az érem másik oldalát vizsgálva megállapítható, hogy a környezetre hatást gyakorló tényezők viszont nagymértékben befolyásolhatják a katonai műveletek sikerét. Az összefüggés és kölcsönhatás tehát nyilvánvaló. A művelettervezés- és végrehajtás során összetett, nehezen átlátható környezeti problémákkal is számolni kell. Ennek okán a NATO környezetvédelmi előírásai, és hazai szabályzók alapján erre már kitérnek. A környezeti kockázatok kezelésére irányuló az Összhaderőnemi NATO doktrína a NATO által vezetett műveletek és gyakorlatok környezetvédelméről (STANAG<sup>2</sup> 7141) [3]. A doktrína

<sup>1</sup> Ismert, hogy a harci tevékenység során mindig relatív a környezet védelmére való törekvés, hiszen a harc sikeres megvívása érdekében a környezet pusztítása gyakran elkerülhetetlen, sőt nem egyszer szándékos rombolással lehet az ellenség mozgását és tevékenységét megakadályozni.

<sup>2</sup> A STANAG a NATO Egységesítési Egyezményeinek (angolul Standardization Agreement for procedures and systems and equipment components) rövidítése, melyek tartalmazznak folyamatokat, eljárásokat, terminológiai

4. pontja szerint a NATO parancsnokoknak a (had)műveletek és gyakorlatok teljes tervezése során biztosítaniuk kell a környezeti kockázat-kezelés integrálását a tervezés folyamatába.

*A környezeti kockázat-kezelés a (had)műveleti tényezőkből keletkező kockázatok észlelésének, értékelésének és ellenőrzésének folyamata, valamint a küldetéssel járó kockázatok és előnyök egyensúlyának megteremtése. A doktrína külön elvárásokat fogalmaz meg a gyakorlatok és a hadműveletek vonatkozásában.*

A civil szférában használatos környezetvédelmet támogató kockázat-elemzések,<sup>3</sup> és az erre alapuló kockázat-menedzsment katonai műveletekre való kiterjesztése fontos lehet, mert növelheti a döntés-előkészítő műveleti információk mennyiségét és pontosságát, ezáltal a környezeti károk csökkenthetők. A kockázatok ismeretében, a feladatok optimalizálása, lehetőséget biztosít a képességek hatékony kihasználására.

A honvédelmi-környezetvédelmi stratégia szerint „*A környezetvédelmi szempontokat is figyelembe vevő integrált műveleti tervezés analizálja a művelet hatásait, melyek hatással lehetnek az állomásozó erőkre, valamint a lakosságra.*” [4;5.o.29.c pont] Itt tehát már megjelenik a -környezetvédelmi hatásértékelés. Így a műveleti területeken végrehajtott katonai tevékenységek között napjainkban egyre inkább előtérbe kerülő feladatokként jelentkezik a kockázatok azonosítása, felmérése (kockázatelemzés) és kezelése is. A kockázat-elemzési módszerek használata, és az abból nyert információ előnyt jelenthet, a katonai műveletek tervezésénél és a végrehajtásánál, csökkenti a nem várt események hatását. A korszerű eljárások, a kvantitatív<sup>4</sup> és a kvalitatív<sup>5</sup> információk elemzésére egyaránt épülnek, használatukkal növelhető a műveleti hatékonyság.

A kockázatelemzés egyre inkább teret nyert és széleskörűen elterjedt a társadalom számtalan területén. A tervezés fontos részeként használják a hatékonyság növelésére és a termelés folytonosságának biztosítására, mind a hatósági ellenőrzési és engedélyezési eljárásokban, mind a termelési területen. Legtöbb esetben két általános előny körvonalazódik a használatával. Egyrészt a feltárt kockázatokkal, tervszerűbb a károk megelőzése, az elkerülés. Másrészt mindezen kockázatok feltárása tudatosságra ösztönözi szakembereket. A környezet védettségére való törekvés, mint integráló folyamat, magában foglalja az ember, a természet és az épített környezet fenyegetettségére, veszélyeire adható válaszokat. A kockázatok elemzése nélkül ezeknek az elvárásoknak nem, vagy csak részlegesen lehet megfelelni. Összegezve tehát a gondolatot, a korszerű műveleti tervezés napjainkban nem nélkülözheti a környezet megóvását támogató kockázat-menedzsmentet, melynek alapja a kockázatelemzés. Felmerül a kérdés, hogy a civil kockázat-elemzési módszerek mennyiben lehetnek a katonai műveleti területen alkalmazhatók. E kérdés megválaszolásához elsőként ismernünk kell a katonai műveletekre irányuló kockázatok és azok hatásait a rendkívüli helyzetek bekövetkezése esetén. Ezen túlmenően, meg kell válaszolni, hogy a műveletek tervezésébe és végrehajtásába a kockázatelemzés hogyan építhető be, tekintettel a műveleti területen folytatott tevékenységre.

## **Kockázatmenedzsment jelentősége**

---

szakkifejezéseket és magyarázataikat, a katonai szövetség egyes tagjai között fellépő kapcsolatok feltételeit, technikai eljárásait, felszereléseinek egységes alkalmazás módját.

<sup>3</sup>A kockázatelemzésen [risk analysis] a rendelkezésre álló információk módszeres felhasználását értem a veszélyek azonosítása érdekében. A kockázatelemzés a folyamat alkalmazási területének meghatározását, a kapcsolódó veszélyek azonosítását és a kockázat becsülését foglalja össze.

<sup>4</sup>A kvantitatív kockázatelemzés kifejezetten a hatások mértékének számszerű kifejezésére törekszik. Kvantitatív elemzési módszer lehet az érzékenységi vizsgálat és a valószínűségi elemzés.

<sup>5</sup>A kvalitatív kockázatelemzés a kockázati tényezők hatásának mértékét nem fejezi ki számszerűsített formában. A kvalitatív értékelés a kockázati tényezők eltérő sajátosságain alapul. A hatás mértékét egyfajta minősítő skálán értékeli

A katonai területen évszázadok óta működik a döntés-előkészítés rendszere. Ez rendszerint több emberre, csoportra kiterjedő tevékenység, amelynek célja a döntéshez szükséges adatok gyűjtése, rendszerezése, majd elemzések, értékelések végrehajtása, és erre épülő döntési alternatívák kidolgozása. A katonai műveletek tervezési és harcvezetési döntéseihez a környezeti kockázatok elemzése segítségével prediktív<sup>6</sup> információkat lehet biztosítani. A műveleti környezeti kockázat menedzsment célja információk biztosítása a döntéshozatalhoz a várható akadályozó, veszélyeztető tényezőkről és azok bekövetkezési valószínűségéről, ezzel is segítve az optimális kockázatkezelést. A kockázatkezelés<sup>7</sup> lehetőséget biztosít több döntési opció kiválasztására és műveleti alkalmazására. A döntéstámogatás eredményeképpen létrejövő folyamat általában a kockázatok megszüntetését, csökkentését, áttételét vagy rugalmas elviselését (rugalmas alkalmazkodás) eredményezheti.

A másik tényező, ami segítheti a kockázatok, de főként a bekövetkező káresemények hatásának csökkentését, az a környezet megóvására irányuló intézkedések tervezése és végrehajtása. A művelet tervezés és megvalósítás során figyelmet kell fordítani, a környezetet károsító hatások jelenlétére, annak érdekében, hogy a kockázat a műveletek folyamán, elfogadható szinten maradjon. Kettős elvárás ezen a téren, hogy mind a művelet sikerét, mind a környezet megóvását elősegítse. Természetesen ez sem új elem a hadviselésben. A környezet tűz-érzékenységének kihasználása, vagy az ivóvíz, élelmiszer mérgezése, megfertőzése, a kezdetek óta megtalálható a fegyveres küzdelmek történetében. A fegyveres konfliktusok vagy háborúk során például sokszor gyűjtöttak fel erdőket, épületeket vagy az egész települést, az előretörő ellenség mozgásának akadályozására. A környezet megőrzése napjainkban sem mindig lehet elsődleges érdek a katonai erő alkalmazása során. A sikert biztosító egyik fontos katonai képesség, az integrált műveleti tervezés nem nélkülözheti azonban a környezetvédelmi szempontok érvényesítését. A polgári kockázat-csökkentési eljárásmodok használatával pedig bővíthet az integrált katonai tervezési tevékenység. Az így szerzett információk jelentős előnyt biztosíthatnak a művelettervező és a döntéshozó katonai vezető számára mind a békeidőszaki feladatok, mind a fegyveres összeütközés és cselekmények során.

## **A KOCKÁZATÉRTÉKELÉS ÁLTALÁNOS MÓDSZERÉNEK LEHETSÉGES ALKALMAZÁSA KATONAI TERÜLETEN**

A katonai területen a műveleti tervekben előfordulnak a környezetre ártalmas eljárásmodok (pl. tűzészeti eszközhasználat, légi csapás, hidak, műtárgyak, megsemmisítése stb.). A békeidőszaki működés, fenntartás és a kiképzés területén is feltalálhatók a veszélyes anyagok és technológiák, melynek nagy részére a polgári szabályzók, környezetvédelmi előírások, érvényesek, (pl. üzemanyagok, javító anyagok). Egyes esetekben azonban a honvédség saját belső szabályzással rendezi a használatukat, az érvényes jogszabályban kivételként megjelenítve (pl.: robbanó, pirotechnikai anyagok stb.) a szervezetet és az arra vonatkozó szabályokat. A katonai tevékenységekkel járó környezeti kockázatok vizsgálata és értékelése, továbbá egy egységes szemléletű kockázatértékelés kialakítása, kihívás a terület számára. Vizsgáljuk meg a kockázatértékelés lépéseit, folyamatát.

---

<sup>6</sup> Előre-jelző, következtető

<sup>7</sup> Kockázat kezelés (Risk-Management) ebből a szemszögből az elvi-elméleti módszert jelenti, mely a különböző, többféle biztonsági dimenzióban lévő kockázatokat térben és időben összehangolja, egységes mérce alapján összekapcsolja, és a legkisebb költséget jelentő kezelési módszert adja

### **A kockázat-értékelés lépései:**

A kockázatértékelés része egy tágabb kockázatkezelési folyamatnak. A kockázat-értékelés alapvetően három lépésből áll: [5, 3-5. o.]

- a kockázatok azonosításából,
- a kockázatok elemzéséből,
- kockázatok kiértékeléséből.

A három művelet szoros kölcsönhatásban van, és gyakran átfedi egymást. A kockázati kritériumok meghatározása az első lépésben történik, ezt követi a kockázati mátrix szintjeinek meghatározása, erre épül a harmadik mérőföldkő a kockázatok kiértékelése.

A kockázat-értékelés kialakult civil gyakorlatát az alábbi táblázatban foglaltam össze, a katonai műveletek tervezése és végrehajtása folyamán várható kockázat-értékelési tevékenységeket, és a lehetséges módszereket.

Tevékenység		Módszer	
polgári	katonai	polgári	katonai
Veszélyes anyag, művelet, technológia, helymeghatározás, veszélytérképezés.	A várható műveleti területen a műveletre vagy a környezetre veszélyes anyag, technológia, számba vétele, ábrázolása.	Helyszíni szemle, dokumentáció megtekintése, konzultáció.	Terepbejárás, felderítés, hatóság vagy egyéb adatgazda megkeresése, nyilvános adat értékelés.
Létesítmény-elemzés, hibalehetőség feltárás, eseménysor gyakoriság.	Műveleti terület elemzése, várható műveleti cselekmény hatás azonosítás, gyakoriság megállapítása.	Veszélyforrás-elemzés, módszerek számítása valószínűség azonosítással, vagy szoftver alkalmazása.	Veszélyforrás elemzési módszer választás, számítás, vagy szoftver használat.
Következmény-elemzés.	Műveleti cselekmény következmény-elemzés.	Következmény-elemzési adatok számítása vagy szoftver alkalmazása	Műveleti cselekmény és következmény-elemzés (becslés vagy, számítás).
Dominóhatás elemzés.	Műveleti dominóhatás elemzés.	Dominóhatás elemzés (becslés, számítás, szoftver alkalmazás).	Műveleti dominóhatás elemzés (becslés, számítás).
Egyéni, társadalmi kockázatok – halálozás, – sérülés egyéni kockázat, – társadalmi kockázat meghatározás a.	A műveletben résztvevő és a területen tartózkodó. – közösségi kockázat, – halálozás, – sérülés egyéni kockázat, – a műveletet akadályozó kockázat meghatározása.	Kockázatelemzés módszerek számítása vagy és szoftver alkalmazása.	Műveletben résztvevő és a területen tartózkodó közösségi - elemzési módszer választása, számítás vagy szoftver használat.
Eredmények összevetése, kockázat-csökkentő intézkedések bevezetése.	Eredmények összevetése, a művelet sikerét elősegítő intézkedések bevezetése.	Komparatív elemzés, veszélycsökkentés.	Műveleti cél komparatív elemzés, műveleti tervekben döntés-támogatási folyamatban való megjelenítés.

1. táblázat A kockázat értékelése (készítette a szerző, forrás: [5])

A táblázatból látható, hogy a civil kockázat-értékelés katonai műveletekre való alkalmazása, jelentős segítség lehet a katonai műveletek döntés-előkészítő tevékenysége folyamán. Ennek alapfeltétele azonban a veszélyforrás-elemzés. Értelmezzük ennek folyamatát!

### **Veszélyforrás-elemző folyamat [5, 4. o.]**

Az eltérő igényeknek megfelelően, a vizsgálandó rendszerek sokrétűsége, a veszélyek természete, a kockázatok minőségi és mennyiségi tulajdonságai, a kockázat-értékeléssel szemben támasztott igény és az erre fordítható források jelentős különbözősége miatt, számos eltérő vizsgálati eljárást és módszert fejlesztettek ki a szakemberek. A veszélyforrás-elemző eljárás magába foglalja a kockázat-értékelés céljának meghatározását, a kockázatértékelést végzők körének meghatározását és a végfelhasználók körét is. Az értékelést végző munkacsoportnak a kockázati kritériumokat, és a kockázatok kezelését célzó feladatokat kell definiálnia [5; 12.o.] Ezek a kritériumok minden kockázattípus esetében mások. A kockázat-értékelés folyamatban elsőként a veszélyek típusát, a kockázat-értékelés terjedelmét és a vizsgálandó terület méretét *azonosítják*. A kockázat-értékelés spektruma a helyi szinttől (település alegység) egészen a nemzeti szintig terjedhet, de irányulhat szakterületekre, mint például a műveleti területre is. A folyamat végén a veszélyeztetett elemeket (pl.: épületek, emberek, tárgyak stb.) és a kockázati mérőszámokat (pl.: az érintett emberek száma, a kár mértéke, a tárgyak mennyisége) kell meghatározni.

A természeti veszélyekkel és kockázatokkal összefüggő adatok összegyűjtésének célszerű módja az adatbázis-műveletek végrehajtása, például egy kockázatértékelési kérdőív használata. Az adatokat elemzés alá vetik.

*A kockázatelemzés folyamata a kockázat megértését és mértékének meghatározását foglalja magába. A kockázatelemzés alapvetően egy katasztrófaesemény (vagy más környezeti veszély) bekövetkezési valószínűségének és a veszélyeztetett elemekre gyakorolt hatásának meghatározására irányul. A kockázatelemzésnek a veszély és a sérülékenység elemzésre is ki kell terjednie. A polgári és a katonai alkalmazásában vannak azonosságok és eltérések.*

A következő táblázat a két tényező (veszélyelemzés és sérülékenység-elemzés)<sup>8</sup> polgári és katonai alkalmazását mutatja be.

---

<sup>8</sup> Egy rendkívüli esemény bekövetkezése nem egyformán hat mindenre és mindenkire. Ennek mértékét és hatást nagyban befolyásolja az adott dolog sérülékenysége, a sérülékenység több összetevős. A kockázatelemzés során ezt is meg kell határozni.

Veszélyelemzés		Sérülékenység-elemzés	
polgári	katonai	polgári	katonai
Földrajzi elemzés (helyszín, kiterjedés).	Műveleti terület analízis (műveleti terület határai, várható mozgási irányok, fegyver hatásterület).	A veszélyeztetett elemek azonosítása (kitettség).	A művelet sikerére és a környezetre veszélyt jelentő elemek azonosítása.
Időbeli elemzés (gyakoriság, tartam, stb.).	Az adott művelet időtartalmára (kiterjedhet gyakoriság elemzésre is).	A sérülékenységi tényezők/hatások azonosítása.	A műveleti és környezeti veszély sérülékenységi tényezők/hatások azonosítása.
A veszély mértékének elemzése (terjedelem, intenzitás).	Műveletre hatást gyakorló veszély kiterjedésére és intenzitására irányuló elemzés.	A valószínű hatások értékelése.	A művelet sikerére és a környezetre veszélyt jelentő valószínű hatások értékelése.
A bekövetkezés valószínűsége.	A bekövetkezés valószínűségének változása műveleti környezetben.	A kitettség vagy sérülékenység mértékét csökkentő védekező képességek elemzése.	A műveletben résztvevők védekező, rugalmas ellenálló képességének elemzése.

2. táblázat A veszély és a sérülékenység összehasonlító táblázat (készítette a szerző, forrás: [5])

A veszélyelemzési tevékenység során a múltban bekövetkezett események adatainak vizsgálata és a hatásainak azonosítása is történik. Az előfordulási gyakorisággal és az intenzitással (és a terjedelemmel) összefüggő információk gyűjtése, elemzése és meghatározása a cél. Az információ lehet kvalitatív (pl. nagy/közepes/alacsony valószínűség) vagy kvantitatív (gyakorisággal megjelölve). Ezek együttese alapján lehet következtetéseket levonni.

A polgári veszélyelemzés módszereinek felhasználása segítheti mind a katonai műveleti célok elérését is, továbbá a környezet megóvását. A *hatáselemzés* az adott veszélyeztetett elemekre és a *kockázati* mérőszámra vonatkozó információk gyűjtése (pl.: súlyos sérüléssel járó balesetek, harci sérülések száma, a kár mértéke stb.).

A műveleti területen található veszélyeztetett elemek (kitettség) és azok sérülékenységi *tényezőinek*, indikátorainak azonosítása, valamint az általános védelmi felkészültség és válaszadási képesség meghatározása döntő fontosságú lehet a hatásoknak kiszolgáltatott műveleti erők tevékenysége során, melyben a környezet megőrzése is fontos.

Az eltérő igényeknek megfelelően a vizsgálandó rendszerek sokrétűsége, a veszélyek természete, a kockázatok minőségi és mennyiségi tulajdonságai, a kockázatértékeléssel szemben támasztott igények és az erre fordítható források különbözősége miatt számos, egymástól eltérő vizsgálati eljárást és módszert fejlesztettek ki a szakemberek és a kutatók [5 4.o.].

Az eljárások lehetnek induktívak az egyesből az általánosra, vagy deduktívak az általánosból az egyesre következtetők vagy leíró, azonosító, esetleg relációs jellegűek. A csoportosításuk alapja, hogy az eljárások a vizsgálat célját tekintve veszélyazonosításra és balesetmodellezésre oszthatók, és az eljárások jellemezhetők *előre tekintő*, *visszatekintő* vagy *morfológiai* elemzésként is.



A leggyakoribb forma vizsgálati formák a következők:

- Holland szűrő,<sup>9</sup>
- Előzetes veszélyelemzés (PHA);<sup>10</sup>
- A folyamatok veszélyességük szerinti relatív rangsorolás: relatíve ranking;
- Veszélyességi indexek felhasználása (fél mennyiségi módszer);
- Hibafa-elemzés (FTA);<sup>11</sup>
- Eseményfa-elemzés (ETA);<sup>12</sup>
- Veszély és működőképesség vizsgálat (HAZOP);<sup>13</sup>
- Hibamód- és hatáselemzés (FMEA)<sup>14</sup>
- Vezetési tévedés- és kockázatfa (MORT)<sup>15</sup>
- Ok-következmény elemzés (CCA).<sup>16</sup>

A veszély-azonosító módszerek közvetlen és szűrő módszerek lehetnek. A direkt veszélyazonosító módszerek segítségével elsőként kvalitatív (minőségi) vagy fél-kvantitatív módon meghatározzuk azokat a létesítményeket, ahol súlyos baleset előfordulásával számolhatunk. Ezt követően valamilyen kiválasztott megközelítéssel meghatározzuk azokat a súlyos baleseti eseménysorokat, amelyeket az adott létesítménynél joggal feltételezhetünk.<sup>17</sup>

Minden típus elemzésére nincs lehetőség és általában nem is felel meg mindegyik a műveletek igényeinek. A katonai és egyéb védelmi műveletek igénye, ezen a területen leginkább a veszélyt azonosító, a hatást felbecslő, prognózis-jellegű, gyors és könnyen oktatható, megtanulható és alkalmazható (általában szűrő) módszer. Ezekből vizsgáljunk meg néhányat!

### **KATONAI VESZÉLYFORRÁS-ELEMZÉS LEHETŐSÉGE ELŐZETES VESZÉLYELEMZÉS (PHA) ALKALMAZÁSÁVAL.**

A lehetőségek közül a legkisebb erőforrásigényt jelentő módszer az előzetes veszélyelemzés, a PHA szűrő módszer. A kiterjedt katonai célú területek és az esetleges műveleti területek nagysága gyakran indokolja a vizsgálatok kiterjedésének szűkítését.

„Alternatív megközelítésként a kockázatértékelést a keretrendszeren belül kell alkalmazni, mint prediktív modellt.” [9. 1056.o.] -állapítja meg Chad Michael Briggs. Az alapvetően veszélyes üzemekre kidolgozott előzetes veszélyelemzés [5. 6.o.] olyan veszélyforrás-elemző (veszélyazonosító) módszer, amely meghatározza azt, hogy a veszélyes üzem mely létesítményei nem okozhatnak súlyos balesetet és meghatározza mindazokat a tényezőket

---

<sup>9</sup> Veszélyforrás-elemző (veszélyazonosító) szűrő módszer, amely meghatározott mutatók alapján meghatározza veszélyes üzem mely létesítményei nem okozhatnak súlyos balesetet. [5]

<sup>10</sup> PHA: (Preliminary Hazard Analysis) Az előzetes veszélyelemzés az üzemet létesítményekre bontó és elemző veszélyazonosító módszer. [5]

<sup>11</sup> FTA: (Fault Tree Analysis) A hibafa elemzés meghibásodási lehetőségek szisztematikus és logikus feltárására és feldolgozására alkalmas veszélyelemzési módszer. [5]

<sup>12</sup> ETA: (Event Tree Analysis,) Az eseményfa-elemzés induktív eljárás, a nem kívánatos eseményeket kereső elemző veszélyazonosító módszer. [5]

<sup>13</sup> HAZOP: (Hazard and Operability) Veszély és működőképesség- vizsgálat teljes egészében vizsgálja módszeresen végig analizálja a folyamat minden elemét. [6]

<sup>14</sup> FMEA: (Failure Modes and Effects Analysis) Rendszerbe foglalt, fejlesztő és ellenőrző módszer, amely magába foglalja a tényleges és lehetséges hibák, valamint azok következményeinek és okainak vizsgálatát

<sup>15</sup> MORT: (Management Oversight and Risk Tree) Az eseményhez kapcsolódó konkrét tényezőket, valamint az irányítási tényezőket vizsgáló elemző veszélyazonosító módszer.

<sup>16</sup> CCA: (Common Cause Analysis) Repülőgépiparban szabvány vizsgálató elemző veszélyazonosító módszer.

<sup>17</sup> Ez a nehezen kezelhető, gyorsan változó műveletek során jól felkészült humán-erőforrást igényel.

(veszélyes anyag, technológia, létesítmények), amelyek jelentős mértékben hozzájárulnak a kockázathoz. Az ajánlott elemzési módszer a szűrő feltételek szerinti meghatározás, melynek célja, hogy meghatározza a mennyiségi kockázatelemzés kiterjesztését, mely létesítményekre kell alkalmazni. Az alkalmazása a környezet megóvására, a katonai vagy mentő műveletekre és a negatív ható tényezőkre is információt nyújt. A módszer alkalmazása két részből áll:

- az üzem (üzemrész) létesítményekre való felosztása,
- a létesítmények biztonsági értékelése, a lehetséges veszélyek azonosítása [10. 11.o.].

Az előzetes veszélyelemzés látszólag egyszerűen kivitelezhető veszélyazonosító módszer, de alkalmazása a katonai területen komoly háttérismeretek és szakmai gyakorlat nélkül nem könnyű feladat.

### **A veszélyes termelési egységlétesítményekre történő felosztás: [10. 8.o.]**

A mennyiségi veszélyeztetettség-elemzés során a veszélyes anyagokat tároló felhasználó civil termelési egységekben (a továbbiakban: létesítmény) jelen lévő veszélyes anyagot (anyagokat) úgy tekintik, mintha egy berendezésben, helységben lenne az anyag. Tehát a létesítményt egységnek tekintik függetlenül attól, hogy a létesítmény hány elemből áll. Az egyes létesítményekről információkat gyűjtenek, amelyek a következők:

- a jelen lévő veszélyes anyag (anyagok) fajtája (amit a biztonsági adatlapon található összes információval jellemeznek),
- a jelen lévő veszélyes anyag (anyagok) tömege,
- a technológia: a jelen lévő veszélyes anyag (anyagok) fizikai jellemzői (nyomás, hőmérséklet), esetlegesen végbemenő veszélyes (például hő-fejlődéssel járó) kémiai reakció,
- a létesítmény elhelyezése (épületben, föld alatt, nyílt téren, kármentővel, kármentő nélkül),
- a létesítmény más létesítményekhez viszonyított elhelyezkedése,
- a létesítmény elhelyezkedése az üzemben belül (az üzem határaihoz viszonyítva),
- a létesítmény elhelyezkedése (távolsága) az üzem környezetében lévő szennyező objektumokhoz (lakóházak, közösségi létesítmények, szomszédos üzemek, infrastruktúra) viszonyítva.

Ezt a módszert katonai területen, létesítményben is jól lehet alkalmazni, hátránya, hogy az adatbázis állandó frissítése nem mindig lehetséges, és nagy kapacitást igényel.

### **A létesítmények biztonsági értékelése, a lehetséges veszélyek azonosítása [10. 11.o.]**

Az értékelést végzők minden egyes veszélyes létesítmény vonatkozásában kvalitatív módon értékelik a következő tényezőket:

- a létesítményben jelen lévő veszélyes anyag fajtája (a biztonsági adatlapban szereplő, a veszélyességet jellemző minden adatával),
- a létesítményben jelen lévő veszélyes anyag teljes tömege, illetve egy súlyos baleseti helyzetben résztvevő lehetséges maximális tömeg,
- a veszélyes anyaggal végzett technológia mutatói (nyomás, hőmérséklet, végbemenő exoterm kémiai reakció, spontán végbemenő kémiai reakciók, fizikai átalakulások),
- a létesítmény elhelyezkedése (épületben, szabadtéren, föld alatt stb.),
- belső dominóhatások lehetősége,
- távolság az üzem kerítésétől, illetőleg szennyező helyektől (lakóház, közösségi létesítmény, szomszédos üzem, infrastruktúra elem).

A módszer alkalmazásánál katonai területen problémát jelenthet, hogy bizonyos adatok nem adhatók közre, az értékelő személyek speciális alkalmassági szempontoknak kell megfelelniük.

### **A lehetséges veszélyek azonosítása [10. 13.o.]**

Ez a kiegészítő módszer minden típusnál alkalmazandó. A kvalitatív módú értékelés ugyanis egy műveleti tervezésénél meghatározó adatokat biztosíthat, mint például:

- milyen környezetre, műveletre is kiható baleseti eseménysor (szcenárió) alakulhat ki,
- a súlyos baleseti eseménynek milyen következményei lehetnek.

A műveleti területen lévő létesítmények esetében minden súlyos baleseti scenáriót feltételezni kell, amely a releváns szakirodalomban és a szakmai leírásokban, jelentésekben az adott típusú létesítmények eseményeiről megjelent, vagy az adatok alapján vélelmezhető.

Az előzetes veszélyelemzést általában a tervezési stádiumban alkalmazzák, de alkalmazható az üzemeltetés alatt is. A művelettervezési szakaszban végzett elemzés ugyanis lehetővé teszi a környezetre és a műveletre hatást gyakorló tényezők feltárását, értékelését költségkímélő módon.

Összességében megállapítható, hogy bármelyik fázisban, bármilyen céllal kerül sor a kockázat-értékelésre, első lépésként az előzetes veszélyelemzés végrehajtása a célszerű. Ezt a lépést indokolja, hogy viszonylag egyszerű jelentős költségvonzatot nem igénylő módszer. A műveleti elemző számára lehetővé teszi a kritikus területek, állapotok feltárását és információt biztosít a műveletre negatív akadályozó hatások elkerülésére. A becslésen alapuló következmény-értékelés módszer megbízhatósága természetesen nem összehasonlítható egy részletes kvantitatív módszer alkalmazásával. A művelet-tervezők számára azonban olyan megoldást ad, ami progresszíve elősegíti döntést. Célszerű ez esetben, ha a legrosszabb paramétereket feltételezve határozzuk meg következményeket.

A megoldás szélsőséges esete a „nagy bumm” módszer. Ennek lényege, hogy minden anyagot maximális előfordulással feltételezve a legnagyobb hatásokat keresve, maximális terjedési modellt használva, hozzuk meg a következtetéseket, és feltételezünk a műveletre legnagyobb negatív hatást gyakorló scenáriót. Ha a veszélyt jelentő következmények így sem érik el a műveleti terület határát, akkor az üzem bármely súlyos baleseti következményei nem jelentenek veszélyt a művelet sikerére.

A következmények (feltételezéseken alapuló) értékelése magas szintű tudást és alkalmazási készséget feltételez, alkalmazása hozzájárulhat a legoptimálisabb tervezéshez és legmegfelelőbb döntés meghozatalához.

## **KÖVETKEZTETÉSEK**

A tanulmányozott szakirodalom anyagából és az elemzésre épülő következtetésekből érzékelhető, hogy a tudatos veszélyelemzésre épülő tevékenységre, azaz a kockázat-managementre egyértelműen szükség van katonai területen. A katonai létesítmények, és rendszerek fenntartása, működtetése, a védelmi rendszer fejlesztése során ugyanazon problémák teszik indokolttá a kockázat-management alkalmazását, mint a civil termelői területen. Eltérőek azonban a katonai műveletek során a módszerválasztás és a végrehajtás körülményei. A gyorsan változó helyzet nem teszi lehetővé a kockázatok részletes felmérését, itt a gyors előzetes veszélyfelmérések alkalmazására javasolható. Mind a támadás, mind a védelem során fontos a potenciális, a környezetre és a művelet sikeres végrehajtására befolyást gyakorló anyagok, eszközök, technológiák, információk megléte a tervező számára.

A saját erőt fenyegető hatások közt, az ellenség képességei mellett, a terület veszélyforrásainak katonai célokra való előre megfontolt vagy vértlen használatával is számolni kell. A lehetőségek tanulmányozása során megállapítható, hogy a műveleti tervezők számára a gyakorlati kérdés nem releváns, viszont a súlyosság, a hatások számba vétele kiemelt jelentőségű. Valószínűleg jól alkalmazható eszközzé válhat a műveleti tervezés során a maximális súlyosság-elemzés módszere. A civil életben sikerrel alkalmazott kockázat-elemzési

módszerek jól illeszthetők, a katonai tevékenység tervezési és döntéshozatali mechanizmusába. Ennek feltétele azonban a művelet-specifikus elemek figyelembevétele. A műveleti tervező számára nem a teljes részletekre menő matematikai módszerrel kialakított pontosság, hanem a fenyegető hatások gyors számba vétele az első. Ehhez jó módszer lehet az a maximális komplex hatással kell számolni képes, előzetes veszélyelemzés módszer.

A másik fontos terület, amire rávilágított a kutatás, és az ezen a területen végzett vizsgálat, hogy a veszélyforrások, és a harc-tevékenységek egymásra hatása, mint egyfajta dominó hatás miatt a környezeti kockázat felmérése, elemzése és értékelése, fontos feladat, ugyanakkor a megoldása, nem könnyű, mivel speciális ismereteket igényel, speciális keretek közt zajlik.

A tervezők felkészítésében ezért a jövőben célszerű lehet megjeleníteni a civil kockázatkezelési módszerek, valamint a nyilvános adatok, (pl.: biztonsági adatlapok, veszélyes üzemek lakossági tájékoztatója stb.) értékelésének ismeretét. A felderítés integrált rendszerében, helyet kell biztosítani a hatósági, engedélyezési, üzemeltetési, dokumentációk által szerezhető információk gyűjtésére, el kell sajátítani az értékelésüket.

A kockázat-elemzési módszerek műveleti területen való szakszerű alkalmazása növelheti a műveleti célok megvalósításának hatékonyságát, az erők és az eszközök költséghatékony alkalmazását és a környezet megóvását.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] FÖLDI L.: *Az éghajlatváltozás hatása a biztonságra és a katonai erő alkalmazására, a hadviselés ökológiai kérdései; Humánvédelem - békeműveleti és veszélyhelyzet-kezelési eljárások fejlesztése.* Tanulmánygyűjtemény I., e-book, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2016, 400-475. o
- [2] HORNYACSEK J.: A biztonságunkat veszélyeztető tényezők, és a katasztrófák elleni védekezés átfogó megközelítése. *Hadmérnök*, XII.1.(2017) 84-114. o.
- [3] 122/2011. (XI. 25.) HM utasítás „a honvédelmi-környezetvédelmi stratégia” kiadásáról.
- [4] STANAG 7141 (Edition 1) - Joint NATO Doctrine for Environmental Protection During NATO Led Operations and Exercises, NATO NSA, Brüsszel, 2002.
- [5] SZAKÁL B., VASS GY.: *Veszélyes anyagok és ipari katasztrófák II. A veszélyeztettség elemzésének módszerei;* Szent István Egyetem, Gödöllő, 2008.
- [6] IEC 61882 szabvány és a magyar megfelelő MSZ-09-960614-87 szabvány.
- [7] P LEES.: *Loss Prevention in the Process Industries I-III*, Butterworth-Heinemann, Oxford, 1996.
- [8] IEC/FDIS 31010. 2009. *International Standard Risk management Risk assessment techniques*
- [9] BRIGGS, C.M.: *Climate security, risk assessment and military planning* In: *International Affairs* 88: 5, The Royal Institute of International Affairs, 2012 pp. 1049–1064
- [10] Sz. n.: *Tansegédlet a veszélyes üzemek szakterületi hatósági feladatok ellátásához;* [http://kok.katasztrofavedelem.hu/letoltes/document/document\\_181.doc](http://kok.katasztrofavedelem.hu/letoltes/document/document_181.doc) (letöltve: 2018.05.08.)