

# A REPÜLŐMŰSZAKI MENEDZSMENT ÉS A KOCKÁZATKEZELÉS

**Dr. Pokorádi László<sup>†</sup>**  
**egyetemi docens**  
**Madarász László**  
**egyetemi tanársegéd**  
**ZMNE, VSzTK**  
**Haditechnikai tanszék**

*Az emberek munkájuk során mindig döntésekre kényszerülnek. A döntések előkészítése és a döntések meghozatala a végrehajtás során különböző eredményeket képez vagy képezhet. A vezetőknek mind morális, mind szakmai szempontokat kell figyelembe venni, ez velük szemben alapvető követelmény. Az egyik ilyen morális kérdés egy meghatározott feladat végrehajtásakor fellépő kockázat nagyságának (szintjének) meghatározása, kezelése és csökkentése. A tanulmány a kockázatkezelés lehetséges alkalmazási területeit mutatja be a repülőműszaki menedzsment tevékenysége során.*

## 1. BEVEZETÉS

Az emberek munkájuk során mindig döntésekre kényszerülnek. A döntések előkészítése és a döntések meghozatala a végrehajtás során különböző eredményeket képez vagy képezhet. A mérlegelések során előnyökkel, hátrányokkal, esélyekkel és kockázatokkal számolunk. Fő törekvés minden esetben a negatív hatások elkerülése, lehetőség szerint minimális szintre csökkentése.

A kockázatkezelésre mind objektív mind szubjektív módszerek állnak rendelkezésünkre. Az első esetben szükség van megbízható adatforrásra, időre, technikai háttérre, amelynek feldolgozását a matematikai eszköztár biztosítja. Szubjektív döntés esetében a döntéshozó az intuíción, tapasztalatára, ismeretére, egyéni preferenciákra támaszkodik. Ezért szükséges olyan

---

<sup>†</sup> A szerző felsőoktatási és tudományos kutatási munkáját az Oktatási Minisztérium Széchenyi Professzori Ösztöndíjjal támogatja

módszertani eljárások kidolgozása, amelyek alkalmazásával a döntéshozó képes a kockázatok elkerülésére, csökkentésére.

A kockázatkezelés hatékonysága fontos tényező a katonai repülés területén is. A repülőgépeket, mint haditechnikai eszközt, üzemeltető és kiszolgáló személyzet sok esetben olyan helyzetekben hozza meg döntését, amikor nem tisztázott az események kimenetele. Az új repülőtechnikai eszköz rendszeresítése, rendszerben-tartása, rendszerből történő kivonása önmagában is bizonytalansági tényezőket hordoz. A hajózők, a műszaki és más kiszolgáló személyek munkavégzésük során kockázati tényezőkkel, valamint azok hatásaival szembesülnek.

Hasonló kockázatok jelentkeznek a mindennapokban is, például amikor közlekedünk, és nem minden esetben ismerjük fel a kockázatok nagyságát, szintjét. A szubjektív döntéseinkkel a közvetlen veszélyek, kockázatok elkerülésére törekszünk, és nem vesszük figyelembe a közvetett veszélyeket.

A döntéshozó személynek szüksége van egy olyan objektív ítéletalkotásra, amely során a fellépő kockázatokat a lehetőség szerint legpontosabban fel tudja mérni és ezek hatásait el tudja kerülni, vagy minimális szintre képes csökkenteni.

## 2. A KOCKÁZAT ÉS A KOCKÁZATKEZELÉS

Munkánk, tevékenységünk során mindig döntésre kényszerülünk. A döntéseink előkészítése, és meghozatala különböző eredményeket képez vagy képezhet. A kimeneteket a várható hatásuknak megfelelően különböző csoportokba sorolhatjuk. Döntés során mérlegelünk, előnyökkel, hátrányokkal, esélyekkel és kockázatokkal számolunk.

A vezetőknek mind morális, mind szakmai szempontokat kell figyelembe venni, ez velük szemben alapvető követelmény [3]. Egyik ilyen morális kérdés egy meghatározott feladat végrehajtásakor fellépő kockázat nagyságának (szintjének) meghatározása, kezelése és csökkentése. Könnyen belátható, hogy általános érvényű eljárások nem adhatók meg a különböző kockázatok kezelésére.

A kockázat tudományos vizsgálata századunkban kezdődött meg. A klasszikus szerencsejátékokkal kapcsolatban már a XVII. században voltak matematikai alapú kockázati megfontolások, amelyek később a valószínűség számítás kialakulásához vezettek. A kockázat különböző meghatározásaiban közös vonás, hogy mindegyik a kockázatot elsősorban a bizonytalansággal kapcsolja össze [5]. Például WILLET meghatározása: „a kockázat egy

## A REPÜLŐMŰSZAKI MENEDZSMENT ÉS A KOCKÁZATKEZELÉS

*nemkívánatos esemény bekövetkezésének objektív bizonytalansága*”, vagy KNIGHT definíciója „*a kockázat mérhető bizonytalanság*” [1].

| Következmény jellege | Biztos esemény<br>( $P = 1$ ) | Lehetséges esemény<br>( $0 < P < 1$ ) |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| Pozitív              | Előny                         | Esély                                 |
| Negatív              | Hátrány                       | Kockázat                              |

I. Táblázat

A kockázatkezelés során hátránynak nevezzük a negatívan értékelt következményt. Ennek bekövetkezése — akár ténylegesen, akár feltételesen — a kockázat, azaz a bizonytalan bekövetkezésű negatívan értékelt következmény.

Előnynek tekintjük a biztosan bekövetkező pozitív értékű következményt, az esély pedig a bizonytalan bekövetkezésű pozitív értékű következmény.

A fogalmak meghatározásából látható, hogy a kockázat a következmények mértékétől és a bekövetkezés valószínűségétől függ. E két tényező meghatározására különböző eljárások állnak a döntéshozók rendelkezésére [2]:

➤ *Objektív valószínűség meghatározás;*

Statisztikai adatok birtokában, esetleg kombinatorikai eszközök alkalmazásával határozzuk meg a bekövetkezés valószínűségét.

➤ *Szubjektív meghatározás;*

A döntéshozó személyes tapasztalata, megérzése vagy meglévő ismerete alapján hozza meg döntését.

➤ *Szintetikus valószínűség meghatározás.*

Az előző két módszer között helyezkedik el. Itt nem a közvetlenül rendelkezésre álló adatok alapján hozzuk meg a döntésünket, hanem modellezés vagy más hasonló, alapvetően objektív valószínűségi rendszerek alapján.

Az emberek hétköznapi döntéseiket alapvetően a szubjektív kockázatértékelésre alapozzák. Ezért a kockázat területén a szubjektív ítéletek jelentik a realitást. Ha ezeket közelebb akarjuk hozni az objektív kockázati mértékekhez, akkor vagy rá kell nevelni az embereket az objektív kockázatkezelésre, vagy szubjektív becsléseiket és értékeléseiket gyakorlással, tréningekkel kell reálisabbá tenni, és azt készségi szintre fejleszteni.

A kockázatkezelésre több módszer alakult ki, azonban mindegyikben közös

az eljárásra vonatkozó alapvető lépések alkalmazása. A sorrend és a tartalom a következőkben foglalható össze [4]:

→ *Veszély azonosítása;*

A szervezet, a vezetés által meghatározott cél elérését befolyásoló azon tényezők összességének a felismerése, amely képes a megvalósítás folyamán negatív hatásokat eredményezni.

→ *A kockázati szint, a kockázat mértékének meghatározása;*

Kvantitatív és kvalitatív eljárásokat alkalmazva a meghatározott veszélyekhez kapcsolódó kockázati szintek megállapítása.

→ *A kockázat-csökkentési intézkedések elemzése;*

A meghatározott stratégiák, cselekvési módok és eszközök vizsgálata, amelyek csökkentik, mérséklék a kockázatot. (valószínűség, súlyosság, kitettség — mint összetevők — csökkentése külön-külön vagy együttesen).

→ *A csökkentési döntés meghozatala;*

A kockázatcsökkentési módok megfelelő szinten történő kiválasztása az előző elemzések alapján.

→ *A kockázat-csökkentések végrehajtása;*

A végrehajtási stratégia alapján a feladatok és a végrehajtáshoz szükséges idő és forrás kijelölése meghatározása a végrehajtók részére.

→ *Ellenőrzés, számvetés.*

A kockázatkezelés kiterjed a rendszer, folyamat vagy tevékenység elemzésére a teljes idő intervallumban, amíg a feladat végrehajtásra kerül, vagy a kitűzött célt el nem érjük. A végrehajtás során folyamatosan ellenőrizni, elemezni, értékelni kell a negatív tényezőket. Az értékelés alapján a megfelelő cselekvési változatok kidolgozásra, bevezetésre kerülhetnek a későbbi feladatok kockázatkezelési előkészítése során.

### 3. A REPÜLŐMŰSZAKI MENEDZSMENT

A repülőműszaki menedzsment feladata a repülőtechnikai eszközök rendszerbe állításának, rendszerben tartásának tervezése, szervezése, vezetése és irányítása. Ez tartalmazza a kutatást, fejlesztést, beszerzést, rendszerbe állítást, a

## *A REPÜLŐMŰSZAKI MENEDZSMENT ÉS A KOCKÁZATKEZELÉS*

rendszerben-tartást és a rendszerből való kivonást is. A feladat meghatározásából adódik, hogy a menedzsmentnek a megvalósítás érdekében (a célok meghatározása, elérési módjainak kiválasztása stb.) folyamatosan döntenie kell, amelyek rövid és hosszú távon érvényesülő közvetlen és közvetett hatásokat eredményeznek. A döntések alkalmával kockázatokat kell vállalni, amelyek mind objektív mind szubjektív tényezők befolyásolnak. Ezen tényezők a következőkben foglalhatók össze:

### I. Rendszerbeállítás során:

- az adott technikai eszköz műszaki, technikai és harcászati paraméterei;
- speciális és általános feladatok végrehajtására vonatkozó alkalmasság;
- gazdasági és gazdaságossági mutatók.

### II. Rendszerben-tartás során:

- az adott repülőműszaki eszköz teljesítménymutatója, javítási és karbantartási igénye;
- a javítás, karbantartás technológiája, valamint a folyamat során keletkező veszélyes és szennyező anyagok;
- a rendelkezésre álló, a javítást, karbantartást végző személyek szakmai felkészültsége.

### III. Rendszerből való kivonás során:

- az újra hasznosítás lehetőségei;
- a bontás, szétszerelés során keletkező környezet szennyező anyagok fajtái, mennyiségük, kezelhetőségük.

A felsorolt tényezők térben és időben, a végrehajtandó feladatok függvényében más és más döntési módokat igényelnek. A környezetet ért hatásokat sok esetben, mint másodlagos tényezőket értékelik. Itt figyelembe kellene venni a környezet direkt és indirekt terhelését, mert ezek közvetlenül érintik az adott technikai eszköz optimális, feladatorientált alkalmazását. Például egy jól beállított gépjármű motor nem csak megfelelő teljesítménnyel, fogyasztással üzemel, hanem a „legkisebb mennyiségű” környezet szennyező anyagot bocsát ki. Hasonlóképpen érvényesül mindez az üzemfenntartás területén.

Jól látható, hogy a technikai eszközök üzemeltetése során mind a technikát, mind a környezetet különféle sztochasztikus hatások érik. Ezen hatások

következtében beálló műszaki, környezeti állapot változások halmozottan és véletlenszerűen érvényesülnek. Az állapotváltozások figyelemmel kísérése a repülőműszaki menedzsment feladatkörébe tartozik, aki a döntései során közvetlen kapcsolatba kerül a technikával, a technikai kiszolgáló személyekkel és a környezettel. Ezért szükséges, hogy fel tudja mérni a döntéseinek hatását, illetve a döntés meghozatala során jelentkező kockázati tényezőket. Ehhez olyan, lehetőleg objektív, számszerűsíthető döntéshozatali módszer szükséges, amelyek a kockázatot minimálják, és a szubjektum hatását csökkentik. Ebből adódóan, biztosítható az alkalmazott technika, technológia optimális használata, és ennek segítségével mérsékelhetők a kockázati tényezők.

A jelenleg a Magyar Honvédségben rendszerben lévő repülőgépek és más haditechnikai eszközök jelentős része elavult, korszerűtlen. Ezek cseréje, a modern technikai eszközök rendszerbe állítása folyamatban vagy tervben van. Itt jelentkezik a repülőműszaki menedzsmenttel szemben egy olyan döntéshozatali kényszer, amely a harcászati érdekében a személyi- és technikai környezetben rövid és hosszú távú kockázatkezelési eljárások alkalmazását teszi szükségessé. Ez a repülőműszaki menedzsment feladata és felelősége napjainkban.

## **4. A KOCKÁZATKEZELÉS ALKALMAZÁSA A REPÜ- LŐMŰSZAKI MENEDZSMENT TERÜLETÉN**

### **4.1. A REPÜLŐMŰSZAKI MENEDZSMENT ÉS A KÖRNYEZETVÉDELEM**

A környezetvédelem olyan emberi tevékenység, amelynek célja a természetes vagy mesterséges úton létrejött környezeti értékek megóvása. A fenti célok eléréséhez az is szükséges, hogy a környezetvédelem képes legyen az értékek meghatározására.

A környezetvédelemnek ezek alapján a következő egymással szorosan összefüggő emberi tevékenységet kell magába foglalnia:

- a megfelelő környezeti állapot fenntartása;
- a létfeltételt biztosító tényezők védelme;
- a környezettel való gazdálkodás;
- az emberiség etikai fejlődése.

## A REPÜLŐMŰSZAKI MENEDZSMENT ÉS A KOCKÁZATKEZELÉS

Az emberi tevékenység során hatótényezők jönnek létre. Hatótényezőknek nevezzük a változást kiváltó okokat. A hatótényezők — mint a folyamatok elindítói — minden esetben anyag és energia kibocsátások, vagy elvonások. Ezek a következő fő csoportokba sorolhatók:

- szennyezőanyag kibocsátás (levegő-, víz-, talajszennyezés);
- zaj és rezgés kibocsátás, kisugárzás;
- természeti erőforrások készletének megváltozása (csökkenése);
- művi elemek létesítése;
- területi változások.

Századunk második felében létfontosságú kérdéssé vált a környezetvédelem. A technológiai és technikai fejlődés egyre intenzívebb és ennek környezet terhelő hatása közvetlenül és közvetve is mérhető. A közvetett hatások sok esetben csak évtizedek elteltével ismerhetők fel. Ez az időkésedelem előre nem látható károkat okozhat. Fontos, hogy a környezetet érő hatásokat figyelemmel tudjuk kísérni és a szükséges változtatásokat időben lehessen megvalósítani. Ezt elsősorban környezetvédelmi hatástanulmányok elkészítésével lehet megoldani.

A hatástanulmányok által előír szabályzók betartására több eszköz áll rendelkezésre. Ezek a következők:

- környezetvédelmi díjak, adók;
- piaci engedélyek (szennyezési jogok) rendszere;
- végrehajtási ösztönzők;
- támogatások;
- önkéntes megegyezések;
- felelősségbiztosítások.

A megfelelő szabályzók alkalmazásához, a körültekintő tervezéshez felkészült szakemberekre van szükség. A hadsereg speciális feladatorientáltsága a külső szakemberek igénybevételét nem minden esetben teszi lehetővé. A hatásvizsgálat elvégzése sem biztosítja teljes mértékben a környezet védelmét. Ez nem egy egyszeri döntéshozatal, hanem egy állandóan jelenlévő folyamatnak tekinthető program. A jól behatárolt feladatokkal és döntési jogkörökkel rendelkező szakemberek elősegíthetik, hogy a környezetkárosító hatások kezelhetőek legyenek. Így minimálható annak kockázata, hogy egy alkalmazott technológiai eljárás jelentős környezeti károkat okozzon.

A rendszerváltást követően jelentős szervezeti átalakuláson ment át a Magyar Honvédség. A NATO-hoz való csatlakozás folyamatában szemléletváltásra, döntéshozatali módszerek, megváltoztatására volt szükség. Mind ez olyan

repülőműszaki menedzsment kialakítását igényli, amely képes a döntések meghozatala során a következmények felmérésére, a jelentkező kockázatok behatárolására, valamint a feladatok optimalására.

Itt jelentkezik az ember—gép—környezet kapcsolata, amelynek kimenetén a menedzsment döntése, illetve annak hatásai érvényesülnek. A haditechnikát üzemeltető menedzsment döntései során a környezettel, annak védelmével vagy környezetkárosító hatásaival is szembesül.

A biológiai környezet képes egy bizonyos fokú regenerálódásra, de ez a folyamat idő és a károsító hatás mértékének függvénye. Ezért fontos olyan zárt technológiai, üzemfenntartási rendszerek kialakítása, amelyek felügyelete mellett figyelemmel kísérhető az anyagáram, így felmérhető annak környezetkárosító hatása. A zártrendszer kiépítésében a repülőműszaki menedzsmentnek kiemelkedő szerepet kell vállalnia. Ezen rendszer kiépítése nem csak anyagi eszközök, pénzügyi mutatók függvénye. A korszerű technológiák ismerete lehetővé teszi az optimális döntés meghozatalát, a hatékony üzemfenntartást és nem utolsósorban a gazdasági mutatók megfelelő szinten tartását.

A stratégiai gazdasági döntések sok esetben maguk után vonják a műszaki fejlődést termékek elavulását, új technológiák térhódítását, vagy új létesítményekkel kapcsolatos beruházásokat.

A környezetvédelmi veszélyhelyzetek előidézésében maga az ember, tevékenységével a döntő tényező. Gondoljunk csak a csernobili nukleáris katasztrófát előidéző emberi mulasztások sorozatára. Az emberi tényező elemzése egy külön tanulmányt, kutatási munkát igényel.

Környezetünk védelmének leghatékonyabb módja az lenne, ha a tevékenység végzésekor, a technika minden lehetőségét számításba véve, felhasználva akadályoznánk meg a környezet károsítását. A környezet védelmét a szennyezés helyén kell elkezdeni. Ehhez jól felkészült, széles látókörrrel rendelkező, dönteni tudó, döntési jogkörrel rendelkező szakemberekre és haditechnikai, esetünkben repülőműszaki menedzsmentre van szükség.

## 4.2. A KOCKÁZATKEZELÉS ÉS A MUNKAVÉDELEM

A munkavégzéssel kapcsolatos kockázat mind a munkahelyen, mind a magánéletben jelen van. A veszélyforrásokat két csoportra bonthatjuk. A közvetlen veszélyt, amit a technológiai eljárások, munkafolyamatok, alkalmazott eszközök (ide tartozik maga a légi jármű is) jelentenek. A másik tényező a közvetett veszély, amely hatását különböző tényezőkön keresztül feje ki (káros anyag kibocsátás, zajterhelés, a technikai kiszolgálás során kikerülő

veszélyes anyagok formájában).

A termékek szolgáltatások eladhatóságának egyik összetett kritériuma a minőség—ár viszony. A gazdasági és munkatudományi elemzések kimutatták, hogy a munkáltatók érdeke olyan kedvező munkakörülmények kialakítása, ahol a munkavállalók biztonságosan, egészségüket nem veszélyeztetve, az ergonómiai követelmények figyelembevételével végezhetik munkájukat. Ez esetben a munkavégzés hatékony, minőségében lényegesen felülmúlja az elmaradott, veszélyes munkahelyen dolgozókéét.

A munkáltatók részére előírás, hogy olyan munkakörnyezetet teremtsenek, amely lehetővé teszi az érintettek megelégedettségét a munkahelyi egészségvédelem és biztonság tekintetében.

A kockázat csökkentésének leghatékonyabb eszköze a megelőzés. A munkavédelmi kockázatok megelőzése érdekében a következő eszközök, módszerek állnak rendelkezésünkre:

- a veszélyek elkerülése érdekében, olyan műszaki technológia alkalmazása, amely lehetővé teszi a munkavédelmi szabályok betartását;
- az el nem kerülhető veszélyek értékelése, csökkentési lehetőségeinek meghatározása;
- az emberi tényezők figyelembevétele;
- egységes átfogó megelőzési stratégia kialakítása;
- munkavállalók megfelelő utasításokkal való ellátása.

## **5. ÖSSZEFOGLALÁS**

Korunkban alapvető követelmény a műszaki menedzsmenttel szemben, hogy döntéseik során a szakmai szempontok figyelembe vételén túl a morális, erkölcsi kérésekre is választ adjon. Az egyik ilyen morális probléma a feladatok végrehajtása során fellépő kockázat kezelése. Napjainkban a Magyar Honvédség haditechnikai — és ezen belül a repülőműszaki — eszközparkja elavult. Ezért a repülőműszaki menedzsmentnek egy olyan döntéshozatali kényszerrel kell szembesülnie, amely a harcászultság fenntartása érdekében az adott személyi és technikai környezetben rövid és hosszú távú kockázatkezelési eljárások alkalmazását teszi szükségessé.

A repülőtechnika mind fejlesztése, beszerzése, rendszerbe állítása, rendszerben-tartása, és rendszerből való kivonása során különböző kockázatkezelési eljárások, módszerek alkalmazása szükséges.

Jelen tanulmány a kockázatkezelést és a repülőműszaki menedzsmentet,

azok kapcsolatát, valamint a kockázatkezelés két lehetséges területét mutatta be a haditechnikai (repülőműszaki) menedzsment tevékenysége során.

## 6. FELHASZNÁLT IRODALOM

- 1 **KEREKES S., KINDLER J.**, Vállalati környezet-menedzsment, BKE, Budapest, 1997.
- 2 **Leader's Guide to Crew Endurance**, US Army, Safety Center, 1997, pp. 47.
- 3 **MICHELBERGER P.**, A társadalom új elvárásai a közúti közlekedéssel szemben, kihívás a mérnöki társadalom felé, *Járművek, Építőiari és Mezőgazdasági Gépek*, Budapest, 1998. 7—8. P.243—245.
- 4 **Operational Risk Management (ORM)** United States Air Force, Pamphlet 91-215, US Air Force, 1998, pp. 114.
- 5 **POKORÁDI L.**, Bevezetés a műveleti kockázatkezelésbe, Új Honvédségi Szemle, Budapest, (megjelenés alatt).
- 6 **VAJDA, GY.**, Kockázat és biztonság, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1998.

## ABSTRACT

*During their work, people have to make decisions. These decisions can cause various consequences. Leaders should consider moral questions, not only trade problems. It is a basic requirement for them. One of the tasks mentioned above is to manage risk occur during execution. This paper shows possibilities of use of risk management in the field of the flying-technical management.*