

REPÜLESBIZTONSÁGI VESZÉLYEK ÉS KOCKÁZATOK

A repülés természete hasonlatos a hajózáshoz. Alapvetően nem a repülés vagy a hajózás veszélyes, csak a környezet, amiben végbemegy kérlelhetetlen. Nem bocsátja meg a felelőtlenséget, a figyelmetlenséget és az alkalmatlanságot.

Nicolas Faith

A REPÜLESBIZTONSÁGI KOCKÁZAT

A repülésbiztonsági kockázat pontos megítélése és időbeni kezelése elsőrendű feladat. A kockázat felmérésének első lépése a veszély felismerése. Veszélyként jelentkezhet bármilyen olyan tényező vagy körülmény, mely repülőesemény bekövetkezéséhez vezethet. A repülés magában hordozza ezeket a veszélyeket, egyértelmű, vagy rejtett formában. De a veszélyforrások ismerete önmagában nem ad megfelelő támpontot a biztonsági válaszingedések meghozatalára. Ehhez nem elegendő ismerni a veszély nagyságát, súlyosságát, pontosan tisztában kell lenni az esetlegesen bekövetkező esemény valószínűségével is. Csak e két tényező képes együttesen megadni a kockázatkezelés alapjait. A kockázat szintjét a veszély súlyosságának és a bekövetkezése valószínűségének szorzata adja. A harmadik tényező, melyet a kockázat meghatározásánál figyelembe kell venni, a veszélyeztetettség szintje, azaz hogy a személyzet és a repülőeszköz mennyiben van kitéve veszélynek.

Nyilvánvalóan, ahogy a köznapi életben, úgy a repülésben sem létezhetünk bizonyos szintű kockázat nélkül. Minden cselekedetünkben, például amikor áthaladunk egy forgalmas úton, benne van egyfajta kockázatkezelés. Ennek sikere alapvetően attól függ, mit tudunk a minket körülvevő világról illetve, hogy mit észlelünk belőle. Rendkívül nagy szerepe van, tehát a tapasztalatnak, és az emlékezetnek, és a figyelemnek, amikor a hétköznapi élet veszélyeivel számolunk. Ha nem ismerjük a veszélyt, vagy nincs róla tudomásunk, kezelni sem leszünk képesek az azzal járó kockázatot. Nincs ez másként a repülésbiztonság területén sem. A tapasztalatot, a bekövetkezett repülőeseményekből leszűrt tanulságok jelentik. Amennyiben a balesetekből, katasztrófákból nem tanulunk, ugyanazok a hibák újból és újból fel fognak bukkanni. Hogy ez ne következzen be, nem elegendő tudatosítani a szerencsétlenségekhez vezető okokat, de pontosan dokumentálni és kutathatóvá kell tenni azokat. Ez olyan naprakész adatbázis működtetését feltételezi, mely a döntéshozók, és a repülésbiztonsági szakemberek számára elérhetővé tesz, bármilyen repülésbiztonsági információt.

Ezen túlmenően, az adatokat statisztikákban kell összesíteni, hogy azok kezelhetővé váljanak. A köznapi élettől eltérően, ahol az információ értékét exkluzivitása adja, a repülésbiztonsági információ annál értékesebb, minél többen vannak a birtokában. Ezért nem lehet megelégedezni az információk visszacsatolásáról sem, vagyis az adatok azon részét, mely az első vonalbeli végrehajtókra vonatkozik, szabadon megismerhetővé kell tenni. Az adatbázisok megtöltése természetesen nem lehetséges, számítógépesített információ befogadó, és repülőesemény jelentési rendszerek nélkül. Az adatgyűjtés, feldolgozás jelenti a repülésbiztonság emlékeztetőt, mely a megtörtént repülőesemények tapasztalatain alapul. Mindemellett rendkívül fontos a veszélyekre irányuló folyamatos figyelem fenntartása is, ami a veszély tudatosítását jelenti az első vonalban tevékenykedők számára.

A REPÜLÉSBIZTONSÁGOT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

A repülés veszélyei akaratunktól függetlenül vannak jelen és a repülés fejlődésével, folyamatosan átalakulnak. Ez nem azt jelenti, hogy mindig új és ismeretlen kihívásokkal nézünk szembe, csupán a veszélytényezők közötti hangsúly tevődik át, egyik tényezőcsoportról a másikra. A kockázati tényezők tehát ugyanazok, de arányuk és megjelenési formájuk koronként más és más. A repülés biztonsága csak akkor garantálható, ha a repülésre leselkedő veszélyeket felismerik és számolnak velük, vagyis figyelembe veszik azt a kockázatot, amit az említett veszélyek magukban hordoznak. A repülésbiztonság befolyásoló tényezőit ma már hagyományosan három csoportba sorolják. Ezek az ún. objektív tényezők: a repülőtechnika és a repülési környezet, az emberi tényezők, melyeket szubjektív tényezőknek is nevezhetünk, valamint a rejtett, vagy másként, nem azonosított veszélyek csoportja.

Objektív tényezők

Objektív tényezőnek nevezünk minden olyan körülményt, mely a repülés biztonságát közvetve, vagy közvetlenül, emberi tevékenységtől függetlenül befolyásolja. Ezek közé alapvetően két tényező-csoport sorolható: a repülőtechnika és a repülési környezet, vagyis az a fizikai közeg, melyben a repülés végbemegy. Az objektív tényezők közé később a repülési infrastruktúra fejlődésével olyan elemek zárkóztak fel, mint a repülőterek minősége, felszereltsége, műszerparkja. Az objektív tényezők jellemzője, hogy aránylag lassan változnak, így egy adott időszakban állandónak tekinthetők. Könnyű belátni, hogy egy kor tudományos-technikai fejlettsége, egy adott szintű technikai színvonalat, ezzel együtt biztonságot képes előállítani. A repülést körülvevő infrastruktúra szintén állandónak tekinthető egy adott szervezetről, egy adott időszakban. A repülést befolyásoló természeti környezetre ez már csak részben igaz. A domborzat, az éghajlat hatása ugyan konstans, de a gyors változásokra képes időjárás, vagy az ornitológiai viszonyok már nehezebben kiszámíthatók. Összefoglalva: az objektív tényezők jellemzője a viszonylagos állandóság és kiszámíthatóság.

Környezeti tényezők

Repülési környezet alatt, szűkebb értelemben, azt a tényleges fizikai feltétel és körülmény halmazt értjük, melyben a repülés megvalósul. A természet erői, az időjárás a domborzati viszonyok mindig is jelentős hatást gyakoroltak a repülés kimenetelére. Bár a repülési környezet, az objektív tényezők között a legkevésbé befolyásolható, mégsem sorolható a fatális tényezők közé. A repülésbiztonságban a fatalista megközelítésnek nincs helye. Még a környezet hirtelen változása okozta helyzetekre is fel lehet készülni, vagy el lehet kerülni azokat. Itt mutatkozik meg az emberi tényezők jelentősége. Az ugyanis mindig emberi mérlegelés eredménye, milyen szintű kockázatnak teszik ki a repülő személyzetet. Nem szabad tehát az objektív tényezők eme csoportjára úgy tekinteni, mint megváltoztathatatlan veszélyforrásokra. Való igaz, hogy ma még a tudomány és a technika nem képes a repülésre leselkedő természeti veszélyek közvetlen befolyásolására. Ugyanakkor a bekövetkezett repülőesemények tapasztalatai és a rendszeres információgyűjtés, valamint kockázat elemzés lehetővé teszik a veszélyek felelős mérlegelését.

Anyagi tényezők, repülőtechnika

A repülésben alapvető követelmény a technikai biztonság magas szintje. A repülőtechnika megbízhatósága, elsősorban a folyamatos fejlesztésnek köszönhetően egyre javul. Ez nem csak azt jelenti, hogy a repülőgépek és helikopterek egyre megbízhatóbbak. Az olyan modern számítógép vezérlésű technológiák, mint a fly-by-wire, vagy a modern fedélzeti adatrögzítők a repülőtechnikát a biztonság eddig nem látott dimenziójába emelik. A pilótahibát kiküszöbölő,

földnek ütközést és összeütközést elhárító (aktív) rendszerek tovább növelik a technikai biztonság szintjét. A katonai repülőtechnika tervezésénél már alapvető szempont azoknak a (passzív) biztonsági rendszereknek a kialakítása, melyek baleset bekövetkezésekor növelik a túlélés esélyét. Természetesen ezek a katapultok, energia elnyelő ülések, vagy újabban légzsákok nem csupán *spontán* vészhelyzetbe kerüléskor jelentenek nagy segítséget. Akkor is remek szolgálatot tesznek, amikor a vészhelyzet nem valamilyen műszaki probléma miatt következik be, hanem a repülőeszköz *harci* sérülése miatt.

Szubjektív tényezők

A tényezők második csoportja az emberi tényezőket foglalja magába. Közös jellemzőjük az aktivitás és a gyors változás képessége. A repülőgép tervezéstől a repülés végrehajtásáig, a repülés egyetlen területe sem nélkülözheti az emberi megfontolást és tevékenységet. Az emberi tényező át meg átszövi a repülés egészét, éppen ezért van döntő szerepe a repülésbiztonságban. Manapság, egyre inkább ebbe a tényező csoportba sorolják a repülőtechnika tervezőit, sőt még a repülési szabályok megalkotóit is. A modern kutatások nyomán az emberi tényező egyre árnyaltabban jelenik meg. Míg azelőtt csupán az emberi tényező kapcsán a pilóta hibáira koncentráltak, addig ma az emberi tényező köre már kiterjed a földi személyzetre, a karbantartókra és a repülésirányítókra is. Emberi tényezőkön mindazon egyéni és szervezeti jellemzők és hatások összességét értjük, amelyek a repülésbiztonság alakulására közvetlen hatással bírhatnak. Mindezek mellett, az olyan objektív vonásaik ellenére, mint a viszonylagos állandóság, ide sorolhatjuk a repülési szabályokat, és a repüléstudomány fejlettségét, melyek alapjaiban adják meg a repülés kereteit, így a tágabb értelemben vett repülési környezetet jelentik. A humán megközelítésnek előtérbe kerülése manapság két okra vezethető vissza. A statisztikák alapján repülőbalesetek jelentős részét, mintegy 80-85 százalékát valamilyen emberi hiba okozza. Elméletileg tehát, ha az emberi tévedések, hibázások száma csökkenne, az elegendő lenne a repülésbiztonsági mutatók azonnali jelentős javulásához. Másrészt a repülőeszközök és kiszolgáló rendszerek technikai fejlettsége, biztonsága, a számítógépes rendszereknek köszönhetően már olyan szinten áll, hogy az emberi tényező vált gyenge láncszemmé a biztonság láncolatában. Az emberi tényező ma már nem csak repülésbiztonsági tényező, hanem sajátos nézőpont is.

Rejtett tényezők

A veszélytényezők harmadik csoportjába azok a repülést veszélyeztető körülmények és jelenségek tartoznak, melyeket még nem azonosítottak, vagy képtelenek előre jelezni. Amikor a tényezők összejátszása során nem állapítható meg pontosan és tisztán, mely tényező-csoportban keresendők egy repülőesemény okai, akkor azonosítatlan, vagy rejtett veszélyként jelenik meg a kockázatkezelés folyamatában. Mivel nem minden repülőeseményből nyerhető egyértelmű információ az okokra vonatkozóan, és nem minden repülőeseményre, vagy kvázi repülőeseményre derül fény, a rejtett veszélyek tartománya sajnos igen jelentős. Ezért a kockázat kezelési folyamatban lehetetlen abszolút pontos eredményre jutni.

A KOCKÁZATKEZELÉS LEHETŐSÉGEI

A repülésbiztonsági kockázat enyhítésére elviekben öt lehetőség kínálkozik:

- elfogadni a kockázatot;
- kikerülni a kockázatot;
- kiterjeszteni a kockázatot;
- áthárítani a kockázatot;
- csökkenteni a kockázatot.

Természetesen a felsorolt lehetőségek nem egyenrangúak. Hogy a felelős vezetők mikor melyik lehetőséggel élnek, azt a feladat végrehajtás körülményei, a végrehajtás fontossága és sürgőssége határozza meg.

A kockázat elfogadása

A kockázatkezelés legkritikusabb formája. Mivel a repülésből teljes egészében nem zárható ki a veszély, ezért minden repülés valamilyen szintű kockázattal jár. Attól függetlenül van ez így, hogy van-e tudomásunk a veszélyről, vagy sem. A repülés művelői, különösen a katonai pilóták hajlamosak hozzászokni a veszélyhez, ami a kockázattal szembeni érzéketlenséghez vezet. A repülés biztonságának megítélése attól függ, milyen szintű kockázatot tartunk elfogadhatónak. Az elfogadható szint fenntartásához viszont pontosan kell azonosítani és felmérni a veszélyeket, és tudatosítani kell azokat a repülésben résztvevőkkel és a repülés körül tevékenykedőkkel. A kockázat kezelés legfőbb célja, a kockázatot az elfogadható szintre csökkenteni.

A kockázat kikerülése

A kockázat csak akkor *védhető ki*, ha az adott veszélyek ismertek. Csak ez után hozható olyan döntés, amely kikerülésére irányul. Szélsőséges esetben a döntés szólhat a tevékenység szüneteltetéséről, de szóba jöhet más időpontban, vagy alternatív módon való végrehajtás is. Ha a katonai repülésben ez a kockázat kezelési módszer uralkodna, az rendkívül merev és tehetetlen szervezetet eredményezne. Ezért a kockázat enyhítésének ez a módja csak nagyon indokolt esetben alkalmazható.

A kockázat kiterjesztése

Egy vagy több azonosított veszély úgy is kivédhető, hogy térben vagy időben távol maradunk tőlük. Ha veszélynek kitett személyzet időben vagy térben el tudja határolni magát egy adott veszélytől, a kockázat csökkenthető. Azzal is hasonló hatás érhető el, ha a veszélyekkel csak rövid ideig kell szembenéznük.

A kockázat áthárítása

A repülés olyan bonyolultabb módozatai esetében, mint például a műszerrepülés, lehetőség kínálkozik a kockázat részleges áthárítására. A nagyobb kockázatú repülési formák végrehajtásakor, a személyzetek nagy pontosságú földi berendezések adataira vagy a légiforgalmi irányítóktól kapott utasításokra támaszkodnak. Hasonló módon hárítható át az összeütközés vagy földnek ütközés kockázata, az ezeket megakadályozó fedélzeti rendszerek segítségével.

A kockázat csökkentése

A kockázat csökkentésének többféle módja lehetséges. Teljesen kockázatmentes tevékenység nincs, ezért a repülés esetében sem célozhatjuk meg a kockázat nullára csökkentését. A cél ez esetben a kockázat elfogadható szintre csökkentése lehet. Hogy mi ez az elfogadható szint, azt alapvetően a repülő parancsnok határozza meg a körülmények függvényében. Békeidőben nyilvánvalóan alacsonyabb, konfliktus idején, pedig magasabb kockázati szinttel kell számolni. Amint arról már szó esett, a kockázat megítélésénél a veszély nagyságával, az esetlegesen bekövetkező repülőesemény valószínűségével és a következmények várható súlyosságával kell számolni. Az előbbi kettő tulajdonképpen a repülőszemélyzetek veszélyeztetettségét mutatja meg, vagyis azt, hogy a személyzet mennyire van az adott veszélynek kitéve.

KOCKÁZAT CSÖKKENTÉSI MÓDOK

A kockázat csökkentése, az eddig említettekből kiindulva, elvileg háromféleképp lehetséges:

- a veszély csökkentésével;
- a bekövetkezés valószínűségének befolyásolásával;
- a következmények enyhítésével.

Látni fogjuk, és ez már a felsorolt kockázat kezelési lehetőségekből is kitűnik, hogy minden erre irányuló intézkedés a fenti három tényező körül forog. Maga a veszély a legkevésbé kezelhető, változtatható, hiszen az akaratunktól függetlenül jelen van a repülésben, sokszor nem is tudunk róla. A másik két tényező viszont befolyásolható a következő módszerek valamelyikével.

Biztonsági szemléleten alapuló tervezés és eszköz kialakítás

A kockázat csökkentési módok leghatékonyabb formája az, ha a repülőtechnika és az ahhoz tartozó egyéb berendezések kialakítása eleve a biztonsági megfontolásoknak megfelelő tervezés eredménye.

Kiképzés, oktatás

A kockázat mérséklés második vonala. A veszély ismeret, vagy veszélytudat kialakítása ez úton érhető el a legegyszerűbb módon. Természetesen az általános szakmai intelligencia és az alapos, alkalmazóképes tudás szerepét sem lehet eléggé hangsúlyozni a kockázat csökkentésében. Ez alapos és folyamatos képzést és továbbképzést feltételez a repülés körül tevékenykedők esetében.

A repülés kereteinek módosítása a felmerülő veszélyek függvényében

A felelős vezetők a probléma felbukkanásakor a repülési paraméterek mérséklése útján orvosolják azt. Ez látszólag hatékony, de rövid távú megoldás. Lássunk egy példát! Bizonyos repülési formák nagyobb kockázattal járnak, mások kisebbel. A földközeli repülés az előbbi kategóriába tartozik. Nyilvánvaló, hogy ennek a repülési formának a gyakorlásakor gyakrabban találkozunk repülőeseményekkel. A kockázat csökkentését elég gyakran, a repülési paraméterek korlátozásával -esetünkben a repülési magasság alsó határának emelésével- oldják meg. Hosszú távon ez a személyzetek jártasságának csökkenéséhez vezet az adott repülési módozatban. Ennek egyenes következménye egy új, a csökkent jártasságból adódó újabb kockázati tényező.

Védőeszközök és ruházat alkalmazása

Széles körben elterjedt, általános módja a személyzetre kockázattal bíró hatások mérséklésének. A védőruházat alapvetően és a védőeszközök alapvetően a könnyebb munkavégzést, és a személyzetet érő, élettanilag kedvezőtlen hatások (túlterhelés, zaj stb.) enyhítését szolgálják. Mások, például az energia elnyelő ülések, ejtőernyők, a repülőesemény lehetséges következményeit mérséklik.

Közvetett eszközök

Bármely, az előzőekben nem tárgyalt eszköz alkalmazható a kockázat mérséklésére, amennyiben az nem teremt újabb kockázatot. Ide tartozik bármilyen fizikai vagy nem-fizikai

korlát, ami a személyzetet elválasztja a veszélytől. A közvetett eszközök alkalmazása megnyilvánulhat taktikai rendszabályokban is, melyek fokozzák a személyzet védettségét a különböző műveletek végrehajtása során. A pontos felderítés, rejtés, zavarás és megtevesztés, mind-mind olyan tevékenységek, melyek hozzájárulnak egy adott feladat kockázatának mérsékléséhez. A harc feladat alapos és körültekintő megszervezése szintén fontos eszköze a veszélyek felmérésének, így a kockázat csökkentésének.

A REPÜLSBIZTONSÁGI KOCKÁZAT ÉRTÉKELÉSE

Optimális esetben ismertek azok a veszélyek, melyekkel a katonai repülőknél szembe kell nézniük a repülések során. Ekkor a döntéshozó személy (parancsnok) előtt a választás, hogy a rendelkezésre álló eszközök közül melyik kockázat csökkentési eljárást választja. Döntését befolyásolja a feladat fontossága, jellege és még egy sor egyéb tényező, melyet mérlegelnie kell. A mérlegelés szempontjainak minden esetben a tevékenységből származó *haszon* és az esetleges *veszteség* közötti egyensúly optimumára kell irányulniuk. A dolog ellentmondása, hogy a döntés magasabb szinten történik, mint a végrehajtás. A kockázat megítélése a végrehajtás szintjéhez közel realitásabb lehet, a kockázat mérséklésének eszközei viszont csak a magasabb vezetési szinten vannak meg. A végső döntés csak a kevésbé égető feladatok végrehajtása során van a végrehajtók kezében.

A kockázatkezelési döntés másik kritikus pontja az elfogadható kockázat szintjének megállapítása. A kockázat csökkentési folyamat után megmaradó, vagy csökkentést nem igénylő kockázat ugyanis nagyobb lesz, mint ahogy azt előzőleg megbecsülték. Ennek oka az a kockázat, vagy veszély, melyet nem ismernek, vagy nem azonosítottak, ezért nem számoltak vele. A tényleges kockázat elemzésénél ezt mindig szem előtt kell tartani.

ÖSSZEGZÉS

A katonai repülés különösen kockázatos tevékenység. A katonai feladatok érdekében vállalni kell ezt a kockázatot, hiszen a veszélyek vállalása az egyik oldalon, másfelől emberi életek, értékek megmentését jelentheti. Felesleges kockázat vállalása azonban ésszerűtlenség. A repülési feladatok szolgáltatja haszon, és az ésszerű kockázat egyensúlyának megtartása összetett feladat. A repülésbiztonsági kockázatok csökkentésére számtalan eszköz kínálkozik, melyeket a vezetőknek felelős módon kell alkalmazniuk.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Flight Safety for the Canadian Air Forces. Commander Air Command, Canada 1999.
- [2] Dr. POKORÁDI László: Kockázatkezelés a repülésben. Repüléstudományi közlemények, ZMNE RTI 1999. XI. évf. 26. szám, p. 65–77.
- [3] Dr. POKORÁDI László - Madarász István: Kockázatkezelési példák a katonai repülésben. Új Honvédségi Szemle, Zrínyi 1999./12. szám p. 7–16.
- [4] Dr. POKORÁDI László: A kockázat kategóriái. Új Honvédségi Szemle, Zrínyi 1999./6. Szám, p. 28–35.