

**XXXI. Országos Tudományos Diákköri Konferencia
Had- és Rendészettudományi Szekció
Budapest, 2013. április 16-18.
Nemzeti Köszolgálati Egyetem
Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar**

**A repülésbiztonság kockázatkezelésének módjai a légiforgalmi
irányítás területén**

Jelige: repülőtér

Dolgozat lezárásának időpontja: 2012. október

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS.....	3
1. A REPÜLSÉSBIZTONSÁG FOGALMI RENDSZERE	4
1.1 Repülésbiztonsági felfogás	4
1.2 A repülésbiztonságot befolyásoló tényezők	5
1.2.1 Objektív tényezők	5
1.2.2. Emberi tényezők	5
1.3. A repülésbiztonsági kockázat	8
1.3.1. A kockázatkezelés és lehetőségei	9
1.3.1.1. A kockázat elfogadása	9
1.3.1.2. A kockázat kikerülése	10
1.3.1.3. A kockázat áthárítása	10
1.3.2. A kockázat csökkentése	11
1.3.2.1. Tervezés	11
1.3.2.2. Kiképzés, oktatás	12
1.3.2.3. A repülés paramétereinek módosítása	12
1.3.2.4. Munkahelyi körülmények	12
1.3.2.5. Közvetett eszközök	13
2. REPÜLSÉSBIZTONSÁGI IRÁNYÍTÁSI RENDSZEREK	13
2.1. SMS ICAO Biztonságkezelési Rendszere (Safety Management System).....	13
2.1.1. Tulajdonképpen mi is az SMS?	13
2.1.2. A Reason-modell	14
2.2. Az elfogadható biztonsági szint – egy koncepció.....	16
2.3. A végrehajtás	16
2.4. Az SMS építő kövei	22
3. A NATO REPÜLSÉSBIZTONSÁGI RENDSZERE (STANAG 7160 FS).....	23
4. SAM – EUROCONTROL BIZTONSÁGÉRTÉKELÉSI MÓDSZER.....	27
(SAFETY ASSESSMENT METHODOLOGY)	27
4.1. FHA- Funkcionális Veszélyforrás Értékelés (Functional Hazard Assessment)	29
4.1.1. A rendszer céljainak meghatározása.....	30
4.2. PSSA-Előzetes Rendszerbiztonság Értékelés (Preliminary System Safety Assessment)	31
4.2.1. A PSSA fő tevékenységei.....	31
4.3. SSA- Rendszerbiztonsági Értékelés (System Safety Assessment).....	32
4.3. „Akváriumszerű” Légiközlekedési vizsgálati modell-Fish Tank Safety Assessment	35
4.4. SAM a gyakorlatban	38
BEFEJEZÉS.....	39
A DOLGOZATBAN ALKALMAZOTT ANGOL NYELVŰ RÖVIDÍTÉSEK	40
KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS	41
FELHASZNÁLT IRODALOM.....	42

BEVEZETÉS

*„ A biztonság
leggyengébb
láncszeme az emberi
tényező.”
Kevin D. Mitnick*

Minden nemzet, amely haderőt tart fenn, ügyel arra, hogy megóvja azt, mivel a katonáskodás igen költséges. A légierő még a szokottabbnál is nagyobb védelmet igényel, mert támogatja a szárazföldi csapatok harci tevékenységét és szállítását, légi csatákat vív meg, légtérelőőrzést hajt végre harci körülmények között. Békeidőben pedig szállítást végez, kiképzést hajt végre. Nem titok, hogy a katonai repülés,- a drága haditechnikai eszközök és a kiképzés költségessége miatt- a méregdrága kategóriába sorolható, a számok határa akár a csillagos ég.

Ahogy a légierő eszközparkjának beszerzése, úgy a biztonsági prevenció, a szakemberek képzése, a biztonsági rendszerek bevezetése és működtetése is pénzbe kerül, meg kell fizetni. A biztonság garantálása komplex feladat, többféle mód létezik rá. Repülés közben a parancsnok feladata ezekből a metodikákból a legkézenfekvőbbet - a másodperc töredéke alatt kiválasztani. A katonai repülés integrálása a polgári légiközlekedésbe nem egyszerű, meg kell vívni a „csatákat”. Igyekezniük kell valamilyen szinten ugyanazon szabályokat, biztonsági szempotokat követni, hogy megférjenek egymással.

Dolgozatom elsődleges célja összehasonlítani a NATO és az ICAO repülésbiztonsági rendszerét, rámutatni a hiányosságokra, ajánlást, javaslatot tenni egy szilárdabb módszerre, amely Magyarországon még nem került be a köztudatba.

Elsőként tekintsünk be a repülésbiztonság fogalmi rendszerébe, melyben megismerkedhetünk a kockázatkezelés alapjaival. A következő fejezet a repülésbiztonság irányítási rendszereiről szól, tulajdonképpen az ICAO, a NATO és a EUROCONTROL biztonságkezelési stratégiáiról esik szó. A soron lévő fejezetben érdekes párhuzamot

vélhetünk felfedezni a légtérben zajló légiközlekedés és egy halakkal teli akvárium között. A dolgozat végén összegzem a leírtakat, valamint levonom a konzekvenciát.

1. A REPÜLÉSBIZTONSÁG FOGALMI RENDSZERE

1.1 Repülésbiztonsági felfogás

A repülés az emberek számára ma is egy misztikus, megfoghatatlan talány. Bár, tudjuk - elméletben- hogyan emelkedik a magasba ez a fantasztikus szerkezet, mégis ámulatba ejt minket, és kétségeket fogalmaz meg bennünk: Hogyan? Meddig? Biztonságos ez?. Ezekre az egyszerű tényekre alapozva jelenthetjük ki, hogy a repülős társadalom egy konzervatív társadalom, melynek a legfontosabb a veszélyektől való mentesség, a *biztonság*. Valamennyien- még a laikusok is - tisztában vannak azzal, hogy a légi közlekedés biztonságos, zökkenőmentes megvalósulásához a magasan kvalifikált szakembereknek szilárd, folyamatos vezetésre; lélekjelenlétre; szabályokra; megfontolt helyzetmegítélésre van szükségük. Ez a személyzet magába foglalja a repülésirányítókat, repülő hajózókat, repülő műszaki személyzetet és a kényszerhelyzeti szolgálatokat is. „A repülésbiztonság a légiközlekedés egy olyan állapota, amely mellett a repülés elfogadható kockázati szinten hajtható végre.”¹ Az elfogadható kockázati szint a feltárt kockázattal kapcsolatos reakciókat jelenti, melyeket az adott szervezet még elviselhetőnek ítél. Így az effektív repülésben részt vevőknek számolniuk kell az őket érő veszélyekkel, melyek a repülés robbanásszerű fejlődésével folyamatosan átalakulnak. A repülés biztonságát csak akkor lehet garantálni, ha ezeket a veszélyeket szem előtt tartják és számolnak velük. Csak a veszélyek ismerete teszi lehetővé a kockázat elemzését, kezelését, illetve csökkentését. A repülésbiztonságot befolyásoló tényezőket hármas csoportba lehet felosztani: objektív tényezők, az emberi tényezők (szubjektív tényezők), végül a látens tényezők. Ezek alapján le kell szögezni, hogy ezek között nem véletlenül *nem* szerepel a véletlen, mint faktor, ugyanis a repülésbiztonságban nem szabad számolni a véletlennel. Persze adódhat olyan

¹ Dr. Dudás Zoltán alezredes: A repülési biztonságkultúra fejlesztésének lehetőségei a magyar honvédség légierijében különös tekintettel az emberi tényező formálására-PhD értekezés

szituáció, amely próbára teszi a repülésben részt vevő személyzetet, de megfelelő kiképzéssel, rátermettséggel és a megszerzett tapasztalatok előnyös alkalmazásával el lehet kerülni a váratlannak bizonyuló helyzeteket.

1.2 A repülésbiztonságot befolyásoló tényezők

1.2.1 Objektív tényezők

Mikor az ember először a levegőbe emelkedett, már akkor is evidens volt számára, hogy a levegőben több viszontagsággal kell szembe néznie, mint a földön, pl.: meteorológiai körülmények, domborzati adottságok, repülési szabályok, technológia. „Objektív tényezőknek nevezünk minden olyan körülményt, mely a repülés biztonságát közvetve, vagy közvetlenül, emberi tevékenységtől függetlenül befolyásolja.”² Az objektív tényezők egy bizonyos biztonságot képesek tartani egy adott időintervallumra. Ennek vonatkozásában meg kell említeni a repülőterek felszereltségét, minőségét, a repüléstudomány fejlettségét. A környezet (domborzat, időjárás) már nem tekinthető ilyen állandónak, ugyanis a meteorológiai viszonyok gyors változásokra képesek. Mindent egybevetve, az objektív tényezők konstansnak tekinthetők.

1.2.2. Emberi tényezők

A tényezők ezen csoportját teljes meggyőződéssel nevezhetnénk akár szubjektív tényezőknek is. Véleményem szerint az emberi tényezők bírnak a legnagyobb befolyással a repülésbiztonságra. Ezt fémjelzi, hogy az ember kézjele a repülés összes szakaszán jelen van, egészen a légi jármű tervezésétől a szabályalkotó szakembereken át a pilótákon keresztül a repülésirányítókig. Tehát a humán faktor a repülés mozgatórugója. Mindez azon a tényen alapszik, hogy napjaink technológiai fejlettsége lehetővé teszi, hogy

²Dr. Dudás Zoltán alezredes: A repülési biztonságkultúra fejlesztésének lehetőségei a magyar honvédség légierijében különös tekintettel az emberi tényező formálására-PhD értekezés

dokumentálják a pilótafülkében, illetve az irányítótoronyban elhangzottakat. Születhet rossz döntés a hajózó személyzet vonatkozásában, a szinoptikus is tévedhet, és a repülésirányító is hibázhat. Mindezek az összetevők mellett eltörpülnek a repülőtechnika tökéletesítésének hatásai a jövőre, illetve a repülésbiztonságra nézve. Nem mehetünk el azon tény mellett sem, hogy a repülés maga, az emberi kíváncsiságnak és táalentumnak köszönhető. Az egyén alkotta meg a repülőeszközt, később rájött arra, hogy távoli helyekre el tud jutni vele. Idővel az életünk középpontjává vált. Mivel az éremnek két oldala van: ahol az ember alkot, ott rombol is. Amit relatíve biztonságossá tett, másrészt hozzájárul a problémák, a repülőesemények kialakulásához. Ezért kell mindig a maximumra törekedni, hogy mérséklődjön ez az összetevő. Ha lehet, tanulni kell minden egyes repülésből, hogy a tapasztalataink is segítsenek egy-egy veszélyt jelentő helyzet megoldásában. Az embernek tisztában kell lennie saját korlátaival, ugyanakkor ismernie kell adottságait is, sőt a jobb munkavégzés érdekében fejleszteni kell azokat a képességeket, amelyekben fejlődnünk kell. Felsorolásképp néhány készség, amely elengedhetetlen annak számára, aki repülőszakember. Ebben a vonatkozásban leginkább a repülésirányítókra érvényes:

- terhelhetőség,
- szakmai jártasság,
- jó kommunikációs képesség,
- kooperativitás,
- fizikai állóképesség,
- habitus.

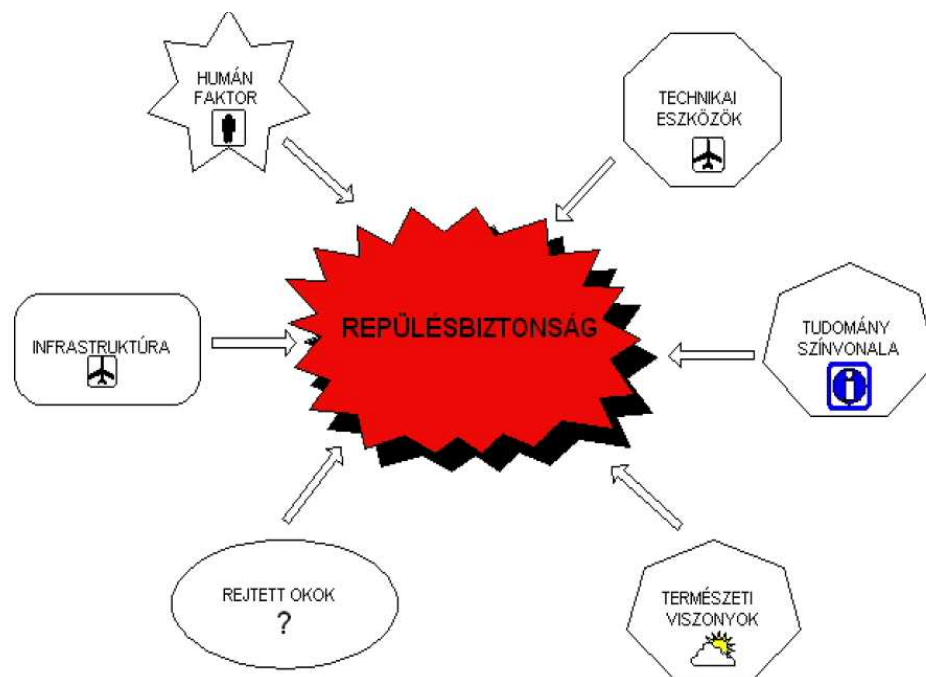
Szót kell ejtenünk az ember-gép, illetve az ember-környezet kapcsolatokról is. Az ember-gép kapcsolat igen fontos a munkavégzés szempontját illetően. Tervezéskor figyelembe kell venni az ember anatómiáját és a repülőeszköz, illetve az emberi testtel közvetlenül érintkező berendezések (szék, asztal, számítógépes egér, szemkímélő monitorok,...) ergonómiai kialakításához.

Az ember-környezet viszony nemcsak a repülés közegét tartalmazza, hanem a szabályrendszert is úgy kell kialakítani, hogy a munkavégzés szempontjából még ideális, ám nyomon követhető legyen.

1.2.3. Látens tényezők

A tényezők utolsó csoportjába látens tényezők, vagyis a rejtett okok tartoznak. Ide sorolhatóak azok a körülmények és jelenségek, melyeket a szakembereknek még nem volt szerencséjük azonosítani vagy lehetetlen előre jelezni. Ezek az okok képezik a kockázatkezelés folyamán megjelenő látens tényezők, összetevők csoportját.

Továbbgondolva a rejtett okok eredetét, kijelenthetjük, hogy az előző két csoport bármelyikéből eredhet. Mivel itt szerepel a humán faktor is, ezért az azonosításuk csak az emberi tényező által lehetséges, amely igencsak nagy kihívást jelent a repülésbiztonság szempontjából.



1. sz. ábra: A repülésbiztonságot befolyásoló tényezők³

³ Szerk.: Dudás Zoltán 2005.

1.3. A repülésbiztonsági kockázat

A hétköznapi életben mindannyian ki vagyunk téve valamilyen szintű kockázatnak, amelyet legjobb tudásunk és az életünk folyamán megszerzett tapasztalataink segítségével „kezelünk”, még ha nem is vagyunk minden alkalommal teljes tudatában. Ezt gondoljuk csak végig egy igazán egyszerű esetet tekintve! Már akkor is kockázatot kezelünk, amikor eltöprengünk azon, hogy az adott pillanatban átkelünk-e egy forgalmas útszakaszon vagy sem, számunkra mi még az a szint, amely mellett az adott cselekvést elvégezzük? Ez a kiváló, ám egyszerű példa bizonyítja, hogy életünk során mindig ki vagyunk téve valamilyen szintű kockázatnak, így a repülésbiztonság területén is számolnunk kell ezzel.

Először is vizsgáljuk meg, tulajdonképpen mit is nevezünk kockázatnak? A szakemberek szerint egy esemény valószínűségének bekövetkezése és a veszély súlyosságának kombinációja, amely megadja a kockázat szintjét. A kockázat meghatározásánál nemcsak a fenn említett két tényezőt kell figyelembe venni, hanem a harmadik összetevőt is, amely nem más, mint a veszélyeztetettség, ergo, hogy az – esetünkben – adott légijármű és a légijárművet kezelő személyzet milyen típusú veszélyeknek van kiszolgáltatva. Azt már itt le kell szögeznünk, mint azt a fenti eszmefuttatás során is megemlítettem, hogy mint az életben, úgy a repülésben sincs veszélyektől való mentesség. Tekintve ezt a tényt, „a repülésbiztonsági kockázat pontos megítélése és időbeni kezelése elsőrendű feladat”⁴. Ez lehet bármi, ami veszélyezteti a repülésbiztonságot. Ezt tapasztalatok útján állíthatjuk, amelyet egy-egy repülőesemény elemzése során gyűjthetünk. Hogy ezek a tapasztalatok segítsenek bennünket a jövőben, dokumentálhatóvá és ezt könnyen kezelhetővé kell tennünk. Ennek a legjobb formája a statisztika, - a kezelhetőség érdekében - amely számítógépes adatbázisba történő feltöltése elengedhetetlen. Ezekhez repülőeseményi jelentési rendszerek szükségesek.

⁴ Dr. Dudás Zoltán: A repülési biztonságkultúra fejlesztésének lehetőségei a Magyar Honvédség légierijében különös tekintettel az emberi tényező formálására- PhD értekezés

1.3.1. A kockázatkezelés és lehetőségei

A kockázatkezelés legfőbb célja, a kockázatot a végrehajtás fontosságához, sürgősségéhez mérhető elfogadható szintre csökkenteni, bár ez egy mindig jelen lévő és elkerülhetetlen dolog. Ez elsősorban egy repülőparancsnoki feladat, bár ugyanezek a lehetőségek vonatkoznak egy légiforgalmi irányító munkavégzését illetően.

Ezek a lehetőségek az alábbiak:

- Kockázat elfogadása;
- Kockázat kikerülése;
- Kockázat kiterjesztése;
- Kockázat áthárítása;
- Kockázat csökkentése.

A feladat körülményei, és az adott helyzet határozza meg, hogy egy légiforgalmi irányító melyik alternatívát választja.

1.3.1.1. A kockázat elfogadása

Mivel nem lehet figyelmen kívül hagyni a veszélyt, mert minden egyes tevékenységünkben jelen van, ezért a repülés, illetve a repülésirányítás is valamilyen szintű kockázattal jár. A kockázat elfogadása az egyik legérzékenyebb formája a kockázatkezelésnek. A végrehajtó személyzet döntése, hogy milyen szintű kockázatot tart elfogadhatónak. Ezért fel kell mérnie a veszélyeket, ismernie kell azokat, illetve tájékoztatni kell róla a hajózó személyzetet és a légiforgalmi irányítókat, ugyanis főként a katonai repülésben képesek hozzászokni mind a pilóták, mind a repülésirányítók az állandóan fennálló veszélyhez, így történhet meg sajnos, hogy olykor nem veszik azt figyelembe.

1.3.1.2. A kockázat kikerülése

Mint már szó esett róla, a kockázatkezelés alappillére az esetleges veszély ismerete. Csak akkor tudjuk elkerülni, ha ezek ismeretében hozunk döntést. Ha tevékenységnek a repülést vesszük alapul, akkor kikerülés kapcsán szóba jöhet: a szüneteltetés, az elhalasztás, vagy az alternatív végrehajtás. Ha kellő mértékű az azonosítás, akkor térben, illetve időben is el lehet kerülni egy adott veszélyt (pl.: zivatar tevékenység). Bár le kell szögeznünk, hogy ezek csak békeidőben szolgálhatnak alternatívákként. Háborúban létfontosságú a pontosság, a kellő idejű, helyű és erejű csapás, illetve légi támogatás.

1.3.1.3. A kockázat áthárítása

A bonyolultabb, kockázatosabb repülési feladatok végrehajtásakor a légiforgalmi irányító támaszkodhat a munkahelyén létesített berendezésekre, dokumentumokra, esetleg a repülésmeteorológiai szolgálattól kapott adatokra, jelentésekre.

A TCAS/ACAS fedélzeti berendezés kiváló példája a kockázat áthárításának. Ugyanis 2002 júliusában történt egy világot megrendítő katasztrófa, amely ehhez a fedélzeti berendezéshez fűződik. Egészen eddig az időpontig a légijármű vezetője eldönthette, hogy a TCAS berendezés megoldási tanácsát követi, vagy a légiforgalmi irányító utasítását veszi figyelembe. A két részt vevő repülőgép pilótája közül az egyik az ACAS tanácsa szerint cselekedett, viszont a másik a légiforgalmi irányító utasítását hajtotta végre, ami ellentétes volt a berendezés megoldásával. Így szomorú véget ért a két szóban forgó járat repülése.

Ezt követően döntöttek úgy a szakemberek, hogy a pilóták a TCAS/ACAS berendezés utasítását kövessék. Ennek kapcsán lehet áthárítani a kockázatot, illetve megoldását közvetve a légijármű vezetőjére.

1.3.2. A kockázat csökkentése

Kockázatmentes tevékenység nem létezik, így a kockázat nullára való csökkentése lehetetlen. Inkább törekednünk kell a kockázat minél alacsonyabb szintre történő süllyesztéséhez. Ennek mértékét a szolgálatát ellátó légiforgalmi irányító „határozza” meg. A kockázat csökkentését illetően háromféle módszert ismerünk:

- veszély csökkentése;
- bekövetkezés valószínűségének befolyásolása;
- a következmények enyhítése.

A fenti módszereket tekintve a veszély csökkentése igen csekély a repülésben. Így az utóbbi két alternatívát van lehetőség befolyásolni az alábbiak segítségével:

- tervezés;
- kiképzés, oktatás;
- repülés paramétereinek módosítása;
- munkahelyi körülmények;
- közvetett eszközök.

1.3.2.1. Tervezés

A kockázatcsökkentési módok közül a leghatékonyabb opció a tervezés, illetve a repülőeszközök, repülőtéri berendezések tervezése a repülésbiztonsági tényezők figyelembe vételével. A légiforgalmi irányítás aspektusában a korszerű radarberendezésekre, mérőberendezésekre, repülőtéri navigációs berendezésekre kell gondolnunk. Sajnos a mai viszonyokat tekintve a katonai repülésirányító szolgálatok rendelkezésre álló készülékek nem mindig felelnek meg a XXI. században elvárható követelményeknek.

1.3.2.2. Kiképzés, oktatás

Tény, hogy a repülés területén szolgálatot vállaló személyek kiképzése, oktatása hatalmas felelősség. Ezért nem mindenki alkalmas például egy repülésirányítói beosztásra vagy esetlegesen egy repülő-hajózóóra sem. Csak a legalkalmasabbakból válhatnak a jövőben magasan kvalifikált és rátermett szakemberek. Már a főiskolai oktatás során is ügyelni kell arra, hogy csak a legjobbak láthassanak el ilyen jellegű beosztást, mivel óriási felelősség társul ehhez a nagymúltú, látványos elemekkel bíró szakmához. Tudomásom szerint Magyarországon katonai repülésirányító hibájából nem történt még baleset. Ezt a szintet mindenképp meg kell tartani és ez csak az oktatás és a kiválogatás szigorúságán, komolyságán múlik.

Úgy gondolom, hogy a repülésbiztonság hatékonyabb biztosítása érdekében szükség van az időnkénti ismételésre, szűrésekre, a tanultak elmélyítésére. Remek esélyt biztosítanak a szimulációs gyakorlatok, különösen, ha kényszerhelyzetiről van szó. Ez az emberi tényezők kockázatának csökkentését teszi lehetővé.

1.3.2.3. A repülés paramétereinek módosítása

Egy esetleges probléma vagy repülőesemény bekövetkeztekor a szabályalkotók azzal próbálják minimalizálni a jövőben fellépő hasonló hibát, hogy redukálják a repülési paramétereket. Ebben az összefüggésben a repülési magasságok változtatására, tulajdonképpen az alsó határ emelésére, az elkülönítési minimumok betartására és betartatására kell gondolni. Véleményem szerint ez a legköltséghatékonyabb megoldás.

1.3.2.4. Munkahelyi körülmények

Egy repülésirányító egyik legfőbb erénye a koncentráció és a figyelemmegosztás. Hogy ezt hosszú távon és hatékonyan fenn tudja tartani jó munkahelyi körülményekre van szükség. Nézzünk néhány ilyen tényezőt a teljesség igénye nélkül: kényelmes székek,

megfelelő asztalok, ideális panoráma a repülőtérre, megfelelő rádió-távbeszélő berendezés, korszerű számítógépek friss szoftverekkel, szünetmentes tápegység. Ezek korszerű változatai elengedhetetlenek az eredményes munkavégzéshez.

1.3.2.5. Közvetett eszközök

A fenn nem említett csoportokon túlmenően, a kockázat csökkentését elősegítő bármilyen lehetőség, alternatíva. A légiforgalmi irányítás területén gondolok a pihenőidőre, az élettani tényezőkre, de akár említhetnénk a közszellemet is.

A légiközlekedés elismert zászlóvivői által kezdeményezett számos biztonságkezelési módszer, folyamat létezik, amelyek nagyban megkönnyítik a repülésben résztvevők munkáját. A dolgozat következő részeiben betekintést nyerhetünk ezen rendszerekbe, megismerkedhetünk előnyeikkel, hátrányaikkal.

2. REPÜLÉSBIZTONSÁGI IRÁNYÍTÁSI RENDSZEREK

2.1. SMS ICAO Biztonságkezelési Rendszere (Safety Management System)

2.1.1. Tulajdonképpen mi is az SMS?

„A biztonság szisztematikus kezelése, beleértve a szükséges szervezeti struktúrákat, a felelősséget, a politikát és az eljárásokat.”⁵ Így szól az SMS úgynevezett definíciója, mely szerint a szolgáltatóknak vállalniuk kell a felelősséget az SMS létrehozásáról és az elfogadásáról. Egy elfogadott biztonsági irányítási rendszernek egyértelműen meg kell határoznia a biztonsági felelősség vonalát az egész (légitársaság, a karbantartás, az ATS szolgáltató, a minősített repülőtér) szervezetet illetően, beleértve a felső vezetést is. A

⁵SMS-Safety Management System Course Material

felelősségi vonalon túl meg kell határozni a végrehajtás rendjét, hogy az követhető legyen a felügyeleti szervek számára is. Az ICAO kidolgozott az SMS végrehajtásáról szóló intézkedést, javaslatot is, hogy megkönnyítsék a légitársaságok helyzetét.

Létre kellett hozni egy rendszert, amely összefoglalja, átalakítja az eddigi feltevéseket, teóriákat. Elsőként vegyük sorra a széles körben elterjedt és használt biztonságkezelési rendszert, az SMS-t.

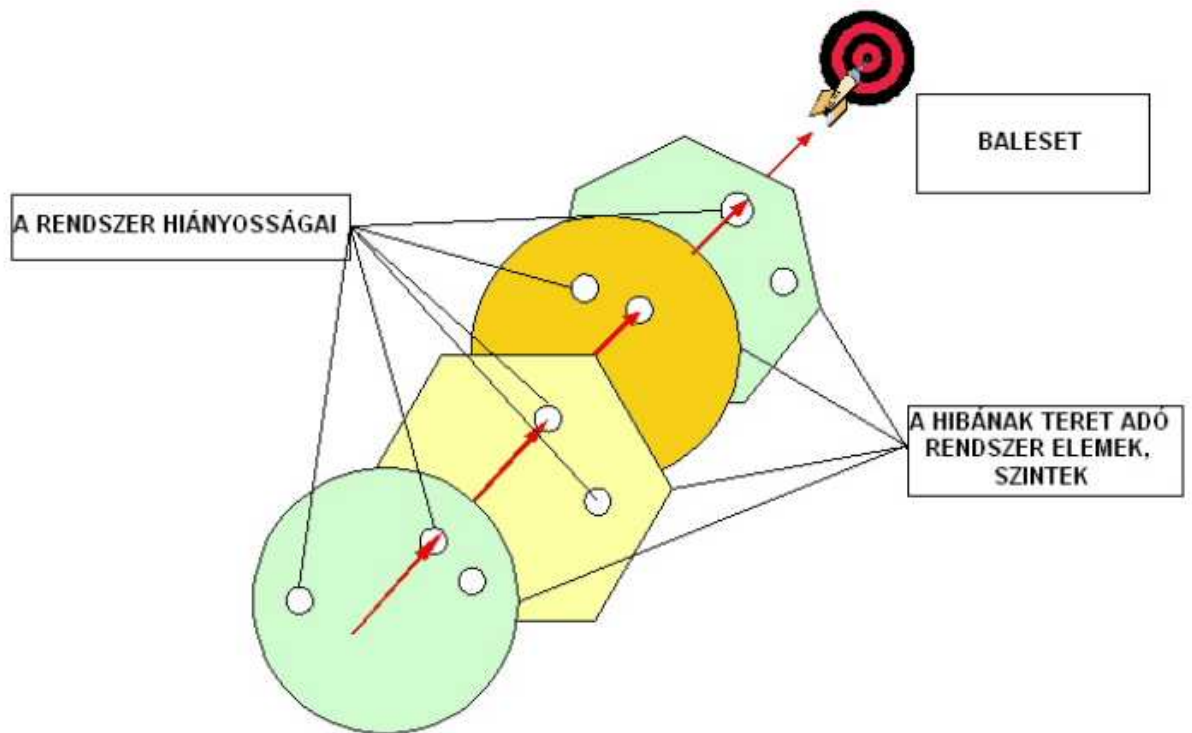
„A biztonság olyan állapot, melyben a személyi sérülés és/vagy az anyagi kár kockázata elfogadható szintre csökkentett és stabilizált, a veszélyek folyamatos kutatása, felderítése, azonosítása, valamint a folyamatos kockázat-kezelés eredményeképp.”⁶

2.1.2. A Reason-modell

Mint a fenti fejezetekben részleteztem, a biztonság állapotáért elsődlegesen az embert, mint faktort lehet felelőssé tenni. James Reason is ennek szellemiségében alkotta meg a Reason-féle „svájci-sajt” modellt. Rendkívül logikus módon szerkesztett mintáról van szó, amelyet használhatunk a légiközlekedési események okainak „felgöngyölítésére”.

A rendszer alkotója egy igen egyszerű gondolatmenetre épít és azt elég látványos módon szemlélteti. A sajtszeletek a hibáknak teret adó rendszerelemeket és szinteket, a lyukak pedig a rendszer hiányosságait szimbolizálja. Ezek a hiányosságok vezethetnek egy esetlegesen bekövetkező balesethez. A szinteknek megfelelően sajtszeletek tartalmazhatnak látens hibákat. Ennél a modellenél is megkülönböztethetünk stratégiai és taktikai szintet, mely szerint a stratégiai szinten a szabályozás, a taktikai szinten pedig a stratégia végrehajtása a cél.

⁶ ICAO DOC 9859



2. sz. ábra: A Reason-modell elvi felépítése⁷

A rendszer szerint biztonsági programot kell létrehozni annak érdekében, hogy a biztonsági szint elfogadható legyen a légi jármű üzemelése közben, a repülőgép karbantartásakor, a légiforgalmi szolgálatok ellátásában, és a repülőtéri műveleteket illetően. Meg kell állapítani az elfogadható biztonsági szintet. Az integrált szabályozások és tevékenységek a biztonság javulását célozzák meg. Az adott állam felelős a biztonsági program létrehozásáért, amely magába foglalja az alábbi feladatokat:

- biztonsági szabályozás,
- biztonsági felügyelet,
- baleset/repülőesemény kivizsgálása,
- kötelező/önkéntes jelentési rendszerek,
- biztonsági adatok elemzése és cseréje,

⁷ Szerk.: Dudás Zoltán 2006.

- biztonság garantálása,
- biztonság elősegítése.

Ez azért fontos, hogy követhető, ellenőrizhető legyen a rendszerben dolgozók tevékenysége. Ha van egy séma, ami tartalmazza feladatokat, nem lehet félreértés. Továbbá, nem férhet kétség a felelőst, vagy a hibát okozó faktort illetően.

Az elfogadható biztonsági szint definiálása elsődleges és elengedhetetlen komponense a kockázatkezelésnek. Erről az SMS is így nyilatkozik, taglalja is, valamint azonosítja, mint egy konkrét koncepciót.

2.2. Az elfogadható biztonsági szint – egy koncepció

A felügyeleti szerveknek úgy kell előremozdítaniuk a magas szintű biztonsági irányítást-amellett, hogy alapvető üzleti funkciókat is folytatnak- hogy egy bizonyos biztonsági szintet határoznak meg a teljesítmény függvényében, amelyeket a légiközlekedési szolgáltatóknak el kell érniük. Tulajdonképpen a biztonság „mértékegysége” az elfogadható biztonsági szint, amelyre referenciaként is tekinthetünk. A rendszer elvárja, a biztonsági program részeként, hogy (az üzemeltető, karbantartó szervezet, ATS szolgáltató, minősített repülőtér) megvalósítsanak egy biztonsági irányítási rendszert, amely azonosítja a biztonsági veszélyeket, a korrekációs intézkedések biztosítják az elfogadható biztonsági szint fenntartását, folyamatos megfigyelést és rendszeres értékelést nyújt, illetve célja a folyamatos javítás a biztonsági szint érdekében.

2.3. A végrehajtás

A gyakorlatban két intézkedés vagy mutató fejezi ki az elfogadható biztonsági szint elvét:

- a biztonsági teljesítménymutatók,
- és a biztonsági teljesítményi célok.

Ez a biztonsági követelményeknek úgy felel meg, mint a segédeszközök és az erőforrások. Ezeket a biztonsági követelményeket teljesíteni kell a működési eljárások, a technológiák és rendszerek, a programok és rendkívüli intézkedések alapján.

A biztonság egy elfogadható szintje biztonsági teljesítményszinteket és biztonsági teljesítménycélokat fogalmaz meg, tehát sohasem számol egyetlen fogalommal. Ritkán lesz a biztonsági szint egyes vagy nemzeti. Leggyakrabban a felügyelet más biztonsági szintet különböztet meg egy állam és az egyes piaci szereplők/szolgáltatók között. Minden elfogadott vagy elfogadható biztonsági szintet össze kell mérni a következőkkel: az üzemeltető vagy szolgáltató üzemi körülmények közötti bonyolultságával és az üzemeltető vagy szolgáltató anyagi forrásai rendelkezésre állásával.

Előzékenyen kezelve az ICAO előírásokat, különösen azokat, amelyek az SMS-sel kapcsolatosak, azok kulcsfontosságúak egy ilyen rendszerben. Sok ilyen rendelet létezik és ICAO előírás, amelyek tartalmazzák a működési intézkedéseket, amelynek a részévé fog válni az SMS. De ahhoz, hogy egyáltalán értelmezhessük ezt a biztonságkezelő rendszert, tisztába kell tenni néhány alapvető kérdést. Először is, a szervezet legtöbb tevékenysége körülveszi az SMS-t. A rendszert a felső vezetésnek kell kezdeményeznie, de figyelembe kell venni biztonságot minden szinten. Az SMS célja, hogy a biztonsági szint folyamatosan javuljon, így minden repülésben részt vevőnek szerepet kell játszania benne és tanulni kell minden egyes repülésből. Így az intézkedés kitér a repülésben részt vevők definiálására is.

A repülésben részt vevők az alábbiak:

- Repülési szakemberek,
- Repülőgép tulajdonosok és üzemeltetők,
- A gyártók,
- A repülést szabályozó hatóságok,
- Ipari kereskedelmi szövetségek,

- Regionális légiforgalmi szolgáltatók,
- Szakmai szervezetek és szövetségek,
- A nemzetközi légiközlekedési szervezetek,
- A vizsgálati szervek,
- És a „repülő” (utazó) közönség.

Miért is volt fontos, hogy azonosítsuk a légiközlekedésben érdekeltet? Ez annak érdekében szükséges, hogy az érdekelt befektetett energiáját és releváns tudását is figyelembe vegyék egy biztonsági kockázatot illetően, vagy meghatározzák a szolgáltatásokat mielőtt döntés születik.

Az SMS szolgáltatásait három csoportba sorolhatjuk:

- Szisztematikus – A biztonságkezelési tevékenységeknek megfelelően egy előre meghatározott terv és alkalmazott módszer a szervezeten keresztül.
- Proaktív – Egyfajta megközelítés, amely hangsúlyozza a veszély azonosítását és a kockázat kezelését és enyhítését, mielőtt az események hatással vannak a biztonságra.
- Explicit (Nyílt) – Minden biztonsági irányítási tevékenység dokumentált és látható.

A működési kölcsönhatások és a különböző rendszerelemek generálják a legtöbb veszélyt. Ezért alapvető fontosságú, hogy meghatározza a komponenseket, mert ez az egyik legelső tevékenység az SMS tervezése során:

- A rendszer kölcsönhatása más rendszerekkel a légiközlekedésben,
- A rendszer funkciói,
- A rendszer működése a szükséges emberi teljesítményt tekintve,
- A rendszer hardver elemei,
- A rendszer szoftver elemei,

- Kapcsolódó eljárások, amelyek meghatározzák az iránymutatást a rendszer működésére és használatára,
- Működési környezet,
- Összevont és megvásárolt termékek és szolgáltatások.

A második alapvető tevékenység a GAP analízis vagy „megfelelés elemzés”, amely meglévő biztonsági intézkedések elemzését jelenti a szervezeten belül és összehasonlítja azzal, hogy milyen szinten kellene állniuk. Alapvető szervezeti struktúráknak szükséges elkezdniük fejleszteni az SMS-t. Ehhez különböző tevékenységek kapcsolódnak. Ennek megfelelően az SMS fejlesztését a meglévő szervezeti struktúrákhoz kell alapozni. A kitöltött és dokumentált „megfelelés elemzés” képezi az SMS Végrehajtási Terv alapját.

A harmadik alapvető rész az SMS és QMS – Quality Management System-kapcsolata. Bár az SMS eltér a QMS-től, mégpedig abban, hogy az SMS a biztonságra összpontosít és a szervezeti elégedettséget a biztonság oldaláról közelíti meg. A QMS azonban a vevői elégedettséget tartja szem előtt, egy termék vásárlásáról lenne szó. Az SMS határozza meg a szervezeti folyamatok és eljárások kivitelezését és végrehajtását, azonosítja a biztonsági veszélyeket és ellenőrzi, akár mérsékli a biztonsági kockázatokat a légiközlekedésben. Ezzel szemben a QMS strukturált megközelítést nyújt, hogy a folyamatok és eljárások azonosíthatóak a biztonsági veszélyeket és ellenőrizzék vagy mérsékeljék a biztonsági kockázatokat a légiközlekedés működésében, és ha ezek nem valósulnak meg, javíthatóak őket. Felmerül jogosan a kérdés, hogyan lehet egyformán kezelni ezt a két rendszert, ami némileg különbözik, ám mégis kapcsolódik egymáshoz?

Így alakult ki az SMS-QMS egyensúly, amely szerint az SMS építi fel a QMS elveit, de csak részben. Az SMS-nek magában kell foglalnia mind a biztonsági, mind a minőségi politikát is. A minőségi politika- amennyiben az SMS-t illeti- a biztonság kezelését minőségében kell, hogy támogassa. Ezt a rendszert össze kell „gyúrni”, integrálni, ha úgy tetszik. Így szót kell ejteni a rendszerintegrációról, miszerint van egy tendencia a polgári légiközlekedésben, hogy összegezze a különböző irányítási rendszereket: Minőségirányítási

Rendszer (QMS), Biztonságirányítási Rendszer (SMS). Természetesen azért integrálták ezeket a rendszereket, mert valamilyen előnnyel járt. Nézzük, mik ezek az előnyök:

- Csökkenti az integráció a párhuzamosságot, ezáltal mérséklődnek a költségek,
- Csökkenti a kockázatokat és növeli a nyereségességet,
- Egyensúly az esetlegesen ellentmondó célok között,
- Megszünteti a potenciálisan ellentmondó felelősségeket és kapcsolatokat,
- Kiterjeszti a teljesítmény rendszert.

Ezt az integrációt bizonyos szempontok alapján hozták létre. Különböző módok léteznek, hogy integráljuk egy szervezet működésének biztonságkezelési rendszerét. A repüléssel foglalkozó szervezeteket arra kell ösztönözni, hogy a menedzsment rendszert a minőség, a biztonság és a biztonságosság szempontjából egyesítsék.

De miért szakaszosan kell bevezetni az SMS-t? Kezelhető sorozatokat kell nyújtani, hogy követhetőek legyenek a lépések. Négy végrehajtási szakaszt javasol az SMS. Tehát minden fázisban épülnek be specifikus elemek.

Első fázis – Tervezés

Vázlatot létrehozása - hogyan fognak teljesülni az SMS követelmények és hogyan kell integrálni a szervezet munkájának tevékenységét az SMS végrehajtásának felelősségi keretéhez, amelyek az alábbiak:

- A vezetői felelősség és a menedzserek biztonsági felelősségének meghatározása.
- A tervezési csoport felelősségének meghatározása.
- A rendszer leírása. (Légi üzemeltető, ATC szolgáltató, jóváhagyott karbantartó szervezet, tanúsított repülőtér)

- A szervezet meglévő forrásainak hiányosságának elemzése az SMS követelményeinek megállapításához.
- SMS végrehajtási terv megalkotása, amely arról szól, hogy meghatározza a követelményeket a „megfelelés elemzés” eredményeinek megfelelően.
- A dokumentáció és a biztonságpolitikai célok fejlesztése.
- Eszközök telepítése a biztonsági kommunikációhoz.

Második fázis – Visszaható folyamat

Az SMS végrehajtási terv elemeit a gyakorlatba ültetik át, hogy megcélazza a biztonsági kockázatkezelési komponenseket – visszaható folyamat. Így teszünk különbséget a képzés és a dokumentációra vonatkozó reaktív folyamatok között.

A képzésre vonatkozó reaktív folyamatok:

- SMS megvalósítási terv alkotó elemei,
- A biztonsági kockázatkezelési komponens.

A dokumentációra vonatkozó reaktív folyamatok:

- SMS megvalósítási terv alkotó elemei,
- A biztonsági kockázatkezelési komponens.

Harmadik fázis – Proaktív és prediktív folyamatok

Az SMS végrehajtási terv elemeit a gyakorlatba ültetik át, hogy megcélazza a biztonsági kockázatkezelési komponenseket – proaktív és prediktív folyamatok. Így a harmadik fázisnál is megkülönbözteti a képzést és a dokumentációt.

Negyedik fázis – Üzembiztonsági biztosíték

A biztonság felelősségi szintjének fejlesztéséről szól a negyedik fázis. Célja a biztonsági mutatók folyamatos fejlesztése, és az SMS folyamatos javítása.

Tehát a biztonsági program a rendeletek (szabályok) és a tevékenységek integrálásán alapszik, melynek célja a biztonság javítása és a biztonsági program fejlesztése, amely négy összetevőből áll: a biztonságpolitika és célkitűzések, a biztonsági kockázatkezelés, a biztonsági biztosíték, és a biztonság elősegítése.

2.4. Az SMS építő kövei

Az SMS építő kövei olyan biztonságkultúrát eredményeznek, amelynek része a biztonság kulcskérdésként kezelése, a kommunikáció, amelyeknek a következő alapvető elemeket kell tartalmazniuk:

- A vezetés elkötelezettsége,
- Jelentési rendszer,
- Folyamatos monitoring, adatgyűjtés elemzés,
- Kivizsgálás (elfogulatlan, nem büntető jellegű),
- A megismert hiányosságok, lehetséges veszélyforrások megismertetése,
- Biztonsági képzés integrálása a képzési rendszerbe,
- SOP bevezetése,
- Biztonság folyamatos fejlesztése.

Ezek az építő kövek elengedhetetlen fontosságúak egy biztonságkezelési rendszer megfelelő működéséhez, amely okokat keres, a szankcionálás alapvetően nem érdeke, hanem inkább az esetből való tanulás. Ha nincsenek építő kövek, akkor koránt sem olyan hatékony egy ilyen rendszer, melynek lényege a folyamatos visszacsatolás, a dokumentáció, hogy nyomon tudjuk követni akár az egyes évek alapján, hogy a bevezetett eljárás mennyire volt hatásos, mennyire javította a biztonságot. Az sem utolsó szempont,

hogy egy ilyen rendszerben létrehozott szabályok, eljárások alkotta struktúrában a repülésben effektíven részt vevők (légijármű-vezetők, repülésirányítók) még „kényelmesen” tudjanak dolgozni, ne érezzék magukat teljesen „megbilincselve”.

A Safety Management System egy olyan rendszer, amely elősegíti a biztonság kezelését, illetve a kockázat minél kisebbre csökkentését. Javaslatokat, sémákat nyújt a bevezető szervezetek számára, hogy egységes legyen a kivizsgálás szempontjából. Kijelenthetjük, hogy a hátunk mögött hagyott légiközlekedési éveket még kielégítette ennek bevezetése és használata, ám az ipar és a technológia robbanásszerű fejlődése a repülést több ízben érinti, így újfajta veszélyekkel kerülhetünk szembe a biztonságot illetően.

Az előzőekben láthattuk a polgári repülésbiztonsági irányítási rendszer jelenleg elterjedt és használt rendszerét. A következő részben vegyük górcső alá a NATO szabályozási rendszert, mi is érvényes a katonákra!

3. A NATO REPÜLÉSBIZTONSÁGI RENDSZERE (STANAG 7160 FS)⁸

A STANAG 7160 FS egy alapidokumentum, mely alapján elkészült az AFSP-1. Az AFSP-1 – Repülésbiztonság – egy NATO NYÍLT dokumentum. A nemzetek eme dokumentum használatáról szóló megegyezését a STANAG 7160 tartalmazza.

A repülőgéppel kapcsolatos balesetek jelentős hatással vannak a repülőgépekre és a repülőszemélyzetre. Ezek mind olyan alapvető erőforrások, melyeken egy nemzet biztonsága múlhat. A repülő fegyvernem feladatai közé tartozik a személyzet kiképzése és a 4. generációs repülőgépek beszerzése. Azonban a katonai repülés hatványozottan magában hordozza a kockázatot, így aranyközépút kialakítása szükséges a biztonság és a feladat végrehajtásánál figyelembe vett rizikó között. A megfelelő egyensúly vagy rizikóküszöb eltalálása nagyban a parancsnok szubjektív döntése, melynek célja a sikeres

⁸ NATO STANAG 7160FS

feladat végrehajtása a megfelelően kezelt kockázattal. A tervezések folytatásával a repülésbiztonság nagyban hozzájárul a repülő fegyvernem műveleti hatékonyságához.

A NATO szervezetén és a kötelezettségvállalásokon belül azonban megjelenik az interoperabilitás kérdése, ahol egy kitelepülés során egy nemzet egy másikkal működik együtt, közösen végeznek például hadgyakorlatot. Hacsak nincsenek az eljárások hasonlóan kidolgozva, fennáll a félreértések, események, erőforrások elhasználódása, és következésképp a feladat sikerének csökkenése. Hasonló harmonizáció vonatkozik a repülésbiztonságra is.

Ezen okból ez a dokumentum azon repülésbiztonsági elveket tartalmazza, melyek minden repülőfegyverzetre és platformra vonatkoznak bármilyen környezetben.

A repülésbiztonság alapelvét a veszteségek és a repülési eseményekkel kapcsolatos sérülések csökkentése jelenti. Azonban a megelőzést nem lehet izoláltan megoldani; a parancsnok feladata a fontossági sorrend felállítása. Háborúban, krízis időszakban és Békétámogató Hadműveletekben a feladat végrehajtása a legfontosabb, így nagyobb mértékű kockázat vállalása válik szükségessé, ha azt a hadműveleti igények úgy követelik. Békében a szükségtelenül nagy mértékű kockázat kiszűrése a legfontosabb a kiképzés és a feladat végrehajtása követelményeiben. Ilyen módon a parancsnoknak folyamatosan igazítania kell a kockázati faktort a repülésbiztonság és a feladat-végrehajtási tényezők figyelembe vételével, illetve ismernie kell a veszélyeket. A kockázatok mérlegelése kritikus pont a parancsnok döntéshozatali folyamatában. Mind a valós és a lehetséges kockázatok felismerhetők és szabályozhatók minden parancsnoki szinten vagy a repülési műveletek bármely szakaszában, és beosztástól és felelősségtől függetlenül minden személyre vonatkozik, hogy a kockázatok felismerése és kezelése minden esetben szükséges. A parancsnok végrehajtási felelőssége azt diktálja, hogy a repülésbiztonság a parancsnoki jogkör része legyen már a legalacsonyabb rendfokozatnál, és attól felfelé is. A repülésbiztonsági részlegek feladata a szakértői tanácsok és útmutatások adása, melyek segítik a parancsnokot, hogy teljes hatékonysággal elláthassák feladatukat és felelősséget vállalhassanak azért. Ilyen módon a valóságban a repülésbiztonság és a feladat végrehajtása

hasonló fontosságú, de a kompromisszumok meghozatalának felelőssége parancsnoki jogkörre korlátozódik.

A dokumentum célja repülésbiztonsági törvények, alapelvek és eljárások felsorolása – különös tekintettel a prevencióra -, melyeket aztán minden résztvevő nemzet és bármilyen szintű parancsnok vagy személy a feladataik végrehajtása során használhat. Ez a dokumentum egy alappreferencia minden repülésbiztonsági területben érintett személynél, mind az események megelőzése – a fejlesztéstől, az anyaggyártástól és vizsgálatától kezdve az eljárásokon át – mind azok utóhatása területén, amely az eset okának meghatározása és az eset megismétlődése elleni rendelkezések kivitelezése. A legtöbb nemzet rendelkezik saját repülésbiztonsági dokumentumokkal és szabályokkal, amelyeket az itt felsorolt törvények, alapelvek és eljárások megerősítéseként kell alkalmazni, összhangban a nemzeti előírásokkal.

A repülésbiztonság célja minden repülő alakulat műveleti hatékonyságának növelése minden olyan kockázat csökkentésével, melyek repülési eseményhez vezethetnek, valamint célja még ezen események hatásának csökkentése. Megfelelő alkalmazás esetén a repülésbiztonság a légi műveletek erőfőlnyét növeli az erőforrások veszteségének csökkentése révén úgy, hogy felismeri és megoldja a lehetséges repülésbiztonsági gondokat mielőtt azok negatív hatással lehetnének a műveleti hatékonyságra. Ahol megoldás nem található, a kockázatról a parancsnokot tájékoztatni kell, hogy a megfelelő döntést meghozhassa. A repülésbiztonsági elvek sikeres alkalmazása nagyban függ a feladat-végrehajtási elvek alkalmazásától, amelyek már kifejlődtek, vagy csak a jövőben fognak, a repülési feladatok összetettségének növekedésével.

A kockázat felmérése során a repülésbiztonság fontossága legalább a feladat-végrehajtás fontosságával legyen egyenlő. Még háború időszakában is fontos szerepet kell neki szánni, ha a veszteségek minimalizálása előtérbe kerül.

Minden személyre háruló feladat a balesetek megelőzése. A kockázatok felismerése és kikerülése fontos ebben a folyamatban; még a kockázatok, vagy a gondtalanság jelenléte, amelyek magukban triviálisnak tűnhetnek, képesek magukban, vagy más tényezőkkel együtt esemény okozására. Annak a mértéke, hogy egy személy vagy egy rendszer mennyire van kitéve veszélynek vagy vészhelyzetnek, jellemzi a tevékenység, mint

munkafolyamat kockázatát. A veszély (vagy vészhelyzet) a károkozás lehetőségét magában hordozó dolog, míg a kockázat eme lehetőség megvalósulásának az esélye. A kockázatbecslés a kockázat értékének felismerésének, jellemzésének és körülhatárolásának folyamata, mely magába foglalja a jelentőség felmérését is (veszély-meghatározás és felmérés). A kockázat felbecsülésének folyamatában fontos megkülönböztetni a veszély (a károkozás lehetősége) és a kockázat (a károkozás bekövetkezésének lehetősége egy adott időn belül) fogalmát. Azonban a kockázatbecslés magában semmit nem ér el – össze kell kapcsolni más tevékenységekkel a kockázat kezelése érdekében.

Tapasztalhatjuk, hogy ez a dokumentum konkrétan nem tér ki a kockázatkezelésre, nem tesz említést a felelősségvállalásról, a repülésirányítók szerepére. Abban egyetérttek, hogy azonos, szabvány intézkedésekre, szabályzókra, dokumentumokra van szükség a NATO interoperabilitás miatt, de nem tér ki arra, hogy mit tartalmazzanak ezek a dokumentumok.

A NATO tagországai számára ez a dokumentum úgynevezett kötelező jellegű. A NATO felismerte a problémát, miszerint szükség van a repülésbiztonságban részt vevők védelmére, meg kell határozni bizonyos fogalmakat is. Ez meg is valósul, ám nem említ semmilyen módszert a kockázat kezelésének módjaira, esetleges csökkentésére.

Véleményem szerint a feldolgozott dokumentum általános, nem kínál megoldási javaslatot, tanácsot. Eddigi tapasztalataim szerint az ilyen hasonló katonai anyagok (már csak a rendszer merevségéből fakadóan is) nagy vonalakban súrolják a témát, amiről egyébként konkrétan kellene, hogy szóljanak.

4. SAM – EUROCONTROL BIZTONSÁGÉRTÉKELÉSI MÓDSZER

(SAFETY ASSESSMENT METHODOLOGY)⁹

A Eurocontrol égisze alatt fejlesztették ki a Biztonságértékelési Módszert (SAM), az ECAC tagok és a légiközlekedési szolgáltatók (Air Navigation Service Providers) közreműködésével. Ez egy igen újkeletű rendszer szerte Európában. Magyarországra rendkívül korlátozott mennyiségben és módon jutott el, jelenlegi információm szerint még nem vették használatba.

A légiközlekedési szolgáltatók Biztonsági Értékelésére a SAM mutatja a legjobb gyakorlatot, amely tükrözi a rendszer előnyeit, sőt útmutást is biztosít az elvek alkalmazásához. A rendszer bemutat, leír egy általános folyamatot a Biztonsági Értékelés „körforgásán” keresztül. Ezt az elméletet széles körben fogadták el, mint a megfelelő eszközt.

A SAM módszer „működtetése” során három folyamat ismert. Az FHA (Functional Hazard Assessment), a PSSA (Preliminary Safety System Assessment), és az SSA (System Safety Assessment) alkalmazandó egy-egy vizsgálat során, amely három eljárást úgy kell elképzelnünk, mint egy szűrőt.

⁹ Safety Assessment Methodology CD ROM



3. ábra: SAM módszer felépítése¹⁰

A teljes rendszer megközelítését (Total System Approach) illetően, számba kell vennünk azokat az elemeket, amelyek hozzájárulhatnak egy-egy ATM eseményhez. A SAM szerint is számolni kell az emberi hibákkal, - pilóták, ATC, karbantartás és műszaki személyzet – de említést kell tenni természetesen az eljárásokról, és a használatos berendezésekről is. A felszerelések megbízhatósága az évek során folyamatosan javult, épp úgy, ahogyan a repülés, mint iparág is fejlődött. Bár azt sem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy ezek a berendezések meghibásodhatnak, üzemén kívül is kerülhetnek, de ezért lehet a humán komponens is a felelős. Manapság az *ember*, mint faktor a legnagyobb kockázati tényező és veszély a repülésre. A repülésbiztonsági szakemberek szerint a katasztrófák kiváltó okai leginkább a vezetési és szervezeti hiányosságok. A biztonság fenntartásához a proaktív és elkötelezett megközelítés tudja minimalizálni a kockázatokat.

¹⁰ Safety Assessment Methodology Course ábrái alapján szerkesztette: Fábián Anikó htj. 2011.



4. ábra: Teljes rendszer-megközelítés¹¹

A következő részekben vegyük sorra a három szűrőt! Ismerkedjünk meg ismérveikkel, jellemzőivel!

4.1. FHA- Funkcionális Veszélyforrás Értékelés (Functional Hazard Assessment)

A Funkcionális Veszélyforrás Értékelés egy olyan ismétlődő fentről-lefelé (top-down) folyamat, amely elindítja egy légitörlekedési rendszer fejlődését vagy módosítását. A folyamat célja, hogy megállapítsa, mennyire biztonságos rendszerre van szükség. Ez a folyamat azonosítja a lehetséges hibák módjait, és a veszélyeket. Értékeli a biztonsági műveletek eseményeinek következményeit, beleértve a légitörlekedési rendszer üzemeltetését egy adott környezetben, mivel a működés állandó, csak a környezet változik. Meghatározza a rendszer általános biztonsági céljait, vagyis meghatározza a biztonsági szintet, amit a rendszer el tud érni.

¹¹ Safety Assessment Methodology Course ábrái alapján szerkesztette: Fábián Anikó htj. 2011.

Az FHA, mint folyamat, működési területének meghatározása igen jelentős. Alkalmazása különböző szinteken lehetséges. Elméletileg az általános léginavigációs szolgáltatások vagy rendszer szintjein kell felhasználni, hogy meghatározhatóak legyenek a biztonsági célok a légiközlekedési rendszer szintjén is. Ideális esetben a biztonsági követelmények a légiközlekedési szolgáltató vagy rendszer/alrendszer elemeiből származnak.

4.1.1. A rendszer céljainak meghatározása

Anélkül, hogy nem határoznánk meg az FHA céljait, nem értenénk meg a szükségességét. Ezért fontos:

- Az operatív scenariók leírása (hogyan fogja használni a rendszer és milyen környezetben?)
- A rendszer funkciói és a kapcsolatok közötti funkciók leírása (rendszer diagramok, illetve áramlási diagramok, hogy tisztázza a rendszer jellemzőit, ha lehetséges)
- A rendszer határainak meghatározása. Különböző típusú határokat kell ugyanis figyelembe venni, mint például:
 - o földrajzi határokat (adott légtér vagy repülőtér)
 - o működési határok (a rendszer bizonyos körülmények között, vagy adott kategóriájú légi jármű által használatos)
 - o idő határok (ahol egy rendszer bevezetése az FHA bizonyos fázisain megy keresztül, vagy ha a rendszert ideiglenesen helyettesíti)
 - o külső részt vevő leírása.

A működési környezeti rendszer leírása az ATM/CNS összefüggésében értendő, amelyet be fognak integrálni és a külső tényezők is befolyásolják. A folyamatnak nemzetközileg és nemzetileg is keretet szabnak az ICAO és a EUROCONTROL szervezetei. Az FHA szorosan kapcsolódik a következő szűrővel, a PSSA-val.

4.2. PSSA-Előzetes Rendszerbiztonság Értékelés (Preliminary System Safety Assessment)

Az Előzetes Rendszerbiztonság Értékelés, az FHA-hoz hasonlóan, egy fentről-lefelé irányuló, ismétlődő folyamat, amely elindítja vagy módosítja egy légiközlekedési rendszer meglévő tervét. A PSSA véghezvitele a cél, hogy szemléltesse az értékelt rendszer architektúrája felé az elérendő biztonsági célokat, amelyet az FHA határoz meg. Ez a folyamat szétszítja a biztonsági célokat a biztonsági követelmények rendszerelemeibe juttatva, azaz meghatározza a biztonsági szintet, amelyet el kell érniük a rendszer elemeinek. A PSSA is azonosít egy úgynevezett garancia-szintet a rendszer elemeinek megfelelően. A rendszer csak akkor érheti el a biztonsági célokat, amelyeket az FHA állapított meg, ha az építő elemek megfelelnek a biztonsági követelményeknek.

4.2.1. A PSSA fő tevékenységei

A PSSA fő tevékenységeit egy öt lépcsős rendszer szerint lehet a legjobban illusztrálni.

- Mik az egyes alfunkciók legszorosabb hozzájárulásai a biztonsági célhoz?
- Alternatív értékelési rendszer által a PSSA határozza meg: hogyan okozhat vagy járulhat hozzá a rendszer veszélyeihez és hatásaihoz, amelyek az FHA-ban lettek azonosítva?
- Kockázatcsökkentő stratégiák alkalmazása: Mit lehet tenni, hogy megszüntesse, csökkentse vagy felügyelje a veszélyeket és azok hatásait az építő eszközök által?
- Biztonsági célok felosztása a biztonsági követelmények rendszerelemeiben: Mik a biztonsági célok azon részei, amelyek elkülönítik a rendszer építő elemeit?
- Egyensúlyozza/összeegyezteti a biztonsági követelményeket: Vannak hiteles biztonsági követelmények?

A PSSA folyamat adatai:

- A javasolt tervezési és logikai megoldás,
- A működési környezet leírása (OED),
- Feltételezések listája,
- A veszélyek listája, a súlyosság logikai besorolása és ezek hatása,
- Biztonsági célok (FHA kimenet).

Ha már sorra vettük az adatokat, meg kell említeni az eredményt is. A fő kimeneti tényező az egyes rendszerek biztonsági követelményei és azok értelme. Ez igen csekélynek tűnik, de ezek majd az SSA kimeneti tényezői között nyernek majd értelmet, amelyet az alábbi fejezetben taglalok.

4.3. SSA- Rendszerbiztonsági Értékelés (System Safety Assessment)

Az SSA (a Rendszerbiztonsági Értékelés egy folyamat), amely egy légiközlekedési rendszer végrehajtásának elindításáról szól. A célja, hogy a rendszer elérje az elfogadható – vagy legalább a tűrhető biztonsági szintet, ellenőrzi azt a rendszer működési idejében.

Ahogy az előzőekben láthattuk, az SSA is adatok alapján működik:

- PSSA által meghatározott rendszer elemek (emberek, eljárások, berendezések) biztonsági követelményei,
- PSSA által meghatározott berendezések és eljárások garancia szintje
 - PAL: Procedure Assurance Level-Eljárás Garancia Szint
 - SWAL: SoftWare Assurance Level- Szoftver Garancia Szint
 - HAL: HardWare Assurance Level-Hardver Garancia Szint
- Rendszer tervezésének leírása

- Biztonsági célok (FHA output)
- Veszélyek listája és ezek súlyossági osztályozása (FHA output)
- Követelmények frissített listája (amelyen a biztonsági célok és a biztonsági követelmények is finanszírozva vannak)
- A működési környezet leírása (OED)
- FHA és PSSA által meghatározott biztonsági igények (műszaki ellenőrzési tevékenységek, hitelesítési tevékenységek)
- FHA és PSSA ellenőrzési eredmények.

Levonhatjuk a következtetést, hogy a három szűrő elég szorosan kapcsolódik egymáshoz, az SSA szinte az előbbi kettőre épül, illetőleg az általuk alkotott eredményekből dolgozik.

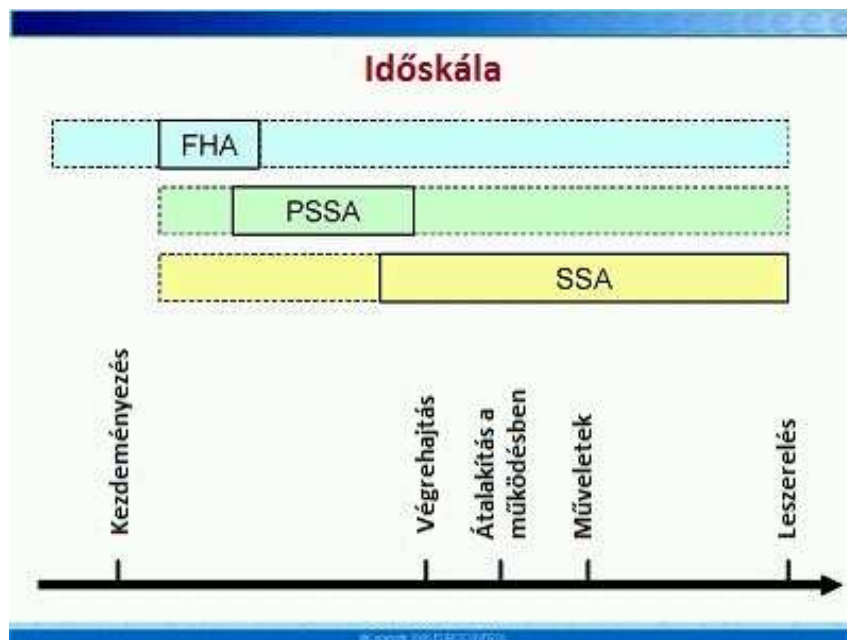
Rendszer által szolgáltatott eredmények

- Garancia és bizonyíték, hogy a feltételezések helyesek,
- Garancia és bizonyíték, hogy a biztonsági követelmények teljesülnek (HW, SW, ATM eljárások),
- Garancia és bizonyíték, hogy a biztonsági célok teljesülnek,
- Garancia és bizonyíték, hogy a kockázat elfogadható,
- Biztonsági mutatók listája (szállítás, üzemeltetés, karbantartás ellenőrzése),
- Fennmaradó, tűrhető komponensek (ami nem eldögadható) kockázatának listája, amelyet figyelemmel kell kísérni, ellenőrizni, szabályozni,
- További biztonsági követelmények meghatározása a végrehajtás és az integráció során,
- Biztonsági célok és követelmények listája, ideértve a szállítást,
- Adatgyűjtés eredményei és következtetései,

- A kockázatértékelés eredményei, a jelentősebb változások hatása a biztonságra és annak rendszerelemeire,
- A biztonsági értékelés összes adata:
 - o A működési és szállítási szakaszban is,
 - o Karbantartás,
 - o Leszerelés fázisa.

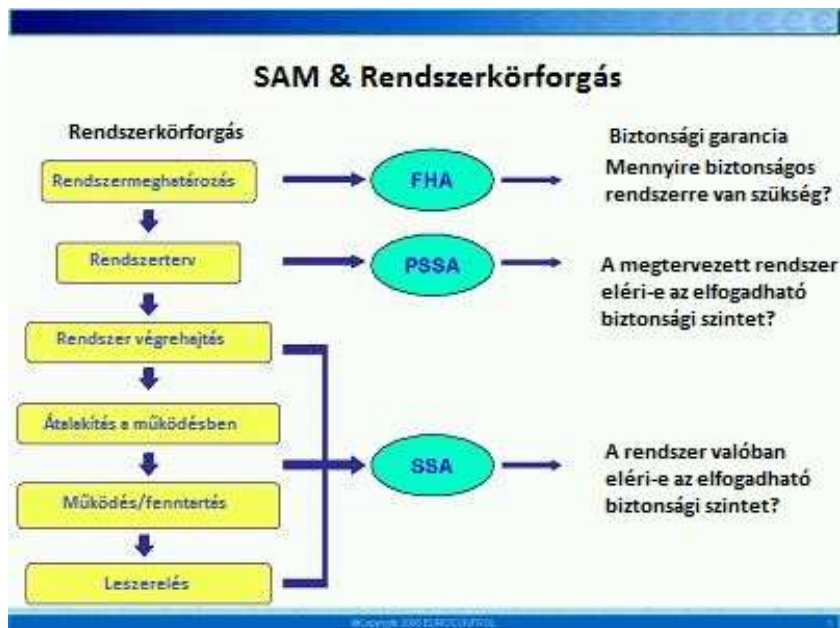
A felsorolásból szemmel láthatóan kitűnik, hogy az SSA eredményei sokkal komplexebbek, szerteágazóbbak. Ez annak tudható be, hogy azok a komponensek, összetevők, amelyek ide kerülnek, már letisztult, puritán formában jelennek meg az SSA folyamatában. Az alábbi időskála jól szemlélteti az előbbi következtetésemet, mivel elég sok az átfedés az egyes folyamatok között.

Mint már taglaltam, a SAM egy ismétlődő folyamat. A veszélyek csak a PSSA és az SSA alatt jelennek meg. Állandó a visszacsatolás, így nyomon követhető, ellenőrizhető, kategorizálható egy-egy repülőesemény. Tisztábban látható ezek bekövetkeztének okai is.



5. ábra: Időskála¹²

¹² Safety Assessment Methodology Course ábrái alapján szerkesztette: Fábián Anikó htj. 2011.



6. ábra: A SAM rendszer körforgása¹³

4.3. „Akváriumszerű” Légi közlekedési vizsgálati modell-Fish Tank Safety Assessment

Légi közlekedés? Ha választ kellene adnom például egy kíváncs laikusnak arra, hogy hogyan kell elképzelnünk teljes egészében a légi közlekedés azon részét, amikor is a légi járművek a levegőben tartózkodnak. Mi sem lehetne annál szemléletesebb, mint egy halakkal teli akvárium? Ez egy olyan szintű hasonlat, amely teljes mértékben lefedi a repülés fogalmát, csak átvitt értelemben. Ennek értelmében az alábbiak szerint lehet megfeleltetni egyik rendszert a másiknak:

- A repülés közege = a víz az akváriumban,
- A légi járművek = a halak,
- Az üzemanyag = a hal eledel,
- Az akadályok = a vízi növények,
- A légiforgalmi irányító szolgálat = a levegőztető rendszer.

¹³ Safety Assessment Methodology Course ábrái alapján szerkesztette: Fábián Anikó htj. 2011.

A légiforgalmi irányító szolgálat felelős a légiközledés „lélegzéséért”. Szektorokat lefedve van információjuk az aktuális légihelyzetről, látnak a pilóta helyett, ha úgy tetszik. Biztosítják a légiforgalom gyors és biztonságos áramlását, megelőzi az összeütközést a levegőben. A következő ábrák segítségével elemezzük az akváriumot, mint rendszert és láthatjuk a meglepő hasonlóságot!



7. ábra: Rendszerelemzés¹⁴

Egy akvárium rendszerét és a benne élő élőlények életszínvonalát meghatározza a víz, mint közeg (környezet) minősége és mennyisége, a hőmérséklete, a benne lévő oxigén szintje, az étel mennyisége és minősége, valamint a tisztítás. Ezt átültethetjük a repülés, a légiközlekedés rendszerére is. A közeg a levegő, a minőségen a meteorológiai körülményeket lehet értelmezni. A tisztítás egyenlő a karbantartással, az ételt pedig a kapcsolódó eljárásokkal, a repülést segítő tényezőkkel lehetne kapcsolatba hozni.

Mint minden cselekvésben, rendszerben fellelhető a veszély, a veszély egyik összetevője a súlyosság, úgy a vizsgált akváriumot is elemezhetjük a súlyosság

¹⁴ Safety Assessment Methodology Course ábrái alapján szerkesztette: Fábián Anikó htj. 2011.

meghatározását illetően, illetve említést tehetünk annak következményéről, ha ez a súlyosság növekszik. Az alábbi ábra remekül szemlélteti a fenti állítást, miszerint, minél nagyobb a súlyosság, annál negatívabb hatás éri a vizsgált rendszer résztvevőit, jelen esetben a halakat. Nincs ez másképpen a légközlekedésben sem.



8. ábra: Súlyossági meghatározások¹⁵



9. ábra: A SAM egy ismétlődő rendszer¹⁶

¹⁵ Safety Assessment Methodology Course ábrái alapján szerkesztette: Fábíán Anikó htj. 2011.

4.4. SAM a gyakorlatban

Ez az új módszer, ami sok előnnyel kecsegtet és átláthatóbb folyamatot biztosít a korábbi biztonságkezelési rendszerekhez képest, szintén a humán faktort helyezi a veszélyforrások piroslámpás negyedébe. Erről a „SAM Practicalities” a következő, igen egyszerű, bár rendkívül tanulságos történetet teszi közzé a leírásában:

„Ez a kis történet négy emberről szól, akiket *Mindenkinek*, *Valakinek*, *Bárkinek* és *Senkinek* hívnak. Volt egy fontos munka, amit meg kellett volna csinálni, és *Mindenki* biztos volt abban, hogy *Valaki* megcsinálja. *Bárki* megcsinálhatta volna, de *Senki* sem tette. *Valaki* mérges lett, mert *Mindenki* feladata volt. *Mindeki* úgy gondolta, hogy *Bárki* megcsinálhatná, de *Senki* sem vette észre, hogy *Mindenki* megcsinálhatta volna. Ez úgy végződött, hogy *Mindenki* hibáztatott *Valakit*, amikor *Senki* sem csinálta meg azt, amit *Bárki* megtehetett volna.”¹⁷

A történet tanulsága egyértelmű és világos, az emberi könnyelműség és hanyagság. Bátran feltehetnénk a kérdést: az ember veszélyt jelenthet az emberre? A válasz: az elemzések és a kutatások szerint igen. A humán faktor szerepe rendkívül komoly és óriási a repülés témakörét, működését illetően. A következtetésem az, hogy a sorozatos hibák megelőzése nem feltétlenül a szankcionálás durva eszközeivel kell, hogy történjen. Tapasztalatok alapján az ember már akkor is könnyebben vét hibát, ha fél a megtorlástól, az esetleges büntetéstől. Követhető eljárásokra, szabályokra, érthetőbb leírásokra, folyamatos tréningekre van szükség ahhoz, hogy csökkenjen a tévedések, tévesztések száma.

Véleményem szerint, ez az európai színvonalú újítás – már egyszerűbbisége, ugyanakkor szilárdsága miatt is – követendő, bevezetendő biztonságkezelési,- értékelési módszer, mint a korábbiak. A felsorolásba beletartozik ugyan, hogy sok mindent átvett, illetve továbbfejlesztett az SMS alapelveiből, elgondolásaiból a SAM. Ennek ellenére úgy kell tekintenünk rá, mint egy tökéletesített, átláthatóbb, nyomon követhetőbb rendszerre.

¹⁶ Safety Assessment Methodology Course ábrái alapján szerkesztette: Fábián Anikó htj. 2011.

¹⁷ Safety Assessment Methodology Course Hand-Book

Így ajánlanám a SAM módszert Magyarország hadseregének Légierőért felelős vezetőinek, mert olyan eljárásokat, folyamatokat kínál az ebben a komplex rendszerben résztvevők számára, amely egy követendő sémát adna és érthetőbbé válna a kockázatkezelés a katonai repülésben is.

BEFEJEZÉS

Dolgozatomban igyekeztem részletekbe menően bemutatni a repülésbiztonság fogalmi rendszerét, a repülésbiztonságot befolyásoló tényezőket, valamint a repülésbiztonsági rendszereket. Kitértem az ICAO, a NATO és a EUROCONTROL rendszereire.

Az ICAO SMS-e sokrétű, sokmindent kínál az ezt a rendszert bevezetők számára, de sajnos nem törődik a repülés katonai részt vevőivel. Nem kínál számukra alternatívát, ráadásul szakaszosan kell bevezetni, ami hátrány.

A NATO által kínált lehetőségek igen csekélyek, rendkívül általános dokumentumról van szó. Nem dolgoztak ki rendszert a katonák számára, a dokumentum nem jelenthet mankót a katonai repülésben dolgozóknak.

A EUROCONTROL repülésbiztonsági rendszere viszont egy rendkívül átgondolt, egy úgymond tökéletesített változata az ilyenfajta struktúráknak. A SAM teljes rendszer megközelítést alkalmaz, ami jóval vonzóbbá teszi, mint az előző két rendszert. Bizton állíthatom, hogy a katonák számára is használható módszer lehetne, így méginkább együtt tudnának működni a polgári légiközlekedési szolgáltatóval, de természetesen ez csak békeidőben használható.

Remélem a dolgozatom felkeltette az érdeklődést a téma iránt, úgy gondolom, hogy ez a téma a légiforgalmi irányítás talaján még igen kiaknázatlan. Bízom abban, hogy sikerült felhívnom a figyelmet a területen lévő hiányosságokra.

A DOLGOZATBAN ALKALMAZOTT ANGOL NYELVŰ RÖVIDÍTÉSEK

ATC	<i>Air Traffic Control</i>	Légiforgalmi irányítás
SMS	<i>Safety Management System</i>	Biztonságkezelési Rendszer
ATS	<i>Air Traffic Service</i>	Légiforgalmi Szolgáltatás
QMS	<i>Quality Management System</i>	Minőség Irányítási Rendszer
SAM	<i>Safety Assessment Methodology</i>	Biztonságértékelési Metodika
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i>	Nemzetközi Polgári Légiközlekedési Szervezet
ECAC	<i>European Civil Aviation Conference</i>	Európai Polgári Légiközlekedési Konferencia
ANSP	<i>Air Navigation Service Providers</i>	Légiközlekedési Szolgáltatók
SRC	<i>Safety Regulation Commission</i>	Biztonságszabályzó Bizottság
FHA	<i>Functional Hazard Assessment</i>	Funkcionális Veszély Értékelés
PSSA	<i>Preliminary Safety System Assessment</i>	Előzetes Biztonsági Rendszerértékelés
SSA	<i>Safety Sistem Assessment</i>	Biztonsági Rendszerértékelés
ATM	<i>Air Traffic Management</i>	Légtér gazdálkodás
SOP	<i>Standard Operating Procedures</i>	Általános Működési Eljárások
OED	<i>Operational Environment Description</i>	Működési Környezet Leírása
PAL	<i>Procedure Assurance Level</i>	Eljárás Garancia Szintje
SWAL	<i>SoftWare Assurance Level</i>	Szoftver Garancia Szint
HAL	<i>HardWare Assurance Level</i>	Hardver Garancia Szint
HW	<i>HardWare</i>	Hardver
SW	<i>SoftWare</i>	Szoftver

KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Ezúton is szeretnék köszönetet mondani Dr. Dudás Zoltán alezredes úrnak, az általa biztosított forrásokért és, hogy tudásával, szakmai felkészültségével, és értékes tanácsaival segítséget nyújtott a dolgozatom elkészítéséhez.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- 1) Dr. Dudás Zoltán alezredes: A repülési biztonságkultúra fejlesztésének lehetőségei a magyar honvédség légierijében különös tekintettel az emberi tényező formálására-PhD értekezés 2007.- 9-15., 18., 35-38. oldalak
- 2) Dr. Dudás Zoltán: Repülésbiztonsági kockázat, repülésbiztonsági felelősség-Repüléstudományi Konferencia Szolnok, 2009.
- 3) Dudás Zoltán: A repülésbiztonsági kultúra kialakítása a Magyar Honvédség légierijénél Nemzetvédelmi Egyetemi Doktorandorum 2002. 1. évf. 1.szám
- 4) Dr. Pokorádi László-Madarász István: Kockázatkezelési példák a katonai repülésben, Új Honvédségi Szemle, Zrínyi, 1999./12. szám
- 5) ICAO Safety Management System Course Material Köln, 2008.
- 6) NATO STANAG 7160FS (2. kiadás) – Repülésbiztonság – AFSP-1 NATO Katonai Szabványügyi Hivatal 2006.
- 7) EUROCONTROL Safety Assessment Management (CD-ROM)
- 8) EUROCONTROL Safety Assessment Management (Hand-Book)