



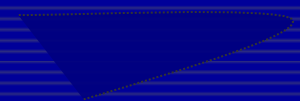
# KÖZLEKEDÉSI AUTOMATIKA A LÉGIKÖZLEKEDÉSben





## 1. Bevezető

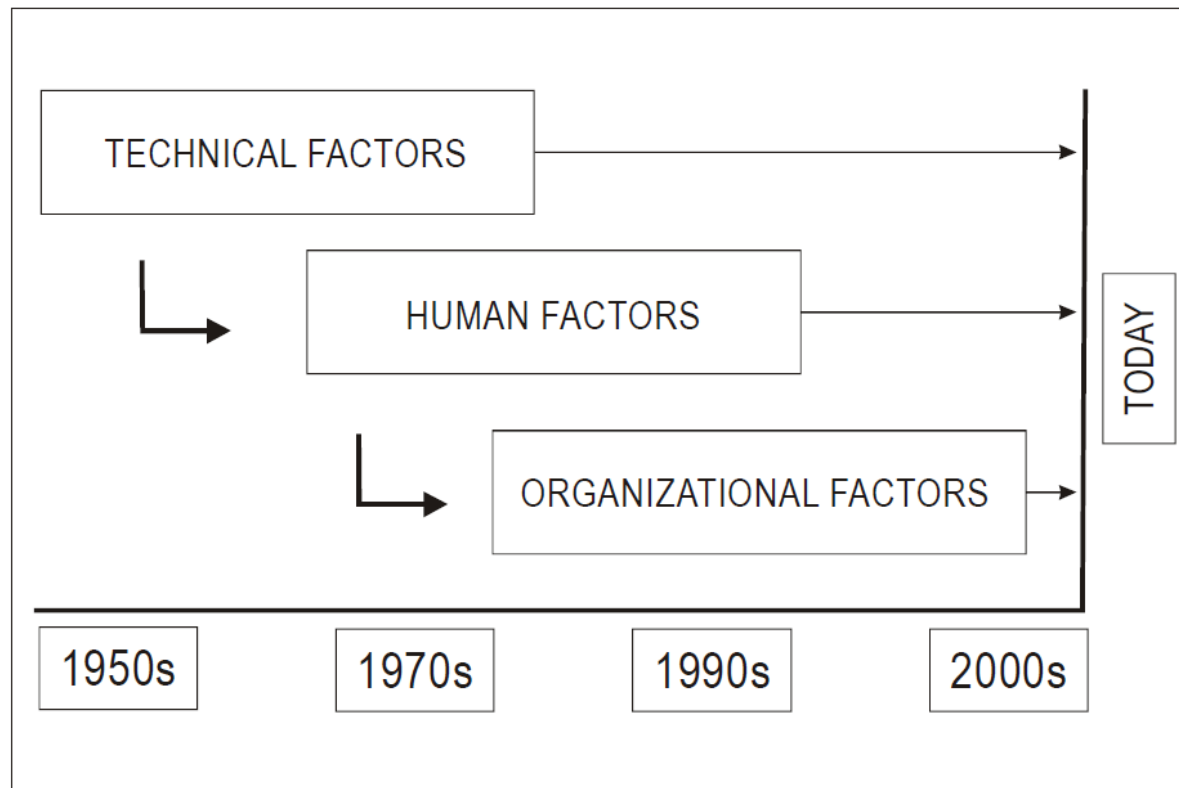
- Légiközlekedés szereplői
- Légiközlekedés szabályozási rendszere
- Légiközlekedés irányító szervei



Az előadás alapjául szolgáló ICAO Doc 9859 AN/474 Safety Management Manual fordításában nagy segítségünkre volt *Tóth Andrea*, amiért ez úton is hálás köszönetünket fejezzük ki felé.

## A repülésbiztonsági menedzsment rendszer kialakulása

## A repülésbiztonság fejlődésének korszakai



ICAO Doc 9859 AN/474 Safety Management Manual (SMM)

## Műszaki korszak- az 1900-as évek elejétől egészen az 1960-as évek végéig

A légiközlekedésben kialakult egyfajta **tömeges** szállítás, amelyben a felmerült biztonsági hiányosságok kezdetben a

**technikai tényezőkkel** és a  
**technológiai hibákkal** álltak összefüggésben.

A repülésbiztonságra való törekvéseknél hangsúlyt kellett fektetni a technikai tényezők vizsgálatára és javítására. Az 1950-es évektől kezdve a

műszaki fejlesztések

lehetővé tették, hogy a balesetek gyakorisága fokozatosan csökkenjen, és a repülésbiztonsági folyamatok kiszélesedve magukba foglalják az előírásoknak való megfelelés ellenőrzését és a folyamatos felügyeletet is.

## Emberi tényezők korszak- az 1970-es évek elejétől az 1990-es évek közepéig

Az 1970-es évek elejétől a légiközlekedési balesetek gyakorisága jelentősen csökkenhetett köszönhetően a technológiai fejlődésnek, és a repülésbiztonsági előírások fejlesztésének. A

légiközlekedés biztonságosabb közlekedési mód lett,

**a repülésbiztonsági törekvések középpontjában az emberi tényezők kerültek, beleértve az ember-gép kapcsolatot is.**

Ez olyan

- repülésbiztonsággal kapcsolatos információk kereséséhez vezetett, ami az akkori
- balesetkivizsgálási folyamatok fejlődését eredményezte.

Annak ellenére, hogy arra törekedtek a beruházások során, hogy csökkentsék a hibaforrásokat,

**az emberi teljesítmény ingadozása továbbra is idézett elő visszatérő eseményeket a baleseteknél.**



Az emberi tényezők figyelembe vételének tudománya inkább az  
**egyéni munkára**

összpontosított, akkor még a szervezeti és üzemeltetési háttér teljes  
figyelmen kívül hagyásával.

Először az 1990-es évek elején ismerték fel, hogy az egyének egy  
komplex környezetben dolgoznak, amelyek képesek arra, hogy  
befolyásolják az egyén viselkedését.

## Szervezeti korszak - az 1990-es évek közepétől egészen napjainkig

A szervezeti korszak alatt a repülésbiztonságot más szisztéma szerint kezdték meg vizsgálni, amely az emberi és a technikai tényezők mellett magába foglalja a **szervezeti tényezőket** is.

Ennek eredményeképpen bevezették a **“szervezeti baleset”** fogalmát,

figyelembe véve a szervezeti kultúra és politika hatását a repülésbiztonsági kockázat felmérésének hatékonyságára. Emellett a

### **hagyományos adatgyűjtések**

és elemzések vizsgálata, mely a már bekövetkezett balesetek és súlyos eseményekre korlátozódott, kiegészült a repülésbiztonságnak egy új

### **proaktív**

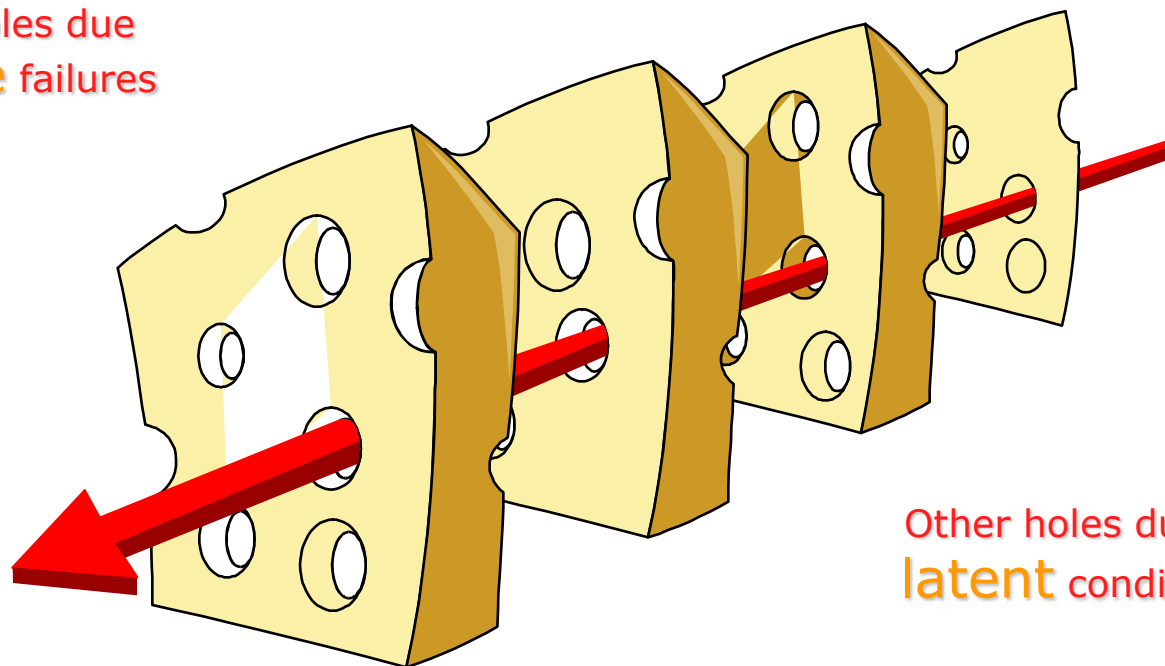
megközelítésével.

Ennek az új megközelítésnek az alapja az **adatok rendszeres gyűjtése**, és **proaktív módon való elemzése** volt, valamint **reaktív módon** való nyomon követése az ismert repülésbiztonsági kockázatoknak és a felmerülő biztonsági kérdések feltárásának. Ezen fejlesztések hatására fogalmazódott meg az igény egy úgynevezett **repülésbiztonsági management megközelítés** felé történő elmozdulásra.

## Prof. JAMES REASON „svájci sajt” modellje

Some holes due  
to **active** failures

Hazards



Losses

Other holes due to  
**latent** conditions

Successive layers of defences, barriers, & safeguards

Patrick Hudson „Understanding  
Runway Incursion”

a balesetek magukban foglalják több rendszer védelmének hibáját



Ezeket a hibákat több tényező együttesen váltja ki, mint például a berendezések meghibásodása vagy a üzemeltetési hibák



A repülésbiztonsági védelemben a hibázások a legmagasabb szintű döntések későbbi következményei lehetnek, melyek addig nem következnek be, amíg a speciális üzemi körülmények nem aktiválják a káros hatásokat. Ilyen különleges körülmények között az operatív szinten kialakuló emberi hibák vagy aktív hibák okozzák a rendszer alapvető biztonsági védelmének megsérülését.

A Reason modell azt állítja, hogy az összes baleset tartalmazza az aktív és a rejtett/látens körülményt is.

## aktív hibák

Az aktív hibák olyan intézkedések vagy mulasztások, beleértve a hibázásokat és a szabályok megszegését, melyeknek azonnali kedvezőtlen hatásuk van.

Ezek általában észrevett, utólag azonosítható nem biztonságos cselekmények.



újra bekerülési hibák

Az aktív hibák általában az első vonalbeli személyekhez kapcsolódnak, úgymint a ljm. vezetők, légiforgalmi irányítók, repülőgépész mérnökök... stb.

## látenciában maradó hibák, körülmények

A látens hibák jellemzői

Már jelen vannak a légiközlekedési rendszerben, mielőtt még a káros esemény bekövetkezne.

A rejtett körülmények következményei hosszú ideig nem jelennek meg.

Eleinte ezek a rejtett körülmények nem ártalmasak, de nyilvánvalóvá válhatnak, ha a rendszer védelme sérül.

A rejtett körülmények hordozzák:

- a biztonsági kultúra hiányát
- a rossz berendezéseket vagy eljárási terveket
- az ellentmondó szervezeti célokat
- a hibás szervezeti rendszereket vagy az üzleti döntéseket

## OKOK

### **1. nem megfelelő veszélyazonosítás és a biztonsági kockázat menedzsment,**

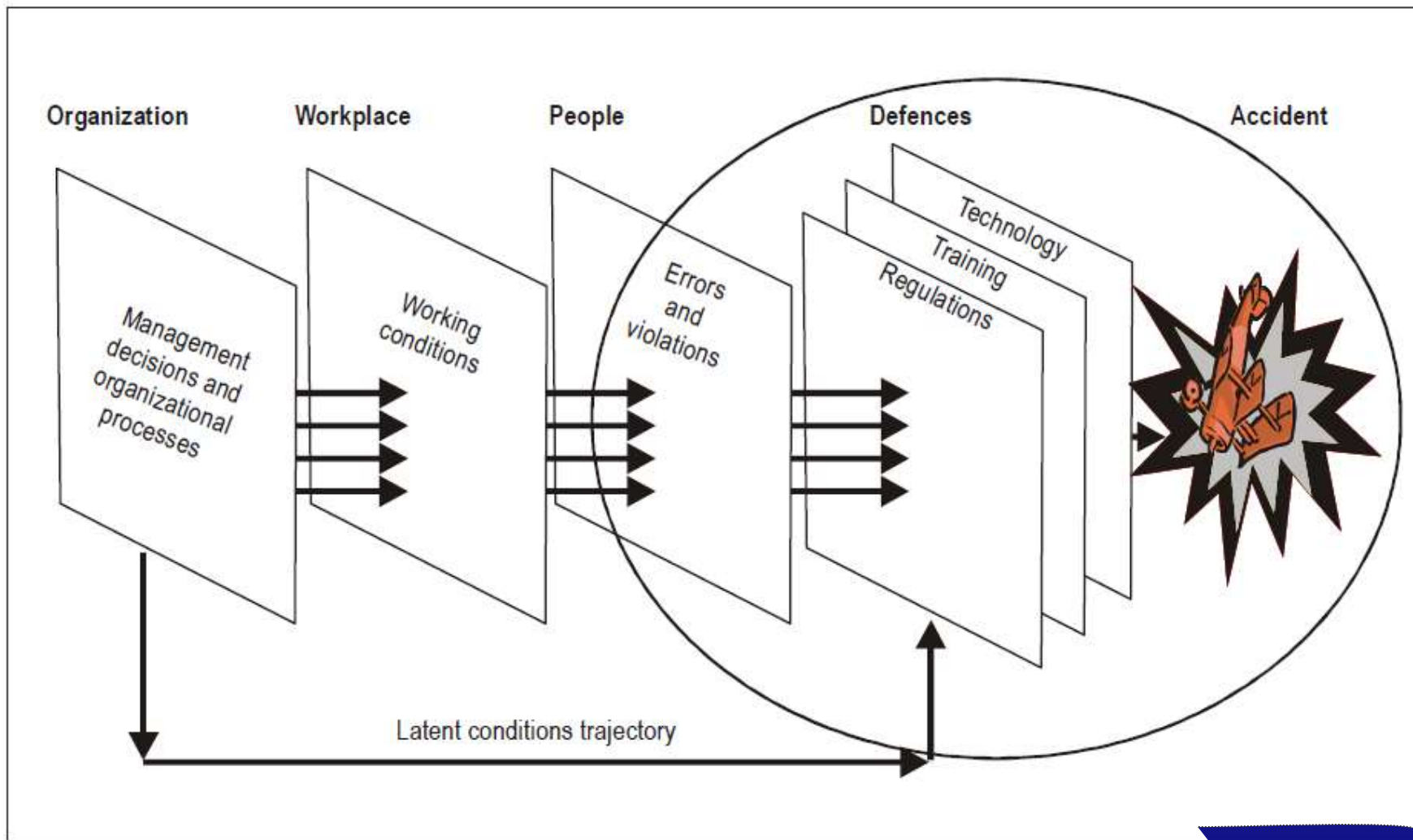
amely alapján nem sikerül megfékezni (ellenőrizni) azokat a veszélyeket, melyek a következményei a repülésbiztonsági kockázatoknak, de szabadon mozoghatnak a rendszerben, míg végül aktívvá nem válnak az operatív eljárások során.

### **2. szabályoktól való eltérések normalizálódása**

Ez az elképzelés egyszerűen fogalmazva, annyit jelent, hogy üzemi környezetben „a kivétel válik szabállyá”. Ebben az esetben az erőforrásokkal való gazdálkodás teljesen hibás annak következtében például az eszközök hiánya miatt, - az operatív személyzet -, akik közvetlenül felelősek a termelési tevékenységek tényleges végrehajtásáért, arra kényszerülnek, hogy a tevékenységüket sikeresen végrehajtsák, méghozzá olyan parancsok elfogadásával, amelyek magukba foglalják a szabályok és eljárások megsértését.

A perspektíva alapjául szolgáló „szervezeti baleset megközelítés” célja az, hogy **azonosítsa** és **mérsékelje** ezeket a rejtett körülményeket **rendszer szinten**, nem pedig az, hogy helyi erőfeszítések árán minimalizálja az egyének aktív hibáit.





## SHELL modell

A SHELL modell egy olyan eszköz, amelyet több egymással kölcsönhatásban lévő rendszerelem vizsgálatára használunk.

Az ábra egy alap ábrázolási módját mutatja az ember, és más munkahelyi alkotórészek kapcsolatának.

A SHELL modell a következő négy alkotórészből áll:

Software- Szoftver (S): eljárások, képzés, támogatás stb.

Hardware- Hardver (H): gépek, berendezések

Environment- Környezet (E): olyan munkahelyi környezet, ahol a többi L-H-S rendszernek kell működnie

Liveware- Ember (L): a munkahelyen lévő emberek.



## Az Ember

A SHELL modell középpontjában, mint az üzemeltetés, első sorában az ember áll.

Habár az emberek rendkívül alkalmazkodóak, jelentős mértékű eltérés mutatkozik meg a teljesítményüket illetően.

Az emberek nem egységesek ugyanúgy, mint a hardver elemek, így a blokk széle nem sima és egyenes.

Az emberek különböző munkakörnyezetekben nem mindig kommunikálnak tökéletesen egymással.(Capt. FO. konflikt.)

Annak elkerülése érdekében, hogy a feszültségek ne veszélyeztessék az emberek teljesítményét a felmerülő szabálytalanságok miatt, a különböző SHELL blokkok között lévő interfészek és a központi L blokk kölcsönhatását értelmezzük .

A rendszer többi komponensének teljes mértékben illeszkedni kell az emberekhez, ha a rendszerben el akarjuk kerülni a feszültségeket.

A SHELL modell használható a következő interfészek és a légiközlekedési rendszer különböző kapcsolatainak szemléltetésére:

Ember- Hardver (L-H):

Az L- H interfész rávilágít az emberek és az eszközök, gépek, berendezések fizikai tulajdonságai között lévő kapcsolatra.

Az ember és a technológia közötti interfészt gyakran tekintik *referenciának* az emberi teljesítményekre a légiközlekedés keretein belül.

Természetes emberi jellemvonás az alkalmazkodás képessége az L- H közötti eltérésekhez, ennek ellenére ez a tendencia potenciálisan súlyos hiányosságokat takarhat el, melyek csak egy esemény bekövetkezése után válnak nyilvánvalóvá.

## Ember- Szoftver (L- S):

Az L- S interfész az ember és a támogató rendszerek között lévő kapcsolat a munkahelyi körülmények között, mint például: rendeletek, utasítások, ellenőrző listák, kiadványok, szabványos üzemeltetési eljárások (SOP-k) valamint a számítógépes programok. Ez magában foglal olyan fogalmakat, mint a

- tapasztalatok frissessége,
- pontosság,
- megjelenítés és információ átadási képesség,
- szókincs,
- egyértelműség.

## Ember- Ember (L- L):

Az L- L interfész az emberek között lévő kapcsolat munkahelyi környezetben. Mivel a járatokon a személyzet, a légiforgalmi irányítók, a légi jármű karbantartó mérnökök és az egyéb operatív személyzet csoportokban dolgoznak, fontos felismerni, hogy a kommunikációs és interperszonális készségek, úgymint a csoport dinamika, szerepet játszanak az emberi teljesítmény meghatározásában. A személyzeti erőforrás menedzsment (CRM) megjelenésével, és kiterjesztésével a légiforgalmi szolgálatokra (ATS) és karbantartási műveletekre létrejött egy menedzsment, ami üzemeltetési hibák kezelésére fókuszál a légiközlekedés több területén. A személyzet és a menedzsment kapcsolata, mint átfogó szervezeti kultúra is ezen az interfészen belül van.

Ember –Környezet (L- E):

Ez az interfész az ember és a külső-belső környezete között lévő kapcsolatot foglalja magában.

A **belső munkahelyi környezet** olyan fizikai körülményeket tartalmaz, mint például a **hőmérséklet**, a környező **fény**, a **zaj**, és a **levegő minősége**.

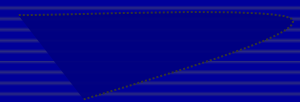
A **külső környezet** tartalmazza az olyan operatív aspektusokat, mint például az időjárási tényezők, a légiközlekedési infrastruktúra és a domborzat.

A légiközlekedési munkakörnyezettel együtt járhat a normális bioritmus és az alvási szokások megváltozása. További környezeti szempontok is kapcsolódhatnak a szervezeti jellemzőkhöz, amelyek hatással vannak a döntéshozatali folyamatokra és nyomást gyakorolnak a „megoldások” generálására vagy eltéréseket okozhatnak a szabványos üzemeltetési eljárásoknál.

A SHELL modell alapján a „Liveware” és a másik négy összetevő közötti eltéréshez hozzájárul az

*emberi hiba.*

Így ezeket a kölcsönhatásokat meg kell vizsgálni és figyelembe kell venni a légiközlekedési rendszer valamennyi ágazatában.





## Véletlen és szándékos hibák

A tévedés és a szándékos hiba közötti különbség a célzatosságban rejlik. Míg előbbi véletlen bekövetkezett hiba, addig utóbbi célzott szándékkal elkövetett cselekmény vagy mulasztás, a meghatározott eljárások, protokollok, normák és gyakorlatoktól való eltérés nyomán.

A véletlen és szándékos hibák a szabályok és jóváhagyott operatív eljárások figyelmen kívül hagyásából is eredhetnek. Egyéb folyamatok hiányában a szabályok be nem tartásának esetére hozott büntető intézkedések csökkenthetik a véletlen hibák gyakoriságát. Ehhez mérten az államnak vagy a szolgáltatónak figyelembe kell vennie, hogy a mulasztás véletlen vagy szándékos hiba eredménye, amikor meghatározza, hogy milyen büntető intézkedést alkalmaz, mintegy kritériumként kezelve, hogy a szabályok be nem tartása szándékos magatartás vagy súlyos gondatlanság eredménye.



## Véletlen hibák

“egy üzemeltetésben részt vevő személy által elkövetett olyan tevékenység vagy mulasztás, amely a szervezeti vagy működési szempontból eredetileg tervezett és/vagy elvárt viselkedéséhez képest eltéréshez” vezet.

Az SMS vonatkozásában mind az államnak mind a szolgáltatónak meg kell értenie és számítnia kell rá, hogy az emberek hibáznak függetlenül a használt technológia színvonalától, a képzés alaposságától valamint a szabályok- folyamatok- és eljárások meglététől.

Fontos **cél a megfelelő védelem beállítása és fenntartása** a véletlen hibák bekövetkezésének csökkentésére, továbbá ugyanilyen fontos, hogy amennyiben a véletlen hiba mégis előfordul, úgy a **következmények mérsékeltek** legyenek.

Ezen feladatok hatékony elvégzéséhez a véletlen hibákat pontosan kell **azonosítani, jelenteni** és **kivizsgálni**, hogy a megfelelő javító intézkedéseket lehessen hozni.

A véletlen hibákat a következő két csoportra bonthatjuk:

**Tévedések és mulasztások** a tervezett intézkedés végrehajtása közben elkövetett hibák. A tévedés olyan tevékenység, ami a tervezettől eltérően megy végbe, míg a mulasztás valaminek az elfelejtése. Így például fékszárny állítás helyett a tolóerőt szabályozni tévedés, ugyanakkor az ellenőrző lista egy pontjának elfelejtése mulasztás.

**Tervezési hiba** az a hiba ami, a cselekvési tervben van. Még ha a terv végrehajtása megfelelően kivitelezésre került, a kívánt eredményt akkor sem lehetett volna elérni.

A véletlen hibák ellenőrzésére és/vagy elkerülése érdekében

### **biztonsági stratégiákat**

kell életbe léptetni.

Ezek az ellenőrző stratégiák a légiközlekedési rendszerek alap védelmét is befolyásolják. Ezek közé tartoznak a következők:

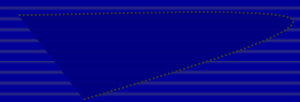




1. A 'minimalizációs, vagy csökkentő stratégia',

amely közvetlen beavatkozás azon tényezők számának csökkentésére vagy teljes kizárására, melyek a véletlen hibához hozzájárulhatnak.

Ilyen stratégiákra példa az ergonómiai tényezők fejlesztése és a környezeti zavaró tényezők csökkentése



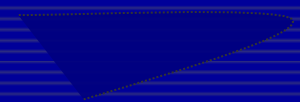
## 2. Az 'Elkapó stratégia'

feltételezi, hogy lesz véletlen hiba.

A cél az, hogy "elkapja" a véletlen hibát, mielőtt annak bármilyen káros következménye érezhető lenne. Az Elkapó stratégia abban tér el a „minimalizációs, vagy csökkentő stratégiától”, hogy itt ellenőrző listát és egyéb beavatkozó eljárásokat használnak ahelyett, hogy a hibázás lehetőségét szüntetnék meg.

### 3. A 'Toleranciás stratégia'

a rendszerek azon képességére utal, hogy a rendszer súlyos következmények nélkül képes elviselni, hogy véletlen hiba lesz. Redundáns rendszerek beépítése, vagy többféle vizsgálati folyamat alkalmazása jó példa egy rendszer véletlen hibákat toleráló viselkedésének javítására tett intézkedésekre.



## Szándékos hibák

"előre megfontolt szándékkal elkövetett olyan cselekmény vagy mulasztás, ami a meghatározott előírások, eljárások, normák és gyakorlatok be nem tartásához vezet".

Mindazonáltal a nem-megfelelőség nem feltétlen eredménye a szándékos hibának, mert a szabályozási követelményektől vagy működési eljárásoktól való eltérés a korábban bekövetkezett véletlen hibára bekövetkezett reagálás is lehet.

Előfordulhat, hogy valaki tudatosan tér el a normától abban a hiszemben, hogy szándékos hibája megkönnyíti céljának elérését káros következmények nélkül. Az ilyen típusú szándékos hibákat az alábbi kategóriákba sorolhatjuk:



1. Szituációs szándékos hibák a speciális összefüggésekben tapasztalható tényezőkre adott válaszok, mint például időhiány vagy túlterhelés

2. Rutinszerű szándékos hibák egy munkacsoporton belül a szokásos üzletmenet közben alakulnak ki. Ezen hibák azokra az esetekre válaszok, amikor az előre meghatározott eljárások betartása a feladat teljesítését megnehezíti. Ennek oka lehet praktikussági kérdés, vagy munka-végrehajthatósági kérdés, vagy akár az ember-technológiai kapcsolatrendszer hiánya, amelyek az egyént arra készítetik, hogy egy megkerülő eljárást alkalmazzon, ami később rutinná válik. Ezek az eltérések úgymond "csúsztatások" egy ideig folytatódhatnak következmények nélkül, de idővel gyakorivá válhatnak, és súlyos következményeket vonhatnak maguk után.

Egyes esetekben a rutinszerű szándékos hibák jól megalapozott és egy rutinszerű szándékos hiba egyesítésének eredményei, amelyek egy biztonsági felülvizsgálatot követően elfogadott eljárássá válhatnak, amennyiben bebizonyosodik, hogy a biztonság nem veszélyeztetett.

3. Szervezetileg okozott szándékos hibák a tágabb értelemben vett rutinszerű szándékos hibák. Ezek általában akkor lépnek fel, amikor a szervezet megpróbál megfelelni a megnövekedett kimeneti igényeknek a biztonsági védekezés kárára vagy teljesen figyelmen kívül hagyva azt.



## Biztonsági jelentés és vizsgálat

A veszélyekre vonatkozó információk pontos és gyors tájékoztatásának, a veszélyekre vagy a váratlan eseményekre vonatkozó elengedhetetlen tevékenység a **biztonsági menedzsment**.

**Több forrásból** származó adatokkal támasztják alá a biztonsági elemzéseket. Az egyik legjobb forrása az adatok közvetlen jelentésének a **front-line személyzet**, mert a mindennapi tevékenységük részeként megfigyelik a veszélyeket.

Az eseményeket osztályozzák a legmagasabb szintű következményektől (balesetek, súlyos események), az alacsonyabb szintű következményekig, mint például üzemi esetek, rendszer / berendezés meghibásodása vagy hiányosságok.

Míg a kötelező jelentése a szabályozási követelményeknek a súlyos következményekkel járó eseményekről (balesetek, súlyos események) nagyon gyakoriak, a kidolgozott biztonsági menedzsment környezet biztosítani fogja a jelentéseket a kevésbé súlyos következményekkel járó eseményeknek is. Ez engedélyezni fogja a szükséges ellenőrzési mechanizmusok számára az irányítást minden lehetséges súlyos következménnyel járó eredményről.

**Az események alacsonyabb szintű következményeinek a trendje (előfordulási rátája) elkerülhetetlenül az előjele a magasabb szintű következményekkel járó események bekövetkezésének.**

## A BIZTONSÁG FOGALMA

## Biztonság és veszélyeztetés – Baleseti eseménylánc

### Biztonság:

a veszélyeztetettségtől mentes állapot valószínűsége

### Balesetmentesség:

a sérüléstől mentes állapot valószínűsége

$$P_B(t) = 1 - P_V(t)$$

**B**

Biztonságos állapot

$a [h^{-1}]$

**V**

Veszélyeztető állapot

A baleset bekövetkezésének feltételei adottak

$$P_B(t + \Delta t) = P_B(t) - P_B(t) \cdot a \cdot \Delta t$$

$$P_V(t + \Delta t) = P_V(t) + P_B(t) \cdot a \cdot \Delta t$$

**P**

A veszélyforrás passzív

$a$

Műszaki hiba, hibás cselekvés

**A**

A veszélyforrás aktív

$b$

Baleset

**S**

Sérülés

„Majdnem balesetek”

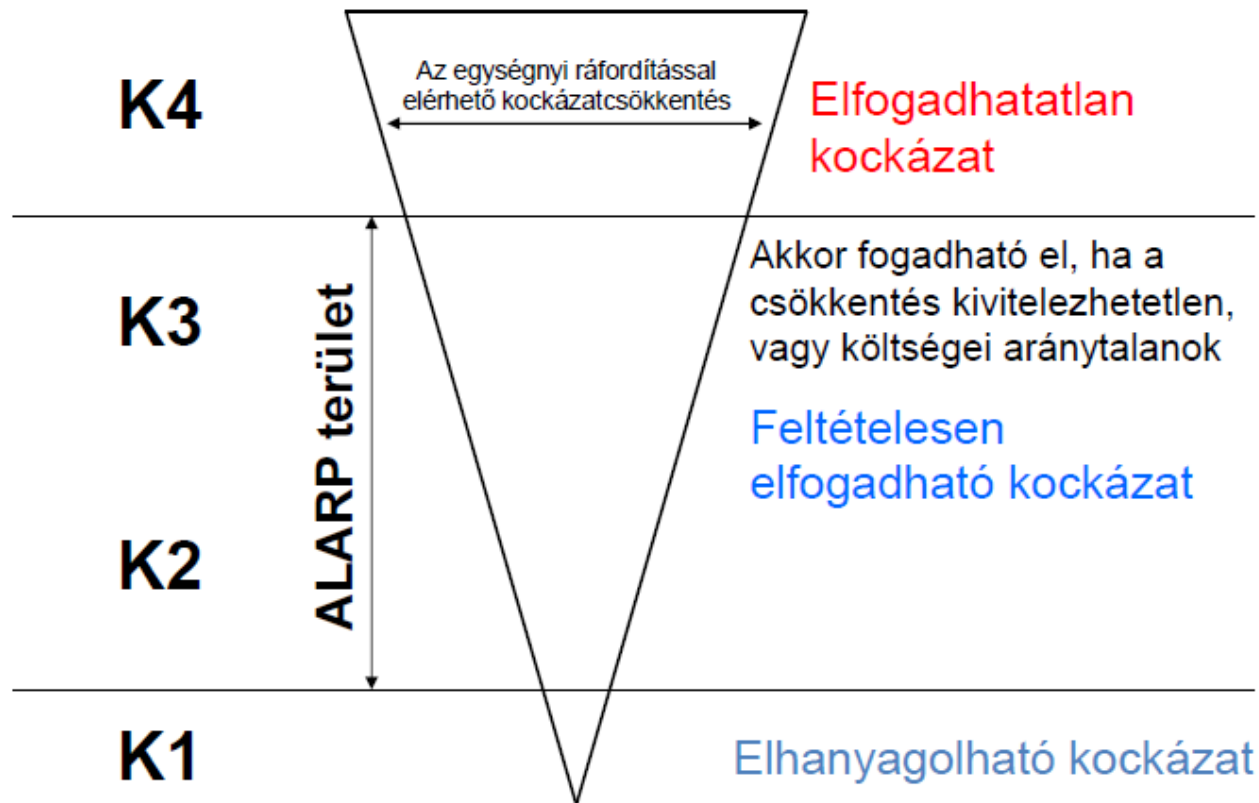
$$P_{BM}(t) = 1 - P_S(t)$$

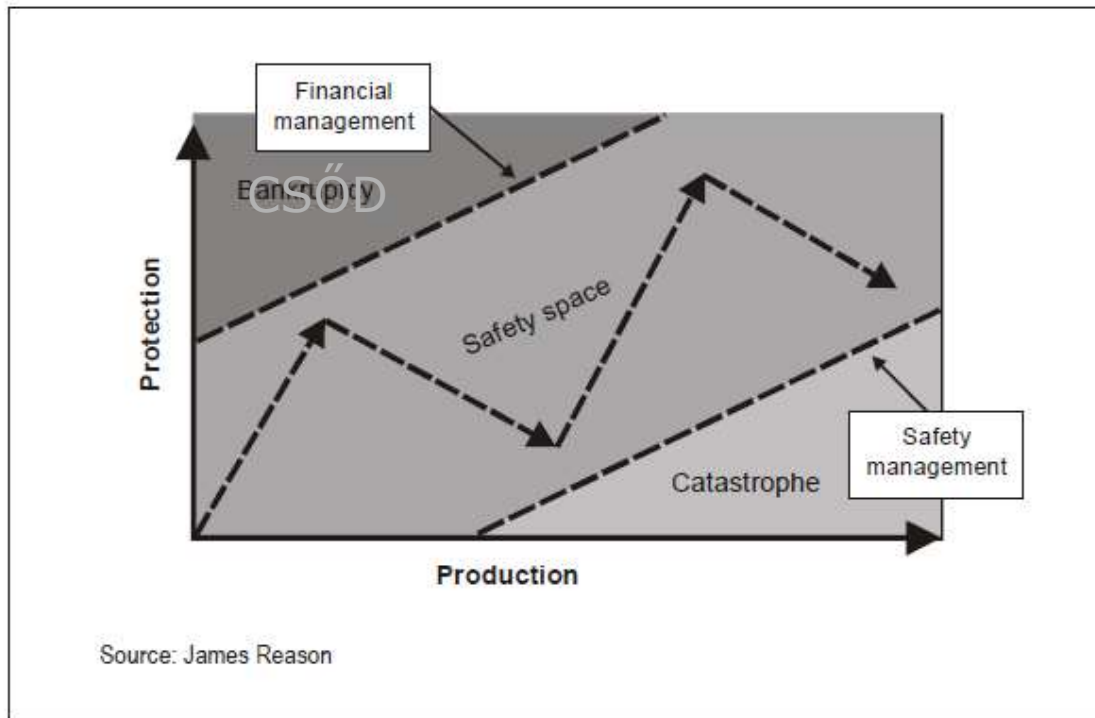
$$P_S(t + \Delta t) = P_S(t) + P_A(t) \cdot b \cdot \Delta t$$

## Kockázatcsökkentés – Az ALARP elv

As **L**ow As Reasonably **P**racticable

Olyan alacsony, amennyire ésszerűen megvalósítható





**Figure 2-6. The safety space**

ICAO Doc 9859 AN/474 Safety Management Manual (SMM)

“az emberi sérülés vagy anyagi kár bekövetkezési valószínűségének mérséklése elfogadható vagy annál kisebb szintre és ezen állapot fenntartása, a veszélyek folyamatos beazonosítása és a repülésbiztonsági kockázat állandó kezelése által.” ICAO Doc 9859 AN/474 SMM 2013



Typical management systems within an aviation organization may include:

- a) a quality management system (QMS);
- b) a safety management system (SMS);
- c) a security management system (SeMS);
- d) an environmental management system (EMS);
- e) an occupational health and safety management system (OHSMS);
- f) a financial management system (FMS); and
- g) a documentation management system (DMS).

Egy tipikus menedzsment rendszer a légitársasági szervezeteken belül tartalmazhatja a következőket:

Minőségirányítási rendszer (QMS),

Biztonsági irányítási rendszer (SMS),

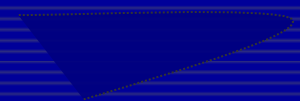
Védelmi irányítási rendszer (SeMS),

Környezetvédelmi irányítási rendszer (EMS),

Munkahelyi egészségvédelmi és biztonsági irányítási rendszer (OHSMS),

Pénzügyi rendszer (FMS),

Dokumentációs rendszer (DMS).



Komplex szolgáltató szervezeteknek lehet plusz menedzsment rendszerük, melynek integrálva kell lennie a vállalkozásba. Az ilyen rendszerekre a példák a következők:

Beszállító,

Marketing,

Személyzeti,

Létesítmény,

Földi berendezések,

Termelési,

Képzési,

Repülési műveletek,

Áruszállítás,

Légi jármű karbantartás,

Diszpécser menedzsment rendszerek

A kifáradással kapcsolatos kockázatkezelési rendszer (FRMS).

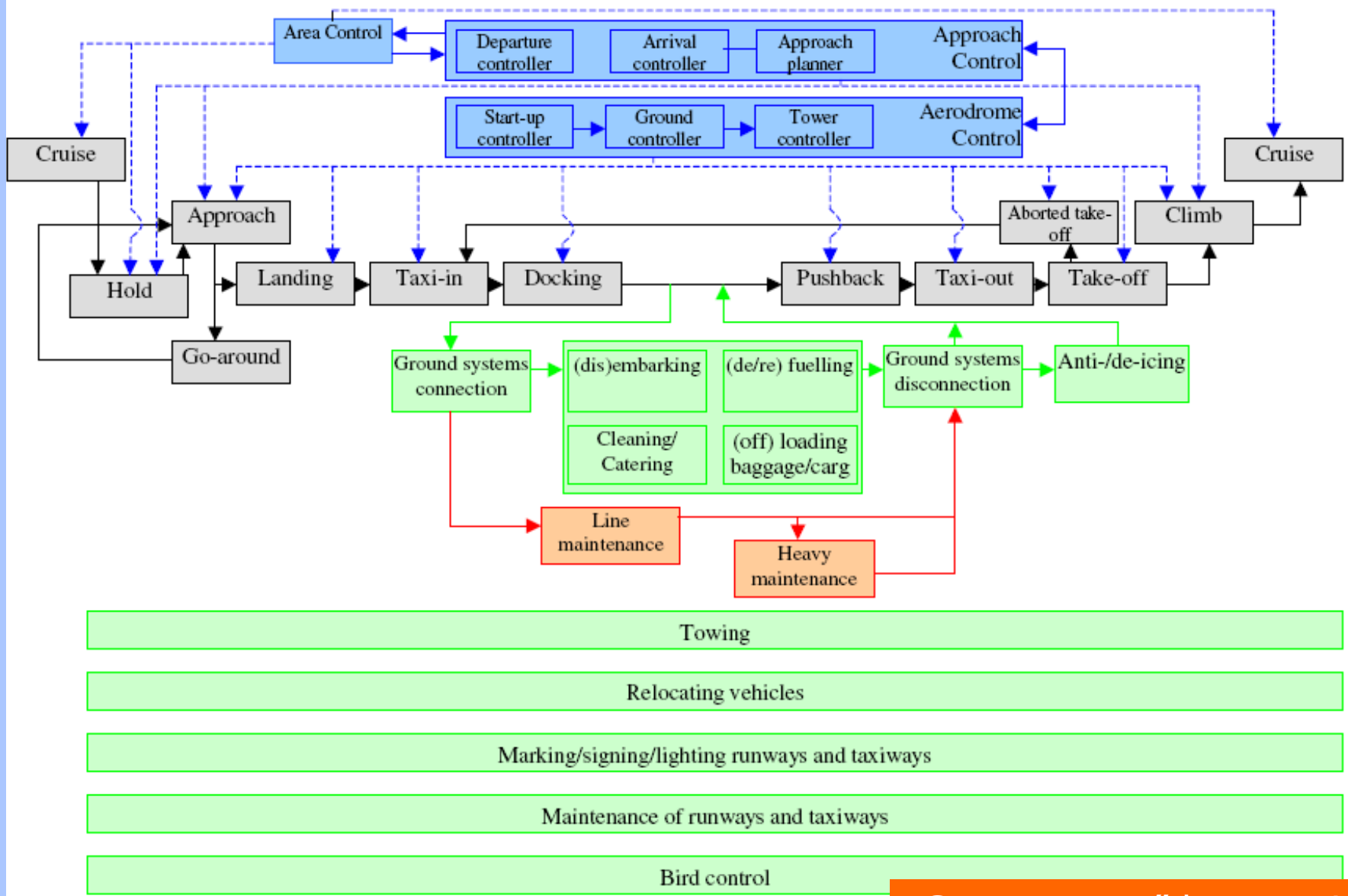
Tendencia a polgári légi közlekedésben:

integrálja az összes ilyen rendszert, mint a vállalat irányítási rendszer átfogó funkcionális elemeit.

Számos nyilvánvaló előny van minden egyes integrációnál:

- Átfedések redukálása és ezáltal a költségek csökkentése,
- Az általános szervezeti kockázatok csökkentése és a nyereség növekedése,
- Potenciálisan egymásnak ellentmondó célok egyensúlya, és
- Esetlegesen egymásnak ellentmondó feladatok és kapcsolatok megszüntetése.

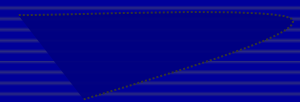
Míg a rendszer integráció jelenleg túlmutat a harmonizált ICAO biztonság menedzsment SARP-ja és kézikönyve hatáskörén, sok polgári légi közlekedési hatóság és szolgáltató felismerte az előnyeit az integrálható, összehangolható többszörös menedzsment rendszereknek.



„Gate to gate” koncepció

### 3. Balesetek és események kivizsgálása

Amikor egy baleset vagy egy súlyos esemény bekövetkezik, a baleset kivizsgálás folyamata azzal kezdődik, hogy utána járnak minden lehetséges meghibásodásnak a légi közlekedési rendszeren belül, azért, hogy létrehozzanak megfelelő ellenintézkedéseket az újbóli előfordulásának megelőzésére.



A balesetek kivizsgálásai hozzájárulnak a légiközlekedési rendszer folyamatos javításához.

Ez alá tudja támasztani a döntésekkel kapcsolatos korrekciós intézkedések fejlesztését és a megfelelő források elosztását és meghatározhatja a szükséges fejlesztéseit a légiközlekedési rendszernek, beleértve az SMS, SSP valamint az nemzeti baleset kivizsgálási folyamatát.

Mialatt a kötelező nemzeti szintű vizsgálatok a balesetekre és a súlyos eseményekre vannak korlátozva, az érett biztonsági menedzsment környezet biztosítja a vizsgálatokat az alacsonyabb szintű események következményeinek is.



## Biztonsági adatgyűjtés és a minőség

Az **adatbázis alapú döntéshozatal** egyik legfontosabb területe bármely menedzsment rendszernek.

A biztonsággal kapcsolatos összegyűjtött adatok tartalmazhatják a következőket:

- balesetek,
- véletlen események,
- nem megfelelés vagy
- eltérések és veszélyességi jelentések.

Sok adatbázis nem rendelkezik szükséges minőségű adattal, hogy megbízható alapot adjon a repülésbiztonság prioritásának értékeléshez és a kockázatcsökkentő intézkedések hatékonyságához. Ha nem vesszük figyelembe a korlátozásokat a használt adatok alátámasztására a biztonsági kockázatkezelés és a repülésbiztonság biztosítás feladata azt fogja eredményezni, hogy a téves elemzési eredmények hibás döntésekhez vezetnek és a biztonsági menedzsment folyamat veszít a hitelességéből.

Tekintettel az adtaminőség fontosságára a szervezeteknek értékelniük kell az adatokat, hogy támogassák a biztonsági kockázatkezelést és a biztonsági folyamatok biztosítását megfelelően a következő kritériumoknak:

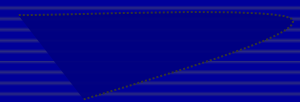
- Érvényesség: a gyűjtött adatoknak elfogadhatónak kell lennie, mint egy meghatározott kritérium a rendeltetésszerű használatra
- Teljesség: nem releváns adatok hiányoznak
- Következetesség: egy adott paraméter mérése, hogy milyen mértékben egyeznek meg, hogy reprodukálhatóak legyenek
- Hozzáférhetőség: az adatok rendelkezésre állnak az elemzéshez
- Időszerűség: az adatok akkor megfelelőek, ha szükség esetén azonnal rendelkezésre állnak
- Biztonság: az adatok védve vannak a véletlen, vagy szándékos megváltozástól
- Pontosság: az adatok hibamentesek



## Biztonsági adatbázis

A biztonsági adatok összegyűjtése és elemzése során, melyet nevezünk „biztonsági adatbázisnak” az alábbi típusú adatokat és információkat lehet használni a biztonsági adatelemzés támogatására:

- Baleset kivizsgálás
- Szükséges esemény kivizsgálás
- Önkéntes adatszolgáltatás
- Folyamatos légi alkalmassági jelentés
- Üzemeltetési teljesítmény ellenőrzés
- Biztonsági kockázatértékelés
- Audit intézkedések, riportok adatai
- Repülésbiztonsági tanulmányok, értékelések adatai
- Más tagállamok, regionális biztonsági felügyeleti szervezetek (RSOOs) vagy regionális baleset és esemény kivizsgálási szervezetek (RAIOs), stb.



A biztonsági adatbázis vonatkozhat a nemzeti SSP-vel kapcsolatos adatbázisokra vagy a szolgáltató belső SMS-ével összefüggésben álló adatbázisokra, a kontextustól függően. Az önkéntes jelentések érkehetnek az operatív személyzettől (szolgáltatók, pilóták, stb), de az utasoktól is, vagy a nyilvánosságtól.



A biztonsági adatbázisokban az adatok nagy része az **összetett eseményekhez kapcsolódó jelentések** formájában jelenik meg, mint például a balesetek és a váratlan események.

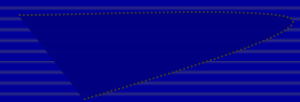
Ezek a jelentések az ilyen típusú adatbázisokban jellemzően megválaszolják a felmerülő kérdéseket.



- Kik voltak az esemény résztvevői?
- Mi az oka annak, hogy jelentést kell írni?
- Mikor történt az esemény?
- Hol történt az esemény?
- Miért történt meg?

Más adatbázisok viszonylag szűk témákkal áll kapcsolatban, mint például a repülési információk, időjárás és forgalmi volumenek.

Ezek a jelentések egyszerű tényeket tartalmaznak.



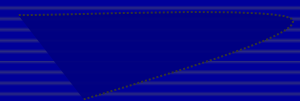
A biztonsági adatbázisok általában a szervezet különböző részein találhatóak. Sok szervezet hozzáférést biztosít az adatbázisokhoz egy olyan felületen keresztül, amely lehetővé teszi a biztonsági elemzők számára a hatékony és részletes jelentéseket.

A jelentések megtekinthetők egyénileg vagy kollektív módon összesítve.

Annak érdekében, hogy az adatbázis érthető legyen és megfelelően alkalmazzák, az adatbázissal kapcsolatos információkat az adatbázisnak (metaadat, adat az adatról) jól kell tudni dokumentálni és elérhetővé kell tenni a felhasználók számára.

A metaadatok közé tartoznak a mező meghatározások, az idővel történő változtatások, a használatban lévő szabályok, az adatgyűjtés formája és az érvényes értékekre való vonatkozása.

Számos biztonsági adatbázist fejlesztettek ki különböző szervezetek, nagyon meghatározott felelőségi körrel és elemzési igényekkel. Annak érdekében, hogy a repülésbiztonsági elemzők a felmerülő biztonsági kérdéseket jobban átlássák szükség van arra, hogy létrehozzanak biztonsági információ integrálódását elősegítő intézkedéseket, amely képes a több forrásból származó adatok lényeges elemeit kiszűrni, képes alkalmazni általános adat szabványokat, képes egyesíteni a metaadatokat és képes adatokat feltölteni egy közös platformon elhelyezett központi adattároló rendszerbe.



Miután a repülésbiztonsági adatok feldolgozásra kerültek, azokat **hozzáférhetővé teszik** a repülésbiztonsági elemzők közös interfészekkel és közös analitikai eszközökkel.

Ha egy elemzőnek szüksége van több adatbázis adataira, akkor a **közös adatok felhasználására vonatkozó szabványok** lehetővé teszik, hogy az adatbázis technikusok segítségével kinyerjék az információkat a szükséges adatbázisokból és kiépítsenek egy teljesen új adatbázist.

### Input (adatgyűjtés):

- Balesetek és váratlan események jelentései
  - Önkéntes alapon történő esemény bejelentési rendszerek
  - Kötelező alapon történő esemény bejelentési rendszerek
  - Üzemeltetési adatgyűjtő rendszerek (közvetlenül a szolgáltatóktól)
  - Repülésbiztonsági felügyeleti adatgyűjtő rendszerek

### Folyamatok (elemzés):

- Adatgyűjtési eszközök és adatkezelési rendszerek rögzítik és tárolják a következő rendszerek adatait:
  - Balesetek és váratlan események jelentési rendszere
  - Üzemeltetési adatgyűjtő rendszerek
  - Repülésbiztonsági felügyeleti adatgyűjtő rendszerek
  - Javaslatok a balesetek és súlyos események kivizsgálására
- Elemzési módszerek értékelése a már ismert és a jövőben várható kockázatoknak az összes rendelkezésre álló információ alapján
- A biztonsági mutatók, cél-, és riasztási szintek (egyéni vagy csoport szinten) a biztonsági teljesítmény mérésére, illetve a nem javasolt tendenciák észlelése
- A kockázatalapú biztonsági felügyeleti folyamatok fejlesztése, beleértve a vizsgálatok és ellenőrzések rangsorolását.

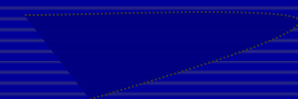
## Kimenetek (Exchange):

- Repülésbiztonsági javaslatok az illetékes nemzeti szervek által, melyek alapja a bemenetek elemzése az összes repülésbiztonsági adatrendszerben
- Repülésbiztonsági mutatók, célok és riasztások jelentése (szolgáltató és nemzeti szinten) a generált bemenő adatok elemzésén keresztül, úgymint:
  - Összehasonlító „bechmark” elemzések
  - Történelmi trend elemzések
  - Proaktív biztonsági mutatók és eredmények (balesetek és súlyos események) közötti összefüggések
- A nemzeti szabályozás és felügyeleti folyamatok értékelése, beleértve a rangsorolását az ellenőrzési tevékenységeknek aszerint, hogy hol a legnagyobb a kockázat
- Adminisztratív intézkedések szükségesek a repülésbiztonság érdekében
- Információcsere a repülésbiztonsági kérdésekre vonatkozóan a nemzeti szabályozó hatóságok és a baleseti nyomozó hatóság között
- Az információcserével kapcsolatos felmerülő repülésbiztonsági kérdések a szolgáltatók, a szabályozó hatóságok valamint a balesetek és súlyos események kivizsgálási szervezetei között nemzeti, regionális és nemzetközi szinten



Miután a biztonsági adatokat különböző forrásokból összegyűjtötték , a szervezeteknek kellene majd elvégeznie a szükséges elemzéseket a veszélyek azonosítására vonatkozóan és ellenőrizni a lehetséges következményeket. Egyebek mellett az elemzéseket még a következő feladatokra lehet használni:

- Segítséget nyújt eldönteni, hogy milyen további tevékenységekre van szükség
- Annak a meghatározása, hogy a rejtett tényezők miatt milyen repülésbiztonsági hiányosságok alakulnak ki
- Segítséget nyújt a az érvényben lévő konklúziók elérésében
- Figyelemmel kíséri és méri a repülésbiztonsági tendenciákat és teljesítményeket



A repülésbiztonsági elemzések gyakran **ismétlődnek** szükség szerint **több cikluson keresztül**.

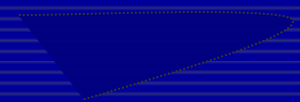
**Ez lehet mennyiségi vagy minőségi elemzés.**

A mennyiségi alapadatok hiánya arra kényszeríthet, hogy inkább kvalitatív elemzési módszerekre támaszkodjanak.

## „elfogult megerősítés”

Az emberi döntéshozatal szubjektív, így valamilyen szinten elfogult a múltbéli tapasztalatokkal, a hipotézisek ellenőrzésével vagy az elemzési eredmények értelmezésével. Az egyik leggyakoribb formája ennek a döntéshozatalnak az úgynevezett „elfogult megerősítés”.

Ez egy olyan tendencia, amely megkeresi és megtartja azokat az információkat, melyek megerősítik azt, amit már az ember úgy gondol, hogy igaz.



## Analitikai módszerek és eszközök

## Statisztikai analízis

Ez a módszer alkalmazható a repülésbiztonsági folyamatok jelentőségének megállapítására.

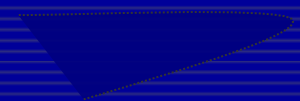
Gyakran használják az elemzési eredményeket grafikus megjelenítésére. Miközben a statisztikai elemzés által hatalmas információ mennyiséghez jutunk, bizonyos tendenciák jelentőségét, az adatminőséget és az analitikai módszereket alaposan át kell tekinteni, hogy ne kapjunk téves következtetéseket.

## Trend analízis

A repülésbiztonsági adatokban a trendek nyomon követése által előre lehet mutatni a várható eseményekre. A trendek utalhatnak a kialakuló veszélyekre is.

## Normatív összehasonlítások

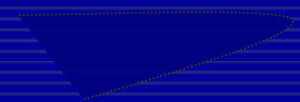
Nem áll rendelkezésre elegendő adat egy olyan konkrét kiindulópont biztosításához, amellyel össze lehetne hasonlítani a várható események körülményeit. Ilyen esetekben szükség lehet arra, hogy mintául szolgáljon egy hiteles tapasztalat, hasonló üzemeltetési feltételek mellett.





## Szimuláció és tesztelés

Bizonyos esetekben a veszélyek lehet, hogy nyilvánvalóvá válnak a szimuláció közben, illetve laboratóriumi körülmények között tesztelik a repülésbiztonsági vonatkozásait a már meglévő, vagy az új típusú üzemeltetési módoknak, berendezéseknek, eljárásoknak.



## Szakértői testület

A szakemberek, és munkatársaik meglátásai, tapasztalatai hasznosak lehetnek olyan különféle veszélyek értékelése esetén, melyek egy konkrét nem biztonságos körülményhez kapcsolódnak. Az említett nem biztonságos körülményhez kapcsolódó tények kivizsgálására létrehozott több tudományágat is összefogó csoport segíthet a legmegfelelőbb korrekciós intézkedések meghatározásában.

## Költség - haszon elemzések

A javasolt repülésbiztonsági kockázatkezelési intézkedések elfogadása és kivitelezése függhet egy előzetes költség – haszon elemzéstől. Ennek során a javasolt intézkedések végrehajtásának költsége kerül mérlegre az intézkedések meghozatalából idővel adódó haszonnal szemben. A költség- haszon elemzés azt is eredményezheti, hogy az adott repülésbiztonsági kockázatok következményei elfogadhatóak, figyelembe véve a biztonságnövelő intézkedésekre fordítandó időt, erőfeszítést és költségeket.

## Repülésbiztonsági információk menedzsmentje

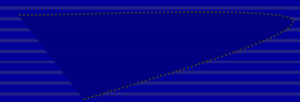
A hatékony repülésbiztonsági menedzsment „adatvezérelt”.

A szervezeti adatbázisok hatékony kezelése alapvető fontosságú, hogy biztosítsák az összevont adatforrásoknak az eredményes és megbízható repülésbiztonsági elemzéseit.

A szervezet méretétől és összetettségétől függően a rendszer követelmények közé tartozhat számos olyan képesség, amellyel hatékonyan kezelhetőek a repülésbiztonsági információk.

Általánosan fogalmazva a rendszer:

- Tartalmaz egy felhasználóbarát felületet az adatbevitelre és a lekérdezésekre.
- Képes nagy mennyiségű repülésbiztonsági adatokat használható információkká transzformálni, amelyek támogatják a döntéshozatalt,
- Csökkenti a vezetőség és a repülésbiztonsági személyzet munkáját, valamint
- Viszonylag alacsony költséggel üzemeltethető.



A különböző adatbázis – kezelő rendszereknek változnak a funkcionális tulajdonságai és attribútumai, és ezek közül mindegyiket figyelembe kellene venni mielőtt kiválasztanánk a legmegfelelőbb rendszert. Az alap funkciók lehetővé teszik a felhasználók számára, hogy olyan feladatokat lássanak el, mint például:

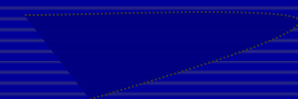
- Különböző kategóriájú repülésbiztonsági események bejegyzése,
- Az eseményekhez tartozó egyéb dokumentumokat (például: jelentések és fényképek) hozzákapcsolják,
- Trendek figyelemmel kísérése
- Elemzések, grafikonok és jelentések összeállítása,
- Korábbi adatok ellenőrzése,
- Repülésbiztonsági adatok megosztása más szervezetekkel,
- Kivizsgálások nyomon követése, valamint
- A végrehajtott javító intézkedések nyomon követése.

## Repülésbiztonsági adatok védelme

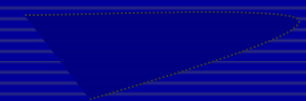


Annak elkerülése érdekében, hogy a szigorúan repülésbiztonság fejlesztése céljából összeállított repülésbiztonsági adatok ne kerülhessenek illetéktelen felhasználásra, az adatbázis – kezelő rendszernek tartalmaznia kell az ezekre az adatokra vonatkozó védelmet is. Az adatbázis kezelőknek **egyensúlyban** kell tartaniuk az adatvédelemre irányuló igényeket azzal, hogy ezek az adatok viszont hozzáférhetőek legyenek azok számára, akik elősegítik a repülésbiztonságot.

A védelmi szempontok a következők:



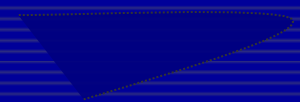
- Az információhoz való hozzáférés” megfelelő szabályozása a repülésbiztonsági követelményekkel szemben,
- A biztonsági adatok védelmében meghatározott szervezeti irányelvek és eljárások megszabják azon személyek körét akiknek az adatot „tudni kell”
- ‘Személytelen’-ítés, vagyis minden részlet eltávolítása lehetővé teszi, hogy illetéktelen harmadik személy ne tudja az egyes személyeket beazonosítani (például járatszámok, dátumok/idők, helyszínek és repülőgép típusok alapján)
- Az információs rendszerek védelme, adattárolás és kommunikációs hálózatok
- Megfelelő tiltások és engedélyek a jogosulatlan és jogosult adathasználathoz



## Repülésbiztonsági mutatók és teljesítménykövetés

Egy szervezet biztonsági adathalmazának és analízis rendszerének kimenete általában grafikonok és diagramok segítségével ábrázolható.

Ezek a grafikonok és diagramok általánosságban hagyományos minőségi és megbízhatósági menedzsment rendszerekben használatosak, jellemzően egy egyszeri lekérdezés adataiból származó adatelemzés eredményeként született "pillanatképet" mutatva.



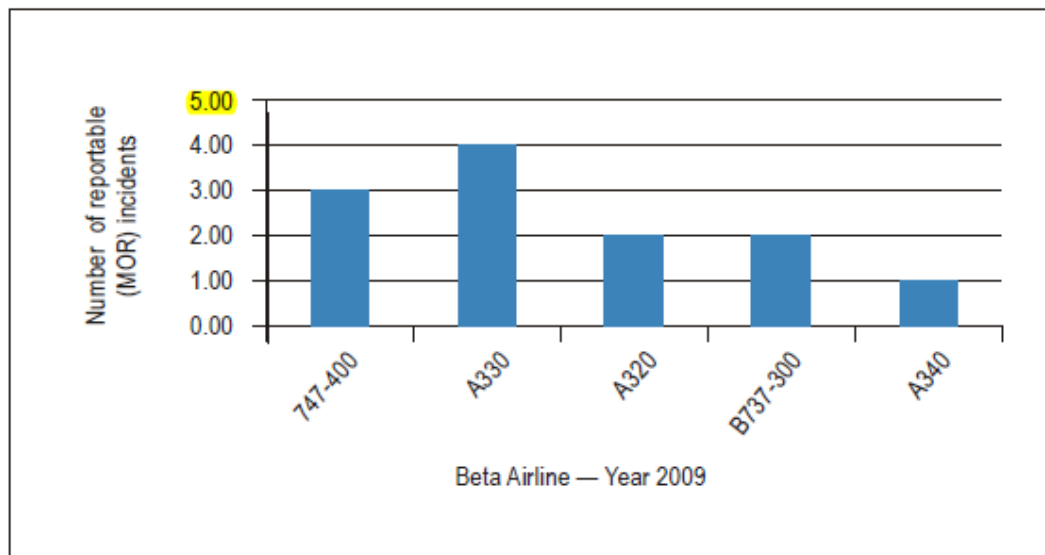


Figure 2-9. A basic (screen shot) data analysis chart

Az ábra egy alap adatelmézésből származó diagram, ami a 2009 - ben bekövetkezett az üzemeltető által kötelezően jelentendő esemény riportok - mandatory occurrence report (MOR)- abszolút számát mutatja flottánként csoportosítva. Ez az alap ábrázolás nem tükrözi a légitársaságok számát légitársaságonként és a flottánkénti járatok számával sem kalkulál.



A biztonsági ellenőrzéshez használt **állandó mutatók** vizsgálatához periodikus adatokat kell kinyerni, majd ezekből elkészíteni egy irányvonalat mutató grafikont vagy ábrát, amit havonta vagy negyedévente frissíteni kell.

Az események számának periodikus (például havi) feltöltésével az ábra megfelelő állandó vizsgálati mutatónak választható.

Miután az állandó vizsgálati mutatót kiválasztottuk a következő lépés átalakítani azt biztonsági teljesítmény mérték

**indikátorrá** egy cél és egy riasztási szint beiktatásával.

Ezeket lehetőleg akkor kell meghatározni, amikor historikus adatok már rendelkezésre állnak a diagramhoz. Ezek a korábbi adatpontok (historikus teljesítmény) adják az alapot az elfogadhatatlan riasztási szint meghatározásához és beállításához valamint annak definiálására, hogy milyen fejlődési cél érhető el bizonyos időn belül.

## Veszélyek

Előfeltétele a repülésbiztonsági kockázatkezelés folyamatának a veszélyek azonosítása.

A veszélyek és a repülésbiztonsági kockázatok helytelen megkülönböztetése zavar forrása lehet.



## A veszélyek és következményeik érthetősége

Általánosságban véve az, hogy mi számít veszélynek, a repülésbiztonsági szakemberek határozzák meg.

*A veszély egyfajta állapotnak vagy szándéknak a lehetősége, amely halált, személyi sérülést, anyagi kárt, anyagvesztést okozhat vagy általa az előírt funkciók nem képesek megfelelően működni.*

A repülésbiztonsági kockázatkezelés szempontjából a veszélyek fogalmát azokra a körülményekre kell korlátozni, amelyek egy olyan állapothoz vezetnek, amely során nem biztonságos a légi jármű üzemeltetése vagy nem működnek biztonságosan a repülésbiztonsági berendezések vagy funkciók

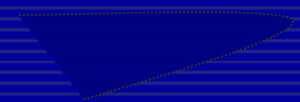
Általában összetévesztik a veszélyeket azok következményével vagy az eredményével.

A következmény egy eredmény, amelyet a veszély kiválthat.

Például a futópályáról való letérés (túlfutás) várható következménye a szennyezett a futópályának. Először egyértelműen meg kell határozni a veszélyt, majd kivetíteni a hozzá kapcsolódó következményre és eredményre. Meg kell azonban jegyezni, hogy a következmények többretegűek is lehetnek, például véve egy közvetett nem biztonságos esemény bekövetkezését a végső következmény (baleset) előtt. --- FTA!

A veszélyeket meg kell különböztetni a hibától, amely az emberi teljesítmény elkerülhetetlen velejárója, amelyet kezelni szükséges.

## A veszélyek azonosítása és rangsorolása



A veszélyek azonosíthatóak a felülvizsgálatok vagy a vizsgálati jelentések tanulmányozása által, különösen azok a veszélyek, amelyeket közvetett (indirekt) kiváltó tényezőnek kell tekinteni, és amelyek esetében nem feltétlenül foglalkoztak megfelelő mértékben a javító intézkedések hozzárendelésével a kivizsgálást követően.

Így egy **szisztematikus** eljárás a balesetek vagy váratlan események, valamint a fennálló veszélyek jelentésének megvizsgálására egy jó mechanizmus arra, hogy fokozza a szervezet veszélyazonosító képességét.

Ez különösen fontos, ha egy szervezet repülésbiztonsági kultúrája nem elég érett, hogy támogassa a hatékony, önkéntes alapú veszélyjelentési rendszert.

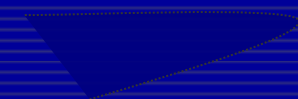
A veszélyeket a

**forrásuk** és az **elhelyezkedésük**

szerint lehet kategóriákba sorolni.

A veszélyek objektív módon történő rangsorolása történhet az előre jelzett következmények súlyossága vagy bekövetkezésének valószínűsége szerint. Ez meg fogja könnyíteni a kockázatcsökkentési stratégiák rangsorolása során azt, hogy a korlátozott erőforrásokat a leghatékonyabb módon lehessen kihasználni

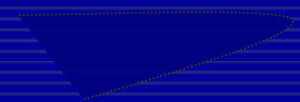
## Veszélyazonosítási módszerek





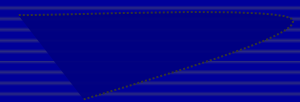
## reaktív módszer

A reaktív módszer a múltbéli eredményekkel és eseményekkel foglalkozik. A veszélyek azonosítása a repülésbiztonsági eseményeken keresztül történik. Az események és a balesetek egyértelműen megmutatják a rendszer hiányosságait, így a veszélyek a bekövetkező valós vagy rejtett esemény meghatározását segítik elő.



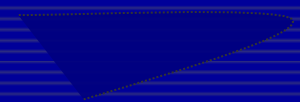
## proaktív módszer

A proaktív módszer a *már meglévő elemzéseken* és a valós helyzeteken alapul, melynek elsődleges feladata a repülésbiztonság folyamatos biztosítása, auditok, értékelések, személyzeti jelentések és hozzájuk kapcsolódó elemzési és értékelési folyamatok által. Ez a módszer magába foglalja az aktív veszélykeresést a jelenlegi folyamatokban.



## prediktív módszer

A prediktív módszer alapja az adatgyűjtés annak érdekében, hogy a lehetséges *jövőbeli* negatív következmények vagy események, elemzési rendszerfolyamatok és a körülmények meghatározhatók legyenek, majd ezek alapján a potenciális jövőbeli veszélyek is felismerhetők és kezelhetők legyenek különböző megelőző intézkedéseken keresztül.



Különbségtétel a repülésbiztonsági szempontú veszélyek valamint a munkahelyi biztonsági illetve az egészségügyi és környezeti veszélyek (OSHE) között

Annak megértése, hogy egy veszélyes állapot légi közlekedés biztonságára vagy OSHE szempontokra lesz hatással attól függ, hogy milyen az esetleges vagy az előrelátható következmények illetve milyen jellegű maga a kockázat. Minden olyan veszélyt, amely hatással lehet (közvetve vagy közvetlenül) a légi jármű, berendezés vagy szolgáltatás üzembiztonságára mérvadónak kell tekinteni az üzembentartói SMS - ben.

Azzal a veszéllyel, ami tisztán az OSHE következménye (vagyis amelynek nincs hatása a légiközlekedés biztonságára), az OSHE eljárás rendszere külön foglalkozik, a nemzeti illetve a szervezeti OSHE követelményeknek megfelelően. Az olyan OSHE veszélyeknek és következményeiknek, melyeknek nincs hatása a repülésbiztonságra nem mérvadóak a légiközlekedési SMS-ben

A repülésbiztonsági kockázatokhoz kapcsolódó összetett veszélyeket, melyek egyidejűleg hatással vannak a repülésbiztonságra és az OSHE -re is, külön - külön (egymással párhuzamos) kockázatcsökkentési eljárásokkal is kezelni kell, figyelembe véve mind a légiközlekedési mind az OSHE következményeket is.

Alternatív megoldásként létezik egy integrált légiközlekedési és OSHE kockázatcsökkentő rendszer, amely az ilyen összetett veszélyek kezelésére alkalmazható.

Az összetett veszélyre jó példa a ljm-vet ért villámcsapás egy repülőtéri tranzit kapunál.



## Repülésbiztonsági kockázatkezelés

## A repülésbiztonsági kockázat meghatározása

„A repülésbiztonsági kockázat megegyezik egy már meglévő veszély vagy szituáció következményének várható valószínűségével és súlyosságával.”  
Míg a következmény lehet akár egy baleset is, egy „köztes nem biztonságos esemény vagy állapot” lehet a „legvalószínűbb következmény”.

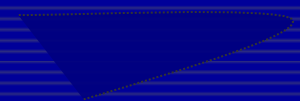
Az ilyen összetett következmények beazonosításának elvégzésére az üzemeltetők általában bonyolultabb kockázatcsökkentő szoftvert alkalmaznak.



## A repülésbiztonsági kockázat mértéke

A repülésbiztonsági kockázat ellenőrzésének folyamata azzal kezdődik, hogy értékelik annak a valószínűségét, hogy mikor valósulnak meg a veszélyek következményei az üzemeltetők légiközlekedési tevékenységének ellátása közben.

- Történt -e már az adott eseményhez hasonló eset, vagy ez volt az első ilyen alkalom?
- Milyen más azonos típusú berendezéseknek vagy elemeknek lehetnek hasonló hibái?
- A személyzetből hányan követik ugyanazon – az esethez kapcsolódó – eljárásokat, vagy hányan vannak érintve azok által?
- Az idő hány százalékát teszi ki az érintett berendezés használata vagy a kérdéses eljárás?
- Milyen mértékben vannak jelen azok a szervezeti, vezetési vagy szabályozási elemek, amelyek akár nagyobb (közbiztonsági) fenyegetettséget is jelenthetnek?



A kérdésekre adott válaszok segítenek felmérni, hogy a forgatókönyvnek megfelelően fennáll -e a veszély. A valószínűség vagy előfordulási gyakoriság megállapítása segítséget nyújt a repülésbiztonsági kockázat valószínűségének meghatározásában.



Valószínűség	Jelentés	Érték
Gyakori	Valószínűleg sokszor megtörtént	5
Alkalmi	Valószínűleg néha előfordul, ritkán megtörténik	4
Csekély	Nem valószínű, hogy előfordul, ritkán fordul elő	3
Valószínűtlen	Nagyon nem valószínű, hogy előfordul, nem ismert, hogy megtörtént	2
Rendkívül valószínűtlen	Szinte elképzelhetetlen, hogy az esemény bekövetkezik	1

Repülésbiztonsági kockázati súlyosság

Súlyosság	Jelentés	Érték
Katasztrofális	Megsemmisült berendezések Több haláleset	A
Súlyos	A biztonságosság nagymértékű csökkenése, a fizikai szorongás vagy terhelés miatt az üzemeltetők nem tudják a feladatukat pontosan vagy teljesen végrehajtani Súlyos sérülés a berendezésekben Súlyos személyi sérülés	B
Jelentős	A biztonsági tartalékok jelentősen csökkennek, így az üzemeltetők kevésbé tudnak megbirkózni a kedvezőtlen üzemelési körülmények miatt kialakuló munkaterheléssel vagy nagyban romlik a hatékonyságuk Jelentős sérülés a berendezésekben Személyi sérülés	C
Enyhe	Működési, üzemeltetési korlátozások Vészhelyzeti eljárások alkalmazása Kisebb incidensek	D
Elhanyagolható	Jelentéktelen következmények	E

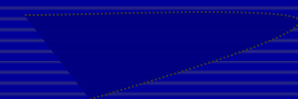
## A repülésbiztonsági kockázat elfogadhatósága



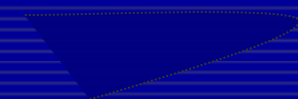
## Repülésbiztonsági kockázatelemzés mátrix

Kockázat valószínűsége	Kockázat súlyossága				
	Katasztrofális A	Súlyos B	Jelentős C	Enyhe D	Elhanyagolható E
Gyakori 5	5A	5B	5C	5D	5E
Alkalomszerű 4	4A	4B	4C	4D	4E
Ritka 3	3A	3B	3C	3D	3E
Valószínűtlen 2	2A	2B	2C	2D	2E
Rendkívül valószínűtlen 1	1A	1B	1C	1D	1E

A kapott mutató alapján kell exportálni a repülésbiztonsági kockázatelemzési mátrix elemeit a repülésbiztonsági kockázat elfogadhatósági mátrixba, amely leírja az adott szervezet elfogadási kritériumait (azaz megmutatja, hogy mi az, amit a szervezet elfogadhatónak ítél). A fenti példában a repülésbiztonsági kockázat elfogadhatósági kritériuma a 4B tartományba esik, azaz „a jelenlegi körülmények között elfogadhatatlan” kategóriába. Ebben az esetben a repülésbiztonsági kockázat mutató következménye elfogadhatatlan. A szervezetnek emiatt a következőket kell tennie:



- Intézkedéseket kell tenni annak érdekében, hogy csökkentsék a szervezet védtelenségét az adott kockázattal szemben, azaz csökkenteni kell a kockázati mutató valószínűségének elemét,
- Csökkenteni kell a súlyos következményekkel járó veszélyeket, vagyis csökkenteni kell a kockázati mutató súlyosságának elemét,
- Nem szabad végrehajtani a műveletet, ha a fenti mérséklése nincs lehetőség



## Repülésbiztonsági kockázatkezelés, emberi tényezők

A fejlettebb SSP-k és SMS-ek célja az, hogy mind az emberi mind pedig a szervezeti tényezők megjelenjenek az elemzési folyamatban. A különböző tényezőkre alkotott specifikus elemzési eljárások az alapkövei egy érett, hatékonyan működő kockázatkezelési rendszernek. Minden emberi tényező szempontjából érintett veszélyazonosításnak és kockázatcsökkentésnek az a feladata, hogy az emberi tényezők (human factors - HF) figyelembevételével biztosítsa a már meglévő vagy az ajánlott védelmi intézkedéseket. Ahol szükséges ott el kell végezni a kiegészítő HF elemzést az adott kockázatcsökkentő gyakorlat támogatása céljából. A HF elemzés segít abban, hogy megértsük, milyen hatással van az emberi hiba az adott szituációra, és végül hozzájárul több átfogó, hatékony enyhítő/javító intézkedés kialakításához.

Az emberi hiba modell az alapja az elemzési folyamatnak, amely

- meghatározza a teljesítmény és hibák közötti kapcsolatot,
- kategorizálja a hibákat és
- lehetővé teszi a veszély eredetének könnyebb felismerését és jobb megértését.

Ez a felismerés teszi lehetővé a megfelelő körű elemzést a kiváltó okoknak. Egyéni cselekvések és döntések, amelyeket önmagukban különálló eseménynek tekintünk, tűnhetnek teljesen véletlenszerűnek is, így azonban elkerülhetik a figyelmünket.



Az emberi cselekvés általában megfeleltethető valamilyen mintának és annak mentén kielemezve pontosan megismerhető.

A HF elemzés biztosítja azt, hogy a szervezet kockázatcsökkentési folyamatnál a kiváltó okok, a további közreműködő illetve súlyosbító tényezők valamint az emberi tényezők és a hozzájuk kapcsolódó közvetett felügyeleti és szervezeti hatások beazonosítása során mind – mind a megfelelő módon legyenek figyelembe véve.

## SMM – AD, ATC

Severity of occurrence	Meaning	Value
<b>Catastrophic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Equipment destroyed</li> <li>— Multiple deaths</li> </ul>	<b>A</b>
<b>Hazardous</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— A large reduction in safety margins, physical distress or a workload such that the operators cannot be relied upon to perform their tasks accurately or completely</li> <li>— Serious injury</li> <li>— Major equipment damage</li> </ul>	<b>B</b>
<b>Major</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— A significant reduction in safety margins, a reduction in the ability of the operators to cope with adverse operating conditions as a result of increase in workload, or as a result of conditions impairing their efficiency</li> <li>— Serious incident</li> <li>— Injury to persons</li> </ul>	<b>C</b>
<b>Minor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Nuisance</li> <li>— Operating limitations</li> <li>— Use of emergency procedures</li> <li>— Minor incident</li> </ul>	<b>D</b>
<b>Negligible</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Little consequences</li> </ul>	<b>E</b>

Figure 5-3. Safety risk severity table





Risk probability	Risk severity				
	Catastrophic A	Hazardous B	Major C	Minor D	Negligible E
Frequent 5	<b>5A</b>	<b>5B</b>	<b>5C</b>	<b>5D</b>	<b>5E</b>
Occasional 4	<b>4A</b>	<b>4B</b>	<b>4C</b>	<b>4D</b>	<b>4E</b>
Remote 3	<b>3A</b>	<b>3B</b>	<b>3C</b>	<b>3D</b>	<b>3E</b>
Improbable 2	<b>2A</b>	<b>2B</b>	<b>2C</b>	<b>2D</b>	<b>2E</b>
Extremely improbable 1	<b>1A</b>	<b>1B</b>	<b>1C</b>	<b>1D</b>	<b>1E</b>

Figure 5-4. Safety risk assessment matrix

ICAO Doc 9859, Safety Management Manual (SMM)

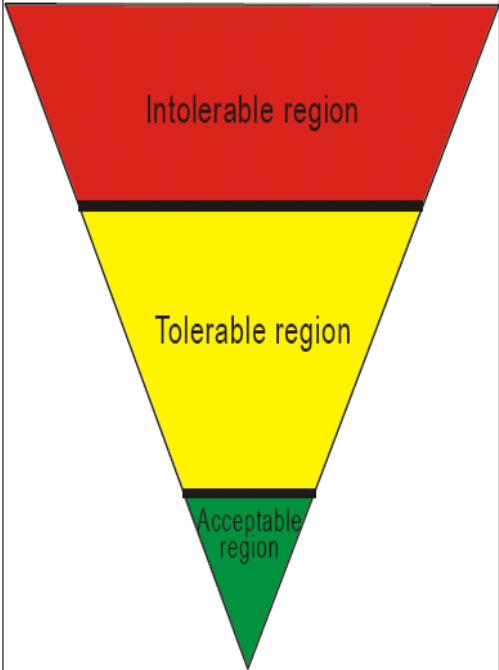
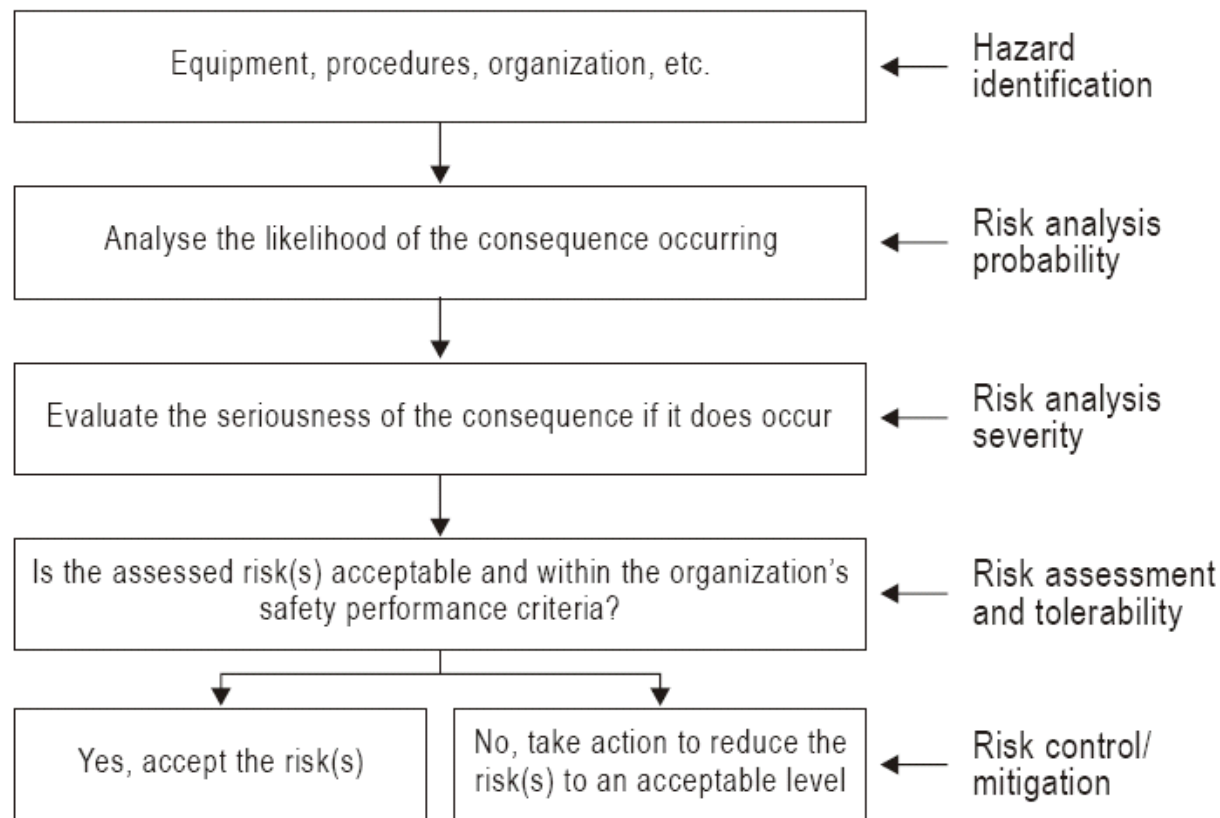
Suggested criteria	Assessment risk index	Suggested criteria
	<b>5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A</b>	Unacceptable under the existing circumstances
	<b>5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 2B, 2C</b>	Acceptable based on risk mitigation. It may require management decision.
	<b>3E, 2D, 2E, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E</b>	Acceptable

Figure 5-5. Safety risk tolerability matrix



**Figure 5-6. The process of safety risk management**

ICAO Doc 9859, Safety Management Manual (SMM)

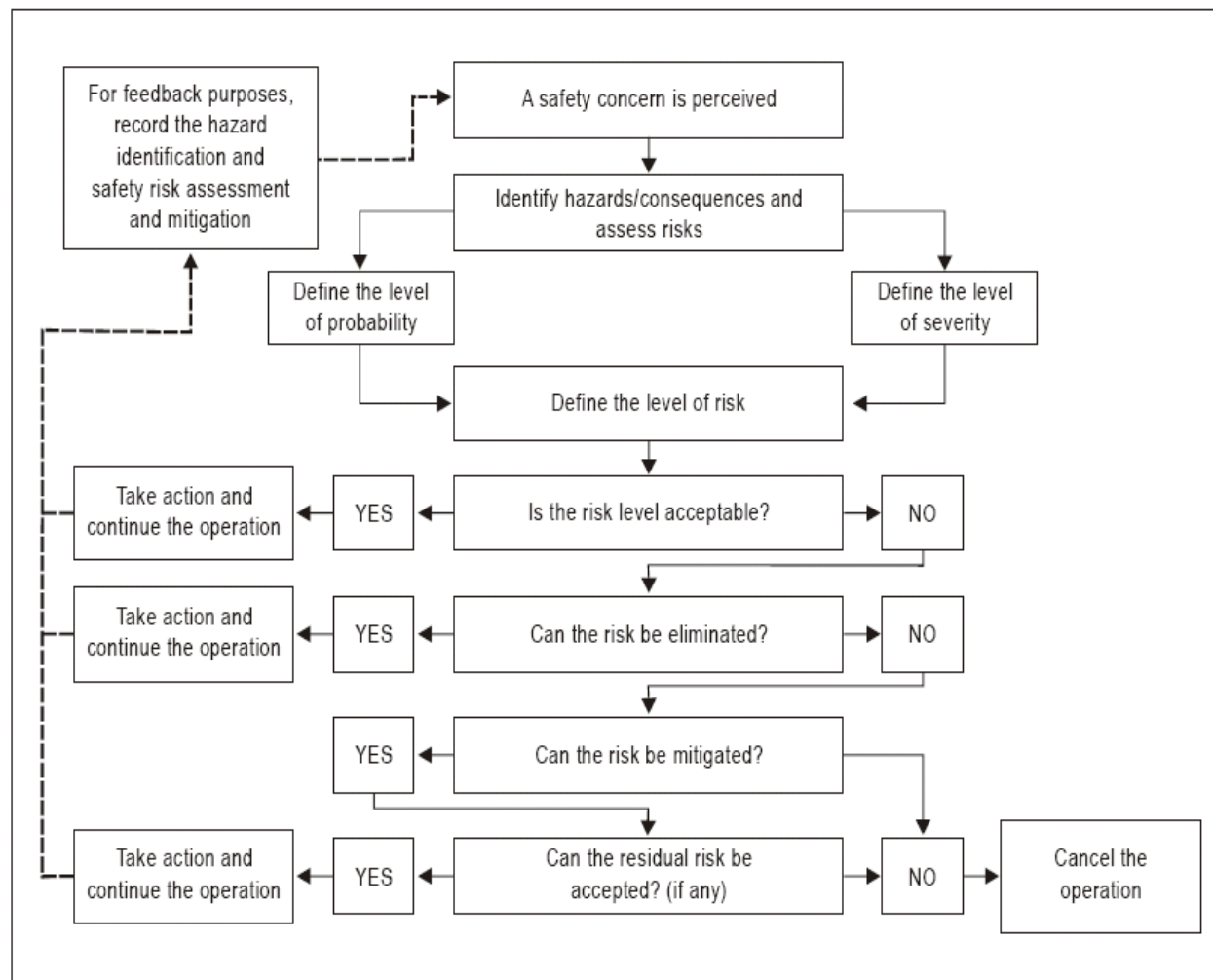


Figure 5-8. The safety risk management process

ICAO Doc 9859, Safety Management Manual (SMM)

