

Szabó Sándor<sup>1</sup> – Tóth Rudolf<sup>2</sup>

## REPÜLŐTEREK KIALAKÍTÁSA, LÉTESÍTMÉNYEINEK KRITIKUS ELEMEI, VÉDELMIK LEHETSÉGES MŰSZAKI MEGOLDÁSAI<sup>3</sup>

*Napjaink legdinamikusabban fejlődő közlekedési ágazata a légi közlekedés. Fejlődése szorosan összefügg olyan távlati bizonytalansági tényezőkkel, mint a nemzetközi politikai és gazdasági helyzet, az egyes országok gazdasági, közlekedési és biztonságpolitikája, valamint a repülés területén bekövetkező technikai fejlődés. Napjaink biztonsági kihívásait, valamint a kritikus infrastruktúrák lehetséges sérüléseit és következményeit vizsgálva, a szakértők megállapították, hogy a terrortámadásokat leggyakrabban a légiközlekedés területén hajtják végre és ezért, a repülőtereket az alágazat kritikus infrastruktúra elemeinek kell tekinteni.<sup>4</sup> A szerzők – a teljesség igénye nélkül – bemutatják a repülőterek létesítményeinek, műtárgyainak egy lehetséges csoportosítását, ismertetik, hogy ezek közül, melyek tekinthetők kritikus elemnek, továbbá áttekintik azokat a műszaki megoldásokat, amelyekkel a kritikus elemek védelme növelhető.*

### **AIRPORTS DEVELOPMENT, CRITICAL COMPONENTS OF THEIR FACILITIES AND POSSIBLE TECHNICAL SOLUTIONS OF DEFENSE**

*Today's fastest growing traffic sector is the aviation transport. The development of aviation transport is closely linked to long-term uncertainties such as international political and economic situation of each country's economic, transportation and security policy, and the technical developments. Examining the consequences of today's security challenges and the potential damage of critical infrastructure the experts concluded that, the most of the terrorist attacks carried out in the field of aviation, therefore the airports should be considered as the sub-sector of critical infrastructure. The authors in this article – without the claim of the completeness – present the establishments and the important objects of airports, determining the possible critical infrastructure of airports and review the technical solutions to protect these critical elements.*

## A REPÜLŐTEREK ALAPRENDELTEZÉSE, LÉTESÍTÉSÉNEK ÉS KIALAKÍTÁSÁNAK SZEMPONTJAI, KÖVETELMÉNYEI

A közlekedés mindennapi életünk meghatározó részévé vált, ma már elképzelhetetlen az életszínvonal növekedés és a gazdaságfejlődés korszerű közlekedési rendszerek és infrastruktúrák nélkül. A közlekedési rendszerek közlekedési hálózatokból, azok kiszolgáló létesítményeiből, illetve a közlekedésben részt vevők lakóhelyéhez vagy telephelyéhez való eljutást segítő létesítményekből állnak. A közlekedési tudomány a különböző közlekedési fajtákat közlekedési alágazatokba sorolja. Ennek megfelelően megkülönböztetünk közúti közlekedési, légi közleke-

1 Prof. dr. (CSc), egyetemi tanár, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Művelési Támogató Tansz., szabó.sandor@nke-uni.hu

2 Dr. (PhD), egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Művelési Támogató Tanszék, toth.rudolf@nke-uni.hu

3 Lektorálta: Dr. Kovács Zoltán mk. alezredes (PhD) egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Művelési Támogató Tanszék, kovacs.zoltan@nke-uni.hu

4 A repülőterek a „Létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről szóló 2012. évi CLXVI. Törvény”, 1. számú melléklete szerint, a közlekedési ágazat légiközlekedés alágazatába sorolandó. Forrás: [http://www.complex.hu/kzldat/t1200166.htm/t1200166\\_4.htm#kagy10](http://www.complex.hu/kzldat/t1200166.htm/t1200166_4.htm#kagy10) 2013.03.04.

*dési, vasúti közlekedési és vízi közlekedési alágazatokat.*<sup>5</sup> A közlekedés fejlődésének fontos jellemzője a sebesség és az útvonalak egyre nagyobb sűrűsége. A globalizáció kiteljesedésével megnőtt az igény a forgalom és a közlekedési sebesség növelésére. Ebben kiemelt szerepe van a légiközlekedésnek, amely napjainkban a legdinamikusabban fejlődő közlekedési alágazat.

**A légiközlekedés** repülőterek (légikikötők) között vagy repülőterek és leszállásra alkalmas pályák (területek) között valósul meg, döntően nagytávolságra, valamint személy- és áru (anyag, eszköz stb.) szállításra alkalmas közlekedési forma. A légi közlekedéssel nagytávolságok rövid idő alatt legyőzhetők, de ennek költségei és környezeti kárai a közlekedési ágazaton belül a többi alágazathoz képest magasabbak. Ennek ellenére a légiközlekedési hálózat rohamosan fejlődik, egyre korszerűbb légi járművekkel és modern repülőterek által biztosított kiszolgálási rendszerekkel valósul meg napjaink légiközlekedése. A légirányítás fejlesztését és kiszélesítését, valamint a légifolyosók és légikikötők összekötését úgy hajtják végre, hogy minimalizálják a légi balesetek valószínűségét, továbbá a hatékonyabbá teszik a légi járatok és a repülőterek kihasználtságát.

### **A repülőterek fogalma, alaprendeltetése, stratégiai és gazdasági szerepe**

A repülőterek fogalmára és alaprendeltetésére a szakirodalom eltérő meghatározást ad, attól függően, hogy polgári vagy katonai rendeltetésű repülőterekről van szó.

#### ***A polgári repülőtér fogalma és alaprendeltetése***

Repülőtér (légikikötő) fogalma: szárazföldön, vagy vízben kijelölt terület (beleértve valamilyeni épületet, felszerelést és berendezést is), amely egészben vagy részben légi járművek indulására és érkezésére, valamint felszíni mozgására szolgál.[1]

A polgári repülőterek alaprendeltetése: Biztosítani a különböző típusú, fajtájú és kategóriájú polgári légi járművek fogadásának, indításának, karbantartásának, tárolásának, javításának és ismételt feladatra történő felkészítésének feltételeit. Rendelkezzen a személy- és áruforgalom zavartalan lebonyolításához, a különböző repülési funkciók és feladatok ellátásához szükséges létesítményekkel, a leszálló, jelző és irányítóberendezésekkel, felelős azok működőképességéért, a repülőtér rendjéért, biztonságos üzemeltetéséért, továbbá külső és belső védelméért.[3]

#### ***A katonai repülőtér fogalma és alaprendeltetése***

Repülőtér fogalma: repülőgépek, helikopterek és más légi járművek elhelyezésére, kiszolgálására, fel- és leszállására alkalmas és az ehhez szükséges építményekkel, berendezésekkel ellátott terület.[2]

A katonai repülőterek alaprendeltetése: Biztosítani a különböző típusú, fajtájú és kategóriájú katonai légi járművek fogadásának, indításának, karbantartásának, tárolásának, javításának és ismételt feladatra történő felkészítésének feltételeit. Rendelkeznie kell a különböző repülési feladatok ellátásához a légi járművek földi kiszolgálásához, javításához szükséges anyagokkal, technikai eszközökkel, erőforrásokkal, rakéta-, lőszer- és robbanóanyagokkal, valamint ezek elhelyezési,

---

<sup>5</sup> Napjainkban a közlekedési ágon belül egy új terület a „csővezetékes szállítás” kezd kialakulni. Gyors fejlődése révén a jövőben, a közlekedési rendszereken belül, meghatározó szerepet fog betölteni.

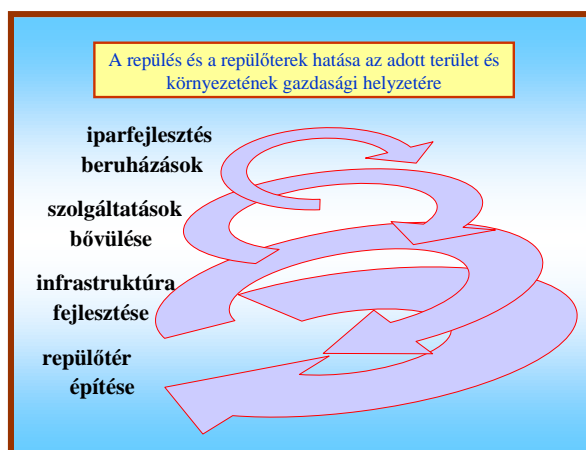
működési és tárolási feltételeivel. Biztosítsa a kiszolgáló és üzemeltető állomány kiképzési, felkészülési, pihenési, valamint élet- és munkakörülményeit. Rendelkezzen a fenti feladatok ellátásához, a biztonságos működéshez szükséges létesítményekkel, leszálló, jelző és irányító berendezésekkel, a repülőtér rendjét, külső és belső védelmét szolgáló technikai rendszerekkel.[3]

### ***A repülés és a repülőterek stratégiai és gazdasági szerepe***

A repülőtereknek fontos stratégiai szerepük van egy ország életében. Kihat a gazdaság fejlődésére, szükség van rá a katonai védelem, a hadiipar területén, de befolyásolja a környezetében lévő területek infrastruktúrájának fejlesztését és az ott lakók foglalkoztatási és szociális helyzetét. A repülés és a repülőterek stratégiai szerepe az alábbiakban foglalható össze:

- nincs modern gazdaság és ipar légitözlekedés – a hozzátartozó hálózatok, légitikikötők, infrastruktúrák, szolgáltatások stb. – és korszerű repülőgépgyártás nélkül. A repülés területén alkalmazott csúcstechnológia az ipar fejlődésének katalizátora;
- egy ország gazdasági fejlődését nagyban befolyásolja a területén működő légitözlekedés hatékonysága, nemzetközi szerepe. (pl.: 1 millió utas szállítását közvetlenül 1100 ember, közvetve további 4500 ember végzi. Ezáltal komoly „munkahelyteremtő” szerepe van.) [9];
- a légi úton történő „utas- és áruszállítás” fejlettsége, hatékonysága, pozitívan befolyásolja egy adott ország kereskedelmét, a termelés fejlesztését, ezáltal hozzájárul az adott ország GDP növekedéséhez. Ez fordítva is igaz, mert a GDP 1%-os növekedésével a légitözlekedés 2%-os fejlődése érhető el [9];
- a légitözlekedés a közlekedési rendszer szerves része, dinamikus fejlődésével a közlekedési ág meghatározó területévé vált. Ezt bizonyítja az is, hogy az EU-ban 30 nagy, 60 közepes és 200 regionális repülőtér a régió fejlődését katalizálja;
- a korszerű katonai repülés a hadiipar húzó ága, pozitív hatást gyakorol a polgári repülés fejlesztésére. A katonai repülőterek pedig munkalehetőséget biztosítanak a környező települések lakosainak és növelik a környezet védelmi szintjét, az emberek biztonságérzetét.

A repülés és a repülőterek gazdasági hatását és annak területeit szemlélteti az 1. ábra. [9]



1. ábra A repülés és a repülőterek gazdasági hatása és annak területei<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Az eredeti ábra [9] pontosításra került, és jelenlegi formájában megtalálható: Dr. Tóth Rudolf: „Repülőtér karbantartás” c. tantárgy, (tantárgykód: FTZNEBK 414956) I. tárgykör 1. téma, előadás, 25. dia.

Az ábra jól szemlélteti, hogy egy repülőtér létesítése, (megépítése) a repülőtér környező településeinek életére pozitív gazdasági hatást gyakorol. Az építéssel egy időben megkezdődik az adott terület infrastruktúrájának fejlesztése, valamint az üzemeltetés és fejlesztés során bővül a szolgáltatás területe és egyre nagyobb az igény a környező beszállítások iránt. A terület közlekedési rendszerének fejlődése pedig maga után vonja az ipar fejlesztését, a beruházások számának növekedését.

## **A repülőterek csoportosításának, létesítésének és kialakításának szempontjai, követelményei**

A gyakorlatban a repülőtereket több féle szempontrendszer szerint lehet csoportosítani, attól függően, hogy mi a csoportosítás célja, mit akarunk vele elérni, vagy bizonyítani.

### *Repülőterek csoportosításának szempontjai*

A repülőterek csoportosításnak egy lehetséges szempontrendszere a következő:

- repülőterek felszíni elhelyezkedés szerinti csoportosítása (pl.: *vízi, szárazföldi*, ezen belül, *sziget, félsziget* stb.);
- repülőterek csoportosítása minőségük és tulajdonjoguk alapján (pl.: *nemzetközi, nemzeti, egyéb minősítésű*, valamint *állami, magán, társasági* stb. tulajdonú.);
- repülőterek működésének időszakai, vagy a működés jellege szerinti csoportosítása (pl.: *állandó, időszakos*, vagy *tartalék*, valamint, *folyamatos, szakaszos* és *szükség szerinti* stb. működésűek.);
- repülőterek rendeltetés szerinti csoportosítása (pl.: *polgári, katonai, sport, ipari* stb.);
- repülőterek csoportosítása nemzetközileg elfogadott osztályozási rendszer szerint (pl.: polgári *repülőtereket műveleti* és a *repülőgépek geometriai jellemzői* alapján, a katonai repülőtereket pedig a *fel- és leszálló pályáinak és guruló útjainak technikai jellemzői*, valamint a *NATO követelmények* alapján);
- repülőterek fel- és leszálló pályáinak, guruló útjainak kialakítása szerinti csoportosítás (pl.: *burkolat nélküli, szilárd burkolatú*, valamint *szükséghelyzeti autópálya* stb. repülőterek). [3]

A 2. és a 3. ábrákon a szükséghelyzeti autópálya és a burkolat nélküli repülőterek láthatók.



2. ábra A-10 repülőgépek gurulnak a németországi A29-es autópályán [4]



3. ábra Légi felvétel a szegedi repülőtérről [5]

### ***Repülőterek létesítésének, kialakításának szempontja, követelményei***

A repülőterek kapcsolatot teremtenek a föld és a légtér között. Ez a kapcsolat számos elemből áll. A polgári repülőterek esetén a nyilvánosság által legismertebb elem a forgalmi bázis. A forgalmi bázis tengelyében a forgalmi épület áll, a közúti oldalán városi kapcsolattal és a parkolóval, a repülőtéri oldalán pedig a repülőgépek álláshelyeivel, kiszolgáló- és megközelítési berendezéseivel. A katonai repülőterek alaprendeltetésükből adódóan más kialakítással és felépítéssel rendelkeznek. Ugyanakkor a polgári és a katonai repülésre egyaránt igaz, hogy a fejlődés, ezen belül a repülőterek létesítése és kialakítása, szorosan összefügg olyan tényezőkkel, amelyeket ha figyelmen kívül hagyunk a megvalósítás során, negatív következményei is lehetnek. Ezek a tényezők (szempontok) az alábbiakban foglalhatók szerint foglalhatók össze.

#### **A repülőterek létesítésének, kialakításának szempontjai**

- a létesítés *politikai támogatásának* szempontjai;
- a létesítés *közlekedés- és foglalkoztatáspolitikai* szempontjai;
- a hazai és a nemzetközi *gazdasági helyzet és környezet* szempontjai;
- a tervezett létesítési helyszín *infrastrukturális helyzete*, szempontjai;
- a tervezett létesítési helyszín *zaj, környezet és természetvédelmi* szempontjai;
- a tervezett létesítési helyszín *földrajzi és meteorológiai* szempontjai;
- az ország *védelmi és katonai stratégiai* szempontjai;
- a légi *járművek változó struktúrájával és technikai fejlettségével* kapcsolatos szempontok.

#### **A repülőterek létesítésének, kialakításának követelményei**

Egy repülőtér tervezését és létesítését komoly felmérő, elemző és értékelő munka előzi meg. Ennek során a szakemberek figyelembe veszik és mérlegelik azokat a gazdasági, szociális, infrastrukturális, környezetvédelmi stb. szempontokat és követelményeket, amelyeket a megépítendő légi bázisnak működése során ki kell elégítenie és a feltételeknek meg kell felelnie. Ezek a követelmények alapvetően négy csoportba – *általános, tervezési, kivitelezési és üzemeltetési* – soroljuk. Ezek közül a repülőterek létesítésnek és kialakításának csak az általános követelményeit foglaljuk össze az alábbiak szerint: [3]

- a repülőterek létesítésének, kialakításának vagy fejlesztésének célja, hogy feleljen meg az ország közlekedési és védelempolitikai elképzelésének, legyen politikai és kormányzati támogatottsága;

- legyen összhangban az ország gazdaságának teherbíró képességével, illeszkedjen a hazai és nemzetközi gazdaságfejlesztési koncepciókhoz;
- a kiválasztott helyszínen rendelkezzen a repülőtér kialakításához és működtetéséhez szükséges infrastruktúrával, legyen könnyen megközelíthető és bekapcsolható a helyi, valamint az országos közlekedési hálózatba;
- a létesítés helyszínét úgy kell megválasztani, hogy az feleljen meg, mind földrajzi, (domborzat, talajszilárdság, természetes vizek jelenléte stb.), mind meteorológiai (uralkodó szélirány, rendkívüli időjárás stb.) szempontból a biztonságos üzemeltetés feltételeinek;
- a repülőterek helyét úgy kell megválasztani, hogy a földrajzi környezet is segítse elő a repülőtér biztonságának és védelmének hatékony megvalósítását, kialakítását [8];
- fontos követelmény, hogy a repülőterek telepítése, üzemeltetése során ne sérüljenek a társadalmi- és környezetvédelmi szempontok, a repülőterek által okozott káros környezetterhelések ne idézzenek elő az élővilágban negatív, visszafordíthatatlan folyamatokat [8];
- a repülőtereket úgy kell kialakítani, hogy azok a légi járművek technikai fejlődését követni tudják, folyamatos fejlesztéssel legyenek képesek azokat kiszolgálni;
- a katonai repülőterek kialakítása és üzemeltetése során a hazai védelmi követelmények és katonai stratégiák mellett figyelembe kell venni a szövetségi elvárásokat és igényeket is;
- a polgári repülőterek forgalmi bázisa akkor helyes elrendezésű, ha telepítése, elrendezése, típusa és technológiai rendje harmonikusan illeszkedik a térség és a repülőtér pályarendszerébe, hogy az utasok számára a földről a légi közlekedésre való átváltás törsmentes legyen.

A 4. és az 5. ábrák egyértelműen bizonyítják, hogy a repülőterek környezetének helyes megválasztása nem csak az emberek lakókörnyezetének nyugalma, hanem a repülésbiztonság szempontjából is fontos.



4. ábra Szent-Martin, Julianna hercegnő nemzetközi repülőtér forgalma[6]



5. ábra Egy repülőgép és egy madár raj találkozása leszállás közben[7]

A fentiekből látható, hogy a repülőterek létesítését és kialakítását sok tényező befolyásolja, melyek közül kiemelkedik a repülőtér alaprendeltetése, mert ez befolyásolja annak felépítését, létesítményeinek és építményeinek fajtáit és elhelyezkedését. A következő fejezetben áttekintjük a repülőterek létesítményeinek fajtáit, alapvető feladatait és csoportosítási szempontjait.

## A repülőterek felépítése, létesítményeinek csoportosítása, a kritikus elemeinek fogalma, fajtái a működőképesség szemszögéből

Az első repülőeszközök valójában nem igényeltek repülőtérrel, elég volt egy viszonylag nagyobb méretű síkterület, amelyről a gépek fel tudtak emelkedni és rövid repülés után le tudtak szállni. A motoros repülés kezdetén a repülőtérrel a fel- és leszállópályák jelentették. Ma már a repülőtérrel önálló infrastruktúrával rendelkeznek, közvetlen úthálózattal kötődnek a környező településekhez és közvetlenül kapcsolódnak az ország energiaellátó rendszereihez. A repülőtérrel folyamatosan követték a repülés és a légi közlekedés fejlődését, biztosítva ezzel az utasok kiszolgálását, a repülés irányításának és földi kiszolgálásának hatékony és biztonságos végrehajtását. Napjaink polgári és katonai repülőterein különböző rendeltetésű építmények, létesítmények, műtárgyak és berendezések találhatók. Minden létesítménynek, műtárgynak meg van a maga feladata, funkciója és a repülőtereken belül, annak különböző részein, területein található.

### A repülőtérrel felépítése, létesítményeinek csoportosítási szempontrendszere

A gyakorlatban a repülőtérrel fajtáját, típusát az határozza meg, hogy mi a repülőtérrel alaprendel- tetése, a létesítés célja. Természetesen, ez alapvetően befolyásolja, szinte meghatározza, hogy milyen legyen a repülőtérrel kialakítása, milyen létesítményekkel rendelkezzen és azok hol helyezhetők el. Ezt szabványok, szigorú hazai és nemzetközi előírások rögzítik. A fentiek- ken kívül egy repülőtérrel kialakítása még függ a terület adottságaitól, földrajzi elhelyezkedésétől, valamint a repülőtérrel igénybevevő (használó) légyjárművek méreteitől és technikai színvona- lától. A kialakítás egy lehetséges változatát mutatja a 6. ábra.

### A repülőtérrel felépítésének és a létesítmények elhelyezésének egy lehetséges formája

Bankok repülőtérrel elvi kialakítását, felépítését és alapvető létesítményeinek elhelyezkedé- sét mutatja az alábbi ábra.



6. ábra Bankok repülőtérrel elvi kialakítása, felépítése<sup>7</sup> [10]

<sup>7</sup> Szerkesztette: Dr. Szabó Sándor a <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/th/7/7b/Map-SBIA1.jpeg> alapján. 2013. 02. 16.



Az ábrából látható, hogy az utasok beléptetését, kiszolgálását, a repülőtér működését biztosító szolgáltatások, a légi járművek és technikai eszközök javítását ellátó szervezetek elhelyezését szolgáló épületek, valamint a repülőgépek fogadásának és ismételt feladatra történő előkészítésének területei fizikailag és funkcionálisan is jól elkülöníthetők. A repülőtereken belül annak területe különböző működési zónákra (területekre) van felosztva az alábbiak szerint:

Polgári repülőterek esetén az alábbi működési zónákat különböztetjük meg:

- *mozgási terület* (movement area), egy repülőtérnek a légi járművek fel- és leszállására, valamint gurulására használandó része, amely a munkaterületet és a forgalmi előteret foglalja magába;
- *forgalmi előtér* (apron), a szárazföldi repülőtérnek egy olyan kijelölt területe, amely az utasok, posta, vagy teheráru küldemények be- és kirakodására, valamint a légi járművek üzemanyaggal történő feltöltésére, parkolásra vagy karbantartására szolgál;
- *munkaterület* (manoeuvring area), egy repülőtérnek a légi járművek fel és leszállására, valamint gurulására használt része a forgalmi előterek kivételével;
- *műszaki előtér* (technical apron), egy repülőtéren a légi járművek karbantartására kijelölt terület.<sup>8</sup> [11]

Katonai repülőterek olyan önálló bázisok, amelyek rendelkeznek a folyamatos működéshez szükséges objektumokkal és erőforrásokkal. Két fő működési zónából állnak, a „felszálló mezőből” és a „munkaterületből”. A katonai repülőtereknek nem része a repülő szervezet.

- *A felszálló mezőn helyezkednek el* a mesterséges borítású vagy füves fel- és leszállópályák a biztonsági sávokkal, a guruló utak, a repülőgépek állóhelyei, a műszaki kiszolgálóhelyek, a start-harcálláspont, valamint a repüléseket kiszolgáló rádió- és fénytechnikai eszközök;
- *a munkaterületen helyezkednek el* azok az épületek, építmények és berendezések, amelyek a repülések vezetéséhez, a hajózó és kiszolgáló állomány felkészítéséhez és pihentetéséhez, a harci technika karbantartásához, kiszolgálásához és javításához, a tüzelőanyag, a fegyverzet, a pusztító eszközök, a repülő-műszaki és más anyagok tárolásához, valamint a személyi állomány, a repülő és a harci technikai eszközök védelméhez szükségesek. [2][12]

A fentiekből látható, hogy az eltérő rendeltetésű, fajtájú, repülőterek létesítményei, építményei és műtárgyai különböző szempontok szerint csoportosíthatók. A következő alfejezetben a csoportosítás egy lehetséges szempontrendszerét mutatjuk be.

#### ***A repülőtéri létesítmények csoportosításának lehetséges szempontrendszere***

- feladat és funkció szerinti szempontok;
- elhelyezkedésük és telepítésük szerinti szempontok;
- építésük és műszaki kialakításukkal kapcsolatos szempontok;
- veszélyeztetettségükkel és védelmükkel összefüggő szempontok;

---

<sup>8</sup> Ezek a meghatározások megtalálhatók az ICAO ANNEX 14/I, Repülőterek: Repülőterek tervezése és üzemeltetése I. kötet, 2004. július 9. módosítás, 4. kiadásának 1.1 alfejezetében.



- működésükhöz szükséges, energiaellátással kapcsolatos szempontok;
- működési költségek és ráfordítási szempontok;
- más, egyéb szempontok stb.

A gyakorlatban legelterjedtebb a „feladat és funkció” szempontok szerinti csoportosítás, ezért a terület további vizsgálatához mi is ezt fogjuk alkalmazni.

### **A repülőtéri létesítmények „feladat és funkció” szerinti csoportosítása, kritikus elemeinek fogalma, fajtái a működőképesség szemszögéből**

A polgári és a katonai repülőterek kialakítását, létesítményeinek alaprendeltetését, elhelyezkedését, valamint „*feladat és funkció*” szerinti csoportosítási lehetőségét vizsgálva, megállapítható, hogy léteznek olyan létesítmények, amelyek csak a polgári, vagy csak a katonai repülőterekre jellemzőek. De több olyan is van, amelyek ha eltérő formában és módon kerültek kivitelezésre, minden repülőtéren megtalálhatók. Ezek a létesítmények elsősorban a repülési feladatok biztonságos végrehajtását, a repülések kiszolgálását és a repülőterek védelmét szolgálják.

#### *A repülőtéri létesítmények „feladat és funkció” szerinti csoportosítása*

A csoportosítás során a repülőtéri létesítmények alaprendeltetéséből kell kiindulni, függetlenül attól, hogy a repülőtér melyik működési zónájában található. Ezek figyelembe vételével mindazon létesítmények, épületek és műtárgyak, amelyek a katonai és a polgári repülőtereken egyaránt megtalálhatók az alábbiak szerint csoportosíthatók:

- *légi járművek fel- és leszállását, a földi mozgását biztosító építmények és műtárgyak (fel- és leszállópályák a biztonsági sávokkal, kényszerleszálló pályák, a guruló utak, vízelvezető műtárgyak stb.);*
- *a légi járművek repülési feladatra történő felkészítésének és műszaki kiszolgálásának műtárgyai, berendezései (a repülőgépek állóhelyei, hajtóművező hely, üzemanyag tárolók, repülési kiszolgálási zónák az üzemanyagtöltő kutakkal, oxigén és sűrített levegő töltőállomásokkal, elektromos csatlakozókkal stb.);*
- *a légi járművek védett elhelyezéséhez és üzemképességük biztosításához, a repülések műszaki támogatásához szükséges létesítmények, bázisok, műtárgyak (hangárok, hajtóművező helyek, légi járművek javító bázisai, speciális gépjárművek, technikai eszközök, műszerek javító és hitelesítő műhelyei, laboratóriumok, oxigén és akkumulátortöltő állomások, szerszám és anyagraktárak stb.);*
- *a repülések és a légi járművek földi mozgásának irányítását szolgáló létesítmények, híradó és informatikai rendszerek, berendezések (repülésirányító tornyok, irányító és felvezető technikai eszközök, berendezések, jelek, jelzések, adóházak, átjátszó állomások stb.);*
- *a légi járművek biztonságos fel- és leszállását, gurulását szolgáló létesítmények, híradó, fénytechnikai és leszállító rendszerek, berendezések, (lokátor, rádió és meteorológiai állomások, közeli és távoli adók, a repülőgépek túlfutását megakadályozó berendezések, bevezető, leszállító és guruló utak fényrendszerei stb.);*
- *a repülőterek tűzvédelméhez, működtetéséhez, és a működtetési feltételek biztosításához szükséges közművek, energiaellátó rendszerek, bázisok, létesítmények, építmények (tűzoltóbázisok, technikai eszközök javító bázisai és telephelyei, üzemanyag kutak és tárolók, raktárak, hulladék tárolók, oktatási, sport és pihentetési, elhelyezési és ellátási,*

valamint szolgálati létesítmények, épületek, berendezések stb.);

- *a repülőtér külső és belső biztonságával, védelmével kapcsolatos létesítmények, műtárgyak, rendszerek és berendezések, (kerítés, mozgást akadályozó műtárgyak, beléptetési- és mozgást ellenőrző rendszerek, szolgálati helyek és épületek stb.).*

A fentieken túl, léteznek olyan repülőtéri létesítmények, építmények és műtárgyak, amelyek elsősorban a polgári repülőtereken vagy a katonai repülőtereken találhatók. Az alábbiakban ezeknek egy lehetséges csoportosítása látható.

#### Polgári repülőterek esetén:

- *utasforgalmi és kiszolgálói létesítmények, építmények (terminálok, személy- és csomagellenőrző, valamint szolgálati objektumok, közlekedő, összekötő, továbbá kereskedelmi létesítmények, várótermek stb.);*
- *a légi és földi (közúti, vasúti) áruszállítással kapcsolatos létesítmények, műtárgyak (raktárak, iparvágányok, belső szállítási úthálózat, vám, csomagoló és átrakó állomások stb.).*

#### Katonai repülőterek speciális létesítményei:

- *a kiképzési és harcfelelőkhöz szükséges lőszer, fegyverzet, tisztító eszközök tárolását, védelmét és karbantartását szolgáló létesítmények, épületek, műtárgyak (lőszer- és bombaraktárak, rakétatárolók, fegyverraktárak, védművek, kerítések, őreépületek, mozgást akadályozó műtárgyak stb.);*
- *a katonai és harcfelelők ellátásához, végrehajtásához szükséges irányító objektumok, bázisok (harcálláspontok, készenléti épületek, magassági állomás, lőterek, lődombok és célok, harcjárművek tárolóhelyei stb.);*
- *laktanyai elhelyezésben működő, vezetési és szakmai épületek, minősített kiképző és sportbázisok (parancsnoki, különböző minősített, (zárt) szakmai épületek, tantermek és kiképző blokkok, speciális sport és szakorvosi komplexumok stb.);*
- *a laktanyai elhelyezéshez tartozó létesítmények, épületek és szolgáltató bázisok (vezetői épületek, étkezdék, szállások, kulturális és sport objektumok, orvosi rendelők, technikai telephelyek, javítóműhelyek, anyag- és élelmiszerraktárak, hűtőházak, ügyeletési- és őrszobák, őrhelyek, kerítések, zsilipek stb.).*

A repülőterek kialakításának és környezetének kapcsolatát, valamint a biztonságos leszállást segítő fényrendszerek láthatók az 7. és 8. ábrákon.



7. ábra A Ferihegy II. repülőtér kialakítása és környezete a logisztikai központtal [13]



8. ábra A ferihegyi repülőtér leszálló pályája és fényrendszere[13]

A repülőtéri létesítmények fenti csoportosítása feladat és funkció szerint történt, ezért az egyes csoportok alaprendeltetése és jellemzői eltérőek. Ezek között léteznek olyanok, amelyek meghibásodása (sérülése), alapvetően befolyásolja a repülőtér üzemképességét vagy olyan környezeti hatásai vannak, amelyek súlyosan károsítják a repülőtér környezetének élővilágát és a települések életére is negatív hatással vannak. Nemzetközi repülőterek esetén ez hátrányosan befolyásolhatja az ország nemzetközi megítélését, gazdasági és társadalmi helyzetét is. A következő alfejezetben megvizsgáljuk, hogy hogyan értelmezhetők a repülőterek létesítményeinek kritikus elemei és ezek közül melyek sorolhatók ebbe a kategóriába.

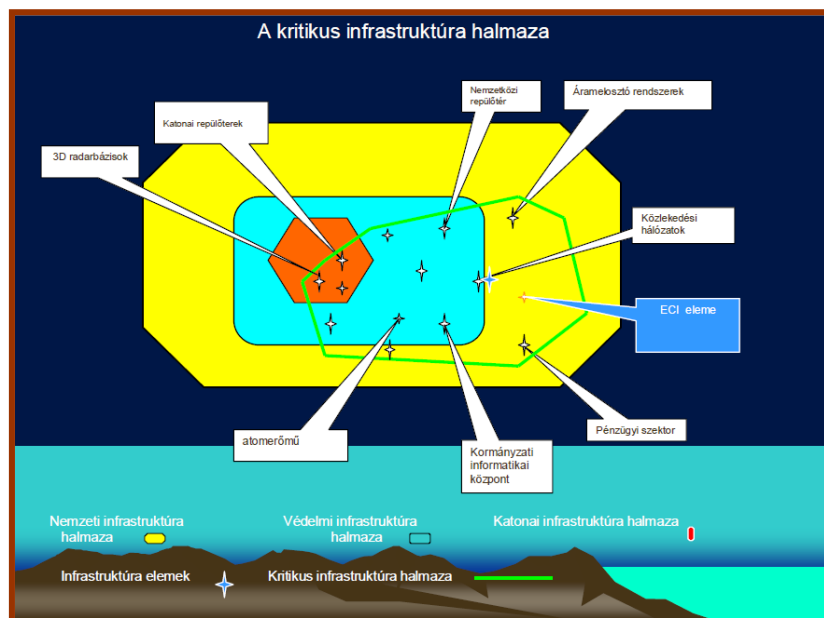
#### *A repülőtéri létesítmények kritikus elemeinek értelmezése, fogalmi meghatározása*

Az elmúlt években a védelmi szakemberek kiemelt figyelmet fordítottak a kritikus infrastruktúrák hazai értelmezése és védelme iránt, de az ezzel összefüggő jogszabályi alapok még hiányosak. Elkészült és megjelent a 2012. évi CLXVI. Törvény a létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről (továbbiakban: törvény), de a végrehajtási rendelete még várat magára. [14] A repülőtéri létesítmények kritikus elemeinek vizsgálatánál a fenti törvény fogalmi meghatározásából indulunk ki. A törvény I fejezetének 1§ e), f) és g) pontja szerint:

- ***létfontosságú rendszerelem:*** a törvény 1–3. mellékletben meghatározott ágazatok valamelyikébe tartozó eszköz, létesítmény vagy rendszer olyan rendszereleme, amely elengedhetetlen a létfontosságú társadalmi feladatok ellátásához – így különösen az egészségügyhöz, a lakosság személy- és vagyónbiztonságához, a gazdasági és szociális közszolgáltatások biztosításához – és amelynek kiesése e feladatok folyamatos ellátásának hiánya miatt jelentős következményekkel járna;
- ***nemzeti létfontosságú rendszerelem:*** a törvény alapján kijelölt olyan létfontosságú rendszerelem, amelynek kiesése a létfontosságú társadalmi feladatok folyamatos ellátásának hiánya miatt jelentős hatása lenne Magyarországon;
- ***létfontosságú rendszerelem védelme:*** a létfontosságú rendszerelem funkciójának, folyamatos működésének és sértetlenségének biztosítását célzó, a fenyegetettség, a kockázat, a sebezhetőség enyhítésére vagy semlegesítésére irányuló valamennyi tevékenység.

A törvényi meghatározások alapján a létfontosságú rendszerek és létesítmények halmaza fel-

fogható olyan halmazok rendszereként, amelyben a halmazok elemei sérülnek vagy tönkremennek, különböző szintű negatív hatásokat fejthetnek ki környezetünk és életünk biztonságára. Ezen logika mentén belátható, hogy **hazánk repülőterei**, – amelyek a törvény 1. számú melléklete alapján a közlekedési ág, légiközlekedési alágazatába tartoznak – **a nemzeti létfontosságú rendszer elemei közé sorolhatók**, amennyiben működési zavarainak negatív hatásai nemzeti vagy nemzetközi szinten is jelentkeznek. A jövő feladata lesz, hogy a védelmi szakemberek eldöntsék, melyek azok a repülőterek, amelyeket a nemzeti létfontosságú rendszer-elemek közé kell sorolni és melyek azok, amelyeknek alacsonyabb védelmi szinttel kell rendelkeznie. A rendszerszemléletű megközelítés helyességét bizonyítja Dr Kovács Ferenc a „Repülőterek és légi irányítás a kritikus infrastruktúra részeként” című cikkének 1. számú ábrája, melyben a szerző bemutatja, hogy hol helyezkednek el a katonai repülőterek és milyen kapcsolat van a nemzeti, a védelmi és a katonai kritikus infrastruktúra elemeinek halmaza között. Ezt az összefüggést a 9. ábra szemlélteti.



9. ábra A nemzeti, a védelmi és a katonai infrastruktúra elemeinek halmaza és kapcsolata<sup>9</sup> [15]

A repülőtéri létesítmények kritikus elemeinek értelmezése és fogalmának meghatározása során célszerű ugyan ezt a logikai megközelítést alkalmazni. Ebből kiindulva egy repülőtér olyan létfontosságú rendszerelemnek tekinthető, amelynek megbízható működése függ a repülőtér üzemeltetéséhez és működtetéséhez szükséges rendszerek, létesítmények, építmények, műtárgyak, berendezések stb., működőképességétől, azok sérülése, kiesése, súlyos zavarokat okozhat a repülőtér működésében vagy olyan katasztrófákat idéz elő, amely már kilép a repülőtér keretei közül. Tehát, azokat a létesítményeket, építményeket, rendszereket, berendezéseket stb., amelyek ilyen következményeket idéznek elő, a repülőterek kritikus elemeinek lehet tekinteni. A repülőtéri létesítmények kritikus elemeinek fogalmi meghatározására az alábbi javaslatot tesszük:

***A repülőtéri létesítmények kritikus elemei közé azok a létesítményi elemek, bázisok, építmé-***

<sup>9</sup> A 2012. évi CLXVI. törvény, a „kritikus infrastruktúra rendszerek és elemek” megnevezés helyett „létfontosságú rendszerek és létesítmények” fogalmat használja, így a továbbiakban mi is ezt alkalmazzuk.

*nyek, műtárgyak, rendszerek, berendezések, technikai eszközök stb., sorolhatók, amelyek rendellenes működésük, sérülésük, üzemképtelenségük következtében a repülőterek működésében vagy azok létfontosságú rendszereinek megbízhatóságában olyan zavarok alakulnak ki, amelyek a repülőterek részbeni vagy teljes működő képtelenségét okozzák, vagy légi és környezeti katasztrófák kialakulását idézhetik elő.*

### **A repülőtéri létesítmények kritikus elemeinek fajtái a működőképesség szemszögéből**

A repülőtéri létesítmények védelmét és biztonságos működését a világon mindenhol kiemelten kezelik, ennek ellenére az utóbbi években a terrortámadások miatt, valamint emberi hibákból, mulasztásokból súlyos balesetek és katasztrófák történtek. A repülések biztonságának növelése érdekében elindult egy olyan folyamat, melynek része a repülőtéri létesítmények kritikus elemeinek felmérése, fajtáinak és veszélyeztetettségének megállapítása, védelmük és biztonságos működésük fokozása.

Ha a repülőterek létesítményeinek kritikus elemeit vizsgáljuk, a kritikus elemek által előidézett működési zavarok nagysága és súlyossága szerint megkülönböztetünk:

- elsődleges kritikus létesítményi elemeket;
- másodlagos kritikus létesítményi elemeket.

A repülőterek létesítményeinek elsődleges kritikus elemei közé soroljuk azokat, amelyek teljesen megbénítják a repülőtér működését vagy katasztrófákat idézhetnek elő.

Másodlagos kritikus elemek közé tartoznak azok, amelyek kisebb vagy nagyobb működési zavarokat idéznek elő, de alapvetően nem bénítják meg a repülőterek működését és nem okoznak katasztrófákat.

Tovább vizsgálva a repülőtéri létesítmények kritikus elemeinek fajtáit, megállapítható, hogy azok alapvetően három nagy működési terület köré csoportosíthatók. Ezek a következők:

- A repülési feladatok végrehajtását **közvetlenül biztosító** elemek csoportja:
  - a repülések során a légi járművek légi- és földi mozgásának irányítására szolgáló létesítmények, híradó- és informatikai rendszerek, berendezések;
  - a katonai repülések és harc feladatok ellátásához, végrehajtásához szükséges irányító objektumok, bázisok;
  - légi járművek fel- és leszállását és a földi mozgását biztosító építmények, műtárgyak;
  - a légi járművek biztonságos fel- és leszállását, földi mozgását (gurulását) biztosító (segítő) létesítmények, híradó-, fénytechnikai- és leszállító rendszerek, berendezések;
  - a légi járművek repülési feladatra történő felkészítésének és műszaki kiszolgálásának műtárgyai, berendezései.
- A repülési feladatok végrehajtását **közvetve biztosító** elemek csoportja:
  - a légi járművek védett elhelyezéséhez és üzemképességük biztosításához, a repülések műszaki támogatásához szükséges létesítmények, bázisok, műtárgyak;
  - utasforgalmi és kiszolgálói létesítmények, építmények;
  - a légi- és földi (közúti-, vasúti-) áruszállítással kapcsolatos létesítmények, műtárgyak;

- a katonai repülés kiképzési és harcfeladatokhoz szükséges lőszer, fegyverzet, pusztító eszközök tárolását, védelmét és karbantartását szolgáló létesítmények, épületek, műtárgyak.
- A repülőterek **védelmét, biztonságos működtetését és működőképességének fenn-tartását szolgáló** elemek csoportja:
  - a repülőterek tűzvédelméhez, működtetéséhez és a működtetési feltételek biztosításához szükséges közművek, energiaellátó rendszerek, bázisok, létesítmények, építmények;
  - a repülőtér külső- és belső biztonságával, védelmével kapcsolatos létesítmények, műtárgyak, rendszerek és berendezések;
  - laktanyai elhelyezésben működő vezetési- és szakmai épületek, minősített kiképző és sportbázisok;
  - a laktanyai elhelyezéshez tartozó létesítmények, épületek és szolgáltató bázisok.

A cikk terjedelme nem teszi lehetővé, hogy a különböző csoportokhoz tartozó, valamennyi kritikus repülőtéri létesítményi elem, (objektum, épület, műtárgy, rendszer stb.) veszélyeztettségét, lehetséges sérüléseit, azok negatív hatásait és lehetséges műszaki védelmüket bemutassuk, ezért ezek közül csak a legfontosabbakat emeljük ki.

## NÉHÁNY KRITIKUS REPÜLŐTÉRI LÉTESÍTMÉNY SÉRÜLÉSÉNEK, MŰKÖDÉSI ZAVARAINAK NEGATÍV HATÁSAI, VÉDELMI LEHETSÉGES MŰSZAKI MEGOLDÁSAI

Ahhoz hogy meghatározhassuk a repülőterek létesítményeinek kritikus elemeit, először csoportosítani kell őket a cikk 2. fejeztében bemutatott szempontok alapján, majd ezt követően minden elemet meg kell vizsgálni, hogy sérülésük vagy működési zavaruk milyen hatást gyakorol a repülés biztonságára és a repülőtér működőképességére. Ezt az elemzést és a kritikus repülőtéri létesítmények fajtáinak, típusainak meghatározását minden repülőtérre el kell végezni, mert ezek függenek a repülőterek rendeltetésétől, kialakításától, technikai és a biztonsági rendszereinek fejlettségétől, színvonalától. Ezt követően konkrétan meg lehet határozni azokat a kritikus létesítményi elemeket, amelyek működésének biztonságát vagy védelmi szintjét növelni kell. Az előző alfejezetben bemutattuk a kritikus repülőtéri létesítmények lehetséges fajtáit azok fontossága és alaprendeltetése szempontjából, az alábbi alfejezetben pedig röviden értékeljük ezen létesítmények sérüléseinek lehetséges negatív hatásait.

### **Fontosabb kritikus repülőtéri létesítmények sérüléseinek és működésének negatív hatásai**

A cikk előző alfejezetében leírtak alapján a kritikus repülőtéri létesítmények fajtái, rendeltetésüket és feladatukat tekintve, alapvetően három működési területre csoportosíthatók. Ezek közül, a cikk korlátozott terjedelme miatt, csak egy néhány, fontosabb kritikus elem sérülésének és működési zavarainak következményeit, negatív hatásait mutatjuk be a teljesség igénye nélkül.

## A repülési feladatok végrehajtását **közvetlenül biztosító** kritikus elemek csoportja

### ➤ **Le- és felszálló pályák, guruló utak**

A futópályák rendeltetése, hogy minőségükkel, teherbíró képességükkel és méreteikkel biztosítsák az adott repülőtéren a különböző típusú légi járművek biztonságos fogadását, felszállását, ezen belül az akadálymentes nekifutási utak és a biztonságos fel- és leszálló síkok kialakítását. A futópályák biztonságos működése nagyban függ *a kialakítás helyétől, tájolásától, a repülőtér és környezetének topográfiájától, időjárásától, valamint a repülőtér forgalmának nagyságától, összetételétől, továbbá a repülőtér működésével kapcsolatos környezetvédelmi szempontoktól és megfontolásoktól*. A guruló utaknak kell biztosítani a légi járművek, a kiszolgáló és mentő technikai eszközök zavartalan, gyors és szabályos mozgását, a futópályák, a repülőgépek állóhelyei, a műszaki kiszolgáló és tároló helyei között. A jól kialakított gurulóút-hálózat lehetővé teszi a repülőgépek számára a lehetséges legnagyobb sebességgel és a legkevesebb lassítási vagy gyorsítási ponttal történő folyamatos földi mozgást. A le- és felszálló pályák, valamint a guruló utak sérülése, alapvetően befolyásolja a repülőtér fogadó és működőképességét. A sérülések formájától és nagyságától függően a repülőgépek nem tudnak fel- és leszállni, a guruló utakon nem, vagy csak korlátozottan lehet mozgásokat végrehajtani. A repülőterek működőképességének rövidebb és hosszabb idejű megszűnése gazdasági károkat okozhat, a repülőtéren rekedt utasok miatt ellátási és elhelyezési problémákkal kell számolni, amely gyakran okoz szociális feszültségeket és nemzetközi bonyodalmakat. Katonai repülőterek esetén megnő a repülőterek katonai veszélyeztetettsége, a repülőgépek nem tudják végrehajtani harci feladataikat, amely hátrányosan befolyásolhatja a katonai műveleteket és a harctevékenységet. A repülőterek pályáinak és guruló útjainak sérüléseit előidézhetik természeti és civilizációs katasztrófák, közvetlen katonai vagy terrortámadások, esetleg tervezési és kivitelezési hibák vagy túlzott és nem rendeltetésszerű használat.

### ➤ **A polgári és a katonai repülőterek repülésirányító tornyai és harcálláspontjai**

Rendeltetésük, biztosítani a légiforgalmi irányító egységek elhelyezési, működési feltételeit, valamint feladataik ellátásához szükséges berendezések, irányítási rendszerek, elhelyezését és működőképességét. Innen történik a le- és felszállási engedélyek kiadása, a légi irányítás folyamatos végzése, valamint a légi járműveknek a futópályákon, guruló utakon történő mozgásának koordinálása. Az irányítótoronyok és harcálláspontok sérülése vagy működésképtelenné válása közvetlenül előidézhetnek légi és földi katasztrófákat, valamint az irányítási rendszerek leállításával a repülőtér indító- és fogadóképtelenné válik. A futópályákon és a guruló utakon a légi járművek irányítása megszűnhet, kaotikus helyzet alakulhat ki és ez által, légiközlekedési szempontból a repülőtér működőképessége megszűnik. Ennek gazdasági káraival a repülőtéren rekedt utasok ellátási, elhelyezési problémáival és nemzetközi kihatásaival ebben az esetben is számolni kell.

### ➤ **A fel- és leszállást segítő berendezések, híradó és fénytechnikai rendszerek**

A repülőgépek biztonságos felszállását és landolását segítő rendszerek, berendezések, (rádió és lokátor állomások, adóházak, fénytechnikai rendszerek stb.) feladata a légi járművek biztonságos le- és felszállásához folyamatos adat és információszolgáltatás a leszálló pályákról és a guruló utakról fénytechnikai jelzések adása, a repülőgépek túlfutásának megakadályozása, valamint az automatikus le- és felszállás feltételeinek a biztosítása. Amennyiben az ilyen

*feladatokat ellátó berendezések működésképtelenné válnak* vagy az általuk sugárzott adatokat ártó szándékkal megváltoztatják a légi járművek le- és felszállása nem lesz biztonságos, légi balesetekkel és katasztrófákkal kell számolni. Súlyos belesetek és katasztrófák alakulhatnak ki akkor is, ha a repülőgépek földi gurulása esetén nem működnek a túlfutást megakadályozó berendezések, valamint a futópályák és a guruló utak fénytechnikai rendszerei. Ilyen esetekben a repülőtereken további repülési feladatokat nem lehet végrehajtani mindaddig, amíg a rendszerek javítását el nem végzik. Tartós meghibásodás esetén számolni kell ennek gazdasági kárával, katasztrófák esetén azok szakmai és társadalmi hatásaival.

➤ ***A légi járművek repülési feladatra történő felkészítésének és műszaki kiszolgálásának műtárgyai, berendezései***

A légi járművek repülési feladatra történő felkészítéséhez szükséges műtárgyak, berendezések, (forgalmi előtér, állóhelyek, üzemanyagtöltő kutak, oxigén és sűrített levegőtöltők, elektromos csatlakozók stb.) feladata, hogy biztosítsák a repülőgépek szabad mozgását és parkolását, a felkészítéshez szükséges anyagok rendelkezésre állását, valamint a feladatok gyors végrehajtását. A kiszolgáló és töltő berendezések sérülései és meghibásodásai közvetlenül nem veszélyeztetik a repülés biztonságát, de az üzemanyagtöltő kutak és a különböző töltőállomások tűz és balesetveszélyessége miatt a repülőgépek súlyosan sérülhetnek. Továbbá a meghibásodások a repülőtéren torlódásokat idézhetnek elő, repülési feladatok maradhatnak el, amelyeknek gazdasági, szakmai és más egyéb jellegű következményei lehetnek.

A repülési feladatok végrehajtását **közvetve biztosító** kritikus elemek csoportja

➤ ***Hangárok, javítóbázisok***

A hangárok, javítóbázisok rendeltetése biztosítani a légi járművek fizikai védelmét, fedett helyen történő elhelyezését, tárolását, valamint a javítási és karbantartási feladatok végrehajtásának feltételrendszerét. Napjainkban a repülőgépek szerkezeti anyagai – az érzékeny elektronikai berendezések kivételével – olyanok, hogy különleges karbantartást nem igényelnek, ezért a gépek a szabad ég alatt is tárolhatók. Ezért a hangárok funkciója átalakult és jelenleg javítóbázisként működnek, repülőeszközök javítását végzik bennük. Sérülésük vagy működésképtelenné válásuk nincs közvetlen hatással a repülés biztonságára, de közvetve befolyásolhatják azt. Amennyiben a hangárok által biztosított javítási feltételek nem kielégítőek, az a javítási minőség romlásához vezethet, amely már okozhat légi meghibásodást, esetleg balesetet vagy katasztrófát. Továbbá, a javítások nem vagy késve történő elvégzése repülési feladatok elmaradását idézheti elő, amelyeknek lehetnek gazdasági és szakmai következményei. Amennyiben a hangárok és javítóbázisok sérülése következtében a repülőgépek is sérülnek, úgy súlyos anyagi károkkal kell számolni.

➤ ***Repülőterek forgalmi bázisai, terminálok***

Ezek olyan épületegyüttesek vagy épületkomplexumok, amelyek feladata, hogy biztosítsák a légi utasforgalom és a légi áruszállítás zavartalan lebonyolítását, az ehhez szükséges feltételek megteremtését, a végrehajtó állomány és a különböző szolgáltató egységek elhelyezését. A létesítmények sérülése vagy működésük felfüggesztése súlyos zavarokat okozhat a repülési és a szállítási feladatok végrehajtásában, melynek következtében gazdasági károkkal és a repülőtéren rekedt utasok ellátási, elhelyezési problémáival is számolni kell. Az épületek nagy kiterjedése és nyitottsága miatt nehéz megvalósítani a minden oldalú őrzés-védelmet, ezért sebezhetőségük egy ártó





szándékú támadás esetén viszonylag magas. A nagy utasforgalom, valamint a terület őrzésének hiányosságai miatt a támadáshoz szükséges robbanóanyagok, eszközök eljuttatása és elhelyezése a kiválasztott célpontoknál viszonylag könnyű, kicsi a lebukás veszélye. Az utasforgalmi épületek nyilvános helységeiben kis erejű robbantással is nagyfokú pánik érhető el, amely súlyos katasztrófához vezethet. Ennek lehetnek társadalmi és nemzetközi kihatásai is.

➤ **Lőszer-, bomba-, rakéta- és üzemanyagraktárak**

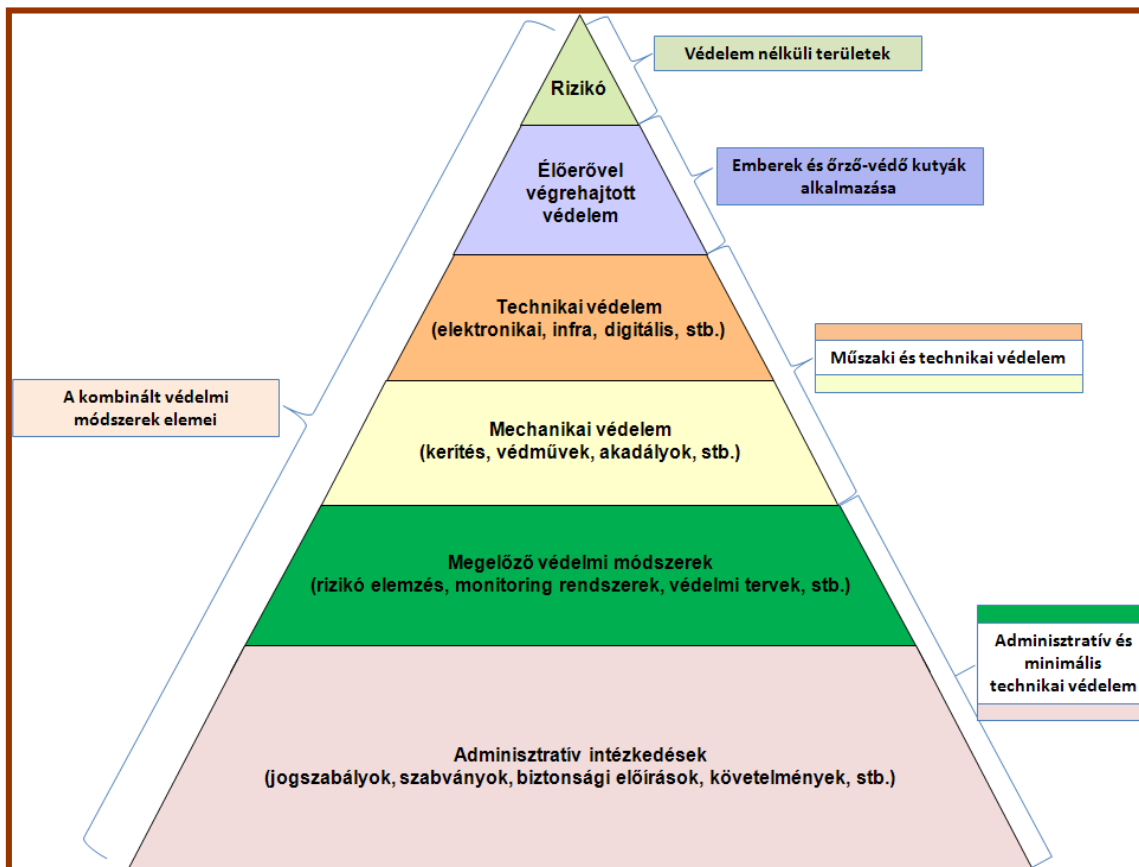
Ezek a raktárak a bennük tárolt anyagok veszélyessége miatt a *különösen veszélyes* repülőtéri létesítmények közé tartoznak. Alaprendeltetésük, hogy a kiképzési és a tényleges repülési feladatokhoz meghatározott időtartam alatt biztosítsák a szükséges mennyiségű, minőségű, lőszer- és robbanóanyagok, valamint hajtó- és kenőanyagok elhelyezését, tárolását és a felhasználás feltételeit. Sérülésük vagy rombolódásuk súlyos anyagi és környezeti károkkal jár. Nemcsak azért, mert anyaghiány esetén repülési feladatok maradhatnak el, hanem azért is, ha nem megfelelő a minőség vagy a raktárbázison bekövetkező tartálysérülések, robbanások miatt légi meghibásodásokkal és súlyos környezeti, valamint természetvédelmi károkkal lehet számolni. A polgári repülőterek általában a lakott területekhez közel helyezkednek el, gyakran előfordul, hogy közvetlenül nagy laksűrűségű környezetben működnek, ezért egy robbanás, vagy lakott területre zuhant repülőgépek hatalmas pusztítást okoznak, növelik a lakosság féltelmét, fokozzák a repülőtér működése elleni tiltakozást.

### **A kritikus repülőtéri létesítmények őrzésének, valamint műszaki és technikai védelmének legfontosabb módszerei, megoldási**

A biztonság mindig valamilyen fenyegetés vagy veszély megjelenése esetén felmerülő igény, amely végső soron személyek, objektumok, értékek stb., védelmét és biztonságos működését jelenti. Magyarországon jelenleg az objektumok és épületek védelme nem tartozik a legfontosabb követelmények közé, a jelenlegi jogszabályi hátterek legtöbb esetben csak építészeti előírásokat fogalmaznak meg. Nincsenek olyan általános előírások, jogszabályi követelmények, amelyek rögzítenék, hogy hogyan kell vagy lehet kialakítani a különböző létesítmények, épületek, rendszerek, berendezések stb., mechanikai, esetleg élőerős védelmét úgy, hogy azok nem csak biztosítják a védendő objektumok külső támadások vagy terrorrobbantások elleni védelmét, hanem annak szerves részét is képezik. A kritikus repülőtéri létesítmények őrzésének és védelmének megvalósítása az alábbi módszerekkel történhet:

- Élőerőre alapozott védelmi módszer (Általánosan elfogadott módszer, de költséges és nem lehet minden területen és esetben alkalmazni.)
- Műszaki és technikai megoldásokra alapozott módszer (Napjainkban kezd elterjedni, gyakran az élőerős módszer kiváltására használják. Beruházási költsége viszonylag magas, de közép és hosszútávon megtérül. Körültekintő tervezéssel és kialakítással alkalmazása hatékony és megbízható.)
- Integrált védelmi módszer (Ez a védelmi módszer kombináltan alkalmazza valamennyi védelmi módszert és megoldást. Alkalmas repülőterek vagy nagy multinacionális vállalatok komplex védelmének kialakítására. A gyakorlatban nem minden esetben alkalmazzák minden szegmensét, ezáltal nem építik ki teljes körűen az adott objektum, létesítmény integrált védelmét.)

Az integrált védelmi módszer elemeit, a védelem nélküli terület rizikóját, valamint ezek egymásra épülését a 10. ábra szemlélteti.



10. ábra Az integrált védelmi rendszer elemei és azok kapcsolata<sup>10</sup>

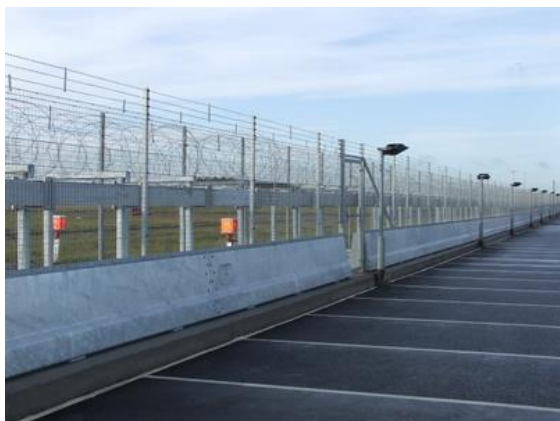
Az utóbbi években a repülőterek a terrortámadások célpontjaivá váltak, ezért védelmük kiemelt fontosságú és megvalósításukban fontos szerepe van az összehangolt, átfogó nemzetközi, valamint hazai jogi szabályozásnak, műszaki előírásoknak és követelményeknek, az élőerős, valamint a műszaki technikai védelemnek. A hatékony védelem gyakran csak ezek kombinációjával érhető el. A repülőterek kiterjedt méretei, valamint létesítményeinek eltérő fontossága és sebezhetősége miatt nem indokolt a repülőtér teljes területén azonos védelmi szintet kialakítani. A veszélyeztetettség felmérés eredményei alapján célszerű meghatározni azokat a területeket, valamint a repülőtér kritikus létesítményeit, amelyek védelmét kiemelten kell kezelni. Biztonságuk megvalósítását vagy védelmi szintjük emelését a legcélszerűbb védelmi módszerekkel vagy azok kombinációjával kell megoldani.

A cikk további részében a teljesség igénye nélkül bemutatjuk a kritikus repülőtéri létesítmények őrzésének, valamint műszaki és technikai védelmének legfontosabb módszereit, megoldásait.

<sup>10</sup> Az ábra szerkesztését és belső tartalmát a szerzők állították össze.

➤ **Repülőterek és létesítményeinek külső fizikai védelme az illetéktelen behatolók ellen**

Az első védelmi szint, amellyel az illetéktelen behatolók találkoznak az a **kerítés**. A célszerűen kialakított és telepített, valamint megfelelő mozgásjelzővel és riasztó rendszerrel kiegészített védőkerítés megfelelő és hatékony védelmi szintet biztosít, lehetővé téve az élőerős őrzés csökkentését vagy teljes kiváltását. A kerítést alkalmazni lehet egy zárt, meghatározott nagyságú terület, egy objektum, esetleg egy létesítmény vagy épület védelmére is. Amennyiben egy gépjárművel elkövetett erőszakos behatolás sikerrel jár a kerítés mögötti terület védelmére a gépjármű mozgását lehetetlenné tevő **mesterséges akadályokat** kell elhelyezni. Ezek az akadályok lehetnek nagyméretű kövek, oszlopok, betonszegélyek, műszaki drótakadályok stb. [16] Ezekre a megoldásokra láthatunk példát a 11. és 12. ábrákon.



11. ábra A repülőtér védelme külső kerítéssel[24]



12. ábra HESCO bástya drótakadállyal[27]

A kerítéssel történő védelem jól alkalmazható a külső adóházak, a le- és felszálló berendezések, az üzemanyag-, a lőszer- és bombaraktárak, a javítóbázisok, a különböző szolgálati épületek, az anyagraktárak esetén, de számításba jöhet gépjármű telephelyek, repülőgépek állóhelyek vagy nyitott guruló utak stb. esetén is. Mesterséges akadályokat a fel- és leszállópályák, guruló utak, valamint kerítések belső oldalának védelmére célszerű alkalmazni.

➤ **A gépjárművek mozgását korlátozó és akadályozó műszaki megoldások**

A gépjárművekkel történő bejutás a repülőterek belső területére vagy annak egy zárt részére, esetleg egy létesítményébe korlátozható, esetleg meg is tiltható. Az erőszakos behatolások, megakadályozására többféle megoldás létezik. Ilyen célt szolgálnak a különböző formában kialakított és működtetett biztonsági úttorlaszok (road-blockerek), személyi- és gépjármű ellenőrző pontok, a forgalomlassítók, sorompók stb. A gépjárművek mozgását akadályozó műszaki, technikai megoldások elhelyezhetők az úttesten, a létesítmények vagy az épületek előtt, esetleg az épületen belül. A road-blockerek elektronikával vezérelhetők, emelhető vagy süllyeszthető akadályok, melyek ellenállnak a nagy erejű ütközéseknek, méreteitől és paramétereitől függően alkalmasak személy- és tehergépjárművek megállítására. Célszerű mozgásérzékelő jelzőrendszerrel kombináltan alkalmazni. Hatékony védelmet biztosít, ezért a gyakorlatban elterjedt. [16] A 13. és 14–15. ábrákon a Road-Blocker illetve az emelhető, süllyeszthető akadályok egy-egy alkalmazási lehetősége látható.



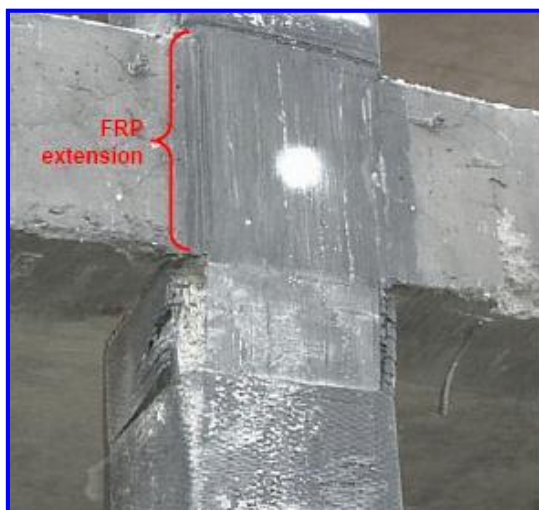
13. ábra Road-Blocker az épület bejáratánál[32]

14–15. ábra Emelhető, süllyeszthető akadályok[25]

Az ilyen típusú műszaki védelmi berendezések jól alkalmazhatók a repülőterek zárt területein, az üzemanyag-, a lőszer- és bombaraktárak, az irányító tornyok, a javítóbázisok, a laboratóriumok, az épületek alatti garázsok, fontos szolgálati helyek, terminálok stb. védelmére.

➤ ***A repülőtér tűz- és robbanásveszélyes épületeinek védelme építési technológiákkal***

Már a repülőterek tervezése és kivitelezése során el kell dönteni, hogy a repülőtéri létesítmények közül melyek azok, amelyeket fokozott védelemmel kell megépíteni és ennek során milyen építési megoldásokat, technológiákat kell alkalmazni. A gyakorlatban több olyan megoldás létezik, amelyek növelik egy épület robbanással szembeni ellenálló képességét. Az egyik ilyen megoldás, ha a hagyományos vasbeton oszlopokat, tartószerkezeteket szénszálas, üvegszálas, vagy Kevlár szálas anyagokkal megerősítik vagy burkolják. Ezen megoldásokkal robbanás esetén egy vasbetonvázas épület összeomlása elkerülhető, kevesebb lehet a halálos áldozatok száma. Másik megoldás a hagyományos falazó anyagok megerősítése egy elasztikus műanyaggal bevont betonfalazó blokkrendszerrel. A hajlékony, képlékeny anyagot a felületre szórással lehet felvinni és az így kialakított bevonat energiaelnyelő tulajdonságokkal rendelkezik.[17] Ezek a megoldások láthatók a 16. és a 17. ábrákon.



16. ábra Szálerősített csíkok alkalmazása[17]



17. ábra Polimer réteg felhordása a falazatra[17]

Ezek az építési technológiák jól alkalmazhatók a repülőterek vasbeton szerkezetes épületeinél, amelyek robbanások hatásainak vagy veszélyeinek vannak kitéve, továbbá olyan raktárépületek, javítóműhelyek esetén, amelyek hagyományosan falazott szerkezettel épültek.

➤ **HESCO bástyák és védelmi célú építmények, földművek**

A HESCO bástyák olyan korszerű műszaki védelmi eszközök, amelyek modul rendszerük miatt jól alkalmazhatók katonai táborok, épületek, technikai eszközök, légi járművek, különböző anyagi javak, a személyi állomány védelmére, valamint tetszőleges falak, fedezékek, repülőgépek védelmét biztosító boksok és más védelmi jellegű építmények létrehozására. Az építőelem keretét hegesztett kötéssel készült, galvanizált – rendkívül erős és teherbíró – acél drótháló képezi, mely szétnyitható és összecsucskozható. A feltöltésére használt aprószemcsés anyagok kifolyását nagy teherbírási (polipropilén) geotextília akadályozza meg. Az építőelemek egymás mellé és egymásra is rakhatóak, összekapcsolásukat szintén galvanizált acélból készült kapcsolóelemek (tüskék) teszik lehetővé. Az építőelemeket méreteik szerint gyárilag készletezik. Az építőelemek telepítése nem igényel különösebb szakképzettséget vagy speciális eszközöket. Az építőelemek feltölthetők kézzel, géppel, a helyszínen található földdel, homokkal, kőzúvalékkal, murvával, téli alkalmazás esetén hóval vagy egyéb anyagokkal. (A töltőanyag milyensége és tömörítettsége meghatározza az építmény védőképességét és állékonyosságát.)



18. ábra Helikopter védelme HESCO elemekkel [21]    19. ábra Repülőeszközök állóhelyeinek kialakítása [34]

A HESCO bástyákon kívül léteznek más, előre gyártott védelmi eszközök, berendezések, amelyek szintén alkalmasak különböző célú védelmi létesítmények kialakítására. Például, vasbeton elemekből, acél, vagy könnyűszerkezetes építőanyagokból olyan mobil védelmi építmények alakíthatók ki, melyek alkalmasak légi járművek, épületek, raktárak, javító bázisok vagy személyek védelmére. Ezek hiányában földművek kialakításával is hatékony védelmet lehet biztosítani a légi járművek, esetleg üzemanyag-, lőszer-, vagy robbanóanyag raktárak számára.



20. ábra Fontos berendezés védelme kerítéssel [20]    21. ábra Földszáncból épített repülőgép boks [11]

<sup>11</sup> Forrás: Dr. Tóth Rudolf saját felvétele.

➤ **Kombinált élőerős és műszaki védelmi megoldások**

Kombinált védelmi megoldásokról akkor beszélünk, amikor az „élőerős” őrzés-védelmi feladatok hatékonyságának növelése érdekében vagy a felállított örök, (örkutyák) védelmére, különböző típusú műszaki, technikai védelmi módszereket és megoldásokat is alkalmaznak. Ilyen esetekben az őrzési és védelmi feladatok ellátásához az örök védelméhez szükséges védelmi létesítményeket kell kialakítani valamint ennek megfelelő műszaki és technikai berendezéseket kell telepíteni.



22. ábra Kutyás járőr[30]



23. ábra A kabuli repülőtér bejáratának kombináltvédelme[26]

Ez a védelmi módszer kiválóan alkalmas repülőterek esetén zárt területek őrzésére, fontos létesítmények, épületek, tűz- és robbanásveszélyes anyagraktárak védelmére vagy fontos szolgálati helyekre, irányító központokba illetéktelen személyek bejutásának megakadályozására.

➤ ***Korszerű földi kiszolgáló rendszerek alkalmazása a légi járművek repülésre történő felkészítése során***

A légi járművek veszélyeztetettsége fokozottan fennáll a repülési feladatra történő felkészítésük közben. Egyrészt azért, mert egy külső, ártó szándékú támadás esetén ilyenkor a gépek és a feltöltő rendszerek sebezhetőbbek, másrészt az energiaellátáshoz, az üzemanyag, az oxigén és a levegő feltöltéshez szükséges csatlakozók, töltőberendezések tűz- és balesetveszélyesek. Korszerű berendezések és műszaki megoldások alkalmazásával ezek a veszélyforrások csökkenthetők, így a légi járművek biztonsága nőni fog.



24. ábra A föld alá telepített kiszolgáló rendszerek csatlakozói[23]



25. ábra Üzemanyag feltöltés a föld alól[28]

➤ ***A biztonság fokozása a személyi és poggyász ellenőrzések szigorításával***

Az utóbbi években a repülőterek és a légi járművek ellen végrehajtott terrortámadások miatt, egyre szigorúbb – gyakran már a személyiségi jogokat is sértő – személyi és poggyász ellenőrzések kerültek bevezetésre. Az utasnak kabátját, cipőjét, övét levéve, fémtárgyait és a csomagjában lévő kismennyiségű folyadékot egy tálcára rakva kell áthaladnia a biztonsági szkenneren vagy fejlettebb változatán, a testskenneren. Sokan még így is átesnek az igen megalázó motozáson. A nagy felháborodást kiváltott újlenyomatos regisztráció és a testskennere helyett a jövőben egy korszerűbb műszaki megoldás kerül bevetésre. Az új biztonsági berendezés egy hétméter hosszú alagút, amely kombinálja a jelenleg létező összes biztonsági ellenőrző berendezés funkcióit. Az utasoknak egyszerűen csak át kell haladniuk rajta, miközben minden szempontból átvilágítják őket. Az új technológia magában foglalja a testskennere funkciót, a folyadékérzékelőt, a fémdetektort, a robbanóanyag-érzékelőt és automatikusan ellenőrzi a lábbeliket is. A tervek szerint az új rendszer alkalmazásával három kategóriába sorolják majd az utasokat, akiket íriszfelismerő technológia segítségével azonosítanak, mielőtt áthaladnának a három, egymás mellett elhelyezkedő alagút valamelyikén. Az első csoport az „ismert utazóké” lesz, akiket korábban már azonosítottak, az ő esetükben csak röntgenátvilágítás, fém- és folyadékérzékelést végeznek. A második csoport, a „normális utazók” esetében cipőátvilágítást is végeznek és át kell haladniuk a robbanóanyag-érzékelő detektoron is. A harmadik csoportot azok az utasok alkotják, akiknek a magatartása aggodalomra ad okot, egy olyan alagúton kell átsétálniuk, ahol teljes testskennert is alkalmaznak majd. [31]



26. ábra Az új biztonsági berendezés alagútjai [31]



27. ábra Az új testskenner [22]

Ez a műszaki megoldás vagy ennek egyes változatai hatékony védelmet nyújthatnak a terminálok, a különösen fontos és veszélyeztetett szolgálati helyek, a légi irányítási központok stb., biztonságának növelése terén.

## ÖSSZEGZÉS

A repülőtereknek fontos stratégiai szerepük van egy ország életében. Kihat a gazdaság fejlődésére, befolyásolja a környezetében lévő területek infrastruktúrájának fejlesztését és az ott lakók foglalkoztatási és szociális helyzetét. A gyakorlatban a repülőtereket többféle szempont rendszer szerint lehet csoportosítani. A polgári és a katonai repülésre egyaránt igaz, hogy a repülőterek létesítése és kialakítása szorosan összefügg olyan tényezőkkel, amelyeket ha a szakemberek figyelmen kívül hagynak a megvalósítás során, súlyos negatív következményei lehetnek. A repülőterek tervezését és létesítését komoly felmérő, elemző és értékelő munka előzi meg, melynek során mérlegelni kell azokat a gazdasági, szociális, infrastrukturális, környezetvédelmi stb. szempontokat és követelményeket, amelyeket a megépítendő légi bázisnak működése során ki kell elégítenie és a feltételeknek meg kell felelnie. A repülőterek kialakítását, létesítményeinek alaprendeltetését, elhelyezkedését vizsgálva megállapítható, hogy léteznek olyan létesítmények, amelyek minden repülőtéren megtalálhatók. Ezek elsősorban a repülési feladatok biztonságos végrehajtását, a repülések kiszolgálását és a repülőterek védelmét szolgálják. Vannak olyan létesítmények is, amelyek meghibásodása (sérülése), alapvetően befolyásolja a repülőtér üzemképességét vagy olyan környezeti hatásai vannak, amelyek súlyosan károsítják a repülőtér környezetének élővilágát és a környező települések életére is negatív hatással vannak. Azokat a létesítményeket, építményeket, rendszereket, berendezéseket stb., amelyek ilyen következményeket idézhetnek elő, a repülőterek kritikus elemeinek lehet tekinteni.

A repülőtéri létesítmények védelmét és biztonságos működését a világon mindenhol kiemelten kezelik és megvalósításukban fontos szerepe van az összehangolt, átfogó nemzetközi, valamint hazai jogszabályozásnak, műszaki előírásoknak és követelményeknek, az élőerős, valamint a műszaki technikai védelemnek. A hatékony védelem gyakran csak ezek kombinációjával érhető el. A repülőterek kiterjedt méretei, valamint létesítményeinek eltérő fontossága és sebezhetősége miatt nem indokolt a repülőtér teljes területén azonos védelmi szintet kialakítani. A veszélyeztetettségi felmérés eredményei alapján célszerű meghatározni azokat a területeket, valamint a repülőtér kritikus létesítményeit, amelyek védelmét kiemelten kell kezelni. Biztonságuk megvalósítását vagy védelmi szintjük emelését a legcélszerűbb védelmi módszerekkel vagy azok kombinációjával kell megoldani.



## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Repülési lexikon: Akadémiai kiadó, Budapest, 1991, ISBN 963 05 6209 X II. kötet, 274–275 oldal.
- [2] Hadtudományi lexikon: Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest, 1995, ISBN 963 04 5226 X, 1191. oldal.
- [3] Dr. TÓTH Rudolf: „Repülőtér karbantartás” c. tantárgy, (tantárgy kód: FTZNEBK 414956) I. tárgykör 1. téma, előadás, 1–60 dia.
- [4] url: [http://hu.wikipedia.org/wiki/F%C3%A1jl:A-10\\_Thunderbolt\\_II\\_takeoff\\_on\\_Autobahn\\_DoD\\_DF-ST-85-05084.jpg](http://hu.wikipedia.org/wiki/F%C3%A1jl:A-10_Thunderbolt_II_takeoff_on_Autobahn_DoD_DF-ST-85-05084.jpg) (2013. 02. 08.)
- [5] url: <http://szegedma.hu/hir/szeged/2010/08/a-fidesz-megelőz-ne-a-repülőter-i-baleseteket.html> (2013. 02. 28.)
- [6] <http://www.origo.hu/utazas/20090123-a-vilag-legfelelmetesebb-repülőterei-kifutópályai.html?plIdx=1> (2013.02.18.)
- [7] url: <http://www.media.desicolours.com/2009/june/birdswarm.jpg> (2009. 11. 19.)
- [8] SZABÓ Zsolt: A madárütkezés elleni védelem biztonságtechnikai megoldásai a repülőtereken. url: [http://www.szrfk.hu/rtk/folyoirat/2010\\_1/2010\\_1\\_Szabo\\_Zsolt.html](http://www.szrfk.hu/rtk/folyoirat/2010_1/2010_1_Szabo_Zsolt.html), (2013. 01. 18.)
- [9] ROHÁCS Dániel: A légitököledés szerepe a gazdaságban, I. előadás, 13–14 dia. url: <http://www.eagt.bme.hu/index.php/educations/letoltesek/category/167-bmekoeaa118-kozlekedesi-palyak.html> (2013.01.15.)
- [10] url: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/th/7/7b/Map-SBIA1.jpeg>, (2013. 02. 16.)
- [11] MUDRA István: Repülőterek és repülőterei berendezések, Jegyzet, Repülésoktatási és Dokumentációs Központ, Budapest, 2007. url: [http://www.kku.bme.hu/kepzes\\_osztatlan/segedletek/BMEKOKU4095/repuloterek.pdf](http://www.kku.bme.hu/kepzes_osztatlan/segedletek/BMEKOKU4095/repuloterek.pdf), (2013. 03. 02.)
- [12] CSUTORÁS Gábor: Katonai repülőterek és repülési feladatok tűzvédelmének aktuális kérdései, különös tekintettel a tűzoltószervezetek túlélését biztosító (STO) rendszerben való működésre, ZMNE 2003, PhD értekezés, 13–16. oldal. url: [http://portal.zmne.hu/download/konyvtar/digitgy/phd/2003/csutoras\\_gabor.pdf](http://portal.zmne.hu/download/konyvtar/digitgy/phd/2003/csutoras_gabor.pdf)
- [13] <http://www.google.hu/search?q=ferihegyi+rep%C3%BC%91t%C3%A9r&hl=hu&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=9CAzUdDnJorEsgb9wIHQDA&sqi=2&ved=0CEkQsAQ&biw=1280&bih=823> (2013.01.21.)
- [14] 2012. évi CLXVI. Törvény a létfonosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről. url: <http://www.complex.hu/kzldat/t1200166.htm/t1200166.htm> (2013. 03. 03.)
- [15] KOVÁCS Ferenc: Repülőterek és légi irányítás a kritikus infrastruktúra részeként, Repüléstudományi konferencia, Szolnok, 2011. 04. 15. url: <http://www.szrfk.hu/rtk/> (2013. 03. 02.)
- [16] Prof. dr. SZABÓ Sándor CSc – Dr. TÓTH Rudolf PhD: A repülőterei létesítmények robbantásos cselekmények elleni védelmének növelési lehetőségei, Repüléstudományi konferencia, Szolnok, 2012. 04. 12. pp: 210–212. url: <http://www.szrfk.hu/rtk/> (2013. 03. 04.)
- [17] Balogh Zsuzsanna mk. őrgy.: Repülőterei épületek védelme terroristarobbantások ellen. Repüléstudományi közlemények 2009/2 külön szám: Repüléstudományi Konferencia 2009. április 24. pp: 5–6. url: <http://www.szrfk.hu/rtk/> (2013. 01. 15.)
- [18] url: <http://repulnijo.hu/2011/06/08/ot-masodperces-biztonsagi-ellenorzes/> (2013. 03. 07.)
- [19] url: [http://hvg.hu/vilag/20110606\\_repteri\\_szkenner\\_biztonsagi\\_ellenorzes](http://hvg.hu/vilag/20110606_repteri_szkenner_biztonsagi_ellenorzes) (2013. 03. 07.)
- [20] url: [http://abetterconstructionco.com/Security\\_Fence.html](http://abetterconstructionco.com/Security_Fence.html) (2013.03.05.)
- [21] url: <http://battlefield.play4free.com/en/forum/showthread.php?pid=1172110> (2013.03.09.)
- [22] url: [http://hvg.hu/vilag/20110606\\_repteri\\_szkenner\\_biztonsagi\\_ellenorzes](http://hvg.hu/vilag/20110606_repteri_szkenner_biztonsagi_ellenorzes) (2013.03.07.)
- [23] url: <http://www.airport-technology.com/contractors/groundequipment/cavotec-uk/cavotec-uk4.html> (2013.03.09.)
- [24] url: <http://www.boylandperimetersecurity.net.au/photos/128487094160242213494.jpg> (2013.03.03.)
- [25] url: <http://www.flickr.com/photos/avonbarrier/page2/> (2013.03.06.)
- [26] url: [http://www.honvedelem.hu/cikk/36624\\_csucsforgalom\\_a\\_repteren](http://www.honvedelem.hu/cikk/36624_csucsforgalom_a_repteren) (2013.02.28.)
- [27] url: [http://www.honvedelem.hu/files/9/35207/afg\\_02.jpg](http://www.honvedelem.hu/files/9/35207/afg_02.jpg) (2013.03.03.)
- [28] url: <http://www.mynewsdesk.com/pressroom/cavotec/image/view/cavotec-fuelling-arm-frankfurt-airport-airports-engineering-88238> (2013.03.09.)
- [29] url: <http://www.rafpa.com/dogs.htm> (2013.03.09.)
- [30] url: <http://repulnijo.hu/2011/06/08/ot-masodperces-biztonsagi-ellenorzes/> (2013.03.07.)
- [31] url: <http://www.road-blocker.hu/> (2012. 02. 13.)
- [32] url: <http://www.szrfk.hu/rtk/> (2012.03.15.)
- [33] url: <http://www.wire-screen.com/concertainer-gabions/> (2013.03.08.)