

Dr. Tóth Rudolf (PhD)

A REPÜLŐESZKÖZÖK ALKALMAZÁSÁNAK LEHETSÉGES TERÜLETEI ÉS KORLÁTAI KATASZTRÓFÁK ESETÉN

A repülés fejlődése és széles körben történő elterjedése felveti azt a kérdést, hogy a különböző repülőeszközök alkalmazhatók-e katasztrófák esetén, továbbá melyek azok a védekezési feladatok, melyek ilyen eszközökkel eredményesebben és hatékonyabban hajthatók végre. Ez a kérdés napjainkban egyre jobban előtérbe kerül, melynek oka, hogy az új típusú veszélyek és kihívások az utóbbi évtizedekben gyakran okoznak közlekedési, ipari baleseteket, szerencsétlenségeket, környezeti károkat, súlyos katasztrófákat, amelyek mérete, (kiterjedése), már több települést, vagy nagyobb területet is érinthet. Elegendő csak az utóbbi évek árvizeire gondolni, vagy a „Kolontári” vörösiszap-katasztrófa pusztító hatásaira emlékezni. Figyelembe véve azt a tényt, hogy a repülő eszközök alkalmazási feltételei és követelményei eltérőek, továbbá azt, hogy a katasztrófák elleni védekezés elvei, módszerei is széles határok között mozognak, ezért körültekintő tervezést és szervezést igényel a mentést irányító szakemberektől a légi járművek mentési célra történő igénybevételének megtervezése. Ebben a cikkben arra keresek választ, hogy milyen mentési feladatok végrehajtásához vehetők igénybe repülőeszközök (repülőszerkezetek), továbbá ezek alkalmazásának milyen feltételei és korlátai vannak. A légi tűzoltással összefüggésben, az utóbbi években komoly és mélyreható kutatások folytak, az érdeklődők számára megfelelő szakmai irodalmi háttér áll rendelkezésre. Ez viszont nem mondható el a katasztrófák elleni védekezéssel, vagy a mentéssel kapcsolatban. Ahhoz, hogy ezt a területet tudományos igényességgel és rendszerszemlélettel dolgozzuk fel, első lépésben be kell mutatni az igénybe vehető repülőeszközök fajtáit, típusait, alapvető jellemzőit, továbbá ezek alkalmazásának, (használatának) legfontosabb feltételeit, követelményeit.

1. KATASZTRÓFÁK ESETÉN ALKALMAZHATÓ REPÜLŐESZKÖZÖK CSOPORTOSÍTÁSA, FAJTÁI, ALAPVETŐ JELLEMZŐI

A mindennapok során az emberek gyakran használják a „repülőeszközök,” „repülőszerkezetek” és a „légi járművek” megnevezést, nem tesznek különbséget azok fogalmi, vagy tartalmi meghatározása között. Gyakran ezeket szinonim fogalomként kezelik. A megnevezések szakmai értelmezését vizsgálva azt tapasztaljuk, hogy a *repülőeszközök* és a *repülőszerkezetek* megnevezés kiterjed mindazon eszközökre és tárgyakra, amelyek levegőben közlekednek, vagy helyváltoztatásukat ott végzik. A két megnevezés belső tartalma azonos, ezért használhatjuk őket egymás szinonimájaként is.

A továbbiakban én a repülőszervezetek elnevezést fogom használni. A *légi járművek* megnevezés viszont csak azokra az eszközökre és tárgyra terjed ki, amelyeket ember vezet, vagy embereket szállít.

1.1. A repülőszervezetek és a légi járművek fogalma, értelmezése

A repülőeszközök és ezen belül a légiközlekedés eszközei, a légi járművek, a repülés fejlődése során nagy változáson mentek keresztül és igen sokféle repülőszervezet kifejlődésében öltöttek testet. Mielőtt ismertetném ezek csoportosítását és fajtáit, szükségesnek tartom bemutatni, valamint értelmezni a *repülőszervezetek* és a *légi járművek* fogalmát, belső tartalmát.

Repülőszervezet: azoknak a levegőnél könnyebb és nehezebb eszközöknek az összessége, amelyek statikai, aerodinamikai, vagy impulzus által termelt emelőerőre támaszkodva, a levegőben vagy a légkör határain túl végeznek helyváltoztatást.¹

A repülőszervezetek, mint fogalom, magába foglalja a hőlégballont, a repülőgépet, a helikoptert, a vitorlázógépet a sárkányrepülőt, a repülőmodellt, robotrepülőgépet, de a rakétát, az űrhajót, és az űrálomást is.

Légi jármű: minden olyan levegőben közlekedő szerkezet, amelyet személy vezet, illetve amely személyeket szállít.²

A légi járműveken belül megkülönböztetünk polgári, katonai, és speciális célú légi járműveket. Alakjuk, szerkezetük, hajtóműveik, stb. alapján a légi járművek tovább csoportosíthatók és osztályozhatók. A fenti meghatározás szerint a légpárnás járművek nem tartoznak a légi járművek kategóriájába, mert működésükhöz elengedhetetlen a föld, vagy a vízfelszín közelsége és így repülési magasságról érdemben nem beszélhetünk. A repülés eddigi történetében rendkívül sokféle repülési eszközt építettek. Az egyes változatok felhasználási területe, építés módja és külalakja, nagy különbségeket mutat. A különféle repülési eszközöket sok szempont szerint lehet osztályozni és csoportosítani. [1]

1.2. A repülőszervezetek fajtái és csoportosítása

A repülőszervezetek különböző szempontok szerint csoportosíthatók, attól függően, hogy mi a csoportosítás célja. Legegyszerűbben talán a *repülési (működési) elv szerinti csoportosítás* végezhető el, amint az látható **1. táblázatban**.

Az utóbbi években a sportrepülés területén rohamos fejlődés indult meg és a bekövetkezett változások olyan új repülőszervezetek megjelenését eredményezte, mint a motoros vitorlázógép, a motoros sárkány, vagy a siklóernyő, amelynek napjainkban már létezik a motoros változata is.

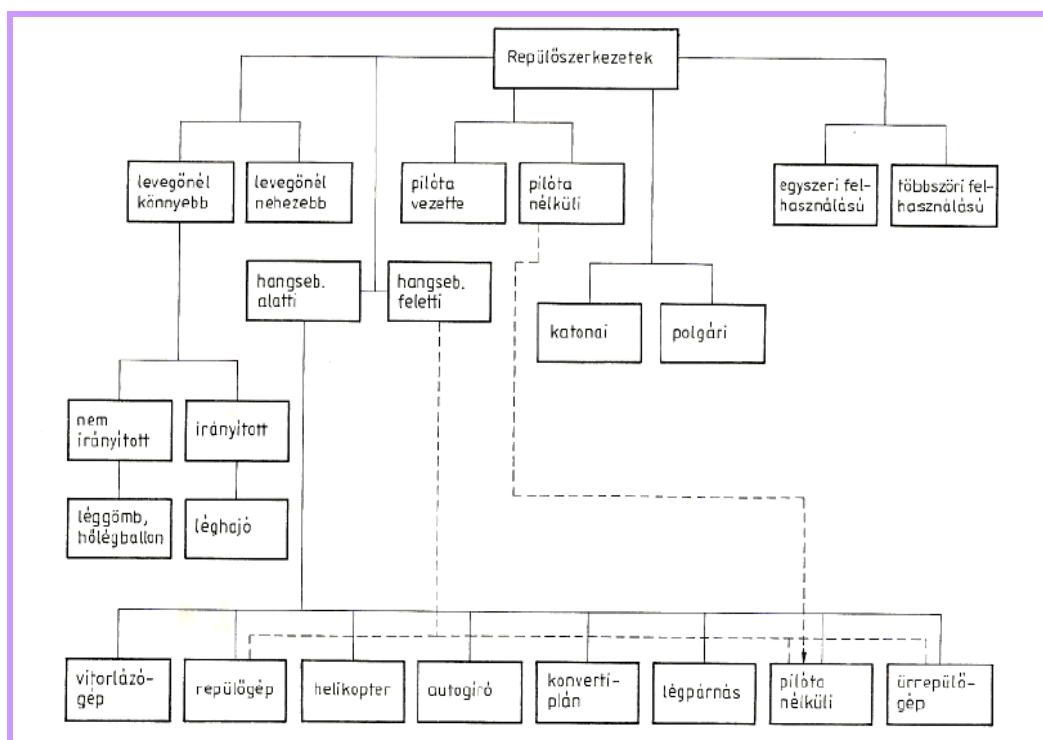
¹ Repülési lexikon, 2 kötet, Akadémiai Kiadó, Budapest 1991, ISBN 963 05 6209 X II. kötet, 273. oldal

² Repülési lexikon, 2 kötet, Akadémiai Kiadó, Budapest 1991, ISBN 963 05 6208 I I. kötet, 568. oldal

Aerostatikus		Aerodinamikus			
Hajtóművel	Hajtómű nélkül	Hajtóművel		Hajtómű nélkül (vagy segédhajtóművel)	
Merev vázú léghajó	Váz nélküli léggömb	Merev szárnyú repülőgép	Forgó szárnyú repülőgép	Vitorlázó repülőgép	Siklószárny

1. táblázat: A repülőszerkezetek repülési elv szerinti csoportosítása.

A repülőszerkezet fajtáit és azok egy lehetséges osztályozását az **1. ábra** szemlélteti.



1. ábra. A repülőszerkezetek fajtái és osztályozása³

Az 1. táblázatban és az 1. ábrán szereplő repülőszerkezetek több száz éves történetet fognak át a váz nélküli léggömbtől a forgószárnyas helikopterekig. A hajtóművel is felszerelt aerostatikus légi jármű – a kormányozható léghajó – már szerkezeti kialakításában is sok változatot eredményezett a kezdeti lágymódhoz képest. A mai aerodinamikusan repülő légi járművei között a hajtómű nélküli gépek – ide sorolhatók az oktatási, a sport és a hobby célú repülőgépek, amelyek nélkülözhetetlenek a repülés első lépéseinek elsajátításához – éppolyan fontosak a repülés számára, mint a különféle teljesítményű hajtóműves repülési eszközök. A hajtóműves légi járművek közül a merev szárnyú repülőgépek kiemelkedő jelentőségűek a mai repülési technológiában. A forgó szárnyas helikopterek alkalmazási területe a polgári, a mezőgazdasági és a katonai repülésben egyre nagyobb szerephez jut. [1]

³ Repülési lexikon 2 kötet, Akadémiai Kiadó, Budapest 1991, ISBN 963 05 6209 X II. kötet, Függelék 576. oldal

Katasztrófák esetén, a különböző mentési feladatok végrehajtása során nem minden repülőszerkezet használható, (alkalmazható) eredményesen és hatékonyan. Ennek részben az-az oka, hogy nem minden repülőszerkezetek működtetési feltételei biztosíthatók a kárterületen, vagy annak közvetlen közelében. Előfordulhat az is, ha a repülőszerkezet műszaki kialakítása nem nyújt megfelelő védelmet a kezelő személyzetnek, akkor a különböző légköri szennyeződések egészségkárosodást okozhatnak.

1.3. Katasztrófák esetén alkalmazható repülőszerkezetek fajtái és azok alapvető jellemzői

Ebben az alfejezetben csak azokat a repülőszerkezeteket mutatom be, amelyek műszaki kialakítása, repülési tulajdonságai, üzemeltetési és működtetési feltételei alapján, alkalmasak lehetnek a különböző mentési, vagy védekezési feladatok végrehajtására. A kiválasztás szempontjait azok a mentési elvek és követelmények határozzák meg, amelyeknek meghatározó szerepük van a feladatok gyakorlati végrehajtásában. A legfontosabb szempontok az alábbiak szerint foglalhatók össze.

1.3.1. Katasztrófák esetén alkalmazható repülőeszközök kiválasztásának szempontjai.

A repülőeszközök legyenek alkalmasak és képesek:

- a kárterület fölött kis sebességtartományban repülni, vagy egyhelyben függeszkedni;
- szükség esetén, a kárterületen belül, kis helyigénnyel, műszaki személyzet, technikai biztosítás és külső energiaforrás nélkül, fel-és leszállni;
- műszaki kialakításuk olyan legyen, hogy szükség esetén megvédje a kezelő személyzetet a kárterület fölött kialakult levegő és környezeti szennyezés káros hatásaival szemben;
- rendelkezzenek olyan külső felfogatási és rögzítési pontokkal, amelyek alkalmasak a mentéshez szükséges eszközök, berendezések, konténerek, mérő és felderítő műszerek, stb. rögzítéséhez, működtetéséhez;
- legyenek alkalmasak több feladat – pl.: személy és teherszállítási, felderítési, kutatási, mentési feladatok, stb. - ellátására;
- lehetőleg ne igényeljenek olyan fel-és leszálló pályák kialakítását, vagy speciális irányító berendezések telepítését, amelyeket a kárterületen, vagy annak közelében csak nagy költségek árán valósíthatók meg;
- a kiválasztott és a kárterületen alkalmazott repülőszerkezetek ne igényeljenek különleges alkalmazási feltételek kialakítását, biztosítását, üzemeltetése legyen egyszerű és költséghatékony;
- legyenek képesek a folyamatos igénybevételre, esetleg váltásos rendben történő üzemeltetésre, üzemanyag felhasználása legyen gazdaságos;
- a kiválasztás során törekedni kell arra, hogy a mentésbe bevont repülőeszközök üzemeltetési feltételei legyenek hasonlóak, a felhasznált üzemanyag típusa legyen azonos;

- végezetül, a kárterületen, vagy annak közelében kialakított repülésirányító rendszer legyen képes a különböző típusú repülőszerkezetek tevékenységének koordinálására, az egységes kommunikációs rendszer kialakítására, valamint a repülési fegyelem és a biztonsági előírások betartatására.

A fentiekén kívül, a katasztrófa típusának, a kialakult kárterület jellegének, a szennyezés fajtáinak és nagyságának, valamint a mentési feltételeknek megfelelően, további speciális követelmények is meghatározhatók.

1.3.2. *Katasztrófák esetén alkalmazható repülőszerkezetek fajtái és jellemzői*

Merevszárnyú repülőgépek

A merevszárnyú repülőgépek csoportjába azokat a levegőnél nehezebb légi eszközöket soroljuk, amelyeknek a levegőben maradását elsősorban a szárnyakon termelt felhajtóerő biztosítja. A felhajtóerő keletkezéséhez szükséges sebességet a légcsavar, vagy a sugárhajtómű vonó, illetve tolóereje biztosítja és a felhajtóerő a jármű levegőben történő folyamatos haladásával biztosítható. Ebből következik, hogy minden merevszárnyú repülőgépre megadható egy minimális biztonságos repülési sebesség, amely kizárólag a levegőhöz viszonyítva értendő. A repülőgépek különböző szempontok szerint csoportosíthatók, mint például a felhasználási terület, az építés mód, a hajtóművek típusa, száma, a repülési sebesség, stb. Ezek közül csak azokat mutatom be, amelyek a katasztrófák esetén történő kiválasztás és alkalmazás szempontjából fontosak. **Repülési sebesség szerinti csoportosítás** alapján megkülönböztetünk kissebességű, szubszónikus, és szuperszónikus repülőgépeket.

A „kissebességű gépek” nem érik el az 500 km/h sebességet, így a merev szárnyú repülőgépek szárnyának belépő élei a repülőgép hossz tengelyére merőlegesek. (2. ábra)

A „szubszónikus repülőgépek” 1000 km/h sebesség (<0,9 Mach) alatt repülnek. A szubszónikus repülőgépeken repülés közben nem keletkeznek lökéshullámok, vagyis a légáramlás helyi sebessége a repülőgép körül sehol sem éri el a hang terjedési sebességét. Az ilyen gépek szárnyainak belépő élei jellegzetesen nyilazottak. (3. ábra)



2. ábra. Kissebességű repülőgép⁴



3. ábra. Szubszónikus repülőgép⁵

⁴ „Aero 45” típusú repülőgép. Forrás: Repülőgépek 1001 fotón, Pécsi Direkt Kft. Alexandra Kiadója, 2008. ISBN 978 963 368 772 7, 426 oldal, (2) kép

⁵ „Airbus A 380” blue sky, Letöltés ideje: 2011. 03. 14.

Forrás: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/82/Airbus_A380_blue_sky.jpg

A „szuperszónikus repülőgépek” kialakításához feltétlenül figyelembe kell venni a nagy sebesség miatt a gép felületén kialakuló lökéshullámokat. A repülőgép felülete jelentős felmelegedésnek van kitéve, ezért a sárkányszerkezetet úgy kell méretezni, hogy a hőigénybevételnek is ellenálljon. A szuperszónikus sebességtartományon (1,2–5 Mach) belül a ma megvalósított repülési sebesség 2–3 Mach tartományban mozog.⁶ Polgári és katonai alkalmazása a **4. és 5. ábrán** látható. [2]



4. ábra. Katonai szuperszónikus rg.⁷



5. ábra. Polgári szuperszónikus rg.⁸

Egy másik csoportosítási lehetőség az alkalmazott **hajtóművek fajtája szerinti** történhet. Az alkalmazott hajtómű szerint beszélhetünk: dugattyús motoros és gázturbinás repülőgépekről. A dugattyús motorok csak légsavar segítségével tudják megtermelni a repüléshez szükséges vonóerőt, míg gázturbinák alkalmazása esetén akár légsavarral, akár sugárhajtással is építhető repülőgép. A különböző megoldásokat a **6. és 7. ábrák** szemléltetik. A repülőgépek hajtóműveit a törzsben, a szárnyon vagy a törzsön kívül lehet elhelyezni.



6. ábra. Sugárhajtású repülőgép⁹



7. ábra. dugattyús és gázturbinás légsavaros rg.¹⁰

A mindennapi életben a merevszárnyú repülőgépeket leggyakrabban **feladatuk szerint** csoportosítjuk. Ennek egyik változata a következő:

⁶ A transzszónikus sebesség tartományban (0,9–1,2 Mach) való tartós repülésre nem terveznek repülőgépeket a fellépő léghel-
lenállási anomáliák miatt.

⁷ „Mc Donnell Douglas F-15” Eagle, *Forrás*: Repülőgépek 1001 fotón, Pécsi Direkt Kft. Alexandra Kiadója, 2008. ISBN 978
963 368 772 7, 426 oldal, (3) kép

⁸ „Concorde” szuperszónikus utasszállító repülőgép. *Forrás*: <http://gepmadarak.repulnijo.hu/concorde/>
Letöltés ideje: 2011. 03. 20.

⁹ „Airbus 300” gázturbinás hajtóművel ellátott utasszállító repülőgép. *Forrás*: Repülési lexikon 2 kötet, Akadémiai Kiadó,
Budapest 1991, ISBN 963 05 6209 X II. kötet, Képgyűjtemény

¹⁰ Az első képen dugattyús hajtóművel ellátott „Cap-10B” műrepülésre alkalmas légsavaros, felszállásra készülő oktató gép
látható. A második kép, repülés közben mutat be egy „Beagle 206” típusú, gázturbinás hajtóművel ellátott légsavaros re-
pülőgépet. *Forrás*: Repülőgépek 1001 fotón, Pécsi Direkt Kft. Alexandra Kiadója, 2008. ISBN 978 963 368 772 7, 427
oldal, (4), (5) kép

- **Polgári repülőgépek.** Idesoroljuk az *utasszállító*, a *teherszállító*, a *sport*, a *mezőgazdasági* és a *speciális célú* repülőgépeket.
- **Katonai repülőgépek.** Idesoroljuk a *vadász*, a *bombázó*, a *csata* és a *felderítő* repülőgépeket

Az utasszállító repülőgépeket hatótávolság szerint kis, közép- és nagy hatótávolságú kategóriákba sorolják. A *kis hatótávolságú gépek* 10–50 férőhellyel, 1000 kilométeren belüli szállítási feladatokat oldanak meg, hajtóművük többnyire légszaváros gázturbina vagy gázturbinás sugárhajtómű. Sebességük általában 600 km/h alatt marad, felszálló tömegük 50 tonnáig terjed. A *közép hatótávolságú* utasszállító gépeket 5000 km távolság alatt, a *nagy hatótávolságúakat* e felett üzemeltetik. Sebességük csaknem 1000 km/h-ig terjed, repülési magasságuk 10–13 km. Emiatt utasterüket túlnyomásos kabinként alakítják ki. Hajtóműveik gázturbinás sugárhajtóművek. Az óriás gépek felszálló tömege eléri a 400 tonnát is, a férőhelyek száma pedig az 500-at.

A teherszállító repülőgépek az utasszállítógépekhez képest lassabban repülnek. Általában gyors szállítást igénylő, nagyértékű áruk szállítására használják. Gyakori, hogy az utasszállító gépekből áruszállító változatot is kifejlesztenek. Az utasszállító és teherszállító repülőgépek egy-egy típusát a **8. és 9. ábra** szemlélteti.



8. ábra. Boeing 747-es utasszállító repülőgép¹¹



9. ábra. C-17 Globemaster III.¹²

A mezőgazdasági repülőgépek rendszeresen a talaj közelében 10 méternél alacsonyabb magasságban repülnek, így felszerelésük és kialakításuk a sűrű egymás után ismétlődő feladat ellátására teszi őket alkalmassá.

A sportrepülőgépeket vitorlázó és motoros kategóriákra lehet osztani. Ezek egy-egy típusát a **10. és 11. ábra** szemlélteti. A gondos áramlástani kialakítás, nagy szárnykarcsúság és könnyű építési mód jellemzi az egy vagy kétüléses vitorlázógépeket. A motoros sportgépeket általában dugattyús motorral forgatott légszavar hajtja. A műrepülés igénye a motor szerkezetében, tüzelő- és kenési rendszerében különleges megoldásokat igényel, de a sárkányszerkezet kialakítását is nagy igénybevételek elviselésére kell méretezni.

¹¹ Repülőgép. A wikipediából, a szabad enciklopédiából. *A letöltés időpontja:* 2011. 03. 14.

Forrás: <http://hu.wikipedia.org/wiki/Rep%C3%BCl%C5%91g%C3%A9p>

¹² „Boeing C-17” Globemaster III. típusú teherszállító repülőgép. *A letöltés időpontja:* 2011. 03. 14.

Forrás: Teherszállító repülőgép. A wikipediából, a szabad enciklopédiából.

http://hu.wikipedia.org/wiki/Tehersz%C3%A1ll%C3%ADt%C3%B3_rep%C3%BCl%C5%91g%C3%A9p



10. ábra. Vitorlázó repülőgép¹³



11. ábra. Motoros vitorlázó repülőgép.¹⁴

A speciális célú repülőeszközök közzé soroljuk a pilóta nélküli repülőszervezeteket, (Unmanned Aerial Vehicles, továbbiakban: UAV), vagy közismertebb nevükön a robotrepülőgépeket. Az UAV-ok lehetnek *dronok*, amelyeket az előreprogramozott útvonal és bevetési terület jellemez, valamint lehetnek *távírányított* légi járművek, amelyeket a földi kiszolgáló rendszerben tevékenykedő pilóta irányít rádiókommunikációval. Mindkét fajta többféle feladatot képes ellátni, a hadműveleti és harcászati hírszerzéstől és felderítéstől a közvetlen csapásmérésig és elektronikai harcig. Lehetnek hajtóművel rendelkezők, vagy a nélküliek. Ezek a repülőeszközök általában olcsóbbak a hagyományos repülőeszközöknél, mivel a pilóta életfeltételeit és kényelmét biztosító eszközöket nem kell a gép fedélzetén elhelyezni. Viszonylagos olcsósága miatt egyre több ország vásárol és készít UAV-okat. Előnyös az is, hogy a kezelő kiképzése jóval rövidebb és olcsóbb, mint egy repülőgép pilótájának és nem kell a repülőgép vezető életét kockára tenni. [4] Az UAV – ok különböző kialakításai közül két típust a **12. és a 13. ábra** szemlélteti.



12. ábra. „Szojka” II. repülés közben¹⁵



13. ábra. „Alatir Predator” a levegőben.¹⁶

Valamennyi katonai repülőgép alaprendeltetése, az ellenséges földi és légi célok megsemmisítése, valamint a légifölény biztosítása. Nagy repülési sebességük, műszaki kialakításuk miatt, katasztrófák esetén ezek a repülőgépek csak speciális feladatok végrehajtására alkalmazhatók.

¹³ R-26 „Góbé” vitorlázó iskola-repülőgép a dunakeszi repülőtéren. *Forrás:* Repülési lexikon 2 kötet, Akadémiai Kiadó, Budapest 1991, ISBN 963 05 6209 X II. kötet, Képtár

¹⁴ HB-21 típusú motoros vitorlázó repülőgép a levegőben. *Forrás:* Repülési lexikon 2 kötet, Akadémiai Kiadó, Budapest 1991, ISBN 963 05 6209 X II. kötet, Képtár

¹⁵ Prokob Tibor: A pilótanélküli repülőeszközök felderítő képesség-javítás lehetőségei a Magyar Légierőnél, http://hu.wikipedia.org/w/index.php?title=F%C3%A1jl:DG1000_glider_crop.jpg&filetimestamp=20080107164213 *Letöltési időpont:* 2011. 03.

¹⁶ Alatir Predator hajtómotoros pilóta nélküli repülőgép. *Forrás:* Repülőgépek 1001 fotón, Pécsi Direkt Kft. Alexandra Kiadója, 2008. ISBN 978 963 368 772 7, 211 oldal, (5) kép

Ez alól kivétel a felderítő repülőgépek feladatköre, amely igen széleskörű. A közeli és a nagy távolságú felderítés, a légi-fényképezés, a különböző mérési lehetőségek egész más követelmények kielégítését igénylik, ezért az ilyen célú repülőgépek nagyon eltérő kialakításúak lehetnek. Katasztrófák esetén is kiválóan alkalmazhatók felderítési és mérési célokra.[1] Egy katonai felderítő és egy vadászgép típusa a **14. és 15. ábrán** látható.



14. ábra. Katonai felderítő repülőgép¹⁷



15. ábra. „F-16” vadászrepülőgép¹⁸

Végezetül, a merevszárnyú repülőgépek még csoportosíthatók a **felszállás módja** szerint is, mely alapján megkülönböztetünk:

- repülőtérhez kötött repülőgépeket, (**16. ábra**);
- hidroplánokat, vagyis vízfelületről fel-és leszálló repülőgépeket, (**17. ábra**);
- valamint helyből felszálló repülőgépeket. (**18. ábra**)



16. ábra. Repülőtér.¹⁹



17. ábra. Hidroplán rg.²⁰



18. ábra. Helyből felszálló repülőgép.²¹

A különböző típusú merevszárnyú repülőgépek túlnyomó többsége a fel és leszállás miatt repülőterekhez kötődnek, így azok alkalmazása a kárterületen vagy annak közelében nem, vagy csak korlátozottan lehetséges. Erre a célra jobban igénybe vehetők a helyből felszálló repülőeszközök, ezek közül is a gyakorlatban nagy számban alkalmazott és elterjedt, forgószárnyas helikopterek.

¹⁷ Külső radarral felszerelt Saab „S-100B Argus” típusú svéd katonai felderítő repülőgép. *Forrás:* Repülőgépek 1001 fotón, Pécsi Direkt Kft. Alexandra Kiadója, 2008. ISBN 978 963 368 772 7, 210 oldal, (1) kép

¹⁸ Az „F-16” Fighting Falcon vadászrepülőgép volt az első, amely elektronikus irányítási rendszert használt. *Forrás:* Repülőgépek 1001 fotón, Pécsi Direkt Kft. Alexandra Kiadója, 2008. ISBN 978 963 368 772 7, 239 oldal, (1) kép

¹⁹ Repülőgépek fel-és leszállására alkalmas repülőtéri betonpályák. *Forrás:* Repülési lexikon 1 kötet, Akadémiai Kiadó, Budapest 1991, ISBN 963 05 6208 I. kötet, képtár.

²⁰ „CL-415” kételtű tűzoltó repülőgép. *Letöltési idő:* 2011. 02. 17.

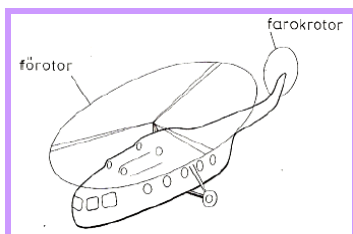
Forrás: <http://gepmadarak.repulnijo.hu/bombardier/tipusok/cl-415/>

²¹ XV-15 Tilt Rotorral ellátott helyből felszálló repülőgép. *Forrás:* Repülőgépek 1001 fotón, Pécsi Direkt Kft. Alexandra Kiadója, 2008. ISBN 978 963 368 772 7, 404 oldal, (3) kép

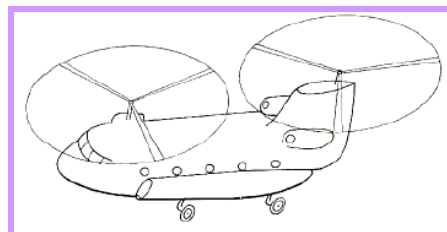
Helikopterek

A helikopter olyan forgószárnyú repülőeszköz, melynek rotorját vagy rotorjait beépített erőgép forgatja és a forgatott szárnyak segítségével tudja önmagát a levegőbe emelni, szükség esetén ott lebegő állapotba tartani. Repülési magasságát és irányát nem szárnyakkal és vezérsíkokkal, hanem a forgószárnyak állásszögének változtatásával tudja szabályozni. A helikopter szó a görög helix (csavar) és pteron (szárny) szavakból keletkezett. A helikopter legszembetűnőbb *hátránya* a repülőgépekhez képest alacsonyabb végsebesség. A merevszárnyú gépekhez képest a helikopterek sokkal összetettebbek, drágábbak, fenntartásuk költségesebb és körülményesebb, továbbá teherbírásuk és sebességük kisebb. Viszont *előnyük*, hogy a levegőben tartó felhajtóerő megteremtéséhez a helikopternek nem kell nagy sebességgel mozognia, képes egy helyben függeszkedni, hátrafelé haladni, valamint függőlegesen is egészen kis helyen le- és fel tud szállni. Különleges repülési sajátosságainak köszönheti fennmaradását, illetve fejlődését. [1] A helikopterek fejlődése során sok rotorelrendezést próbáltak ki, közülük a gyakorlatban csak azok terjedtek el, amelyek repülésbiztonsági szempontból beváltak. A helikopterek rotorelrendezésére az alábbi megoldásokat mutatom be:²²

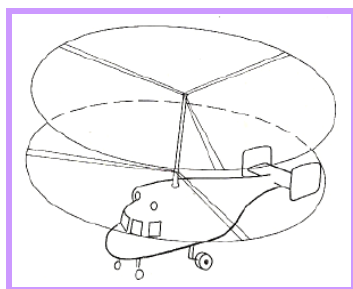
- egyrotoros, faroklégsavaros helikopter (**19. ábra**);
- tandem rotoros helikopter (**20. ábra**);
- koaxiálrotoros helikopter (**21. ábra**);
- egymás melletti rotoros helikopter (**22. ábra**).



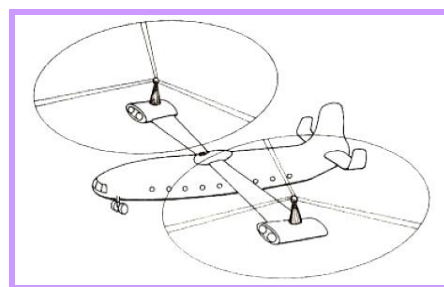
19. ábra.



20. ábra.



21. ábra.



22. ábra.

A helikopterek kiválóan alkalmasak polgári és katonai feladatokra egyaránt, beleértve ellenséges célok tüzerővel történő megsemmisítését, katonai felderítést, csapatszállítást, tűzoltást, hajók megkö-

²² Forrás: Repülési lexikon 1 kötet, Akadémiai Kiadó, Budapest 1991, ISBN 963 05 6208 I. kötet, 381-382. oldal.

zelítését, sebesültek szállítását, katasztrófák esetén az élet-és vagyonmentést, civil és rendőrségi megfigyelést, valamint teherszállítást, stb. [2]. A helikoptert nem szabad összekeverni az autogiróval. Az autogiro két fajtája a **23. és 24. ábrán** látható.



23. ábra. Kezdeti próbálkozás. „DI8G1” típus²³



24. ábra. MT3 autogiro kiképzés²⁴

Az autogiro a helikopter egyik elődje és motor nélküli rotorral képes felemelkedni. A közönséges, vagyis merevszárnyú repülőgéptől abban különbözik, hogy forgószárnyai jóval keskenyebbek a szokásosnál és függőleges tengely körül forgathatóan vannak elhelyezve a géptörzs fölött. Ezen kívül a gépnek rendes motorja és légszárny van. Ha ezt működtetik, akkor a légáramlástól a forgószárnyak is mozgásba jönnek, ezáltal a gép meredekebb szög alatt emelkedhet a levegőbe és ugyancsak meredekebb szög alatt szállhat le.²⁵ [3]

Sárkányrepülő és siklóernyő

A sárkányrepülő a siklórepülő légi járművek egy típusa. Két fajtája van: vitorlázó sárkányrepülő, az-az „gyalogos sárkány” és „motoros sárkányrepülő”. (**25. és 26. ábra**) Az eszköz története az ókorig nyúlik vissza, de az első igazi példányt az ötvenes évek közepén tervezte meg Francis Rogallo, a NASA mérnöke, miután az űrhivatal ezzel szeretne volna a földre juttatni a leszálló űrkabinokat. [5]

Az utóbbi két évtizedben az egész világon tömegméréteket elterjedt ez az új repülősportág, melynek eszköze a siklószárny, vagy népszerű nevén „sárkány”. Ezek a repülőszerkezetek jelentősen különböznek a vitorlázó repülőgépektől, mivel sem törzsük, sem vezérsíkjaik nincsenek, és kormányzásuk is egészen más, mint a repülőgépeké. Alapvető követelmény, hogy a siklószárny nem lehet nehéz, mert az ember futási sebessége mellett már képesnek kell lennie a pilótát a földtől elemelni és repülni. Ugyanakkor tömege nem lehet több 40 kg-nál, mert különben az ember nem volna képes vele megfelelő sebességgel futni. A siklószárny sebessége ennek megfelelően 20 és 60 km/h között változhat. A siklószárny lehet hajlékony és merev. Hajlékony, ha repülés közben alakja az eredetihez képest megváltozik (Rogallo-szárny), és merev, ha eredeti formáját repülés közben is megtartja.

Napjainkra gyakorlatilag szétvált a „gyalog” és a „motoros sárkány”, már nem kompatibilisek egymással. A nagyteljesítményű segédmotorok, valamint a könnyű, de nagyszilárdságú anyagok megjelenése és elterjedése lehetővé tette a sárkányrepülés folyamatos fejlődését, melynek eredményeként már 450

²³ Forrás: <http://www.centennialofflight.gov/essay/Dictionary/autogyro/DI8.htm> Letöltés: 2011. 03. 25.

²⁴ MT3, autogiro alternatíva. Forrás: <http://www.vampair.hu/modules.php?name=News&file=article&sid=316> Letöltés: 2011. 03. 25.

²⁵ Autogiro Forrás: <http://hu.metapedia.org/wiki/Autogiro> Letöltés: 2011. 03. 25.

kilós felszálló tömeggel akár 130 km/h-s sebességgel tudunk utazni és nincs messze a 200 km/h-s végsebesség. Ez komoly túrarepüléseket és a szórakozáson túl munkavégzést is lehetővé tesz. Elterjedését elősegíti az alacsony ár, a könnyű kezelhetőség és nem utolsósorban a gépek folyamatosan növekvő üzem-és repülésbiztonsága. Katasztrófák esetén a *motoros sárkányok*, - ellentétben a *gyalogosárkányokkal*, - jól alkalmazhatók felderítési, megfigyelési, mérési és mintavételezési célokra. [2]



25. ábra. Gyalogsárkány a levegőben²⁶



26. ábra. Motoros sárkány a hangárban²⁷

A siklóernyő az ejtőernyőkből kifejlesztett repülő – és sporteszköz, amely a madarakhoz hasonlóan a szél energiáját és a felfelé szálló légáramlatok felhajtó erejét használja fel a földről való felemelkedéshez és a repüléshez. A siklóernyő egy hajtómű nélküli, a merev tartást biztosító elemektől megfosztott hordozó felületű, viszonylag lassú repülőszerkezet, melynek elődje a paplanernyő. Csodálatos szabad repülési élményt biztosít, mivel a pilóta nem kabinban ülve repül, ez egyben kiszolgáltatottá is teszi. A biztonság érdekében tisztában kell lennie az alapvető aerodinamikai elvekkel és az időjárás veszélyeivel.

A siklóernyő tulajdonképpen egy speciális, mesterséges kevlárszálas anyagú fonalakból szőtt szárny. Felső felületén a levegő áramlása gyorsabb, mint alul, így alul nyomó-, felül pedig szívóhatás (felhajtóerő) keletkezik. A siklóernyős kupolát cellákkal osztják több részbe, melyek között szabad a levegő áramlása, azonban kifelé lassabban távozik a levegő. A siklóernyőt a szárnyprofil alakjának módosításával lehet irányítani a zsinórzat segítségével. Ezt nevezik „trim” rendszernek. A trim sebesség az ernyő alapsebessége a levegőhöz képest olyankor, amikor egyetlen zsinórt sem húzunk meg. Az ernyők sebessége a gyorsító használatával növelhető, ezáltal azonban hosszú távon csökken a felhajtóerő és kevésbé biztonságos a repülés, így ezt csak alkalmanként használják. Ugyanígy fékek használatával lassíthatunk az ernyőn, ami leszálláskor hasznos. Az ernyő a fékek használatával irányítható balra vagy jobbra. [6]

A siklóernyőknek különböző fajtái léteznek, így megkülönböztetünk:

- *siklóernyőt (27. ábra)*
- *tandem siklóernyőt*: nagy felületű ernyő, mellyel a pilóta egy utast reptethet

²⁶ Sárkányrepülő felszállása a Tamalpais hegyről. *Letöltési időpont*: 2011. 03. 26.

Forrás: <http://hu.wikipedia.org/wiki/S%C3%A1rk%C3%A1nyrep%C3%BCl%C5%91>

²⁷ „Suzuki” típusú motoros sárkány. *Forrás*: <http://users.atw.hu/attalasarkany/Suzuki.1024.1..jpg>, *Letöltési időpont*: 2011. 03. 24.

- *motoros siklóernyőt*, amelyből két típus van: háti motoros siklóernyő, (28. ábra) és a tricikliszerű ún. siklóernyős trike. (29. ábra)



27. ábra.²⁸



28. ábra.²⁹



29. ábra.³⁰

Katasztrófák esetén a segédmotoros siklóernyők egyáltalán nem, de a háti motoros és a siklóernyős trike speciális feladatokra korlátozottan alkalmazhatók. Elsősorban a felderítési feladatokra, a kárterület folyamatos megfigyelésére, speciális mérésekre, vagy mentési feladatokra vehetők igénybe. Ellenben, ki kell emelni az ejtőernyő fajták közül azokat, amelyek alkalmasak egy kárterület fölött, a repülőgépekről kidobott anyagok és eszközök biztonságos földre juttatására. A teherejtőernyő egy fajtája a 30. ábrán látható.



30. ábra. Teherejtőernyő-rendszer³¹

Léghajók és ballonok

A léghajó olyan légi jármű, melynek levegőbe emelkedését a statikus felhajtóerő, vízszintes irányú mozgását és kormányozhatóságát erőgépmeghajtás biztosítja. Lehet gáztöltésű, ahol a levegőben maradási a kupolában lévő töltőgáz statikus felhajtóereje biztosítja.

²⁸ Segédmotor nélküli siklóernyő repülés közben. *Letöltési időpont:* 2011. 03. 26.

Forrás: http://www.airmax.hu/upload/hir/original/4_montana_01.jpg

²⁹ Háti segédmotoros siklóernyős felszállásra készül. *Letöltési időpont:* 2011. 03. 26.

Forrás: http://www.airborneclub.hu/kep.php?src=keptar/nagy/425_ADVANCE_PARAMOTOR_01.jpg&

³⁰ Siklóernyős trike felszállásra készül. *Letöltési időpont:* 2011. 03. 25.

Forrás: http://hu.wikipedia.org/wiki/Siklóernyő#Sikl.C3.B3erny.C5.91_fajt.C3.A1kDr.

³¹ *Forrás:* Repülési lexikon 2 kötet, Akadémiai Kiadó, Budapest 1991, ISBN 963 05 6209 X II. kötet, Képtár

Lehet **meleg levegős**, ahol a felhajtóerőt meleg levegő hozza létre. Ezen kívül szerkezetileg megkülönböztetünk *merev*, *félmerev* és *nem merev* falú léghajókat. Legkedvezőbb légellenállása a merev falú léghajónak van. [2]

A léghajó előrehaladását általában motor által hajtott légszár szelvény biztosítja. A magassági kormányzást részben a kormányberendezés, illetve elmozdítható súlyok biztosítják. A nagy szerkezeti méretek miatt gyors közlekedésre nem alkalmas. *Hátránya*, hogy a le- és felszálláshoz többnyire különleges kikötésre van szükség. Az időjárás viszonyosságait is nehezen bírja. *Előnye* viszont, hogy a levegőben maradáshoz csak minimális energiát igényel, csendes, motorja kevésbé környezetszennyező, mint egy repülőgépé, és nagy, vagy kényes rakomány szállítására is alkalmas. Napjainkban a mérnökök újból foglalkozni kezdtek a léghajókkal. Főleg turisztikai és reklámcéllal, de kutatóknak, vagy *mentési célokra is építenek léghajókat*, amelyekbe integrálják a legújabb technikai vívmányokat (korszerű anyagok, modern navigáció, számítógépes vezérlés stb.) [7]

Napjainkban, az új típusú Zeppelin léghajók kisebbek, mint az óriás elődeik és nem teljesen zeppelin-rendszerűek a hagyományos értelemben, mivel csak fél-merev felépítésűek. A nagyobb hasznos terhelésen kívül fő előnyük a hagyományos léghajókkal szemben, a nagyobb sebességük és kiváló kormányozhatóságuk. Időközben a „Zeppelin NT” léghajót már sorozatban gyártják és gazdaságosan használják utazásokra, kutató repülésekre és mentésekre. A **31. ábrán** egy ilyen típusú léghajó látható.



31. ábrán. A „Zeppelin NT” típusú léghajó repülés közben.³²

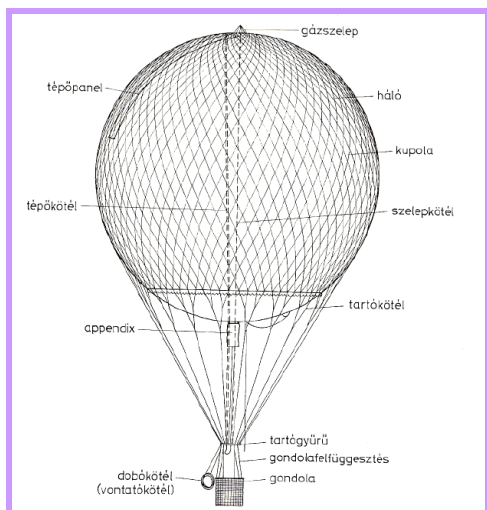
A ballonok a levegőnél könnyebb légi járművek, levegőben maradását erőgép nélkül gáz, vagy meleg levegő biztosítja. A gázballont a levegőnél könnyebb töltőgáz emelőereje tartja a levegőben.

A hőlégballont a kupolában lévő hideg levegő melegítése által létesített felhajtóerő emeli a magasba (a meleg levegő könnyebb, ezáltal felfelé törekszik).

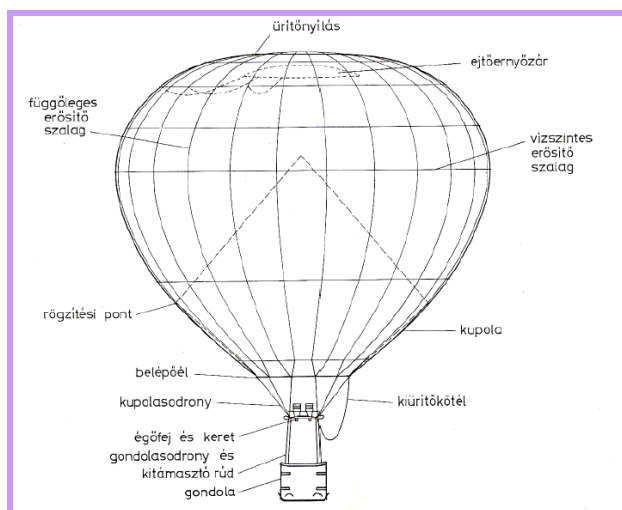
A vegyes típusú ballon olyan építmény, amelyben megtalálható a gáz és a meleg levegő is. Az alapemelőerőt a gáz szolgáltatja és azt meleg levegős megoldással fokozzák. A ballonok alakja lehet gömb, vagy bármi más. Gázballonok esetében általában a gömb és a fekvő szivaralak a jellemző.

A „gázballon” és a „hőlégballon” kialakításának sematikus rajzát a **32. és a 33. ábra** mutatja.

³² A Zeppelin Luftschifftechnik GmbH által gyártott Zeppelin típusú léghajó 2004 júniusában repült először. *Forrás:* [http://hu.wikipedia.org/wiki/Zeppelin_\(l%C3%A9ghaj%C3%B3\)](http://hu.wikipedia.org/wiki/Zeppelin_(l%C3%A9ghaj%C3%B3)) Letöltési időpont: 2011. 03. 26.



32. ábra. A gázballon kialakítása.³³



33. ábra. A modern hőlégballon kialakítása.³⁴

A hőlégballon felemelkedését a ballaszt súlyok kidobásával, vagy a töltőgáz melegítésével, süllyesztését a melegítés kikapcsolásával lehet biztosítani. A vízszintes irányú mozgást a ballon magasságának változtatásával lehet megvalósítani, mert a szél, különböző magasságokban más-más irányból fúj. [2] A gáz és hőlégballonok csak korlátozottan alkalmazhatók katasztrófák esetén, melynek oka a bizonytalan irányíthatóság, a kis teheremelő képesség, valamint a meteorológiai viszonyokra való érzékenységre.

Az előző fejezetben bemutattam, hogy katasztrófák esetén milyen repülőeszközöket célszerű igénybe venni, ismertettem ezek legfontosabb tulajdonságait, alapvető jellemzőit. A következő alfejezetekben rendszerezem, hogy ezek a repülőeszközök milyen feladatokra vehetők igénybe és alkalmazásuknak milyen korlátai lehetnek.

2. REPÜLŐESZKÖZÖKKEL VÉGREHAJTHATÓ ÉLETMENTÉSI ÉS KATASZTRÓFA-ELHÁRÍTÁSI FELADATOK

Napjainkban egyre gyakrabban fordulnak elő, ipari balesetek ahol veszélyes anyagok kerülnek a légkörbe, nukleáris katasztrófák, ahol az emberek káros sugárzásnak vannak kitéve, valamint olyan tüzesetek, melynek során nagy értékek válnak a tűz martalékává. „Tüzek, amelyek földrengéskor keletkeznek, és az égési folyamat nem ellenőrzött, az anyagi javak pusztulását, az emberi élet és az egészség veszélyeztetését idézik elő”.³⁵ Ezek kezelése igénylik a repülőeszközök igénybevételét és alkalmazását.

³³ A gázballon sematikus rajza a teherhordó hálójával és a kezelőelemekkel. *Forrás:* Repülési lexikon 1. kötet, Akadémiai Kiadó, Budapest 1991, ISBN 963 05 6208 I. kötet, 84. oldal.

³⁴ A modern hőlégballon sematikus rajza a kezelőelemekkel. *Forrás:* Repülési lexikon 1. kötet, Akadémiai Kiadó, Budapest 1991, ISBN 963 05 6208 I. kötet, 85. oldal.

³⁵ Dr. Hornyacsék Júlia: FÖLDRENGÉS! FEL VAGYUNK KÉSZÜLVE? A lakosság földrengés során való védelmére való felkészülés hazánkban a kárterület és a mentési rendszer tükrében in: A ZMNE Bolyai János Hadmérnöki Kar és a Hadmérnöki Doktori Iskola on-line tudományos kiadványa VI. évfolyam 1. szám 2011. március. pp. 276-295 ISSN 1788-1919

Mielőtt rátérnék annak vizsgálatára, hogy az előző fejezetben bemutatott repülőeszközök, milyen típusú katasztrófa-elhárítási feladatok végrehajtása során alkalmazhatók eredményesen és hatékonyan, ismertetem a kárterület fogalmát, fajtáit, alapvető jellemzőit.

2.1 A kárterület fogalma, fajtái és alapvető jellemzői

A kárterület fogalma:

Kárterületnek nevezzük azt a területet, ahol a káresemény bekövetkezett és a káresemény hatása leginkább érvényesül, valamint a károsító hatás (ok) csökkentése érdekében beavatkozás, vagy korlátozó intézkedések (pl. területzárás, kitelepítés stb.) bevezetése szükséges.³⁶

A kárterület fajtái:

A kárterületek fajtáit elsősorban a kárterületet előidéző katasztrófák típusai és a kárterület mérete szerint különböztetjük meg. Ennek alapján a kárterületek az alábbiak szerint csoportosíthatók:

- A katasztrófák típusa alapján megkülönböztetünk:
 - nukleáris kárterületet;
 - vegyi kárterületet;
 - ár- és belvízi kárterületet, (Létezik szökőár okozta kárterület is.);
 - tűz-és robbanás okozta kárterületet;
 - földrengés okozta kárterületet;
 - szélsőséges időjárás okozta kárterületet;
 - biológiailag fertőzött kárterületet;
 - kombinált kárterületet.
- A kárterület mérete alapján megkülönböztetünk:
 - kisméretű kárterületet;
 - közepes méretű kárterületet;
 - nagykiterjedésű, (nagy méretű) kárterületet.

A kárterületek főbb jellemzői:

- a különböző kárterületek kiterjedésének, rombolódásának és szennyezettségének méretei eltérőek;
- a kárterületeken kialakult helyzet bonyolultsága változó, fennáll több veszélyforrás együttes jelenléte;
- számolni kell az emberek sérüléseivel és halálával, az állatok pusztulásával, valamint a környezetet károsító veszélyekkel és veszélyeztetettséggel;

³⁶ 1999. évi LXXIV. Törvény 3§ i) pontja értelmezi a katasztrófa sújtotta területet, de nem határozza meg a kárterület fogalmát. Katasztrófa sújtotta terület: az a terület, ahol a katasztrófa károsító hatása érvényesül, és ezt a Kormány kinyilvánítja.

- a pusztító és károsító hatások miatt fel kell készülni az épületekben, közművekben, az infrastruktúrákban és az anyagi javakban keletkezett károk elhárítására, felszámolására, de ezek mértéke eltérő lehet;
- a kialakult helyzetnek megfelelően, a beavatkozó erők (mentésben résztvevők) által a mentési- és a kárelhárítási feladatok összetettsége miatt, a végrehajtás során figyelembe kell venni azok kapcsolódását, időbeli sorrendjét és prioritását.

A kárterületek fajtáit, jellemzőit, valamint a katasztrófa-elhárítási feladatok területeit vizsgálva, megállapítható, hogy a mentés, továbbá a kárelhárítás- és kárfelszámolás során léteznek olyan feladatok, amelyek minden kárterületnél azonosak és végrehajtásukhoz célszerű a repülőeszközöket igénybe venni. Ezek az alábbiak:

2.2. Alapvető katasztrófa-elhárítási feladatok, melyek végrehajtásához célszerű repülőeszközöket igénybe venni

A „mentés” és a „helyreállítás időszakában, a katasztrófa-elhárítási feladatok közül az alábbi feladatscsoportokhoz javasolt repülőeszközöket igénybe venni:

A kárterület felderítésével és ellenőrzésével összefüggő feladatok

- A kárterület légi felderítése, a kialakult helyzet tisztázása, a kárterület méreteinek, a veszély jellemzőinek, valamint a pusztítás mértékének megállapítás, stb.
- Szükség esetén, a kijelölt körzetben, a légtér szennyezettségének folyamatos ellenőrzése, mintavételek és mérések végzése.
- A kárterület és környezetének folyamatos ellenőrzése, az észlelt változásokról pontos és gyors adatszolgáltatás a döntéshozók, valamint a mentőerők részére.
- A mentést irányítók és a döntéshozók igényei alapján, légi felvételek (video, kép és hanganyagok) készítése a kárterületről, a kialakult helyzetről és az időközben bekövetkezett változásokról.

Az életmentéssel kapcsolatos feladatok.

- A kárterületen bennrekedt és veszélyeztetett emberek, állatok kimenekítése és a kijelölt gyűjtőhelyre szállítás légi úton.
- Sérültek kimentése, és elszállítása a kijelölt egészségügyi helyre.
- Az azonnali életmentéshez szükséges eszközök, anyagok és személyek szállítása.
- Súlyos sérültek gyors szállítása az egészségügyi központokba, kórházakba.
- Eltűnt személyek, sérültek utáni légi kutatási és mentési feladatok.

Az anyagi javak mentésével összefüggő feladatok.

- Az emberek anyagi javainak (gépek, berendezések, anyagok, állatok, stb.) kimentése a kárterületről, vagy azon belül, a veszélyeztetett helyekről védettebb helyre történő átszállítása.
- Az ország kulturális értékeinek mentése, valamint az élet újraindításához nélkülözhetetlen alap- és nyersanyagok, gépek, felszerelések, védett helyre történő kimentése, elszállítása.

- Az ország gazdasága, vagy a lakosság ellátása szempontjából fontos üzemek, gyárak, létesítmények, stb. helyszíni mentéséhez, (védelméhez) szükséges anyagok, eszközök és emberek kárterületre történő be és kiszállítása.
- A mentés megszervezése érdekében, légi felvételek (kép, video, stb.) készítése a veszélyeztetett anyagi készletekről, raktárakról, termelési eszközökről, berendezésekről.

Személy és teher szállítási feladatok

Katasztrófák esetén kiemelt jelentősége van a szállítási feladatok gyors, összehangolt, hatékony és gazdaságos végrehajtásának, történjen az közúton, vasúton, vízi, vagy légi úton, valamint ezek kombinációjával. A mentés és a kárelhárítás sikerének alapja, hogy a szükséges anyagi, technikai, valamint a személyi feltételek időben és megfelelő mennyiségben álljanak rendelkezésre. Ez leggyorsabban a légi szállítással valósítható meg, amit össze kell hangolni a szállítás más formáival és módjaival is. A repülőeszközök kiválasztása és igénybevétele a szállítási feladatokra attól függ, hogy van-e a katasztrófa közelébe repülőtér, kialakítható-e, a gépek fogadására le-és felszálló pálya, valamint biztosíthatók-e a szükséges kiszolgálási és irányítási feltételek. További szempont lehet, hogy milyen anyagokat kell szállítani, milyen mennyiségben, milyen határidőkkel, valamint mi a szállítás végcélja. (Pl.: A védekezési munkahelyek, a kárterületen belüli kijelölt egyéb körletek, vagy a kárterületen kívül, annak közelébe, vagy attól távolabb meghatározott helyszínek.) Egy katasztrófa esetén a lehetséges légi szállítási feladatok az alábbiak szerint foglalhatók össze:

- A mentéshez szükséges anyagok, eszközök, szállítása a védekezés helyszínére a kárterületen kívülről, annak közelében kialakított logisztikai bázisról.
- A mentőerők személyi állományának váltásos rend szerinti szállítása a kárterületre és onnan vissza.
- Speciális mentő-és mentesítő anyagok szállítása és ledobása a veszélyforrásra, annak megszüntetése érdekében. (Pl.: gát megerősítése, reaktortűz oltása, stb.)
- Nagy távolságokból, nagy mennyiségű anyagok, eszközök, felszerelések szállítása a kárterülethez közeli állandó és ideiglenes repülőterekre, vagy onnan történő elszállítása egy távolabbi helyszínre.
- Külföldi mentőerők, eszközök és anyagok, vagy segélyek szállítása, a kijelölt célállomásokra. Az anyagok eljuttatása a helyszíntől függően történhet leszállóhelyeken kirakodással, vagy a levegőből, tehertőernyők felhasználásával.

Speciális feladatok végrehajtása

Ebbe a csoportba sorolhatók mindazon feladatok, amelyek kifejezetten levegőből, repülőeszközök felhasználásával, valamint ilyen célra készült eszközök alkalmazásával hajthatók végre. Ezek a következők lehetnek:

- Nagy területet érintő, vagy nehezen megközelítő tüzek, (erdőtüzek, olaj és gázkitörések tüzei, stb.) levegőből történő oltása.

- Jeges és zöldárak esetén jégrobbantással, (bombázás, rakéta tűz, stb.) gátépítéssel, vagy műtárgyak rombolásával, (gátszakadás levegőből történő megszüntetés, esetleg különböző műtárgyak rombolás, kiiktatása, stb.) kapcsolatos feladatok végrehajtása.
- Veszélyes épületszerkezetek levegőből történő bontása, épületszerkezetek eltávolítása.
- Mentés, vagy helyreállítás során olyan műtárgyak, gépek, berendezése, épületszerkezetek ki és beemelése, amelyek méreteik, súlyuk, vagy az adott terület környezete miatt más módszerrel nem oldható meg.

Az alapvető mentési és katasztrófa-elhárítási feladatok végrehajtására javasolt repülőeszközöket a **2. táblázat** tartalmazza. A táblázatban nincsenek külön jelölve a szállító és sport gépek kategóriái.

Fea. csop.	Mentési és katasztrófa-elhárítási feladatok	Polgári repülőeszközök							Kat.		
		utas sz.	teher sz.	sport	Robot	Helikopt.	sárkány	léghajó	ejtőernyő	felderítő	harci gép
Felderítés	Kárhelyek légi felderítési feladatai.			x	x	x	x	x		x	
	Légtér folyamatos ellenőrzésének feladatai.			x	x	x	x				
	Légköri mérések, mintavételezések végrehajtása.			x	x	x	x	x		x	
	Légi fényképezés, felvételek készítése.			x	x	x		x		x	
Életmentés	A kárterületről történő kimenekítési feladatok.					x	x				
	Sérültek kimentése és szállítása.					x	x				
	Kutatási és légi-mentési feladatok.				x	x		x			
Anyagi javak mentése	Az emberek anyagi javainak mentése.					x	x				
	Az ország gazdasága, a lakosság ellátás, az élet újraindításához szüksége anyagi javak mentése.					x		x			
	Az ország kulturális értékeinek, műkincseinek mentése.					x		x			
	A védekezéshez szükséges személyek, anyagok eljuttatása a kárterületre, a védekezési helyekre.		x			x		x	x		
Személy és teher szállítás	Speciális mentési anyagok szállítása, ledobása.		x		x	x			x		
	Nagytávolságról, nagymennyiségű anyagok, eszközök, mentő erők szállítása repülőterekre.	x	x					x			
	Közepes távolságokról, nem nagytömegű anyagok, személyek szállítás szükségrepülőterekre.	x	x			x		x			
Speciális feladatok	Tűzoltási feladatok.		x			x					
	Jégtorlaszok, sérült gátak, műtárgyak rombolása.				x	x					x
	Veszélyes épületszerkezetek bontása, műtárgyak, gépek, berendezések beemelése.					x					

2. táblázat. A repülőeszközök lehetséges igénybevétele a katasztrófa-elhárítás feladatokra.

3. KATASZTRÓFÁK ESETÉN IGÉNYBEVEHETŐ REPÜLŐESZKÖZÖK ALKALMAZHATÓSÁGÁNAK KORLÁTAI

Az előző alfejezetben bemutatam, hogy milyen mentési és katasztrófa-elhárítási feladatokra milyen repülő eszközöket célszerű igénybe venni és javaslataimat a 2. sz. táblázatban foglaltam össze. Ebben a fejezetben megvizsgálom, hogy a repülőeszközök alkalmazhatóságának milyen korlátai vannak, amelyek alapvető hatással lehetnek ezeknek a gyakorlatban történő igénybevételére, használatára. Az elemzés kiterjed azokra az általános alkalmazási, valamint a repülőeszközök műszaki tulajdonságaival és üzemeltetési követelményeivel összefüggő területekre, amelyeket a döntéshozóknak az eszközök kiválasztásánál figyelembe kell venni.

3.1. A repülőeszközök alkalmazását befolyásoló általános szempontok és követelmények

Ebben az alfejezetben azokat az általános szempontokat, elvárásokat és követelményeket foglalom össze, amelyeket a döntéshozóknak célszerű mérlegelni és figyelembe venni, mielőtt elrendelnék a repülőeszközök kiválasztását és alkalmazását. Ezek az *általános alkalmazhatósági korlátok* az alábbiak lehetnek:

Az időjárási és meteorológiai viszonyok

A mentési, a kárelhárítási-és kárfelszámolási munkák végrehajtása során a repülőeszközök alkalmazhatóságát nagyban befolyásolják, sőt korlátozhatják a kárterületen és annak környezetében uralkodó időjárási és látási viszonyok. Továbbá, a repülőeszközök közül sem rendelkezik mindegyik olyan műszaki felszerelésekkel, berendezésekkel, melyek alkalmassá teszik őket bonyolult időjárási viszonyok közötti repülésre. Az eszközök alkalmazhatóságának további korlátja lehet az is, ha a repülő személyzet nem rendelkezik megfelelő felkészültséggel, ilyen jellegű jogosítványokkal.

A kárterület jellemzői, a légtér szennyezettségi viszonyai

A repülőeszközök kiválasztásánál és alkalmazásánál figyelembe kell venni a kárterületen kialakult jellemzőket, a romosodás mértékét, a veszélyeztetés formáit, vegyi-és sugárszennyezettségét, a hő-és füsthatásokat stb. Ezek veszélyeztethetik a különböző légi eszközök biztonságos működését, leszállását, valamint a repülőszemélyzet egészségét.

A repülés helyi irányításának és a működés feltételeinek megléte

Amennyiben a kárterületen, vagy annak közelében nem alakíthatók ki a helyi légi irányítás feltételei, vagy az üzemeltetéshez szükséges logisztikai háttér, akkor a repülőeszközök alkalmazása nem biztonságos. Ebben az esetben a döntéshozóknak mérlegelnie kell, hogy milyen más mentési módszerekkel, technikai eszközökkel hajtsák végre az életmentési, valamint a kárelhárítási-és kárfelszámolási feladatokat.

A repülőeszközök alkalmazásának összehangoltsága, a védekezésben résztvevő más mentőerőkkel és szervezetekkel

A kárterületen egy időben több mentőszervezet dolgozik együtt, akik eltérő típusú feladatokat hajtanak végre különböző technikai eszközökkel. Ha ezek e tevékenységek nem kerülnek összehangolásra a repülőeszközök alkalmazásával, vagy nincs megfelelő koordináció, súlyos balesetek, esetleg katasztrófák következhetnek be. Az együttműködés tervezéséhez, szervezéséhez, figyelembe kell venni a repülőeszközök repülési és alkalmazhatósági tulajdonságait, a mentés folyamatát, a mentőerők tevékenységét, az általuk használt technikai eszközök működési jellemzőit, valamint a személyi állomány együttműködési kiképzettségét, felkészültségét.

A repülőeszközök igénybevételének engedélyeztetési folyamata

A repülőeszközök igénybevételének egyik fontos kritériuma a gyors alkalmazhatóság, amely nagyban függ az engedélyeztetés folyamatától. Ha ez a folyamat bürokratikus és hosszantartó, akkor a döntéshozóknak fel kell készülni más technikai eszközök igénybevételére, mivel az azonnali életmentési, kimenekítési és kárelhárítási feladatok nem tűrnek halasztást.

A repülőeszközök alkalmazásának gazdaságossága, költségkihatása

Függetlenül attól, hogy katasztrófák esetén, az életmentés és az anyagi javak mentése nem pénz kérdése, a döntéshozóknak törekedni kell arra, hogy a védekezési költségeket, a lehetőségek függvényében elfogadható szinten tartsák. Az elmúlt évek hazai katasztrófái bebizonyították, hogy a védekezéshez szükséges anyagok beszerzési árai, vagy a technikai eszközök igénybevételi költségei néhány nap alatt többszörösére emelkedtek. Sajnos, sokan vannak olyanok, akik a piaci helyzetet (keresletnövekedés) kihasználva, indokolatlanul magas árakat kérnek az anyagokért vagy a szolgáltatásokért. A döntéshozóknak erre figyelemmel kell lenni, és ha túl magasnak tartják valamelyik repülőeszköz igénybevételi díját, a célnak megfelelően olcsóbbat kell választani, vagy más megoldásokat kell keresni. Ebben beletartozhat az is, hogy a kormányzati szervek az árakat hatóságilag korlátozzák, vagy rögzítik.

3.2. A repülőeszközök alkalmazását befolyásoló műszaki tulajdonságok és üzemeltetési követelmények

Ebben az alfejezetben a repülőeszközök azon műszaki paramétereivel és üzemeltetési követelményeivel kapcsolatos megállapításokat foglalom össze, amelyeket a döntéshozók adott esetben korlátozó tényezőként értékelnek és vesznek figyelembe. Ezek közül a legfontosabbak az alábbiak szerint foglalhatók össze:

Le - és felszállási képességek, feltételek és tulajdonságok

Katasztrófák esetén a repülőeszközök fel- és leszálló képességei és tulajdonságai rendkívül fontosak és meghatározó jelleggel bírnak. A kárterületeken azokat az eszközöket lehet hatékonyan alkalmazni, amelyek képesek helyből fel- és leszállni, a mentési helyek fölött függeszkedni és leszállás nélkül anyagokat, személyeket felvenni, vagy sérülésektől mentesen letenni. Előnyben részesíthetők még

azok, amelyeknek kicsi a fel-és leszállási úthossza, valamint ideiglenes jelleggel, egyszerűen kialakítható felszálló pályákról üzemeltethetők.

A repülőeszközök mérete, sebessége, repülési biztonsága

A repülőeszközök kárterületen történő alkalmazásánál kiemelt szempont a repülési biztonság, mert ilyenkor különleges körülmények között, különleges feladatokat kell a repülőszemélyzetnek végrehajtani. Ezért, az eszközök igénybevételénél figyelembe kell venni azok méretét, minimális repülési sebességét és befogadó képességét. Nagysebességű és nagyteljesítményű eszközök alkalmazása nem javasolt a kárterületen csak akkor, ha azon belül kialakíthatók azok a feltételek, amelyek ezek biztonságos működtetéséhez szükségesek. A közvetlen életmentéshez és az elsődleges kárelhárítási feladatokhoz javasolt a helikopterek, valamint a helyből fel-és leszálló repülőgépek. Korlátozottan, speciális célokra alkalmazhatók még a motoros sárkányok, a motoros siklóernyők, vagy a léghajók. Felderítési, mérési és légi fényképezési célokra, vagy egyéb szállítási feladatokra igénybe vehetők a kisebbsebességű, kis-és közepes kategóriájú szállító és sport gépek, ha a biztonságos üzemeltetési feltételek adottak.

Zárt kabin, vagy utastér kialakítása, a repülő személyzet és az utasok védelme

A kárterületek veszélyforrásai előidézhetik a légtér szennyezettségét és a repülőszemélyzet, valamint az utasok védelme csak hermetikusan kialakított kabinnal és utastérrel valósítható meg. Ilyen esetekben fontos követelmény az is, hogy a repülő eszközök hajtóművei és elektromos rendszerei ne legyenek túlzottan érzékenyek ilyen körülmények között történő működtetésre, használatra.

A légi jármű kialakítása légi fényképezésre, mérésekre és külső függesztmények szállítására

Ezek a követelmények szintén fontos kritériumai (korlátai) lehetnek a repülő eszközök kiválasztásának. Katasztrófák esetén a légi felvételek készítése, különböző mérések végzése fontos feladat. Az így szerzett adatok és információk pontosak, hitelesek, amely fontos ahhoz, hogy a mentést irányítók megfelelő döntéseket tudjanak hozni a feladatok gyors és hatékony végrehajtása érdekében. Nem kevésbé fontos a repülőeszközök azon képessége, hogy rendelkeznek e, olyan külső függesztmények felfogatására és rögzítésére alkalmas műszaki kialakításokkal, amelyekkel képesek a mentéshez szükséges speciális anyagokat, gépeket, felszereléseket, biztonságosan a védekezés helyszínére szállítani. Az eddigi gyakorlat azt bizonyította, hogy a döntéshozók számára ez egy fontos követelmény. Ennek hiánya, gyakran az eszközök kiválasztását, vagy azok alkalmazhatóságát korlátozza.

A repülőeszköz irányíthatósága, kormányozhatósága

A biztonságos repülés és a kárterületen végrehajtandó feladat megkövetelik, hogy a kiválasztott és alkalmazott repülőeszközök minden körülmények között, (kis repülési sebesség és magasság, függeszkeedés, rossz látási és meteorológiai viszonyok stb.), legyenek irányíthatók és biztonságosan kormányozhatók. Különösen igaz ez olyan feladatok végrehajtásánál, ahol függeszkeedve kell anyagokat és eszközöket célba jutatni, vagy épületszerkezeteket, műtárgyakat ki-és beemelni, embereket fedélzetre felvenni. Ezek a feladatok csak jól irányítható (kormányozható) repülő eszközökkel és kiválóan képzett repülő személyzettel hajthatók végre biztonságosan. Nem sorolhatók a jól irányítható eszközök közé a hőlégballonok, a motoros sárkányok és siklóernyők stb.

Az üzemeltetés műszaki - technikai, a kiszolgálás logisztikai feltételei

További fontos szempont és követelmény a repülőeszközök kiválasztásánál az, hogy alkalmazás esetén az eszközök ne igényeljenek komoly műszaki-technikai és kiszolgálási logisztikai hátteret. Ezek kialakítása és biztosítása a kárterületen, vagy annak közelében nem oldható meg, vagy nagy anyagi (költség) ráfordítással építhető ki. Ilyen esetekben a döntéshozóknak mérlegelni kell a „költség-haszon” arányokat is. Törekedni kell arra, hogy több géptípus alaklázása esetén, közös üzemeltetési és logisztikai bázis kerüljön kialakításra.

Összegzés

Összegzett következtetésként megállapítható, hogy a repülőeszközök hatékonyan alkalmazhatók katasztrófák esetén a felderítési, az életmentési, a szállítási és a speciális feladatok végrehajtására. A döntéshozóknak körültekintően és mindenre kiterjedően mérlegelni kell, hogy milyen eszközöket milyen feladatokra akarnak igénybe venni és ehhez milyen feltételek állnak a rendelkezésre. Figyelembe kell venni a kárterület jellemzői mellett a végrehajtandó feladatokat, a repülőeszközök műszaki képességeit, alkalmazhatóságának körülményeit, logisztikai feltételeit, valamint költséghatékonyágát is. Fontos követelmény az is, hogy a repülőeszközök, valamint a mentésben résztvevő különböző szervezetek, technikai eszközök, legyenek képesek hatékonyan együttműködni, feladataikat időben és térben jól összehangolni. A kárterületen a mentési, a kárelhárítási-és kárfelszámolási feladatokra csak olyan eszközöket célszerű igénybe venni, amelyek alkalmasak az adott feladat végrehajtására, gazdaságosan üzemeltethetők és a kárterület extrém körülményei között is eleget tesznek a repülés biztonsági előírásainak, követelményeinek.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] A repülőgépek osztályozása és felépítése. *Letöltési időpont:* 2011. 03. 15.
Forrás: <http://eki.sze.hu/ejegyzet/ejegyzet/zvikli/kt0601.htm>,
- [2] Repülési lexikon 1-2 kötet, Akadémiai Kiadó, Budapest 1991, ISBN 963 05 6207 3 összkiadás
- [3] Autogiro *Forrás:* <http://hu.metapedia.org/wiki/Autogiro> *Letöltési időpont:* 2011. 03. 25.
- [4] PROKOB Tibor: A pilótánélküli repülőeszközök felderítő képesség-javítás lehetőségei a Magyar Légierőnél *Forrás:* http://hu.wikipedia.org/w/index.php?title=F%C3%A1jl:DG1000_glider_crop.jpg&filetimestamp=20080107164213 *Letöltési időpont:* 2011. 03. 14.
- [5] Sárkányrepülő a Wikipédiából, a szabad enciklopédiából. *Letöltési időpont:* 2011. 03. 25.
Forrás: <http://hu.wikipedia.org/wiki/S%C3%A1rk%C3%A1nyrep%C3%BCl%C5%91>
- [6] Siklóernyő a Wikipédiából, a szabad enciklopédiából. *Letöltési időpont:* 2011. 03. 25.
Forrás: http://hu.wikipedia.org/wiki/Siklóernyő#Sikl.C3.B3erny.C5.91_fajt.C3.A1kDr.
- [7] Léghajó a Wikipédiából, a szabad enciklopédiából. *Letöltési időpont:* 2011. 03. 26.
Forrás: <http://hu.wikipedia.org/wiki/L%C3%A9ghaj%C3%B3>
- [8] Hőlégballon a Wikipédiából, a szabad enciklopédiából. *Letöltési időpont:* 2011. 03. 26.
Forrás: <http://hu.wikipedia.org/wiki/H%C5%91l%C3%A9gballon>
- [9] Repülőgépek 1001 fotón, Pécsi Direkt Kft. Alexandra Kiadója, 2008. ISBN 978 963 368 772 7,
- [10] DR. HORNYACSEK Júlia: FÖLDRENGÉS! FEL VAGYUNK KÉSZÜLVÉ? A lakosság földrengés során való védelmére való felkészülés hazánkban a kárterület és a mentési rendszer tükrében in: A ZMNE Bolyai János Hadmérnöki Kar és a Hadmérnöki Doktori Iskola on-line tudományos kiadványa VI. évfolyam 1. szám 2011. március. pp. 276-295 ISSN 1788-1919
- [11] DR. HORVÁTH Zoltán: A légi felderítés a katasztrófa-helyzetek kezelésének támogatásában. *Forrás:* http://193.224.76.4/download/konyvtar/digitgy/nek/2005_2/03_horvath.pdf, *letöltési időpont:* 2011. 03. 14.
- [12] DR. KOVÁCS László – DR. VÁNYA László: Pilóta nélküli repülőgépek a terrorizmus elleni harcban, *letöltési időpont:* 2011. 03. 14. *Forrás:* http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2007_cikkek/kovacs_laszlo_vanya_laszlo.pdf,