

LÉGI KUTATÁS-MENTÉS ÉS A COSPAS SARSAT RENDSZER

A KUTATÁS-MENTÉS KEZDETEI

A légi kutatás-mentés rövid története a második világháború idejére nyúlik vissza. Az igény, hogy a bajbajutott repülőszemélyzetek túlélési esélyeit javítsák először a katonai repülők gondolataiban fogalmazódott meg. 1940 tavaszán, amikor a Luftwaffe elsöprő erejű támadást intézett a La Manche csatornán áthaladó brit kereskedelmi hajóflotta és az azt oltalmazó hadihajók, valamint a szigetország ipari és katonai célpontjai ellen, németek nagy megdöbbenésére erős légi ellenállással találkoztak. A RAF pilótái kitettek magukért. Nem csupán a csatorna és a szárazföld felett lelőtt német repülőgépek, de a kiugrott pilóták is a veszteséglistára kerültek, hiszen ha túl is élték a sikertelen légi harcokat, az ellenséges területen fogságba estek. Hiába ontották tehát a német repülőiskolák a jól kiképzett pilótákat. A Luftwaffe megoldása a problémára egy olyan mentő rendszer üzemeltetése volt, mely több személy befogadására képes úszó „menedékekre” és hidroplánokra épült volna. A teljes légi főlény, valamint idő hányában az elképzelés nem valósult meg, de megvalósulása esetén is csupán a csatorna felett kiugrott pilóták mentését tette volna lehetővé, azt is csak kedvező időjárási viszonyok között.

Később az ICAO¹ Chicagói alapuló tanácskozásán 1944 decemberében megállapodtak arról, hogy minden aláíró nemzet felelős a területe és a felségvizei fölötti légi kutatás-mentésért. Ez tekinthető az ICAO első vállalkozásának a tengerentúli háborús szolgálatban lévő nagyszámú szövetséges repülőgép biztonsága, egyszersmind a légi kutatás-mentés beindítása érdekében.

Magyarország 1969 óta tagja az ICAO-nak, és a szervezet ajánlásainak megfelelően építi fel a kutató-mentő tevékenységét. 1971-ben adták ki a 25. számú törvényerejű rendeletet, ami a Nemzetközi Polgári Repülésről szóló, 1944. december 7-én aláírt Chicagói egyezmény 12. függeléke alapján határozta meg a légi kutatás-mentés feladatait. A magyarországi kutatás-mentés történetében száznál is több riasztást követően 40 alkalommal került sor a szolnoki vagy szentkirályszabadjai helikopterek alkalmazására. A bajbajutott személyzetek mentése mellett olyan feladatokban is helytálltak, mint az 1970-es vagy a 2000. évi árvíz, ahol megmutatták képességeiket.

¹ International Civil Aircraft Organization (ICAO) — Nemzetközi Polgári Repülés Szervezete.

A LÉGI KUTATÁS-MENTÉS ÉRTELMEZÉSE

Az ATP–10D szövetséges kutató-mentő doktrína a fogalmat a következőképp határozza meg: „A kutatás és a mentés olyan funkciókat jelent, melyeket az ilyen feladatokra kijelölt egységek végeznek ott, ahol azt a harcászati helyzet megengedi. Magába foglalja olyan repülőgépek, felszíni erők, tengeralattjárók, speciális mentési csoportok és berendezések felhasználását, melyek feladata katasztrófa esetén a veszélyben lévő személyek földi, vagy a tengeri mentése²”. Ugyanezt a fogalmat az ATP–33B szövetséges harcászati repülő doktrína a következőképp írja le: „A kutató-mentő műveletek úgy határozhatók meg, mint: a repülőgépek, felszíni járművek, tengeralattjárók, különleges mentő csoportok és felszerelések felhasználása a szárazföldön és a tengeren végveszélyben lévő személyi állomány felkutatása és mentése céljából³”. A definíciók közös elemeiből kitűnik, hogy a légi kutatás-mentés (továbbiakban LKM) a tevékenységnek csak egy részét jelenti. Ugyanakkor megállapítható, hogy lehetnek olyan szituációk, melyekben csak a LKM eszközök járhatnak sikerrel. A LKM békében és háborús viszonyok között is végrehajtható, de más-más módon és eszközökkel. A LKM műveletek a következőképp illeszkednek a légi műveletek sorába (1. ábra).



1. ábra. A légi kutatás-mentés helye a hadműveletekben

A HARCIS KUTATÁS-MENTÉS

Békében az LKM szolgálatok az ICAO és az IMO⁴ valamint a NATO követelményeknek megfelelően működnek. A NATO követelmények ebben a tekintetben a polgári követelmények előtt járnak. A harci LKM tulajdonképpen az LKM

² ATP–10D, 2. fejezet 203.

³ ATP–33B, 4. rész 919.

⁴ International Marine Organization (IMO) — Nemzetközi tengerhajózási szervezet.

háborús formája. Az LKM szervezetek háborús konfliktus idején is folyamatosan működnek, de ekkor fokozottan figyelembe veszik a katonai szervezetek igényeit. Mivel a bajbajutott személyzet ellenséges területen fokozott veszélynek van kitéve, a siker kulcsa: a pontosság és a gyorsaság. Tanulmányok kimutatták, hogy kevesebb, mint 10% a túlélési esélye annak a bajbajutott személyzetnek, akit 48 óránál hosszabb ideig nem találnak meg. Ugyanakkor 60% az esélye a túlélésre, amennyiben a mentést 8 órán belül végrehajtják⁵. A harci LKM a légi hadműveletek folytatását három féle módon segítheti:⁶

- a katapultált személyzet számára lehetővé teszi a harc folytatását;
- a személyzet mentésével megakadályozza, hogy az ellenség információforráshoz jusson;
- segíti a személyzetek harci szellemének fenntartását.

A harci szellem fenntartása az egyik legfontosabb szempont, amikor az LKM-ről van szó. A bevetésre induló pilótáknak tudniuk kell, hogy ha bajba kerülnek is, van kire számítaniuk. Íme egy példa! 1999-ben, Koszovóban a NATO Allied Force hadműveletében 78 nap alatt 37 000 bevetést hajtottak végre. Veszteségük összesen két repülőgép volt: egy F-16-os és egy F-117-es.

Ez utóbbi elvesztése ugyan erősen rombolta a legyőzhetetlenségbe vetett hitet, de a személyzeteket néhány órán belül kimentették.⁷ A minimális veszteség és az LKM gyorsasága magáért beszél.

A COSPAS-SARSAT RENDSZER

A nemzetközi megállapodás

A SARSAT jelentése: műholdas nyomkövetésű kutatás-mentés⁸. A COSPAS ennek orosz megfelelője. A COSPAS-SARSAT program egy 1979-es nemzetközi megállapodás eredménye. Az alapító tagok között voltak: az USA részéről a NASA, Kanadából a Hírközlési Minisztérium, a Francia Országos Űrkutatási Központ és a Szovjetunió Kereskedelmi Hajózási Minisztériuma. A megkötött megállapodás szerint, erőfeszítéseiket összehangolják annak érdekében, hogy műholdakat felhasználva lehetőséget teremtsenek az elveszett, bajba került repülőgépek, hajók és személyek felkutatására. Kezdetben a fent említett szervezetek célja az volt, hogy bebizonyítsák: a sarki síkban keringő műholdak hatékonyan felhasználhatók a kutató-mentő műveletekben. Az elgondolás lényege: megbízható riasztási rendszer és helymeghatározás az űrből. A COSPAS-SARSAT partnerek további tesztelése, fejlesztése az eredményezték,

⁵ Bevezetés a Cospas-Sarsat rendszerbe, HM, 1994. 6. o.

⁶ ATP-33B, 915-916.

⁷ W. Jertz: Operation Allied Force. Werhtechnik, 2000/1. Ford. Szabó Ferenc.

⁸ Satellite-Aided Tracking (SARSAT) — műholdas nyomkövetésű kutatás-mentés.

hogy a rendszer 1982. szeptember elsején kísérleti működésbe kezdett. Az első műhold segítségével történő mentés már kilenc nappal ez után megtörtént. A kísérleti szakaszt követően aláírt memorandumot 1984-ben egy újabb követte az újonnan csatlakozott szervezetek — a NOAA⁹ és a DND¹⁰ egyetértésével 1985-ben a SARSAT Irányító Bizottsága a rendszert üzembe helyezettnek minősítette. Három évvel később a tagok Párizsban megállapodást írtak alá, mely nyitott olyan új tagok irányába, akik megfelelő űr- képességekkel tudják segíteni a programot. Ugyanakkor a megállapodás biztosította a rendszerhez való díjmentes hozzáférést a végfelhasználók számára.

A rendszer működése

Amikor egy repülőgép vagy hajó bajba kerül a fedélzetén automatikusan bekapcsolódik egy ún. vészjeladó rádióállomás. Ez a vészjelet sugárzó kis rádió irányadót a magán, kereskedelmi és katonai repülőeszközök többségére felszerelték. Az ilyen adók három fajtája ismeretes: a személyi¹¹-, a repülőgép fedélzeti¹²- és a hajófedélzeti¹³ vészjeladó. Ezek alapvető feladata az volna, hogy a mentő egységeket a katasztrófa helyszínére vezessék. A vészjeladók kis teljesítménye azonban nem teszi lehetővé, hogy akár több száz kilométer távolságból foghatók legyenek kisugárzott jelei. De a kis rádióadók a COSPAS-SARSAT rendszerrel együttműködve ennél sokkal többre, a szerencsétlenség helyének azonosítására is alkalmasak. A működési elv roppant egyszerű. A jeladó és a műhold közötti relatív mozgás, a Doppler-elv felhasználásával alkalmas a helymeghatározásra. Az alacsony pályán keringő műholdak kis adóteljesítmény mellett is biztosítják a rádió kapcsolatot. A szabvány vészfrekvencián működő (121,5 MHz) vészjeladók általában kisebb pontossággal és nagyobb bizonytalansággal, a műhold-rendszerrel együttműködő 406 MHz-es frekvencián viszont ezen hátrányok nélkül működnek. Amikor a műholdak egyike elhalad a működő vészjeladó felett, fogja annak kisugárzott jelét. A Doppler elven működő helymeghatározás alapján az adatok egy részének feldolgozása már a műholdon megkezdődik és lesugárzásra kerül egy ún. felhasználói terminálra¹⁴. Itt az adatok további feldolgozása után a pozícióról szóló adat a koordinációs központon keresztül eljut a mentést végzőkhöz. Mivel a 121,5 MHz-es jeladó esetében 20 km, a 406 MHz-es jeladó használatakor 5 km-es¹⁵ pontossággal azonosítható a szerencsétlenség helye, a kimenekítendőkhöz számára értékes idő takarítható meg, mivel a hagyományos keresési eljárásokat lényegesen kisebb körzetben kell végrehajtaniuk, ezért a mentés ideje lényegesen lerövidül.

⁹ (NOAA) — USA Országos Óceán és Atmoszféra Hivatala.

¹⁰ (DND) — Kanadai Védelmi Minisztérium.

¹¹ Personal Locator Beacon (PLB) — személyi vészjeladó.

¹² Emergency Locator Transmitter (ELT) — repülőgép fedélzeti vészjeladó.

¹³ Emergency Position Indicating Radio Beacon (EPIRB) — hajófedélzeti vészjeladó.

¹⁴ Local User Terminal (LUT) — helyi felhasználói terminál.

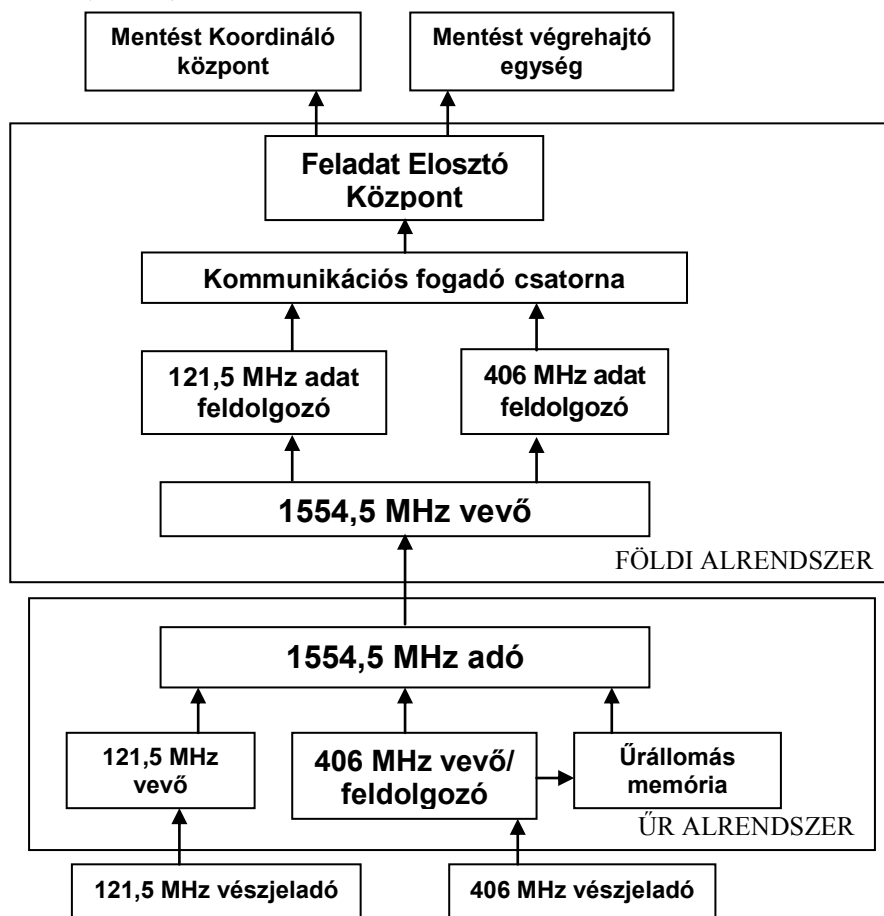
¹⁵ Bevezetés a Cospas-Sarsat rendszerbe. HM, 1994. 17. o.

A rendszer felépítése

A COSPAS-SARSAT rendszer három alrendszert foglal magába. Ezek:

- űr alrendszer;
- földi alrendszer;
- jeladók.

Az űr alrendszer alapját négy műhold alkotja. A föld alrendszert a helyi felhasználói terminálok és a feladatelosztó központok alkotják¹⁶. A jeladók pedig a már említett 121,5 MHz-es és a 406 MHz-es frekvencián vészjeleket sugárzó adók lehetnek (2. ábra).



2. ábra. A COSPAS-SARSAT rendszer felépítése

¹⁶ Mission Control Centre (MCC) — feladatelosztó központ.

Az űr-alrendszer felépítése

A COSPAS SARSAT rendszer négy műholdból áll. Oroszország két SAR eszközzel felszerelt COSPAS, az USA két, francia és kanadai SAR eszközzel felszerelt NOAA meteorológiai műholdat biztosít a kutatás-mentés céljaira. Az orosz műholdak sark közeli 1000 km magasságú pályán keringenek derékszöget bezárva a két, 850 km magasan napszinkron pályán keringő amerikai műhold pályájával. Mindegyik műhold 7 km/s sebességgel kering, és így 100 perc alatt kerüli meg a Földet. A Földről nézve a műhold az eget 15 perc alatt szeli át. A műholdak 4000 km-es „látószöge” biztosítja a vészjeladók biztos felderítését, így a négy műholdból álló rendszer legkevesebb egy órával a vészjeladó bekapcsolása után érzékeli a kisugárzott jeleket. A űr-alrendszer három egységet foglal magába. Ezek:¹⁷

- alacsony pályán keringő hordozó egységek;
- a COSPAS műholdakon egy 121,5 MHz-es átjátszó, a SARSAT műholdakon egy 406 MHz-es ismétlő egység;
- vevő-jelfeldolgozó egységek a műholdakon a 406 MHz-es jelek vételére, tárolására és kisugárzására.

A földi alrendszer felépítése

A Lokális Felhasználói Terminál

Az űr alrendszer önmagában mit sem érne földi egységek nélkül. A műholdakat úgy kell tekintenünk, mint a földi rendszer kihelyezett „szemeit”, érzékelőit. A földi rendszer lelke az ún. Lokális Felhasználói Terminál. Az űrből érkező jelek érzékelése és a pozíció meghatározása is itt történik meg. A 406 Mhz-es jelek esetében ez egyszerűbb, mivel ekkor a pozíció kiszámítása már a műhold fedélzetén megkezdődik, így az adatok gyorsan, a műholdnak az adó átrepülését követő néhány percen belül megkaphatók és továbbíthatók.

A COSPAS SARSAT rendszerhez csatlakozott államok helyi felhasználói termináljai a hét 7 napján, napi 24 órás üzemben kell, hogy megbízható riasztási és helymeghatározó adatokat biztosítsanak a feladat elosztó központok számára. A lokális felhasználói terminál feladata tehát az átjátszott segélykérő jelek feldolgozása, pozíciójának meghatározása és riasztás leadása a megfelelő feladat elosztó központok számára. Ilyenformán a LUT képez kapcsolatot az űr-alrendszer és a földi alrendszer más elemei, végső soron a mentést végző LKM egységek között.

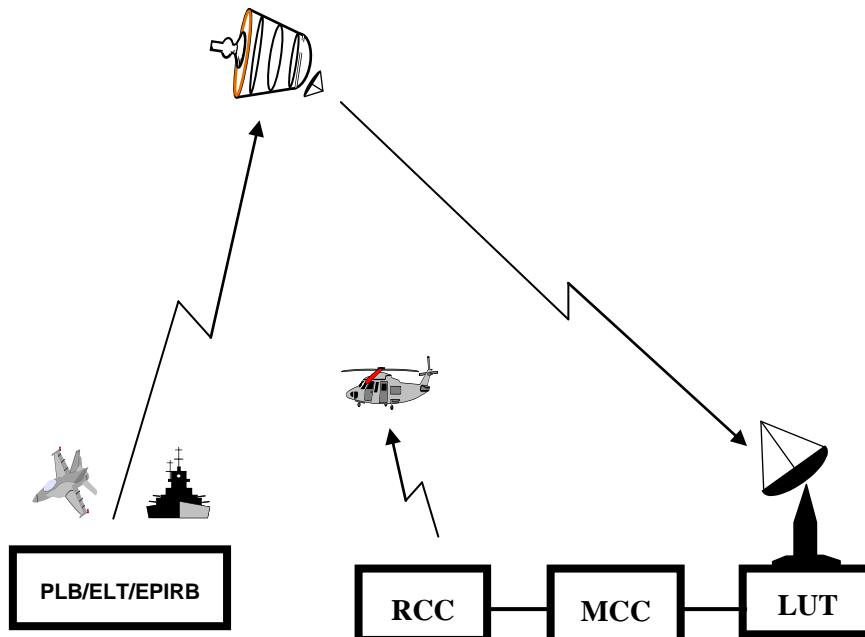
¹⁷ Bevezetés a Cospas-Sarsat rendszerbe. HM, 1994. 20. o.

A Feladatosztó Központok

A feladatosztó központok feladata a riasztási adatok és technikai információk ellenőrzése és továbbítása a COSPAS SARSAT rendszeren belül, valamint a KM szervezetek felé¹⁸. Ez az adatgyűjtési és továbbítási folyamat más MCC-k és LUT-ok útján beszerzett információk földrajzi szempontok szerinti kiválogatásán és elosztásán alapszik. A feladat elosztó központok funkciói a következőkben foglalhatók össze:

- a COSPAS SARSAT rendszeren belüli adatáramlás biztosítása;
- a LUT-ok, más MCC-k adatainak gyűjtése, tárolása;
- a riasztási és helymeghatározó adatok elosztása a mentést koordináló központok¹⁹ felé.

Annak érdekében, hogy az adatok elosztása és a megkövetelt integritás megvalósuljon, a világon létező összes MCC-t összekapcsolták. Így elméletileg „mindenki tud mindenről”, tehát a riasztási adatok, melyek tartalmazzák a vészjeladók pozícióját is, a legmegfelelőbb RCC-hez illetve mentést végző egységhez juthatnak el (3. ábra).



3. ábra. A földi alrendszer kapcsolódásai

¹⁸ Bevezetés a Cospas-Sarsat rendszerbe. HM, 1994. 13. o.

¹⁹ Rescue Coordination Centre (RCC) — mentést koordináló központok.

A mentést koordináló központok

Az LKM koordinálása és irányítása a mentést koordináló központ feladata. A feladat elosztó központtól érkező riasztást követően a KM övezetén belül a mentést koordináló központ felelős a mentés minden aspektusáért. A KM doktrína az RCC célját a következőképp határozza meg: „Az RCC számára elérhető felszereléseket olyan módon kell felhasználni, mely biztosítja a túlélők leggyorsabb visszaszállítását a legjobb körülmények között.”²⁰

Vészjeladó típusok

Két fajtája van:

- *121,5 MHz-es vészjeladó:* A világon közel félmillió darab ilyen jeladó működik repülőeszközök fedélzetén. Alapvetően három típusuk létezik: a személyi-, a repülőgép fedélzeti- és a hajófedélzeti vészjeladó. Ezek eredetileg az ICAO szabványoknak megfelelően nem a műholdas helyzet meghatározás céljaira készültek. Később a SARSAT rendszer üzembe helyezésekor a rendszert úgy alakították ki, hogy az a meglévő vészjeladókat ki tudja szolgálni. Ezek a az adók valamilyen automatikus vagy manuális parancs hatására léphetnek működésbe. Mivel ezek a fajta adók akár véletlenül is működésbe léphetnek (például G kapcsolós adó esetén durva leszálláskor) és a SARSAT nem tudja azonosítani az adó kezelőjét a bizonytalansági tényező nagyobb, mint a 406 MHz-es adók esetében. Ugyanez a helyzet a helymeghatározás pontosságával is. Mindemellett a 121,5 MHz-es rendszer hatékonyságát jelentősen megnövelte a COSPAS SARSAT beindulása.
- *406 MHz-es vészjeladó:* A 121,5 MHz-es jeladóktól eltérően a 406 MHz-es változat nem csak az LKM egység rávezetésére, hanem műholdas vételre is alkalmas. Kifejlesztése, kifejezetten a Doppleres helymeghatározás igényeinek megfelelően a rendszer egyéb elemeivel párhuzamosan történt. A jeladók előnyei a korábbi generációval szemben a következők:²¹
 - nagyobb pontosság, kisebb bizonytalanság a helyzet meghatározásban;
 - nagyobb rendszerkapacitás;
 - teljes lefedés;
 - minden adó egyedi azonosítása.

²⁰ ATP-10D, A melléklet I/2.

²¹ Bevezetés a Cospas-Sarsat rendszerbe. HM, 1994. 14. o.

HOZZÁFÉRÉS A COSPAS-SARSAT SZOLGÁLTATÁSAIHOZ

Kutatás-mentés Magyarországon

Magyarország területén a kutatás-mentést a légi közlekedésről szóló 1995. évi XCVII. törvény, ennek végrehajtására kiadott 141/1995 kormányrendelet, a 30/1998. BM–HM–NM–PM együttes rendelet, valamint az ennek megfelelően elkészült műveleti terv szabályozza. Katonai vonatkozásban ezeken felül az ATP–10D szövetséges kutató-mentő doktrína és a LKM bázisok szolgálati utasításai a mérvadóak. Természetesen a törvényi szabályozások nem mondhatnak ellent az ICAO és az IMO ide vonatkozó kitételeinek sem. Magyarországon területét két LKM körzetre osztották:²²

- nyugati (1. számú) kutató-mentő körzet, felelősségi körzete a Duna közép-vonalától nyugatra, állandó szolgálati helye Szentkirályszabadja;
- keleti (2. számú) kutató-mentő körzet, felelősségi körzete a Duna közép-vonalától keletre, állandó szolgálati helye Szolnok.

A két körzetben a Légierő pilótái látnak el állandó szolgálatot MI–8T vagy MI–17 típusú helikopterekkel. A vészjeladókra való könnyebb rátalálást a fedélzeten működő ARK–U2 vevőberendezés szolgálja. A COSPAS SARSAT rendszerhez való hozzáférésük kizárólag riasztási információra korlátozódnak.

A hozzáférés jövőbeni lehetőségei²³

A COSPAS SARSAT megállapodás alapvetően három féle csatlakozási szintet értelmel, melyek eltérő hozzáférést és kötelezettségeket jelentenek.

A tagországgént való csatlakozás

Ez a forma a vészjelzési adatokhoz való korlátlan hozzáférést biztosít az olya tagállamok számára, amelyek üresközzökkel járulnak hozzá a rendszer működéséhez. Magyarországon számára a jövőben sem reális cél a tagként való csatlakozás.

A programhoz való társulás

A társulni kívánó államok számára két lehetőség kínálkozik. A társulandó vállalhatja, hogy földi alrendszer (LUT, MCC) üzemeltet, azaz *szolgáltatóvá* válik,

²² 1. számú melléklet a 30/1998. BM–HM–NM–PM együttes rendelethez.

²³ Felmérés a COSPAS-SARSAT rendszertől származó vészjelző és helymeghatározó adatokhoz való hozzáférés lehetőségeiről. HM, 1997. 4–5. o.

vagy nem üzemeltet földi alrendszert, tehát *felhasználó*, de tevékenységét koordinálja a résztvevő államokkal. A két lehetőség közül az első a drágább, de több előnnyel kecsegtető megoldás. Ez szorosabb együttműködést, de több és pontosabb információt jelentene a felhasználó LKM egysége számára.

A társulás nélküli forma

A rendszer megállapodás biztosítja a rendszerhez való díjmentes hozzáférést a végfelhasználók számára. Ez a forma tekintve a SAR és CSAR feladatok NATO-hoz való csatlakozás miatt előtérbe kerülése, nem látszik elegendőnek. A hatékony működés megkövetelné a pontosabb, gyorsabb helymeghatározást, melyet ma a COSPAS SARSAT tud biztosítani.

ÖSSZEGZÉS

A légi kutatás-mentés régen és ma is a bajbajutottak megmentésének gyors és hatékony formáját kínálja. Ahogyan a doktrína írja: „Az emberi életek megmentése elsődleges fontosságú és békeidőben minden más feladat elé kell helyezni.”²⁴ A feladat fontosságához mérten kell kialakítani az LKM szervezeteket és a lehetőségekhez mérten a legmodernebb eszközöket kell felhasználni, mert a kutatás-mentésben mindig emberélet a tét. A mentés sikerének kulcsa a gyorsaság és a pontosság, ezt pedig a műholdas támogatású rendszerrel működő koordinációs és irányító szervek segítségével lehet elérni. A magyar légi kutatómentők számtalanszor bizonyították már rátermettségüket, ám a jövő feladatainak csak komoly technikai és szervezeti háttérrel tudnak majd megfelelni. Ezért elengedhetetlen Magyarországnak legalább, mint felhasználó országnak megjelenése a COSPAS SARSAT tagországok között.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] A légi közlekedésről szóló 1995. évi XCVII tv. Légügyi Közlemények II. évf. 1. szám.
- [2] 30/1998. BM–HM–NM–PM együttes rendelete a bajbajutott légi járművek megsegítését ellátó kutató-mentő szolgálatokról.
- [3] ATP–10D Szövetséges Kutató-mentő doktrína.
- [4] ATP–33B Szövetséges harcászati légierő doktrína.
- [5] Bevezetés a Cospas-Sarsat rendszerbe. HM Elektronikai Igazgatóság, Budapest, 1994.
- [6] Felmérés a COSPAS SARSAT rendszertől származó vészjelző és helymeghatározó adatokhoz való hozzáférés lehetőségeiről. HM Elektronikai Igazgatóság, Budapest, 1997.
- [7] W. Jertz: Operation Allied Force. Werhtechnik, 2000/1. Ford. Szabó Ferenc.

²⁴ ATP–10D, I. rész/2.