

HADITECHNIKAI

1. szám **FÜZETEK**

**Pilóta nélküli
felderítő
repülőeszközök**



HONVÉDELMI MINISZTERIUM HADITECHNIKAI INTÉZET

1999

A kiadvány szerzői:

Gönczi Sándor mérnök alezredes
Gyulaffy Béla mérnök közalkalmazott
Mátyás Attila mérnök őrnagy
Prokk Péter mérnök őrnagy
Ráth Tamás mérnök ezredes
Simon Attila mérnök őrnagy
Vajda Róbertné mérnök közalkalmazott

Felelős kiadó:

HM HTI főigazgató

A kiadvány elkészítésében közreműködött:

Czeplédi János mérnök alezredes
Dr. Kende György mérnök ezredes
Szatter Gyula mérnök őrnagy

Kiadja:

HM Haditechnikai Intézet
Budapest, Pf. 26. 1525
Telefon: HM (1) 1-88-33; (1) 394-1733
Fax: HM (1) 1-87-05; (1) 394-3014

A kiadvány egészének vagy részeinek másolása, sokszorosítása,
elektronikus vagy írott sajtóban való közlése csak a
kiadó előzetes engedélyével lehetséges.

ELŐSZÓ

A HM Haditechnikai Intézet, mint a hazai katonai kutatás-fejlesztés központja hosszú ideje figyelemmel kíséri a nemzetközi katonai kutatási-fejlesztési trendek alakulását és eredményeit. Ezt a tevékenységet segíti az Intézet könyvtárában hozzáférhető mintegy harmincötezer könyv és kiadvány, hatvanöt magyar és negyvennyolc külföldi folyóirat, valamint az Intézet Tudományos Elemző Osztályán megtalálható több mint négyezer prospektus. A fejlesztőmérnökök, témafelelősök folyamatosan gyűjtik, elemzik és feldolgozzák egy-egy terület adatait. Az értékelések alapján kirajzolódnak a kutatás-fejlesztés azon aktív területei, amelyek elméleti és gyakorlati művelése elengedhetetlen.

A Magyar Honvédség ezredforduló utáni korszerűsítési elképzelései olyan jelentős méreteket öltenek, amelyek felölelik a fegyvernemek és szakcsapatok teljes harci technikáját és valamennyi felszerelését. Természetesen egy ilyen mértékű korszerűsítéshez meg kell teremteni a hadműveleti, tervezési, logisztikai, kiképzési, gazdasági, pénzügyi, műszaki fejlesztési, gyártási és más egyéb feltételeket is. Ugyanakkor mindezeket megelőzve egy prioritási rendet kell felállítani, amelynek alapján az egyes területek korszerűsítése valamilyen ütemezéssel megvalósítható. Mindezen döntésekhez a hazai szempontok szerint elemzett és értékelt adatok alapján nyert információk szükségesek.

A Haditechnikai Füzetek kiadvány a döntéshozók számára kíván információs háttérrel nyújtani, elsősorban az adott téma haditechnikai vonatkozású aspektusait kiemelve, de nem elhanyagolva a harcászati-hadműveleti alkalmazás kérdéseit sem.

A Haditechnikai Füzetek célja olyan műhelymunka feltételeinek megteremtése, ahol a katonai szakemberek egyéni és csoportmunka keretében dolgozhatják ki és adhatják közre elemzéseiket, értékeléseiket. Mindezzel újabb fórum nyílik a műszaki állomány tudományos munkáinak publikálásához is.

A Haditechnikai Füzetek éves megjelenési számát az igények és a kidolgozói munka kapacitása határozza meg. Az új témák indításához és kidolgozásához minden segítséget, csakúgy mint a szakmai észrevételeket szívesen vesz a kiadó.

Ráth Tamás mérnök ezredes
főigazgató

TARTALOMJEGYZÉK

Bevezetés	5
1. A pilóta nélküli repülőeszközökről általában	9
1.1. A pilóta nélküli repülőeszközök rövid története	9
1.2. Pilótával vagy nélküle	11
1.3. A korszerű pilóta nélküli repülőeszközök felosztása	14
1.4. A korszerű pilóta nélküli repülőeszközökkel szemben támasztott általános követelmények	16
2. Korszerű pilóta nélküli felderítő repülőeszközök	19
2.1. Pilóta nélküli repülőeszközök	21
2.1.1. Sárkányszerkezetek	21
2.1.2. Hajtóművek	25
2.2. Fedélzeti berendezések	30
2.2.1. Szenzorok	30
2.2.1.1. Optikai és elektrooptikai hasznos terhek	30
2.2.1.2. Szintetikus apertúrájú radarok - SAR	34
2.2.1.3. Rádióelektronikai felderítő hasznos terhek - ELINT és COMINT	37
2.2.1.4. Vegyi- és sugárfelderítő hasznos terhek	39
2.2.1.5. Aknamező felderítő hasznos terhek	41
2.2.2. Navigációs berendezések	44
2.2.3. Hírközlő és adattovábbító berendezések	47
2.3. Földi berendezések	50
2.3.1. Indító és leszállító berendezések	50
2.3.2. Útvonaltervező és repülésirányító berendezések	53
3. A pilóta nélküli repülőeszközök hadműveleti hatékonysága	57
4. A pilóta nélküli repülőeszközök alkalmazási tapasztalatai	66
5. A pilóta nélküli felderítő repülőeszközök néhány gazdasági vonatkozása	69
6. A felderítő pilóta nélküli repülőeszközök fejlesztési tendenciái	71
7. A fontosabb pilóta nélküli repülőeszköz fejlesztések jelenlegi helyzete	75
8. A CL-289/AN-USD 502, a RANGER/ADS-95 és a SZOJKA PNR-komplexum ismertetése	81
8.1. A CL-289/AN-USD 502 PNR-komplexum	81
8.2. A RANGER/ADS-95 PNR-komplexum	87
8.3. A SZOJKA PNR-komplexum	92
Következtetések	101
Felhasznált irodalom	103

1. melléklet	A legismertebb pilóta nélküli repülőeszközök műszaki adatai és fejlesztésük jelenlegi helyzete	111
2. melléklet	A szakirodalomban leggyakrabban előforduló rövidítések	175

BEVEZETÉS

A közelmúlt helyi háborúi, de főként az Öböl háború tapasztalatai, valamint a délszláv térség béketeremtő, békefenntartó műveletei bebizonyították, hogy a fegyveres küzdelem jellege, lefolyásának módja a XX. század végére jelentősen megváltozott.

A tudományos eredmények, a megbízható technológia megjelenése a nagy integráltságú eszközök területén olyan rafinált, kifinomult berendezések és fegyverrendszerek megalkotását és tömeges rendszerbe állítását tették lehetővé, amely új dimenziókat nyitott meg a hadműveletek tervezői és vezetői számára.

Míg ezek előtt a meglepetést és a kezdeményezés megragadását

- ☐ a nagy tűzerő,
- ☐ a mobilitás és
- ☐ a páncélvédettség

biztosította, addig ma már a tényleges hadműveletek megindulása előtt lehetőség nyílik a szemben álló fél hadművelési rendszerének - vezetési és tűzrendszerének - teljes felderítésére és adott pillanatban részleges vagy teljes bénítására. Így megszerezhető a legkedvezőbb pillanatban a kezdeményezés, amely a siker előfeltétele.

Ezt a fent vázolt szédületes változást a hadműveletben az elektronikai hadviselés eszközei és módszerei adják. Mivel a fejlődés nem állhat meg, ma már az információs hadviselés korszakát kezdjük élni a digitalizált hadszíntéren.

Sikeres harctevékenység azonban továbbra is elképzelhetetlen a folyamatos, megbízható és pontos adatokat szolgáltató, nagy mélységű felderítés nélkül, védelemben és támadásban egyaránt. Védelemben ismerni kell a várhatóan támadó erők nagyságát, összetételét, manővereit és szándékait. Támadásban az előbbieken túlmenően ismerni kell többek között a várható terepszonyokat, akadályokat, a lehetséges megtevesztéseket és álcázásokat. Mindezek alapos ismerete teszi ugyanis lehetővé azt, hogy erőink meglepetést tudjanak okozni az ellenségnek.

Napjainkban a felderítés egyik leghatékonyabb módja a kozmikus és légi felderítés, amely biztosítja a szükséges felderítési adatok nagy részét a csapatok harctevékenységéhez. A pilóta nélküli repülőeszközök - a továbbiakban PNR-ek - a felderítés területén egyrészt új perspektívát, másrészt reális alternatívát nyújtanak a hagyományos felderítő repülőgépekkel szemben. Hosszú ideig képesek az ellenséges terület felett tartózkodni, és sokkal jobb a túlélőképességük, mint a hagyományos repülőgépeké. Továbbá a PNR-ek felmérhetetlen előnye, amint a nevük is mutatja, hogy pilóta nélküliek. Az emberi élet megkímélése pedig napjaink hadviselésében rendkívül fontos szemponttá lépett elő, különösen a jelentős költségek árán kiképzett pilóták esetében. Ezek a viszonylag olcsó, szükség esetén nagy számban gyártható, "emberkímélő" eszközök képesek kielégíteni a jelen, de még inkább a jövő hadszíntereinek mérhetetlen étvágát.

A katonai alkalmazási területek közül kiemelten kell kezelni az elektronikai hadviselési eszközöket hordozó PNR-eket. Ezek a PNR-ek a földi telepítésű felderítő rendszereknél jóval nagyobb hatékonysággal képesek az ellenség területét megközelítve még saját területről, vagy az ellenség területe felett a különböző eszközök, rendszerek elektromágneses kisugárzásának felde-

rítésére, feltételezett települési helyének meghatározására és típusának azonosítására, valamint a kommunikációs eszközökön továbbított információk lehallgatására, rögzítésére, zavarására, megtevesztésére és bénítására. De a PNR-ek használhatók vegyi- és sugárfelderítő vagy aknamező felderítő feladatok végrehajtására is. A PNR-ek speciális katonai alkalmazási területének tekinthető a földi és légi célok megsemmisítése vagy a légi célok imitálása.

Az eddig felsoroltak is bizonyítják azt, hogy a legkülönbözőbb fedélzeti berendezésekkel - közöttük az elektronikai hadviselés eszközeivel - felszerelt pilóta nélküli repülőeszközök erőviszonyt növelő tényezőt jelentenek.

Az utóbbi években előtérbe került a PNR-ek polgári célú hasznosítása is, mivel ezekkel az eszközökkel számtalan bonyolult, veszélyes vagy más módon csak jelentős anyagi és emberi ráfordítást igénylő feladat oldható meg. Így a PNR-ek alkalmazhatók például:

- ☐ rendőrségi célokra: közlekedési utak, tömegrendezvények helyszínének megfigyelésére;
- ☐ határőrizeti feladatokra: határsáv megfigyelésére, különösen a közúton vagy gyalog nehezen megközelíthető határszakaszokon;
- ☐ polgári védelmi feladatokra: ipari és nukleáris katasztrófák körzetének megfigyelésére, a vegyi anyag és sugárszennyezettség szintjének mérésére;
- ☐ természeti katasztrófák: árvizek, erdőtüzek, földrengések és vulkánkitörések körzetének a megfigyelésére.

A PNR-ek alkalmazásának fő területe napjainkban továbbra is a felderítés, azon belül is elsődlegesen a harcmező komplex felderítése. A már meglévő és fejlesztés alatt álló eszközök döntő hányada ebbe a kategóriába sorolható.

Mindazok ellenére, hogy a HM HTI nemzetközi együttműködés keretében korábban már kifejlesztett egy PNR-rendszert, meglehetősen csekély az ebben a témában megjelent magyar publikációk száma. Többek között ezért is vált szükségessé egy átfogó tanulmány készítése a napjainkban alkalmazott korszerű PNR-ekről.

A tanulmány megírása során elsősorban az elmúlt néhány év amerikai és német katonai folyóirataira, a PNR-gyártó cégek kiadványaira és az INTERNET-en hozzáférhető PNR-témájú WWW-lapokra támaszkodtunk. Természetesen tanulmányunk korántsem a teljesség igényével készült, mivel egyrészt a rendelkezésre álló nemzetközi szakirodalom hihetetlenül nagy, másrészt azonban egyes területeket erős homály fed. Igaz, hogy a két világrendszer szembenállásának elmúltával ugyan jelentős mértékben nyíltabbá vált a haditechnikai eszközökkel kapcsolatos információk nyilvánosságra hozása, de a nagy hadiipari gyártó cégek közötti éles verseny és a jól fel-fogott nemzeti érdekek továbbra is erős korlátokat szabnak. Ezért ha tanulmányunk olvasása során egyes fejezeteket túl rövidnek talál az olvasó, vagy bizonyos területeket hiányol - mint pl. a PNR-ekben alkalmazott számítógépek és szoftverek ismertetését - ennek elsősorban a rendelkezésre álló információk szűkössége az oka. A tanulmány azonban részletesen ismerteti a PNR-ek különböző alrendszereit, azok felépítését és működését, a különböző technikai megoldások előnyeit és hátrá-nyait. Továbbá szó esik a fejlesztés és gyártás költségeiről, az alkalmazási tapasztalatokról és a tapasztalható fejlesztési tendenciákról, valamint a fontosabb PNR-fejlesztések jelenlegi helyzetéről.

A tanulmány a továbbiakban a PNR - **p**ilóta **n**élküli repülőeszköz - betűszót alkalmazza, az egyértelmű és rövid megnevezés érdekében. A nemzetközi szakirodalomban a legelterjedtebb kifejezés az UAV - **u**n**m**anned **a**erial **v**ehicle - azaz ember nélküli légi jármű. Az angol nyelvű szakirodalom a korábbiakban még különbséget tett az előre programozott útvonalon repülőeszközök, az ún. drone-ok, és a pilóta által távirányítással működtetett eszközök, az RPV-k - **r**emotely **p**iloted **v**ehicle - között. A német nyelvű szakirodalom azonban valamennyi PNR esetében kizárólag a drohne kifejezést alkalmazza, de előfordul az angol UAV rövidítés is.

A tanulmányban használt angol nyelvű rövidítések jobb megértése érdekében, a PNR-témakörhöz kapcsolódó valamennyi általunk fellelt angol nyelvű rövidítés kifejtését és fordítását megadtuk a 2. számú mellékletben. Az 1. számú mellékletben pedig valamennyi, általunk jelentősebbnek ítélt felderítő PNR fontosabb adatai megtalálhatók.

1. A PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐESZKÖZÖKRŐL ÁLTALÁBAN

1.1. A pilóta nélküli repülőeszközök rövid története

Jóllehet, már a századelőn megjelentek az első távirányítású repülőgépek - a SPERRY DOODLE BUG az I. világháborúban, és a Wright testvérek repülőgépének egy későbbi változata, a KETTERING BUG -, katonai alkalmazásuk azonban a II. világháborúig váratott magára. Elsőként talán a német V-1-et említhetjük, amelyet már mai szemmel is PNR-nek tekinthetünk. Az amerikai szárazföldi erők légi hadtestje pedig B-17-es repülőgépeket alakított át, amelyre a nélkülözhető fedélzeti berendezések helyett robbanóanyagot raktak be. Felszálláskor pilóta irányította, aki az útvonalra állást követően ejtőernyővel hagyta el a gépet, amely a továbbiakban az üzemanyag fogytaig önállóan repült.

A második világháborút követően az első jelentős eszköz a rádió-távirányítású, légi célként repülő, és több tízezres nagyságrendben gyártott amerikai OQ-19 volt, amelynek felszállását rakéta segítette. Az OQ-19 különböző változatait mindhárom haderőnem használta kiképzési célokra. Az Egyesült Államokban 1951-ben indult meg a felderítő, illetve a fegyverrel felszerelt PNR-ek fejlesztése, amelyet felgyorsított a koreai háború is. A fejlesztések során a következő területek kaptak hangsúlyt:

- ☐ a platform megfelelő stabilitása;
- ☐ a kielégítő irányíthatóság;
- ☐ a navigálási pontosság;
- ☐ a nagy távolságú megbízható adatkapcsolat.

Az amerikai tengerészgyalogságnál 1954-ben kezdődött meg egy távirányítású helikopter fejlesztése, amely azonban - a megfelelő konzekvenciák levonása után - 1959-ben jelentősebb eredmény nélkül zárult. Az ezt követően indult Bikini-program keretében kifejlesztett PNR már sokkal sikeresebb volt. A mindössze két operátor által üzemeltett PNR 70 mm-es kamerájával közel valós idejű kép továbbítására volt képes.

Az ötvenes években kezdődtek meg a sugárhajtóműves PNR-meghajtással kapcsolatos kísérletek, mivel feladatként jelentkezett olyan nagy sebességű és méretű légi célok imitálása, mint a szovjet MIG vadászrepülőgépek vagy a BEAR bombázók. Ezzel egyidejűleg kellett kifejleszteni a lövegekkel és rakétákkal végrehajtott tűzcsapások helyesbítéséhez szükséges találatjelzési módszereket is.

Természetesen az amerikai fejlesztésekkel párhuzamosan a Szovjetunióban is megkezdődtek a hasonló kísérletek. Már az ötvenes évek elején megindult a - későbbi robotrepülőgépek tervezésének is alapjául szolgáló - pilóta nélküli, ún. „repülő löszerek” kifejlesztése. Ezek REGULUSZ, MATADOR, illetve P-5 néven váltak ismertté. Ez utóbbit már az e célra kifejlesztett, kilövő állványként is funkcionáló terepjáró gépjárműre telepítették, ezzel az eszközt rendkívül mozgékonyá tették.

Még szintén az ötvenes években vette kezdetét a német CL-89 PNR fejlesztése. A kanadai-német együttműködésben készült PNR képezte napjaink egyik legkorszerűbb PNR-jének, a CL-289-nek az alapját.

1960. május 1-én a szovjet légvédelem SA-2 rakétával lelőtt egy U-2 típusú amerikai felderítő repülőgépet, ezzel új igények merültek fel a légi felderítéssel szemben is. Hangsúlyt kapott a hatásos visszaverő felület csökkentése, a nagy magasságból fényképező kamera, az inerciális irányító rendszer. A további PNR-fejlesztéseket csak sürgette a kirobbanó kubai válság is, amelynek során az USA további U-2 repülőgépet veszített.

A vietnámi háború során az Egyesült Államokban a MODEL-147 nevű PNR 28 különböző változatát fejlesztették ki. Ezek az eszközök több mint 3.400 bevetésben vettek részt; a sikeresen végrehajtott bevetések mértéke meghaladta a 95 %-ot, melynek során éjjel-nappali fényképezéses felderítő feladatokat, az ellenség védelmi lehetőségeinek értékelését, illetve dipólok, megtévesztő célok és propagandaanyagok szórását hajtották végre. Egy felderítési feladat végrehajtása során az U-2 repülőgépet egy olyan szenzorokkal felszerelt PNR-rel helyettesítették, amely érzékelte a szovjet SA-2 föld-levegő osztályú rakéta működési jellemzőit és ezeket az adatokat - mielőtt a rakéta megsemmisítette volna - egy RB-47 típusú repülőgépre továbbította.

A sikeres alkalmazási tapasztalatok miatt többeknek meggyőződésévé vált, hogy a „repülő robotokkal” rövid időn belül a légierő minden feladata megoldhatóvá válik. A vietnámi háború befejezését követően azonban minden másképpen alakult. A katonai költségvetést erősen lecsökkentették, csak a legfontosabb repülőgép fejlesztéseket finanszírozták. Az olyan kicsi és kevésbé látványos, de költségigényes programok, mint a PNR-fejlesztések csak kevés pénzt kaptak.



1. ábra Az amerikai PNR bevetésen
Vietnám felett

A 70-es években a PNR-ek fejlesztésében élenjáró szerephez jutott Izrael. Mint kis lélekszámú, de szinte folyamatosan hadban álló ország különös figyelmet fordított az élőerő megkímélésére, amelynek egyik lehetséges módja a távirányítású eszközök alkalmazása a hadviselés legkülönbözőbb területein. Az ebben az időszakban kifejlesztett izraeli PNR-ek mind technikai megvalósításukat, mind alkalmazási elveiket tekintve az alapját adták számtalan, mai korszerű PNR-nek. Többek között az arab-izraeli háborúkban elért sikerek, és a robbanásszerű műszaki-technikai fejlődés következtében a 80-as évek elejétől, közepétől ismét elindultak a PNR-fejlesztések más országokban is.

Az USA-ban a „Compass Cope” program keretében elkészült a Boeing cég YQM-94A PNR-je és a Teledyne Ryan YQM-98A PNR-je. Az eszközök azonban sorozatgyártásra soha nem kerültek. A Boeing azonban a sikeren felbuzdulva 1988-ra egy újabb, meghökkentő méretekkel és repülési paraméterekkel bíró PNR-típust alakított ki. A CONDOR szárnyainak fesztávolsága meghaladta a 30 métert, 29,4 órát volt képes folyamatosan a levegőben tartózkodni, és 20.415 méter repülési csúcsmagasságot ért el. A csillagháborús programban, valamint az interkontinentális ballisztikus rakétaelhárító rendszer elemeként kifejlesztettek egy levegő-levegő rakétákat hordozó PNR-t is.

1993-ban vált közismertté, hogy a már korábban kifejlesztett, igen sikeresnek mondható GNAT 750 PNR első példányát a CIA megrendelésére készítette el a General Atomics.

A GNAT 750 képezte napjaink egyik legkorszerűbb PNR-jének, a PREDATOR-nak az alap-ját. A német Dasa-Dornier-nél 1983-tól kezd-ték meg a CL-89 korszerűsítését a francia SAT és a kanadai Canadair bevonásával. Az új típus, a CL-289 gyártása 1986-87-ben kezdődött el. Az 1990-es évekre a CL-289 az egyik legkiforrottabb PNR-típussá vált.



2. ábra Az amerikai GNAT 750

A Dornier-nél a 80-as években kifejlesztettek egy rádiólokátorok elleni PNR-t, amely passzív radarérzékelő berendezéssel érzékelt a működő rádiólokátor-állomásokat. Egyes források szerint a már felderített lokátorok aktív zavarására alkalmas hasznos teherrel, míg más források szerint robbanó harci töltettel rendelkezett. A fejlesztés azonban csak a kísérleti példányok elkészüléséig jutott el.

A német STN Atlas Elektronik-nál 1987-ben írták alá az együttműködési megállapodást a francia Matra Defense-el egy új PNR-típus, a BREVEL kifejlesztésére. Mindkét fél-nél folytak már a korábbiakban is PNR-fejlesztések, az STN a TUCAN, míg a Matra a SCORPION típust fejlesztette. A 80-as években számtalan más típus fejlesztése indult meg a világ több országában, a 1. számú mellékletben az ezzel kapcsolatos információk az adott típusnál részletesen megtalálhatók.



3. ábra A francia-német BREVEL

A Kuvait iraki lerohanását követő Sivatagi Vihar hadműveletben, a volt Jugoszlávia felbomlása utáni háborúk során folytatott nemzetközi békefenntartó és béketeremtő tevékenységekben, a legkülönbözőbb viszonyok között, a feladatok széles skáláját végrehajtva a PNR-ek bizonyították képességeiket és nélkülözhetetlenségüket. Ez a 90-es évek közepétől egy újabb „boom”-ot eredményezett a PNR-ek fejlesztésében.

1.2. Pilótával vagy nélküle?

A kérdés megválaszolásához számtalan tényezőt, szempontot kell figyelembe venni. Sokszor már a pro és kontra érvek felsorolását megelőzően, a vizsgálandó szempontok kiválasztásánál tettenérhető a cikkíró vagy elemző álláspontja. Nyilvánvalóan ennek háttérében nemegyszer a különböző hadiipari lobby érdekei állnak. A címben jelzett probléma vizsgálata azért is célszerű, mert a PNR-ek eddigi történetük során időnként méltánytalanul a háttérbe szorultak a hagyományos repülőgép fejlesztésekkel szemben. Ugyanakkor az öböl-háborús és boszniai pozitív tapasztalatok sokakat túlzott optimizmusra készítetnek a PNR-ek jövőjét tekintve.

Az összehasonlítás első pillantásra abszurdnak tűnik, mivel egy harci repülőgép:

- ☐ átlagosan 10 tonna tömegű;
- ☐ körülbelül 5 tonna hasznos terhet képes magával vinni;

- ☐ nagy részük hangsebesség felett repül, maximum 18-20 ezer méter magasságig;
- ☐ 2-3 órát képes egy felszállás alkalmával a levegőben tartózkodni.

míg egy PNR:

- ☐ néhány száz kilogramm tömegű;
- ☐ általában 10 kilogrammos nagyságrendű hasznos terhet képes magával vinni ;
- ☐ többségük 200-300 km/h sebességgel repül, általában maximum 5-7 ezer méter magasságig;
- ☐ egy feltöltéssel mintegy 2-6 órát képes a levegőben tartózkodni.

A fentiekből is jól látszik, hogy a főbb paraméterek jelentősen eltérnek egymástól. Mivel azonban két hasonló, esetenként azonos feladatokat megvalósító eszközről van szó, az összehasonlításuk elkerülhetetlen. A korszerű repülőgépekkel és PNR-ekkel szemben támasztott általános követelményeknek való megfelelést az 1. táblázat ismerteti. A táblázat jól mutatja, hogy a mérleg nyelve minden kétséget kizáróan a PNR-ek javára billen. Azokon a területeken, ahol a hagyományos repülőgépek képességei jobbak, az egyértelműen a pilótának köszönhető. A pilóta, az ember továbbra is nélkülözhetetlennek tűnik a váratlan, előre nem látható helyzetek megoldásakor, valamint a különböző információkat összekapcsolva a logikai kapcsolatok felismerése során. Az a jólismert alapelv, hogy a végső döntés mindig az emberé legyen, azonban a jövőben egyre inkább csorbát szenvedhet. A pilóták már jó ideje csak akkor képesek harcadataikat eredményesen végrehajtani, ha tevékenységüket a tájékozódásban, a felderítésben, a célok kiválasztásában és megsemmisítésében különböző segédberendezések támogatják.

Azokon a területeken, ahol a PNR-k lehetőségei jobbak a hagyományos repülőgépekhez képest, döntően az alábbi tényezőkből fakad:

- ☐ kis méretűek és tömegűek;
- ☐ csekély az infrastrukturális igényük;
- ☐ könnyen és gyorsan áttelepíthetők és bevethetők;
- ☐ a technikai fejlődés eredményeit következetesen felhasználják.

A fejlesztési és gyártási költségeket megvizsgálva, megállapítható, hogy a repülőgépek ilyen jellegű ráfordításai nagyságrendekkel felülmúlják a PNR-ekét. Ez elsősorban a méret- és tömegkülönbségből ered. Harci repülőgépeknél tovább növelik a költségeket a rendkívül költséges precíziós fegyverek is. A PNR-ek mellett szól az is, hogy sem a fejlesztési, sem az alkalmazási szakaszban nem igénylik a „nagyon drága” pilótát. Itt kell megemlíteni azt a hallatlanul nagy előnyt is, hogy a hagyományos repülőgépek elvesztése sokszor együtt jár a pilóta elvesztésével is, míg a PNR-eknél nyilvánvalóan ez nem történhet meg. Érdekes módon azonban a PNR-ek fejlesztését a korábbiakban éppen a rendkívül erős pilóta lobby gátolta. A közelmúlt helyi háborús tapasztalatai viszont már azt tanúsítják, hogy az emberi élet mindennél értékesebb lett. Ez a kilencvenes években újabb, jelentős ösztönzést adott a PNR-ek fejlesztésének.

Napjaink korszerű PNR-jei a katonai hadműveletek és válságkezelések során jelentkező feladatok széles skáláját képesek megvalósítani. Erről a későbbiekben részletesen lesz szó.

A hagyományos repülőgéppel és a PNR-el szemben támasztott követelményeknek való megfelelés összehasonlítása 1.táblázat

Általános követelmények	Kritériumok	Repülőgép	PNR
Mobilitás	Kiszolgálási rendszer: • eszközök, berendezések • üzemeltető állomány • anyagellátás Konténeres szállítás, ISO szerint	○ ○ ○ ○	⊙ ⊙ ⊙ ⊙
Harcászati követelmények	Hatósugár Reakcióidő új feladat esetén Váratlan helyzetekre való reagálóképesség Tartózkodási idő a harcmező felett Szenzorok sajátosságainak megfelelő repülési magasság Autonóm, szelektív célfelderítés Ismételt bevetésre való felkészítés időtartama Repülésbiztonság Saját csapatok veszélyeztetése Több funkciós felhasználhatóság Kis anyagi veszteség	⊙ ⊙ ⊙ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	⊙ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ □ ○
Környezeti viszonyoknak való megfelelés	Rossz időjárás, éjjel-nappal Infrastrukturális korlátozások Terepviszonyok	⊙ ○ ○	⊙ ⊙ ⊙
Kompatibilitás, Interoperabilitás	Vezetés, irányítás és hírközlés Adattovábbítás és -feldolgozás Kompatibilitás más felderítő eszközökkel és kötelekkel	⊙ ○ ○	⊙ ⊙ ⊙

Jelmagyarázat: ⊙ pozitív
○ negatív
□ közömbös

A következőkben a harcmező felderítését végző repülőgép és a PNR néhány alapvető képessége kerül összehasonlításra.

A lényegesebb felderítési mutatók az alábbiak egy hagyományos felderítő repülőgépnél:

- ☐ IR linescanner: 6.000 pixel, a repülési iránytól 180°-ig, 100 méteres repülési magasságon kb. 1.000 méteres felderítési folyosót biztosítva;
- ☐ adatrögzítés: digitális recorderrel;
- ☐ nagy felbontóképességű fotó-optikai kamera;
- ☐ tartózkodási idő a harcmező felett: kb. 1 óra;
- ☐ felderíthető terület nagysága: $< 1.000 \text{ km}^2$;
- ☐ adatkésési idő: 1-2 óra.

míg egy átlagos felderítő PNR-nél a következők:

- ☐ FLIR: 600/400 pixel, 8-szoros zoom-mal, 500 és 2.000 méter között repülve, 5.000 méteres felderítési folyosót biztosítva 1 méteres felbontóképességgel, 0,2 méterig növelhető;
- ☐ a hasznos terhet SAR-ral kiegészítve a felderítési folyosó mérete növelhető;
- ☐ zavarvédett adatátvitel: $> 1-10 \text{ Mbit/s}$ sebességgel;
- ☐ tartózkodási idő a harcmező felett: 2-4 óra vagy több;
- ☐ felderíthető terület nagysága: $> 1.000-4.000 \text{ km}^2$;
- ☐ adatkésési idő: általában nincs.

Összességében megállapítható, hogy a PNR-ek jól kiegészíthetők, illetve helyettesíthetők is a hagyományos repülőgépek tevékenységét.

1.3. A korszerű pilóta nélküli repülőeszközök felosztása

A nemzetközi szakirodalom és sajtó igazán nem foglalkozik a címben érintett kérdéssel. Létezik ugyan amerikai és német kategorizálás - lásd a 2. és 3. táblázatokat - de ezek mindeneke-lőtt a saját PNR-fejlesztésekre összpontosítanak. Az átfogó ismertetések pedig országonként vagy egyszerű alfabetikus sorrendben mutatják be a különböző PNR-eket. Egységes szem-pontokon alapuló felosztást nehéz készíteni, mert a PNR-ek a katonai, sőt a polgári feladatok egy-re szélesebb körét képesek megvalósítani. Továbbá az újabb PNR-fejlesztések során egyértelmű-en a többfunkciós alkalmazhatóságra törekednek, amely szinte lehetetlenné teszi a rendeltetés szerinti osztályozást. Míg az amerikai felosztás a félreérthetetlen, jól mérhető fizikai paraméterek alapján különbözteti meg a PNR-eket, addig a német felosztás kibővíti még mindezt egyfajta ren-deltetés szerinti kategorizálással is.

Így elkerülhetetlen egy olyan felosztás megteremtése, amely biztosítja a már létező és fej-lesztés alatt lévő PNR-ek egyértelmű besorolását. Ezt a lehetséges hasznos terhek - teherkombi-nációk - alapján célszerű elvégezni, amely így egyfajta rendeltetés szerinti osztályozást is lehetővé tesz. A PNR-ek elsődleges feladata továbbra is a felderítés, így a hasznos terheknek a skálája is ezen a területen a legszélesebb.

A PNR-ek német felosztása

2. táblázat

Repülési magasság szerint	alacsony (0-1.000 méter)		nagy (1.000-20.000 méter)
Repülési sebesség szerint	kicsi (500 km/h-ig)		nagy (500 km/h felett)
Szerkezeti kialakítás szerint	merevszárnyú		forgószárnyú
Lehetséges hasznos teher szerint	harci	elektrooptikai; időjárás felderítő; zavaró, meg- tévesztő; felderítő	egyéb hasznos teher
Rendeltetés szerint	biztosító	harci	felderítő

A PNR-ek amerikai felosztása

3. táblázat

Hatósugár szerint	közeli (30 km-ig)	kis (30-150 km)	közepes (150-650 km)	nagy (650 km felett)
Repülési magasság szerint	kis		közepes	nagy
Repülési időtartam szerint	harcászati (24 óra alatt)			hadműveleti (24 óra felett)

Így a felderítési feladatot végrehajtó PNR hasznos terhe lehet:

- ☐ harctéri felderítő;
- ☐ aknamező felderítő;
- ☐ rádióelektronikai felderítő;
- ☐ rádiótechnikai felderítő;
- ☐ vegyi- és sugárfelderítő;
- ☐ meteorológiai felderítő.

Az egyéb biztosítási feladatot végrehajtó PNR hasznos terhe lehet:

- ☐ célmegjelölő;
- ☐ tűzvezetést és - helyesbítést támogató;
- ☐ rádióelektronikai zavaró;
- ☐ rádiótechnikai zavaró;
- ☐ rádióátjátszó;
- ☐ harcmezőt megvilágító;
- ☐ köd- és füstképző;
- ☐ stb.

A hasznos teher nélküli PNR lehet:

- ☐ légi célt imitáló:
 - kiképző;
 - rádiólokátor-állomást megtévesztő.

A harci feladatot végrehajtó PNR hasznos terhe lehet:

- ☐ rádiólokátor-állomás elleni;
- ☐ egyéb földi vagy légi célt megsemmisítő.

A harci feladatok végrehajtására is alkalmas PNR-t egy új, lehetséges szerepkörként tartják számon. A 60-as évek óta folynak ilyen jellegű kísérletek, amelyek azonban a mai napig nem eredményeztek jelentősebb áttörést ezen a területen. Az első fegyverzettel ellátott PNR az amerikai légierő FIREBEE PNR-je volt a 60-as évek végén, melyet lézerirányítású bombákkal és MAVERICK rakétákkal láttak el. Napjainkban harci PNR-eként tartják számon az izraeli fejlesztésű, légi indítású, rádiólokátor elleni DELILAH PNR-t, amely azonban inkább a PNR és a rakéta közötti „szürke” sávba sorolható. Az első valódi harci PNR a német fejlesztésű TAIFUN lehet, amely alkalmas lesz különböző jellegű földi célpontok megsemmisítésére is. Megjelenése azonban legkorábban is csak a jövő évezredben várható.



4. ábra Az amerikai FIREBEE

Angol elképzelések szerint a PNR-ek alkalmazási területe lehet a szó legszorosabb értelmében vett hasznos teher szállítás is, azaz a légi szállítás.

A lehetséges hasznos terhek köre természetesen folyamatosan bővül, egyre újabb és újabb feladatok végrehajtására teszik alkalmassá a PNR-eket. A fejlesztések pedig egyértelműen azt mutatják, hogy egy-egy újabb PNR-típusnál törekednek a hasznos terhek egész családját kialakítani.

1.4. A korszerű pilóta nélküli repülőeszközökkel szemben támasztott általános követelmények

Napjaink modern hadviselésében az eredményesség elengedhetetlen feltétele, hogy már a tervezési fázisban megfogalmazzák az új haditechnikai eszközökkel szembeni általános és konkrét követelményeket. Az általános követelmények tartalmazzák mindazon elvárásokat, amelyeknek teljesítése biztosítja a rendeltetésből adódó feladatok előírt szinten történő végrehajtását. A konkrét követelmények pedig azon technikai-műszaki paraméterek összessége, amelyekkel az új eszköznek mindehhez rendelkeznie kell. A korszerű PNR-eket tanulmányozva számtalan olyan általános követelmény fogalmazható meg, amely jelentős segítséget nyújthat a PNR-tervezők és fejlesztők számára. Ezek röviden a következőkben foglalhatók össze:

A teljes PNR-komplexumot tekintve:

- ☐ nagyfokú mobilitás:
 - rövid bontási és telepítési idő;
 - vasúti, légi és vízi szállíthatóság;
 - hordozó járművek megfelelő terepjáró képessége stb.;
- ☐ környezeti viszonyoknak való megfelelés, úgymint klimatikus, időjárási, terep és infrastrukturális szempontok figyelembe vétele;

- ☐ alacsony előállítási és üzemeltetési költségek:
 - a kereskedelemben kapható alkatrészek, részegységek, hardverek és szoftverek széles körű felhasználása;
 - azonos áramköri elemek, alkatrészek, részegységek sokoldalú felhasználhatósága;
 - imitációs és szimulációs lehetőség a valós repülések számának csökkentésére;
 - egyszerű logisztikai kiszolgálás;
- ☐ moduláris felépítés a gyors hibabehatárolás és javítás érdekében.

A harcászati követelményeket tekintve:

- ☐ optimális, a hadműveleti és harcászati igényeknek megfelelő hatósugár és repülési időtartam;
- ☐ időjárástól és napszaktól független alkalmazhatóság;
- ☐ bevetésre, ismételt bevetésre való rövid felkészítés;
- ☐ kis reakcióidő új feladat esetén;
- ☐ váratlan helyzetekre való reagáló képesség;
- ☐ a hasznos terhek, szenzorok alkalmazási sajátosságainak megfelelő repülési magasság;
- ☐ autonóm, szelektív célfelderítés;
- ☐ a célpontok állami hovatartozásának, jellegének meghatározása, különös tekintettel katonai vagy polgári mivoltára;
- ☐ valós idejű adattovábbítás és - ábrázolás;
- ☐ kompatibilitás a nemzeti felderítő, harc- és tűzvezetési rendszerekkel;
- ☐ interoperabilitás a NATO felderítő, harc- és tűzvezetési rendszereivel;
- ☐ több funkciós alkalmazhatóság.

A PNR sárkányszerkezetét tekintve:

- ☐ optimális kialakítás a minél kisebb hajtóanyag fogyasztáshoz;
- ☐ optimális kialakítás a különböző hasznos terhek befogadásához és alkalmazásához;
- ☐ a hajtómű jellegének megfelelő szerkezeti kialakítás;
- ☐ kis hatásos visszaverő felület.

A PNR hajtóművét tekintve:

- ☐ kedvező teljesítmény/tömeg arány;
- ☐ moduláris felépítés;
- ☐ egyenletes, vibrációmentes járás;
- ☐ kis méret és tömeg;
- ☐ alacsony tüzelőanyag felhasználás;
- ☐ kis zaj-, hő- és kipufogógáz kibocsátás;
- ☐ hosszú élettartam.

Az adattovábbító berendezéseket tekintve:

- ☐ nagysebességű, megbízható, többcsatornás, zavarvédett adatátvitel;
- ☐ korszerű modulációs eljárás;
- ☐ kis méret és tömeg;

- ☐ alacsony energiafelhasználás;
- ☐ külső fizikai behatásokkal - ütődéssel, rázkódással, hőmérséklettel stb.- szembeni érzéketlenség.

A hasznos terheket tekintve:

- ☐ állandó beépítésű nappali-éjszakai képfelderítő eszközök;
- ☐ megfelelő készletkialakítás a PNR többfunkciós alkalmazásának biztosításához;
- ☐ gyors cserelehetőséget biztosító mechanikai kötések és elektronikus csatlakozások;
- ☐ kis méret és tömeg;
- ☐ alacsony energiafelhasználás;
- ☐ külső fizikai behatásokkal - ütődéssel, rázkódással, hőmérséklettel stb.- szembeni érzéketlenség.

Természetesen a fentiekben részletezett elvárások korántsem teljes körűek, csak egy általános, átfogó jellegű képet nyújtanak a korszerű PNR-ekkel szemben támasztott követelményekről.

2. KORSZERŰ FELDERÍTŐ PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐESZKÖZÖK

A korszerű felderítő PNR-ek összetétele, az egyes alrendszerek felépítése rendkívül változatos lehet, de természetesen sok közös vonást is mutatnak. A kisméretű, közeli hatótávolságú eszközöktől eltekintve, valamennyi felderítő PNR-komplexum két fő alrendszerből áll:

- ☐ magából a pilóta nélküli repülőeszközből, a rajta lévő összes fedélzeti eszközzel együtt;
- ☐ a földi berendezésekből.

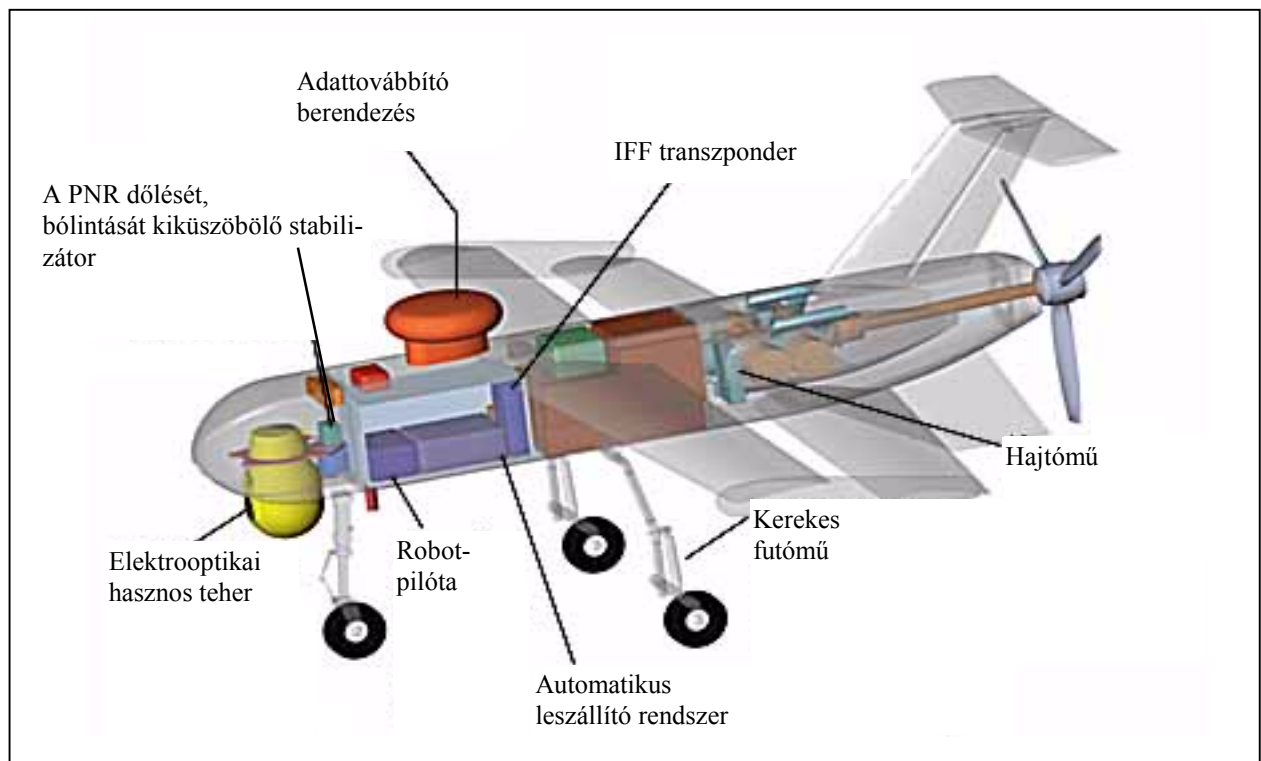
A repülőeszköz áll:

- ☐ a sárkányszerkezetből;
- ☐ a hajtóműből.

Maga a repülőeszköz sok hasonlóságot mutat - szerkezeti kialakítástól függően - a hagyományos repülőgépekkel, a robotrepülőgépekkel, a rakétákkal vagy a helikopterekkel. A PNR-ekkel szemben támasztott speciális követelmények azonban sajátos megoldásokat tettek szükségessé mind a sárkányszerkezet, mind a hajtóművek tekintetében, amelyeket a következő fejezetekben részletesen ismertetünk.

A PNR-ek fedélzetén lévő eszközöket két nagy csoportra bonthatjuk:

- ☐ a hasznos terhekre;
- ☐ az egyéb eszközökre.



5. ábra Az amerikai OUTRIDER felépítése

Hasznos teher alatt a PNR alaprendeltetését megvalósító eszközöket értjük, amelyeket külön erre a célra kialakított felfüggesztési pontokon vagy rekeszekben helyeznek el. A felderítő PNR-eknél ilyen hasznos terhek például: az elektrooptikai és infravörös szenzorok, a szintetikus apertúrájú radarok stb.

A fedélzeti eszközök másik nagy csoportját képezik azok a berendezések, amelyek a PNR-ek irányítását, a felderítési adatok feldolgozását és továbbítását biztosítják. Éles határt nehéz meghúzni ezen berendezések és a hasznos terhek között, mivel például a navigációs eszközök adatai ugyanúgy szükségesek a PNR-ek irányításához, mint a felderítési adatok feldolgozásához. A különböző kamerák pedig a valós idejű felderítési adatok szolgáltatása mellett biztosítják a távirányítású PNR-ek kezelőinek a terepen való tájékozódását is. Az adatfeldolgozó és adattovábbító berendezéseket sok esetben speciálisan az adott hasznos teherhez alakítják ki, sőt az adatfeldolgozó berendezések egyre többször részét képezik a hasznos tehernek. Egy tipikusnak mondható PNR-felépítés - csak maga a repülőeszköz - az 5. ábrán látható.

A PNR-ek földi berendezéseinek kialakításánál is törekednek a szállítási egységek számának és méretének a csökkentésére, elsősorban a mobilitás növelése és az egyszerűbb technikai kiszolgálás érdekében. Így a kis és közepes hatótávolságú PNR-ek között több olyan eszközt is találunk, amelyek csak egy-két szállítási egységből állnak, pl. a MODEL 324, vagy a MICRO-V. A legtöbb PNR-komplexum azonban több szállítási egységből áll. Az alábbi főbb szerkezeti egységek, illetve részegységek valamilyen formában minden PNR-nél megtalálhatók:

- ☐ az indító és leszállító berendezés;
- ☐ a földi irányítóállomás, amely tartalmazza:
 - a hírközlő és adattovábbító berendezéseket;
 - az útvonaltervező és repülésirányító berendezéseket;
 - az információ-feldolgozó és ábrázoló berendezéseket.

Az indító és leszállító berendezések kialakítását több tényező is jelentősen befolyásolja. A PNR-eknél alkalmazott indítási és leszállítási módokat, azok előnyeit és hátrányait a későbbiekben részletesen ismertetjük.

A földi irányítóállomás állhat egyetlen szállítási egységből is, de többnyire önálló állomást képeznek a különböző híradó berendezések, valamint az útvonaltervező és repülésirányító berendezések. Általában ez utóbbiakkal együtt helyezik el az információ-feldolgozó és ábrázoló berendezéseket is, de ezek lehetnek akár önálló terminálok is, a különböző felhasználók igényei szerinti kialakításában - ilyen PNR pl. a RANGER. A kezelők kiképzési költségeinek csökkentésére a PNR-eknél is elterjedt a szimulátorok alkalmazása. Ezek vagy részét képezik a komplexumnak, mint a RANGER-nél, vagy önálló berendezésként funkcionálnak, mint az amerikai és izraeli PNR-szimulátorok.



6. ábra Útvonaltervező és repülésirányító munkahely

A PNR-komplexumok megfelelő működtetéséhez még számtalan más berendezés is szükséges, így elektromos tápáramforrások, ellenőrző, javító és karbantartó eszközök stb. A felderítő PNR-komplexumok főbb szerkezeti elemeit, fontosabb berendezéseit és részegységeit a 2. fejezetben részletekbe menően ismertetjük.

2.1. Pilóta nélküli repülőeszközök

2.1.1. Sárkányszerkezetek

Napjaink felderítő PNR-repülőtestjeinek rendkívül változatos kialakítása lehet. A sárkányszerkezet kialakítását tekintve alapvetően három különböző megoldás ismerhető fel:

- ☐ a merevszárnyas kialakítás;
- ☐ a robotrepülőgép kialakítás;
- ☐ a forgószárnyas kialakítás.

A legelterjedtebbnek mondható merevszárnyas PNR-ek rendkívül változatos sárkányszerkezetekkel rendelkeznek, amelyet alapvetően a végrehajtandó feladatok, a terhelhetőség és a meghatározott repülési tulajdonságok határoznak meg. Az általában kis tömegű -100-500 kg - kialakítás mintegy 30-50 kg tömegű hasznos teher hordozására ad lehetőséget. Osztályozásuknál több szempontot lehet figyelembe venni:

- ☐ a szárnyak számát és elhelyezkedését;
- ☐ a törzs kialakítását;
- ☐ a vezérsíkok számát és elhelyezkedését;
- ☐ a futómű kialakítását.

A biplánok, mint pl. az OUTRIDER - más néven duplafedelű PNR-ek - nevüket onnan kapták, hogy két, egymás felett elhelyezett szárnyfelülettel rendelkeznek. A monoplán PNR-ekkel összehasonlítva megállapítható, hogy ugyanakkora szárnyfelület mellett sokkal kisebb fesztávolsággal, de jóval nagyobb manőverező képességgel rendelkeznek. Ugyanakkor hátrányként jelenik meg a nagyobb léghellenállás, ami többletfogyasztással, illetve az elérhető maximális sebesség csökkenésével és ebből adódóan a hatótávolság csökkenésével is jár.



8. ábra A biplán kialakítású
OUTRIDER

A monoplán PNR-ek szárnyai a törzshöz képest alul, illetve felül helyezkedhetnek el. A felderítő PNR-ek döntő többségének ilyen a sárkányszerkezete. Alsó szárnykialakítású pl. a GLOBAL HAWK, a PREDATOR és a BREVEL. Felső szárnykialakítású pl. a SZOJKA, SEARCHER és a FOX AT-1. Az alul elhelyezett szárny lehetővé teszi a vízszintes vezérsíknak a



7. ábra A merevszárnyú HUNTER

szárny síkjától magasabban történő kialakítását, és így az kikerül a szárny holtteréből, ami jobb manőverező képességet eredményez. Jelentősen csökkennek a futómű méretei is, amivel kedvezőbb feltételeket lehet teremteni a törzsbe, illetve a szárnyba történő behúzáshoz. Ugyanakkor számolni kell a törzs és a szárny kölcsönös egymásra hatásával, interferenciájával. Ez utóbbi hátrány kiküszöbölésére megoldás lehet a szárnynak a törzs közepén történő elhelyezése.



**9. ábra Az alsó szárnykialakítású
GLOBAL HAWK**

A PNR-ek törzsének kialakítása is többféle lehet. A "csupaszárny" kialakítású PNR tulajdonképpen nem is rendelkezik törzsszel, annak funkcióját, vagyis a hasznos terhek hordozását, a szárny vette át. Ez lehetővé teszi a nagyobb terhelhetőséget, és így nagyobb terület deríthető fel. Ilyen kialakítású például a CRECERELLE. A Dornier cég már 1978-ban a "csupaszárny" kialakítás mellett foglalt állást, amit a következőkkel indokolt:

- ☐ viszonylag nagy, vízszintes repülési sebesség;
- ☐ hosszabb tartózkodási idő a harcmező felett;
- ☐ rugalmas alkalmazhatóság a hasznos terhek elhelyezése területén, mivel a nagy szárnyfelület lehetőséget ad olyan eszközök szállítására is, amelyek a hagyományos felépítésnél nem lehetségesek;
- ☐ kisebb károsodási lehetőség az ejtőernyővel történő földetérésnél;
- ☐ alacsony költségek a fröccsöntési technológia alkalmazásával;
- ☐ jó manőverező képesség.

A Dornieren kívül más cégek is, pl. az IAT és a SAGEM is nagy figyelmet fordítanak a "csupaszárny" kialakításra. A fenti előnyök mellett ez az aerodinamikai megoldás igen kedvezőnek tűnik a PNR-ek tárolására, szállítására és indítására egyaránt alkalmas konténerek kialakítására. A jobb szállíthatóság érdekében a nagy szárnyfelületű PNR-eket - a haditengerészeti repülőgépeknél alkalmazott megoldáshoz hasonlóan - összehajtogatható vagy a törzs mellé behajtható szárnyakkal készítik, mint pl. a CRECERELLE-t.



**10. ábra A kettős csőtörzsű
STM-5B SENTRY**

A kettős csőtörzs tulajdonképpen egy kompromisszumos megoldás a "csupaszárny" és az egytörzsű kialakítások között: csökkentik a törzs és ezzel a PNR tömegét, és így növelhetik a hasznos teher tömegét. Ilyen kialakítású pl. az STM-5B SENTRY.

Természetesen szép számmal találunk a felderítő PNR-ek között hagyományos egytörzsűeket is, pl. a HERMES 450-et, a PREDATOR-t vagy az orosz LA-17-et.

A futómű kialakításánál alapvető szempont, hogy milyen környezeti feltételek között alkalmazzák a PNR-t. A legelterjedtebb megoldást - a kerekes futóművet - a támasztókerék elhelyezésével lehet jellemezni. Ez összefüggésben van a PNR törzsének kialakításával, a hasznos teher felfüggesztésének és rögzítésének módjával. Amennyiben megfelelően sík és tömör talajú leszállópálya kialakítására vagy kijelölésére nincs lehetőség, a futóművet csúszótalpas formában alakítják ki. A legtöbb PNR-nél az üzemeltetési körülmények függvényében a kerekes futómű csúszótalpra cserélhető.



**11. ábra A kerekes futóművű
OTRIDER**

A hatvanas évekig a repülőgépek testét szinte kizárólag alumínium ötvözetekből készítették, bár volt példa acél - Mig-25 - illetve titán - SR-71 - repülőtestek kialakítására is. Az igen erős és merev, de mégis nagyon könnyű szén/grafit, valamint bórszálak megjelenésével a sárkányszerkezet építésénél alkalmazott anyagok köre is jelentősen bővült, amelyeket egyre szélesebb körben használtak fel a repülőgépek - így a PNR-ek - építésénél is. Így például a szénszál erősítésű kompozit anyagokat olyan szerkezeti elemek kialakításához használják fel, ahol az üvegszálas műanyagok merevsége nem elegendő. Az új kompozit anyagok merevsége iránytól függően változhat, a polikristályos szerkezetű fémektől eltérően. Ez lehetővé teszi, hogy olyan lemezt készíthessenek belőle, amely egyik irányban hajlékony, a másikban pedig rendkívül merev legyen. A merevítő szálak irányának megfelelő megválasztásával korábban elképzelhetetlen formájú szerkezeti kialakítások is létrehozhatók, amelyek lehetővé teszik a PNR-ek ideális aerodinamikai kialakítását. Emiatt a korszerű PNR-eknél a hagyományosnak tekinthető alumínium ötvözetű repülőtest teljesen háttérbe szorult.

A hagyományos repülőgépekhez hasonlóan a PNR-sárkányszerkezet kialakításánál is nagy szerepet játszik az a követelmény, hogy a lehető legkisebb áruklódó hőt bocsássa ki, illetve minimális legyen a visszavert elektromágneses energia. Ezt egyrészt a kompozit anyagok, szén- és üvegszál erősítésű műanyagok és műgyanták építésben történő alkalmazásával, másrészt a „hideg dugattyús motor” felhasználásával érik el.

Ez utóbbi elv azon alapul, hogy a forró kipufogó gázokat a tolólégcsavaron keresztül juttatják az atmoszférába, ahol megtörténik a gázok szétszórása és hűtése. Ugyanakkor lehetőség nyílik arra, hogy a fedélzeti berendezések a törzs jó kilátást biztosító, az elektrooptikai eszközök számára kedvezőbb elülső részében kerüljenek elhelyezésre. Kísérletek folynak olyan üzemanyagok alkalmazásával kapcsolatban is, amelyek relatív kis üzemi hőmérsékleten is megfelelő teljesítményt biztosítanak.



**12. ábra A toló-légcsavaros
orosz PCSELA**



**13. ábra A stealth-technológiájú
DARK STAR**

Természetesen a PNR sárkányszerkezetének kialakításánál is törekednek a stealth technológia alkalmazására, vagyis olyan szerkezeti kialakításokra és anyagok felhasználására, amelyek az elektromágneses hullámokat szétszórják, illetve elnyelik.

A rádiólokátor-állomások által kisugárzott elektromágneses hullámok szétszórásához a törzset egy sor síklapból építik meg, a szárnyakat pedig három, egymással tompaszöget bezáró felületből alakítják ki. A repülőgép felületét pedig speciális, az elektromágneses sugárzás energiáját elnyelő anyaggal fedik be. Stealth-technológia alkalmazásával épített felderítő PNR például a BREVEL és a DARK STAR.

A nagy sebességű PNR-ek tervezésénél szerepet játszott az, hogy hadműveleti szinten is szükség van térben és időben összefüggő felderítési adatokra, amelyek a hadszíntér teljes mélységében képesek aktuális és pontos információkat biztosítani az ellenség helyzetéről, illetve a saját csapatok csapásainak eredményeiről.

Ezt korábban különböző felderítőeszközök - többek közt felderítő repülőgépek - együttes alkalmazásával oldották meg. Ez nagy technikai háttérrel és magától értetődően elkerülhetetlen veszteségeket jelentett, úgy az eszközparkot, mint az emberi életet illetően. Így már a 60-as években megjelentek olyan felderítő PNR-ek, amelyeknek az erőforrása sugárhajtómű volt, például a CL-89 PNR-nek. Az így elért nagy sebesség, 700-900 km/h és a kb. 700 km-es hatótávolság lehetővé tette a felderítendő terület, objektum észrevétlen megközelítését, a váratlan megjelenést. A rövid idő alatt végrehajtott információgyűjtést követően a felderítő PNR nagy sebességgel elhagyja a területet és új célterület felé indul, vagy a meghatározott visszatérési pontra repül.

Ennél az elképzelésnél nem lehetett a merevszárnyú PNR sárkányszerkezetét használni, a nagy sebesség miatt célszerűbb volt a rakéta, robotrepülőgép kiképzés: hosszú, egyenes törzs, hátranyilazott, esetleg deltakialakítású kormányfelületekkel, rövid stabilizátor-szárnyakkal. A különböző felderítő hasznos terheket hasonlóan a merevszárnyú PNR-ekhez a törzs jó kilátást biztosító elülső részében helyezik el.



**14. ábra A robotrepülőgép
kialakítású BRAVE 3000**

A sárkány megépítésénél - hasonlóan a kis sebességű PNR-ekhez - itt is fontos szempont az eszköz felfedezését és így annak megsemmisítését is megkönnyítő visszavert elektromágneses és kisugárzott infravörös sugárzás csökkentése. A fent említett konstrukciós megoldások mellett a sárkányszerkezetnél alkalmazhatók a különböző felületkezelési technológiák, az alacsony fém-tartalmú vagy fémet egyáltalán nem tartalmazó anyagok, kerámiák és műanyagok, valamint a különleges technológiával, porkohászati úton készült anyagok is.

A hatásos visszaverő felület csökkentése érdekében a sugárhajtómű lapátjairól történő visszaverődést a szívócsatorna leárnýékolásával próbálták kiküszöbölni, aminek kezdeti megjelenési formája egy drótháló volt. Ez később késélességű rácsszerkezetre módosult. Kísérletek folynak, hogy a hajtómű fúvócsöve széles résszerű kialakítást kapjon a törzs hátsó részén. Így elrejtik a hajtóművet a rádiólokátorok sugarai elöl, ugyanakkor a kiáramló forró gázok egyszerre nagy mennyiségű levegővel keveredve gyorsan lehűlnek, ami csökkenti a PNR infravörös képét.

E két fő szerkezeti kialakításon kívül még meg kell említeni a forgószárnyas kialakítást is. A helikopterre emlékeztető konstrukció - mint azt az angol VTOL elnevezés is jelzi, - lehetővé teszi a helyből történő felszállást, illetve a kis helyigényű földetérést. Elsődlegesen haditengerészeti célokra alkalmazzák. Hátránya az ilyen kialakításnak a viszonylag kis repülési sebesség, ami jelentősen növeli az eszköz sebezhetőségét. Forgószárnyas felderítő PNR például még a SEAMOS vagy a VIGILANT.



15. ábra A forgószárnyas VTOL PUMA (CL-427)



Különleges, ún. konvertiplán kialakítású a Matra Defense MARVEL felderítő PNR-je. A PNR légszavarja mintegy 80°-os szögben a törzzsel együtt dönthető, így a fel- és leszállás időszakában rotorként működik, a repülés során pedig vízszintes helyzetbe billentve szolgáltatja a szükséges vonóerőt. Ez a megoldás egyesíti magában a merevszárny és a forgószárny előnyeit.

16. ábra A konvertiplán kialakítású MARVEL

2.1.2. Hajtóművek

A felderítő PNR-ek hajtóművei jellegüket és technikai megoldásaikat tekintve rendkívül változatos képet mutatnak. A kis sebességű felderítő PNR-ek erőforrásainak döntő többsége dugattyús, kétütemű, léghűtéses, belsőégésű motor, amely egy vagy több légszavart meghajtva gyorsítja fel a szükséges sebességre a sárkányszerkezetet. Ez a megoldás ugyan viszonylag kis teljesítményt nyújt - 15-30 kW - de egyszerű kialakítása révén kevés karbantartást igényel, és olcsón

üzemeltethető. Típustól és a PNR tömegétől függően 2-5 óra repülési időt biztosít 100-300 km/h sebességgel, miközben a PNR 4.000-5.000 m maximális repülési magasságot képes elérni. A 4. számú táblázatban néhány ilyen felderítő PNR főbb adatai találhatók.

Egyszerű kialakítású, kis teljesítményű PNR-motorok

4. táblázat

	IAT FLASH	RANGER	CRECERELLE	SZOJKA
Hajtómű fajtája	kétütemű, négy-hengeres, léghűtéses boxer	kétütemű, kéthengeres	kétütemű, kéthengeres	kétütemű, kéthengeres, léghűtéses
Teljesítménye (kW)	17,5	28	18	31
PNR tömege (kg)	100	270	135	145
Hatótávolsága (km)	50	100	60-90	100(200)
Repülési időtartama (óra)	4	5	3-5	1-3
Repülési magassága (m)		4.500	300-3.000	50-2.000
Repülési sebessége (km/h)	210	90-220	120-160	130-180

De elterjedt megoldás a felderítő PNR-eknél a hagyományosnak tekinthető négyütemű, vízhűtéses dugattyús motor is. Ilyen motorral rendelkezik például az amerikai PREDATOR és HUNTER felderítő PNR is. Ezek a motorok számottevően nagyobb teljesítményűek, mint kétütemű társaik, de jóval költségesebb az üzemeltetésük. Üzemanyagként legegyszerűbb megoldásként nagy oktánszámú benzint, esetenként metilalkoholt vagy egyéb, a szükséges teljesítményt biztosító hajtóanyagot alkalmaznak. A robbanókeveréket alapvetően két módon hozzák létre:



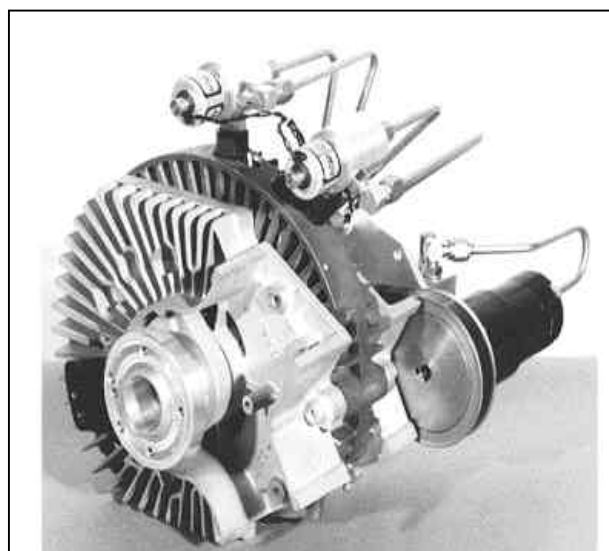
17. ábra A hagyományos kétütemű, kéthengeres motorú SZOJKA

- ☐ porlasztóval;
- ☐ az üzemanyag hengerekbe történő közvetlen befecskendezésével.

A sebesség növelését a motor teljesítményének fokozásával szándékoznak megoldani úgy, hogy az jelentős méret- és tömegnöveléssel ne járjon. Ezért az új motorok fejlesztésénél a következő szempontokra fordítanak megkülönböztetett figyelmet:

- ☐ kis méret;
- ☐ kedvező teljesítmény/tömeg arány;
- ☐ dízel-, kerozin-, és más üzemanyagok felhasználhatósága;
- ☐ a zaj, a hő és a kipufogó gázok minimalizálása;
- ☐ magas élettartam, nagyfokú megbízhatóság;
- ☐ alacsony üzemeltetési költségek;
- ☐ moduláris felépítés.

Az egyik kedvező megoldásnak kínálkozik a Wankel-motorok alkalmazása. Néhány ilyen, a PNR-ekben történő alkalmazásra kifejlesztett Wankel-motor főbb adatai az 5. számú táblázatban találhatók. Ezek a motorok négyütemű, egy- vagy kéthengeres, feltöltővel vagy anélkül szerelt, hengerenként 407 cm^3 űrtartalommal rendelkező erőforrások, ahol a dugattyút olajhűtéssel, a motorházat vízhűtéssel látták el. Az 5. számú táblázatban lévő Wankel-motorok német fejlesztésűek, de Izraelben és az USA-ban is folynak hasonló fejlesztések. Bár az üzemeltetési és karbantartási költségek nyilvánvalóan nagyobbak, mint az egyszerűbb, szokványos motoroknál de a kedvező üzemeltetési tapasztalatok alátámasztják azt az elképzelést, miszerint a Wankel-motorok alkalmazása a kis sebességű PNR-eknél igen előnyös lenne.



18. ábra PNR-hez kifejlesztett Wankel-motor

PNR-ekhez kifejlesztett német gyártmányú Wankel-motorok

5. táblázat

Motor típusa	Hengerek száma	Motor	Teljesítmény (kW)	Tömeg (kg)	Teljesítmény/tömeg (kW/kg)
LOCR-407TD	1	szívómotor	20	38	0,53
LOCR-407TDT	1	turbófeltöltővel	37	44	0,84
LOCR-814TD	2	szívómotor	40	50	0,8
LOCR-814TDT	2	turbófeltöltővel	74	56	1,3

Ugyanakkor - mint az aerodinamikában ismeretes - elérve a kb. 800 km/h sebességet a légsaváros meghajtás jelentős veszteségekkel kezd működni, hatékonysága romlik. Mindez sajnos nem teszi lehetővé a nagy sebességű repülést, de gazdaságossága és egyszerűsége miatt a belsőégésű motorokat a mai napig alkalmazzák a PNR-ekben.

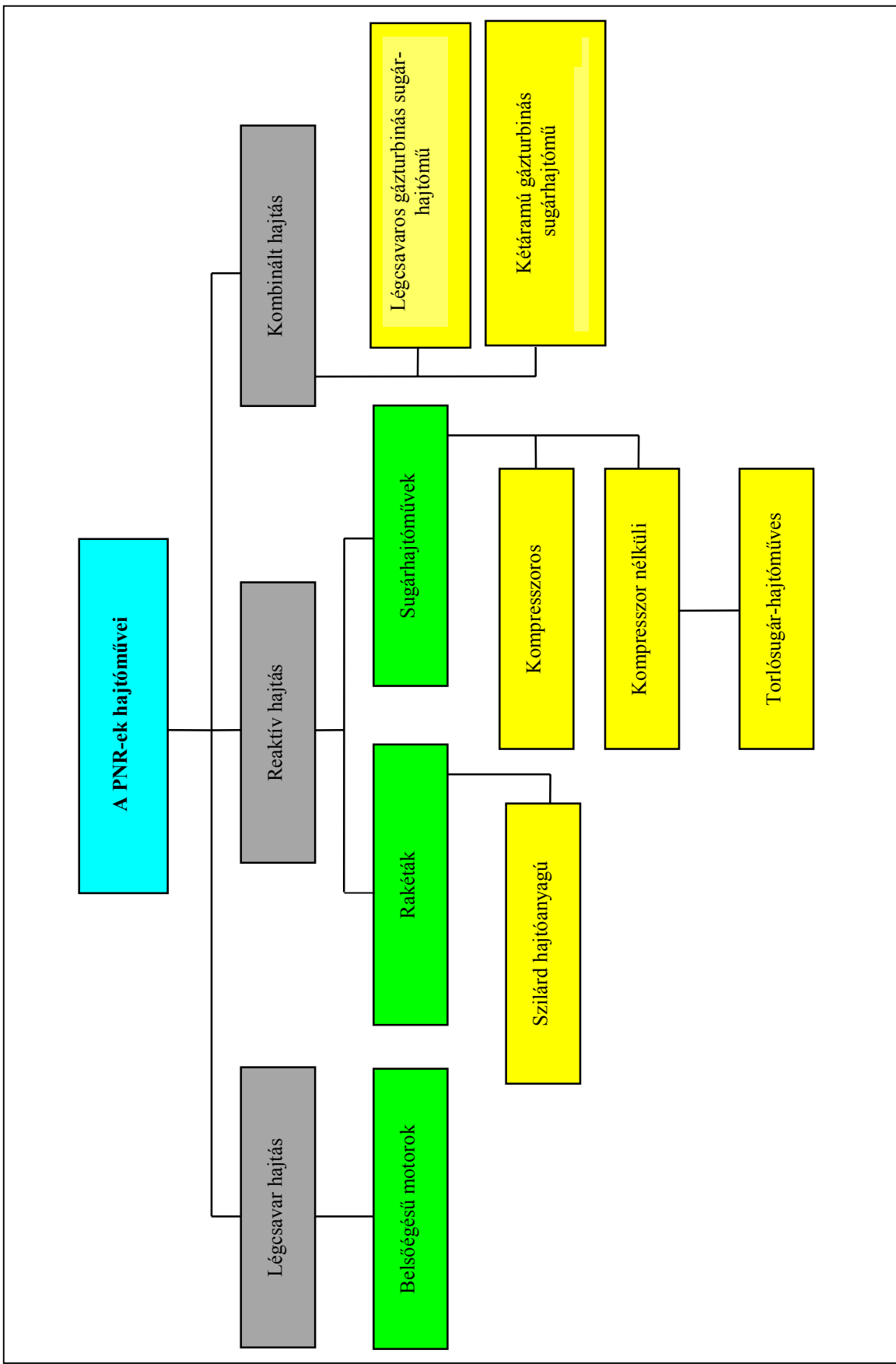
A nagyobb teljesítmény és sebesség elérése érdekében a dugattyús motorok működésétől alapvetően eltérő, új módszert kellett alkalmazni a repülőeszközöknél. Már a negyvenes évek közepén alkalmazásra kerültek a reaktív hajtáson alapuló hajtóművek:

- ☐ rakéták;
- ☐ sugárhajtóművek.

A PNR-ek felderítő pályára állításánál általánosnak tekinthető a földfelszínről, ferde kilövő állványról történő indítás starttrakéta



19. ábra A sugárhajtóműves orosz REJSZ



20. ábra A PNR-ek hajtóművei

segítségével. A kiégett szilárd hajtóanyagú rakéta leválását követően a PNR a fedélzeten elhelyezett ún. utazó hajtómű segítségével repül. Mivel a rakéta feladata csak a kezdeti kinetikai energia létrehozása, és nem a nagy távolságokra történő célbajuttatás, a folyékony hajtóanyag alkalmazása nem indokolt.

A hatósugar és ezzel a felderítési mélység növelése érdekében a PNR-eknél is alkalmazzák a torlósugar-hajtóműveket. Az így elért sebesség jóval nagyobb, mint a belsőégésű motoroknál, és ez maga után vonja a felderíthető terület méreteinek növekedését. Hátránya a nagy üzemanyag felhasználás az alacsonyabb repülési magasságokon, valamint a kis mértékben szabályozható tolóerő. A 6. számú táblázatban néhány ilyen felderítő PNR főbb adatai találhatók.



21. ábra A startrakétával induló CL-289

Sugárhajtóműves PNR-ek

6. táblázat

	CL-289	MIRACH 150	WR-3
Hajtómű fajtája, típusa	sugárhajtómű, T117	sugárhajtómű	sugárhajtómű, TR-3-117
Hatótávolság (km)	700	900	180
Repülési időtartam (perc)	30-40	90	13
Repülési magasság (m)	125-1.200	1.100	100-1.000
Repülési sebesség (km/h)	700	900	925

A megoldást erre a problémára az úgynevezett kombinált hajtás szolgáltatja, amely egyesíti magában a légsaváros meghajtás gazdaságosságát és a sugárhajtás nagyobb teljesítményét. A kétáramú gázturbinás és légsaváros gázturbinás sugárhajtóműveket eddig is sikeresen alkalmazták a hangsebesség alatti repülésben, így valószínűsíthetően a PNR-ek hajtóművei között is nagy szerepet kell, hogy kapjanak a jövőben.



22. ábra Az EAGLE EYE felszállás közben



23. ábra A BREVEL indítása

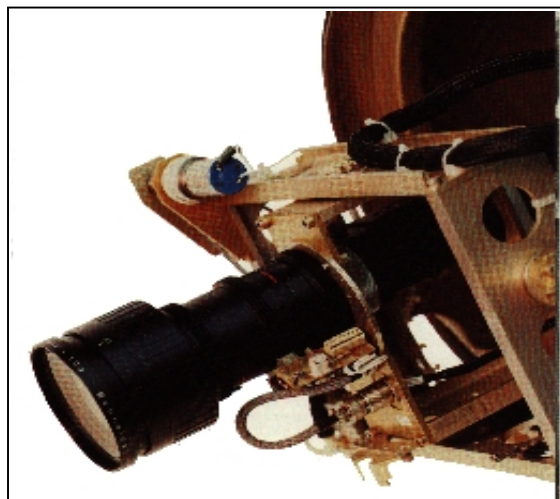
A kamera működésének ellenőrzésére egyre inkább mikroprocesszorokat alkalmaznak, amelyek:

- ☐ figyelik a kamera minden tevékenységét;
- ☐ vezérlik a zárszerkezetet és a blendét;
- ☐ képsorozat készítésekor a ciklus üzemmódot biztosítják;
- ☐ a kép szélére vetítendő digitális információt határozzák meg;
- ☐ a repülőgép mozgását kompenzáló egységet vezérlik.

Abban az esetben, ha a PNR mozgását kompenzáló egységet összekötik a navigációs rendszerrel, akkor lehetőség van a szomszédos képkockák megfelelő átfedésének automatikus beállítására, illetve arra, hogy a párhuzamos útvonalak között képpel nem fedett terület ne maradjon.

A felderítési feladatoknál általában 250 mm széles, és méreteit a hívás és kidolgozás során is stabilan megtartó filmet használnak. A fényérzékeny réteget hordozó anyagnak a lehető legvékonyabbnak kell lennie, hogy egyetlen kazettával minél több képkockát készíthessenek.

A korszerű felderítő PNR-ek döntő többsége már rendelkezik a speciális alkalmazási körülményekhez kifejlesztett fekete-fehér vagy színes televíziós kamerával. Míg korábban csak hagyományos módon filmszalagra rögzítették a kamerák képét, és azt utólagosan értékelték ki, addigra napjainkra alapvető követelménnyé vált a valós idejű vagy közel valós idejű adattovábbítás. A hagyományos analóg képkialakítás és -továbbítás elvén működő eszközök mellett pedig már a PNR-eken is megjelentek a CCD technológián alapuló elektrooptikai képalkotó rendszerek, amelyek lehetővé teszik a kép digitalizálását. Az így kapott jel könnyen rögzíthető vagy továbbítható a földi állomásra.



**25. ábra PNR-fedélzeti
CCD tv-kamera**



26. ábra EO-kamerával készített felvétel

A digitalizált adatátvitel a hagyományos analóg adatátvitellel szemben jóval nagyobb zavarvédeltséget biztosít, és az így kialakított zavarmentes kép jóval hatékonyabb kiértékelést tesz lehetővé a felhasználók számára. Problémát csak a megvilágítási és a látási viszonyok, köd, pára és füst, valamint a PNR vibrációja okozhat. Az előbbieket hatása a PNR repülési magasságának csökkentésével, míg az utóbbi speciális rezgéscsökkentő felfüggesztő rendszer alkalmazásával bizonyos mértékig kiküszöbölhető. A legkorszerűbb optikai, elektrooptikai hasznos terheknél mikroprocesszor-vezérlésű felfüggesztő rendszereket találunk,

amelyek nagy hatékonysággal semlegesítik a PNR megdőléséből, forgásából és rezgéséből származó káros hatásokat.

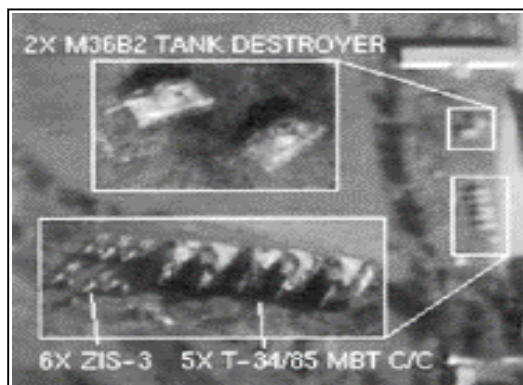


27. ábra EO-kamerával készített felvétel

A harcoló csapatok arra törekednek, hogy manővereiket lehetőleg rejtetten hajtsák végre, és ennek legolcsóbb és leghatékonyabb módja az éjszaka történő manőverezés. Az előzőekben már említett optikai és elektrooptikai hasznos terhek viszont csak nappal és jó látási viszonyok között adnak kielégítő, értékelhető információt. Ezt a problémát azonban az infravörös technikára épülő eszközök, pl. FLIR és IRLS, a PNR-ek fedélzetére történő telepítésével sikeresen megoldották, és így az eszközöket 24 órán keresztül bevethetővé tették. Ám ahol igazán jó minőségű képek szükségesek, ott továbbra is a hagyományos optikai eszközöket vagy a szintetikus apertúrájú radarokat kell alkalmazni.

Minden olyan test, amelynek hőmérséklete 0 K felett van, infravörös sugárzást bocsát ki. A ködön és a füstön a látható fény erősen szóródik, viszont az infravörös hullám áthatol rajtuk, ezért kimutathatók olyan jelenségek vagy tárgyak is, amelyek a látható fénnel dolgozó eszközökkel nem.

Az infravörös hullám az elektromágneses rezgések 0,76 - 1.000 μm közötti tartománya. Technikai felhasználás szempontjából a 0,76 - 15 μm közötti hullám-sáv jöhet számításba. A sávot rendszerint három alsávra osztják:



28. ábra Boszniai felvétel a PREDATOR IR kamerájával



A felderítő PNR-eken alkalmazott előrettekintő infravörös kamerák, mint pl. a FLIR, az elektromágneses spektrum emberi szem számára láthatatlan infravörös tartományában - jellemzően a 8-12 μm hullámhosszon - működve lehetővé teszik a hőkép alapján történő éjszakai, illetve rossz látási viszonyok közötti felderítést, tűzvezetést és navigációt.

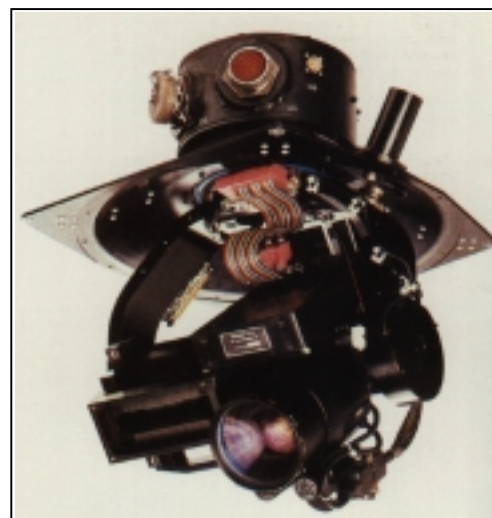
A FLIR-eket több különböző fókusztávolságú objektívvel szerelhetik fel, így:

- ☐ nagy fókusztávolságú - 2.000 mm-nél több -, kis látószögű optikákkal a nagy távolságból végzett felderítéshez és azonosításhoz. Az ilyen optikáknál elterjedt a ZOOM alkalmazása;

- ❑ kis fókusz távolságú - 40-400 mm -, nagy látószögű optikákkal egy meghatározott terület átvizsgálásához, a céltárgyak megfigyeléséhez;

A kamerákat elektromotoros meghajtású, oldal-szögben forgatható, helyszögben dönthető stabilizált platformon helyezik el, így biztosítva a PNR pályájától oldalt található terület átvizsgálását is, valamint a vizsgált objektumok kamerával történő követését. A 7. számú táblázatban néhány felderítő PNR-eken alkalmazott FLIR főbb műszaki adatai láthatók.

Az infravörös vonalas letapogató - IRLS - az infravörös hullámtartományban, 8-12 μ , tapogatja le a földfelszín egy keskeny sávját a PNR alatt a repülési irányra merőlegesen, és a haladó mozgás miatt keletkező egymás melletti sávokból az átrepült terület teljes képe összeállítható. Az infravörös letapogató szintén a cél által kisugárzott hőt érzékeli, vagyis nappal és éjszaka egyaránt használható.

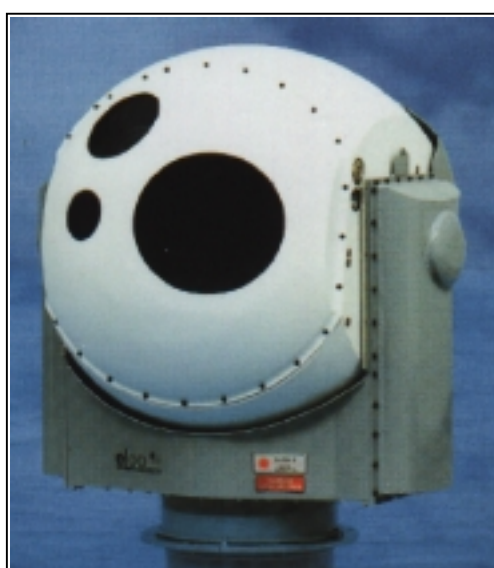


29. ábra A RANGER és a MALAT kombinált IR és EO hasznos terhe

PNR-eken alkalmazott IR-kamerák

7. táblázat

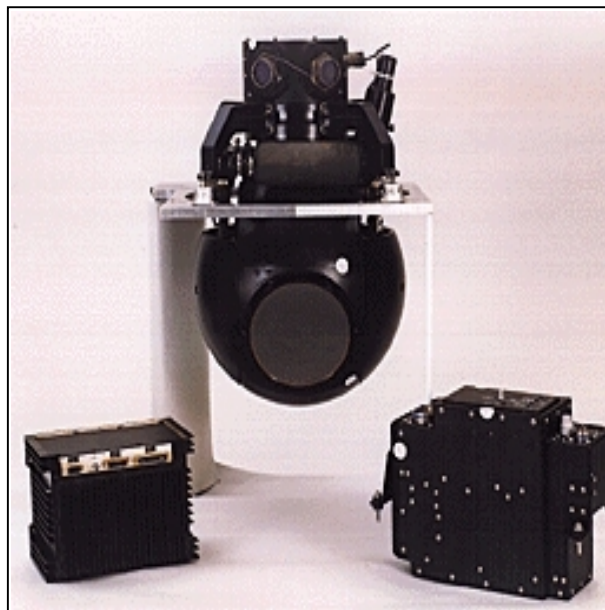
Típus/Gyártó	Látószög		Display (sor)	Platform	
	NFOV (°)	WFOV (°)		β (°)	ϵ (°)
LAIRS/TADIRAN	0,32	1,6-15,7	nincs adat	360	+20 - -50
MKD 600/TADIRAN	1,05	15,7	nincs adat	360	0 - -85
ASTRO/O.GALILEO	4x2,7	16x10,7	512	± 170	+30 - -75
PACIS/O.GALILEO	10x6,6	40x26,7	512	± 170	+45 - -70
PANTHER/SPAR	1,3x1,9	4,2x6,3	525 vagy 625	nem mozgatható	



Elterjedt megoldásnak tekinthető a korszerű felderítő PNR-eknél az elektrooptikai és infravörös szenzorok egy kompakt hasznos terhen történő egybeépítése. Ily módon, a harctéren kialakult fény és látási viszonyoknak megfelelően kombináltan alkalmazhatók, valamint a mindkét szenzorcsoporthoz szükséges speciális felfüggesztési rendszer költségei is megfelelőznek

30. ábra Az izraeli ELOP által gyártott MSIS kombinált hasznos terhe, amely tartalmaz egy TV-kamerát, egy FLIR-kamerát és egy lézer távmérőt

A elektrooptikai és infravörös eszközök PNR-en történő telepítésére kitűnő példa a Versatron cég Skyball SA-144/18 Quartet típusú függesztménye. A PREDATOR PNR-be beépített EO/IR hasznos terhe tartalmaz egy infrakamerát, egy a látható fény tartományában működő színes tv-kamerát 10-szeres zoom-ra képes lencsékkel, egy további színes tv-kamerát 900 mm-es fókusz távolságú teleobjektívvel, és egy 10 km-es hatótávolságú, impulzusüzemű, szemre veszélytelen, erbium/üveg lézeres távolságmérőt. A mindössze 35,5 cm átmérőjű girostabilizált kardáncsuklós szerkezet célzási pontossága $\pm 0,5^\circ$, az irányzóvonal stabilitása 10-20 μ rad. Az elfordulási sebesség a 0,03°/s-nál kisebb értéktől a 2 rad/s-ot meghaladó értékig változhat. A teleobjektívvel mintegy 5 km-es távolságból azonosítani lehet egy embert.



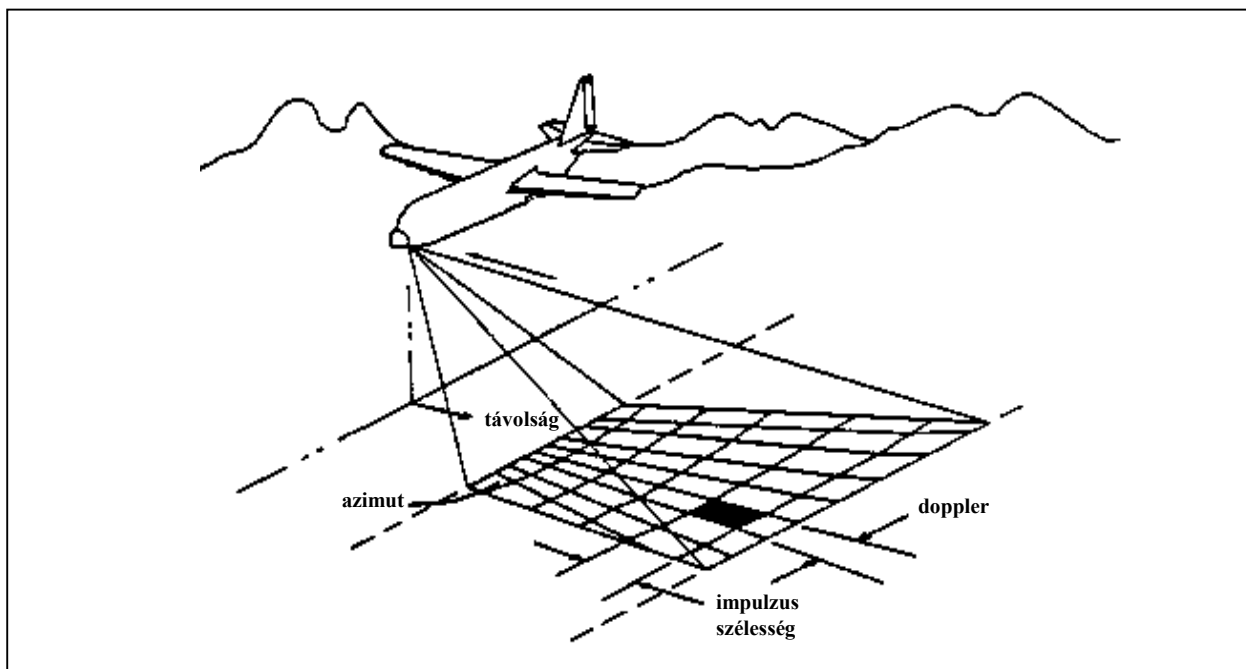
31. ábra A PIONEER kombinált EO és IR hasznos terhe

A Hughes Aircraft cég harmadik generációs infrakamerájának alapját egy 480×640 elemet tartalmazó merev fókuszsík alkotja, amely indium-antimonitból készül, és 3-5 μ m-es hullámsávban működik. A kiegészítő Kodak MITE KAI-1001 digitális CCD tv-kamera alapja egy 1.024×1.024 elemet tartalmazó merev fókuszsík, amely 30 Hz keretsebességgel működik a 0,5-1,0 μ m-es hullámsávban.

2.2.1.2. Szintetikus apertúrájú radarok - SAR

A szintetikus apertúrájú radart már jó ideje alkalmazzák a földfelszín repülőgépről, illetve műholdról történő megfigyelésére. A SAR-berendezés olyan impulzusüzemű rádiólokátor, amely valamilyen repülőeszköz fedélzetéről a repülés során oldalirányba a földfelszínre elektromágneses impulzusokat sugároz ki, illetve veszi a domborzatról és a különböző tereptárgyakról visszavert jeleket. A repülés során vett visszavert jeleket - amplitúdójukat és fázisukat - a doppler összetevő figyelembevételével, megfelelő algoritmusok alapján összegzi és feldolgozza a SAR. A digitális jelfeldolgozást követően az összegzés eredményeképp az adott repülési útvonal hosszának és a felderítési sáv szélességének megfelelő kép áll rendelkezésre.

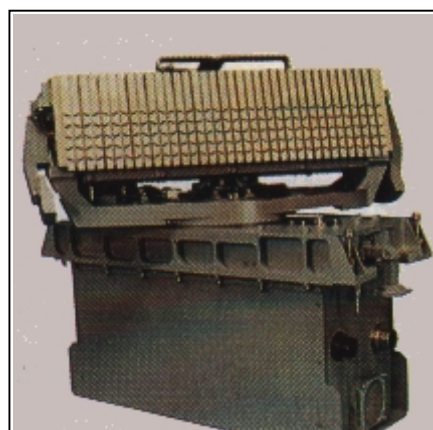
A SAR PNR-ben való alkalmazásának sokáig jelentős korlátai voltak. A SAR alkalmazása feltételezte a hordozó eszköz egyenes vonalú, állandó magasságú, forgás- és dőlésmentes mozgását. Ezt a PNR-ek hosszú ideig nem voltak képesek megbízhatóan teljesíteni. A mérési pontosságot jelentősen befolyásoló repülési pályaingadozásokat, a hajtómű működéséből és a levegő örvényléséből eredő káros rezgéseket napjaink korszerű PNR-einél azonban már kiküszöbölték. Problémát jelentett az adatfeldolgozás mikéntje is. Az optikai rendszerű, filmen történő adatrögzítés gyakorlatilag csak utólagos kiértékelést tett lehetővé. A modern digitális jelfeldolgozó processzorok és a nagy átviteli sebességű hírközlő berendezések alkalmazásával azonban már megvalósítható a PNR-ek fedélzetén elhelyezett SAR-ok felderítési információinak közel valós idejű továbbítása a földi állomásokra.



32. ábra A szintetikus apertúrájú radar működési elve

A SAR felderítő eszközként történő felhasználása több szempontból is előnyös. Alkalmazható bármilyen időjárási körülmények között, valamint nappal és éjszaka is egyaránt megbízható felderítési adatokat képes biztosítani az alkalmazók számára. MTI - mozgó tárgy kiválasztó - rendszerrel vagy interferometrikus berendezéssel kiegészítve különösen korszerű és hatásos felderítő eszköznek tekinthető.

A SAR-ok fejlesztésében több ország is kiemelkedő eredményeket ért el, így: az USA, Kanada, Ausztrália, Izrael, Japán, Oroszország, Franciaország, Németország és Svédország. A PNR-en történő alkalmazáshoz SAR-t fejlesztettek ki Németországban, Svédországban, Izraelben, Franciaországban és az Egyesült Államokban is (8. számú táblázat).



33. ábra A PREDATOR szintetikus apertúrájú radarja

A PNR-ekhez kifejlesztett SAR-ok térfogata és tömege kicsi - $20-120 \text{ dm}^3$; $20-80 \text{ kg}$. A külső mechanikai behatásokra kevésbé érzékenyek, és rendkívül jól stabilizáltak a repülés során. A hordozó PNR a SAR típusától függően $80-200 \text{ km/h}$ sebességgel és $2.000-11.000$ méteres magassági tartományban repülhet, lehetőleg egyenes vonalban és állandó magasságon. A felderítési sáv szélesség néhány száz métertől néhány ezer méterig terjedhet, a SAR jellemzőinek és a hordozó PNR repülési magasságának függvényében. A PNR-eken alkalmazott SAR-ok felbontóképessége $0,3$ és 10 méter között van.



34. ábra Szintetikus apertúrájú radarral készített felvétel a Pentagonról

A SAR részét képező digitális jelfeldolgozó berendezéseknek és a PNR-ek fedélzetén lévő nagysebességű adattovábbító eszközöknek köszönhetően biztosított a felderítési adatok közel valós idejű adatátvittele is.

PNR-fedélzeti szintetikus apertúrájú radarok

8.

táblázat

Gyártó ország	Gyártó cég	Típus	Hordozó PNR
Németország	Dornier	AWARDS	nincs információ
Svédország	Ericsson Microwave Systems	CARABAS	nincs információ
Izrael	IAI ELTA	EL/M-2055	nincs információ
Franciaország	Dassault Electronique	SWIFT	CRECERELLE
Amerikai Egyesült Államok	Hughes Aircraft Northrop Grumman	HISAR TESAR	GLOBAL HAWK PREDATOR

A PNR SAR-ok többsége moduláris felépítésű, szoftvervezérlésű és kiterjedt önellenőrző rendszerrel rendelkezik. Legtöbbször MTI-lokátorral kombináltak. A legkülönbözőbb hullám-tartományokban üzemelnek, így a 20-950 MHz-es sávban, valamint 10, 15 és 35 GHz környékén. Néhány ismertebb PNR SAR főbb paraméterei a 9. számú táblázatban találhatók. A SAR-ok feltehetően egyre nagyobb szerepet kapnak a jövőben mind a hagyományos felderítő repülőgépek, mind a felderítő PNR-ek esetében. A fejlődés ezen a területen is megállíthatatlannak látszik. Az Egyesült Államok hadseregének kutatóintézetében már tesztelik azt SAR-t, ami 15 cm-es pontossággal képes lassan mozgó járművek és fémtárgyak helyének meghatározására.

PNR-eken alkalmazott SAR-ok főbb műszaki adatai

9. táblázat

	AWARDS (SAR/MTI)	TESAR (SAR/MTI)	SWIFT	CARABAS	HISAR	EL/M-2055
Tömeg	30 kg (ebből antenna: 4-5 kg, processzor: 10 kg)	75 kg	22 kg		225 kg	40 kg
Térfogat		117 dm ³	28 dm ³		830 dm ³	20 dm ³
Üzemi frekvencia	SAR: Ku-sávú MTI: 120 MHz	Ku-sávú	C-sávú	C-sávú (20-90 MHz)	C-sávú	
Felvett teljesítmény		1.000 W	200 W			
Felbontóképesség	SAR: 1,4 m MTI: 10 m	0,3- 3 m	10 m	2 x 1 m	1,4 m	
A felderített sáv szélessége	2.000 m	800 m	4.000 m			
Alkalmazási feltételek	PNR rep. sebesség: 90-230 km/h PNR rep. magasság: 5.000 m	PNR repülési magasság: 4-11,2 km	PNR rep. sebesség: 180 km/h			

2.2.1.3. Rádióelektronikai felderítő hasznos terhek - ELINT és COMINT

A rádióelektronikai felderítés célja: az ellenség rádióelektronikai tevékenységének passzív eszközökkel történő felfedése, a fenyegetést jelentő rendszerek azonosítása és ezáltal adatszerzés az ellenséges erők csoportosításáról, vezetési rendszeréről, tevékenységéről és szándékáról. A rádióelektronikai felderítés során erre alkalmas berendezésekkel az elektromágneses spektrumból kiválasztják a rádióelektronikai sugárforrásokat, majd elkülönítik belőlük az érdekes és fontos adatforrásokat. Irányméréssel meghatározzák a sugárforrások pontos helyét, és az általuk kibocsátott elektromágneses spektrumot különböző szempontok szerint elemezik. A kapott eredményeket összevetik az adatbázisban tárolt és már korábban azonosított jelekkel, ezáltal meghatározzák a sugárzó eszköz fajtáját.



35. ábra Az izraeli HARMY rádiólokátor elleni, önrávezető PNR

A XX. század haditechnikájának egyik legjelentősebb eszköze a rádiólokátor, amely megjelenésével forradalmasította a légi hadviselést. A szembenálló felek azonban hamar felismerték, hogy a rádiólokátorok megsemmisítésével vagy zavarásával jelentősen csökkenthető az ellenség légvédelmi rendszerének hatékonysága. Ehhez elengedhetetlenül szükséges a rádiólokátorok települési helyének, működési jellemzőinek meghatározása. Minden rádiólokátor típus alkalmazásában és működésében olyan egyedi sajátosságok, megkülönböztető jegyek ismerhetők fel, amelyek - mintegy „elektronikus ujjlenyomatként” - sajátosan jellemzik ezen eszközöket és rendszereket, lehetővé téve az adatforrások azonosítását, segítve ezzel a felderítő törzs tevékenységét, amikor az a célország "elektronikai hadrendjét" igyekszik összeállítani. Ilyen működési jellemző lehet a vivőfrekvencia, impulzusszélesség, impulzus ismétlődési idő, moduláció, sugárzási karakterisztika és az antenna forgási sebessége. A rádiótechnikai - ELINT - felderítést végző repülőeszköz fedélzetén olyan vevő- és jelfeldolgozó berendezések vannak, amelyek képesek észlelni és megállapítani sugárzójuk irányát, meghatározni a kisugárzott jelek már említett jellemzőit.

A rádiólokátorok felderítése utáni döntés kérdése, hogy a további hatékony tevékenység érdekében a lokátorállomás vagy - rendszer zavarással legyen bénítva, vagy megsemmisítésre kerüljön. Speciális akciók, korlátozott célok esetén már a rendszer zavarásával, hamis célok generálásával jelentősen csökken egy légvédelmi rendszer hatékonysága. Háborús konfliktusok és kiterjedt hadműveletek során a megsemmisítés kerül előtérbe. Már a vietnami és az arab-izraeli háborúkban is a "derítsd fel és semmisítsd meg!" alapelv vált uralkodóvá.



36. ábra A rádiótechnikai felderítő hasznos teherrel is rendelkező SZOJKA

Ennek jegyében születtek a speciális Wild Weasel repülőgépek, amelyek felderítették a működő rádiólokátor-állomásokat, és azok települési helyének koordinátáit azonnal továbbították a levegőben tartózkodó csapásmérő repülőgépeknek. A repülőgépekről indítható önrávezető rakétákat már évtizedek óta alkalmazzák a tűzvezető és felderítő rádiólokátorok megsemmisítésére.

Korábban történtek már próbálkozások olyan PNR-ek kifejlesztésére, amelyek a levegőben járőrözve működő ellenséges rádiólokátorokra vadásztak. Ilyen PNR-fejlesztés volt az izraeli DELILAH, az amerikai FIREBEE és a német DAR.

Várható konfliktusok esetén a feszültségi időszakokban, vagy a másik ország területén lezajló nagyobb hadgyakorlatoknál fontos szerepet kap a kommunikációs felderítés - COMINT. A PNR-ek fedélzeti eszközei képesek felderíteni azon kisteljesítményű VHF, UHF rádióforgalmi rendszereket is, melyek földi telepítésű eszközökkel már nem észlelhetők. Így információk szerezhetők a hadműveleti felépítés rendszeréről, az éppen folyó vagy tervezett tevékenységekről. Az adóállomások helyének pontos bemérésével megismerhetők a vezetési pontok körletei is. Bár a rejtjelző eszközök alkalmazása széleskörű, azonban üzemzavarok vagy kezelői rutintalanság esetén fontos információk szerezhetők meg.

A kommunikációs rendszerek zavarása is megoldható a PNR-ek fedélzetéről. Miután a felderítés során meghatározásra kerültek az adófrekvenciák és a modulációs módok, a hírváltás hatékony zavarására is sor kerülhet válasszavarási módszerrel, vagy szelektív sávzavarással. A PNR-ek fedélzetén lévő zavaróadók teljesítménye általában korlátozott, de ez ugyanakkor előnyt is jelenthet, mert a saját csapatok összekötéseit nem teszi tönkre.

A rádióelektronikai fedélzeti eszközökkel viszonylag kevés információ szerezhető meg, valószínű azért mert segítségükkel minden időben szenzitív primer információ nyerhető. Ugyanakkor egyértelmű, hogy a többszemű PNR-ek számára a „hallás” nem lehet elhanyagolható, így azok fedélzetén abszolút létjogosultsága van egy integrált, felderítő-íránymérő - COMINT/DF - eszköznek.

Az eszközök fedélzeti installációját mindenképpen megnehezíti, hogy több PNR-en a felderítő vevők bemenete szempontjából viszonylag magas elektromágneses zaj van, ami lehetetlenné teszi a tevékenységet. Ha ez a probléma megoldásra kerül, akkor a jelfelderítés - SIGINT - széles spektruma szabaddá válik. Ennek a kidolgozása több típusnál már folyamatban van, erre utal néhány cikk, mely szerint a PREDATOR SIGINT berendezései „real time” betekintést tesznek lehetővé a harctér rádióelektronikai spektrumába.



**37. ábra A rádió iránymérő
hasznos teherrel is rendelkező SHADOW 600**

Rádióelektronikai felderítő, zavaró eszközök találhatók a PIONEER, a SHADOW 600 és a SZOJKA fedélzetén is.

2.2.1.4. Vegyi- és sugárfelderítő hasznos terhek

A nukleáris és vegyi fegyvereknek a világ hadszínterein történő megjelenése, azok nagy emberáldozatot követelő hatása egyértelművé tette, hogy felépítésükben jelentősen különböző védőeszközökre, szigorú biztonsági rendszabályokra van szükség. Ám ezek eredményes alkalmazását csak gyors, minden részletre kiterjedő, pontos vegyi- és sugárfelderítés teszi lehetővé.

A második világháború után a vegyi- és sugárfelderítés a felderítés részévé vált, a katonai vezetés egyre több információra tartott igényt. Ezeket az információkat a külön erre a célra felállított egységeknél, alegységeknél rendszeresített ellenőrző, bemérő műszerekkel szerezték meg. A felderítő járőrök terepjáró eszközeiken megközelítették a szennyezett terepszakaszt, ott több ponton méréseket hajtottak végre, és ha a normál értékektől eltérő eredményt tapasztaltak, akkor a területet megjelölték, annak helyét térképen rögzítették, előljáróiknak jelentették. A felderítő járőr feladatát rendkívül nehéz feltételek - járhatatlan utak, fertőzött terület - között, a biztonsági rendszabályokat maximálisan szem előtt tartva kellett hogy ellássa, ami maga után vonta a kiértékelés jelentős késését.

Problémaként merült fel, hogy az időközben esetlegesen megváltozott hidrometeorológiai viszonyok kérdésessé tették a kapott eredmények hitelességét, és ezzel megfosztották a katonai vezetést a halaszthatatlan és a veszteségeket jelentősen csökkentő intézkedések megtételének lehetőségétől.

De nem csak a tömegpusztító fegyverek által fenyegetett országok számára jelent ez veszélyt. Az 1986-ban Csernobilban bekövetkezett atomerőmű baleset bebizonyította, hogy az elszabadult nukleáris energia megfékezése olyan erőfeszítést követel, ami a Föld leggazdagabb országainak is felbecsülhetetlen károkat, jelentős emberáldozatot okozhat. Napjainkban már a fejlődő országok is rendelkeznek atomerőművekkel, vegyipari létesítményekkel, amelyek egy háborús konfliktus esetén első rendű célpontokká válhatnak.

A PNR-ek megjelenésével egy új, rendkívül mozgékony és gyors eszköz jelent meg a felderítő eszközök palettáján. A modulelv alapján felépülő, érzékelő eszközeit a végrehajtandó feladatnak megfelelően kiválasztva a PNR egy olyan lehetőség a felderítés területén, amelynek az alkalmazása emberi életet és esetleg pótolhatatlan technikai eszközöket óv meg. Ez hatványozottan érvényes a vegyi- és sugárfelderítés területén.

A PNR-ek - fedélzetükön a különböző vegyi- és sugárérzékelőkkel - a szennyezett terület légterében manőverezve hatékonyan képesek meghatározni annak területi kiterjedését, a szennyezettség mértékét. Mintát véve a levegőből a berendezés képes azt rögtön analizálni, annak jellemzőit meghatározni és - ami rendkívül értékesé teszi a katonai vezetés számára - fedélzeti kommunikációs berendezése révén a kiértékelt adatokat késedelem nélkül képes továbbítani.

Elsőrendű szempont volt a tervezés során, hogy a vegyi- és sugárfelderítő hasznos teher:

- ☐ kis méretű és tömegű;
- ☐ egyszerű felépítésű;
- ☐ megfelelő mérési pontosságú;
- ☐ többször felhasználható legyen.

A kis tömeget és méreteket a PNR fedélzetén található behatárolt terület teszi szükségessé. Ez természetesen korlátozza a lehetőségeket, de felhasználva a számítógép nagy sebességű adatfeldolgozási és tárolási képességeit, alkalmazva a legújabb gyártási technológiákat ez a probléma sikeresen megoldható. Ugyanakkor a fizikai méretek csökkentése nem mehet a mérési pontosság rovására. Törekedni kell, hogy a szenzorok felépítése lehetőség szerint a legegyszerűbb, technikai kiszolgálási igénye minél kisebb legyen. Továbbá fontos szempont a többszörös felhasználhatóság, valamint az, hogy a felderítési feladat végrehajtása és az esetleges mentesítés, feltöltés után újból képes legyen felderítési feladat teljesítésére.

A szenzorok kialakításánál, technikai megvalósításánál törekedni kell arra, hogy:

- ☐ olyan mérési eljárások kerüljenek alkalmazásra, amelyek lehetővé teszik a nagyobb távolságról történő méréseket, megfelelő mérési pontosság mellett;
- ☐ a levegőből vett minták már a PNR fedélzetén kerüljenek analízálásra;
- ☐ a mért értékeket digitális formában jelenítse meg, ezzel lehetővé téve az adatok nagy mennyiségű tárolását, adatközlő csatornán történő továbbítását;
- ☐ lehetőség szerint optikai felderítő eszköz is legyen telepítve a PNR fedélzetén, amely így a szennyezett területről számos kiegészítő információt biztosíthat;
- ☐ a vegyi- és sugárfelderítésnél igen fontos, az adott terepre jellemző hidrometeorológiai viszonyok ismerete, ezért célszerű az alapvető adatok mérése, esetleg meteorológiai felderítő hasznos teherrel felszerelt PNR-ekkel történő együttes alkalmazás;
- ☐ a GPS rendszerrel együtt kerüljön alkalmazásra, így az adatközlő csatornán keresztül továbbított pozíció értékes információként szolgálhat a szennyezett területek pontos és gyors behatárolásához;
- ☐ az eszköz sugárzással és a vegyi anyagokkal szemben ellenálló legyen.

Példaértékű a PIONEER PNR fedélzetén telepített különböző felépítésű vegyi- és sugárfelderítő berendezések kialakítása. Ezek a speciális hasznos terhek képesek:

- ☐ a maradék gamma sugárzás érzékelésére és mérésére 150 méteres magasságig. A PNR 185 km/h sebességgel repülve képes a méréseket elvégezni, és lehetőség van a sugárzási szintvonalak ábrázolására egy 100 m-es léptékű hálón a valós helyzetnek megfelelően;
- ☐ a vegyi anyagok érzékelésére a SAWCAD berendezéssel, amely felületi akusztikus hullámok - SAW - alkalmazásával képes olyan, a harctéren jelentkező interferáló és látást nehezítő anyagok jelenlétében is eredményesen működni, mint a ködösítő anyagok, por, diesel és sugárhajtóművek füstje. A SAWCAD berendezés érzékelője piezoelektromos szubsztrátumokat tartalmaz, amelyeket különböző polimerek vékony rétege fed. Amikor a vegyi anyag a rétegen keresztül elnyelődik, akkor megszakítja az akusztikus hullám áthaladását. Ezzel a szubsztrátum felületén frekvenciaváltozást idéz elő, ami a vegyi anyag jelenlétét jelzi;
- ☐ az LSCAD berendezéssel nagy távolságról, vegyi anyag érzékelésére, amely egy Michelson interferométert foglal magában. Az elektromágneses spektrum 8-12 mikronos tartományában működő passzív infravörös eszköz 4-8 km távolságból képes észlelni az idegműködésre ható és hólyaghúzó anyagokat. Az elemzés a PNR fedélzetén történik, ami után az eredményeket az adatközlő csatornán továbbítják a földi állomásra.

Speciális vegyi- és sugárfelderítő hasznos teherrel is ellátható a RANGER, a MALAT, a MART, valamint a SZOJKA PNR, de közelebbi információ ezek működéséről nem áll rendelkezésre.



38. ábra A vegyi- és sugárfelderítő hasznos teherrel is rendelkező RANGER



39. ábra A vegyi- és sugárfelderítő hasznos teherrel is rendelkező MALAT

2.2.1.5. Aknamező felderítő hasznos terhek

A műszaki felderítés egyik legfontosabb feladata az ellenséges aknamezők felderítése, helyük minél pontosabb meghatározása. Az USA-ban és Németországban is folynak jelenleg olyan fejlesztések, ahol az aknakutatás PNR-ek fedélzetéről történik. A PNR-ek fedélzetén telepített aknamező felderítő rendszerek legfőbb előnye, hogy képesek nagy területeket átkutatni, az emberi élet veszélyeztetése nélkül. Ugyanakkor viszont a speciális szenzorok meglehetősen drágák, és jól képzett személyzet szükséges az üzemeltetésükhöz.

A PNR-ek aknafelderítésre történő alkalmazása számos technikai kihívást jelent a fejlesztő mérnökök számára. Így az aknamező felderítő berendezések PNR-ek fedélzetéről történő alkalmazásához - a térfogat- és tömeghatárok figyelembe vétele mellett - szükség van:

- ☐ a PNR bólintását, dőlését és függőleges tengely körüli elfordulását kiegyenlítő berendezésre;
- ☐ a szenzor által gyűjtött információt a GPS rendszertől vagy az inerciális navigációs rendszertől kapott, a pillanatnyi helyzetre vonatkozó információval együtt rögzítő berendezésre, hogy az elaknásított terület térképét generálni lehessen;
- ☐ nagy teljesítményű digitális jelfeldolgozó és továbbító rendszerekre, amelyek biztosítják a felderítési adatok földi állomásra juttatását, ahol a tényleges képfeldolgozás megtörténik.

Az amerikai szárazföldi erők által lefolytatott vizsgálatok igazolták, hogy az elektrooptikai, illetve az infravörös technika jól alkalmazható a felszínen, szórással telepített aknamezők felderítéséhez. Ehhez legalább 25 mm felbontású szenzorra van szükség, amellyel már eredményesen felderíthetők a kisméretű harckocsi elleni aknák - a legkisebbek átmérője 100 mm körül van).



40. ábra Aknamező felderítő PNR

A legnagyobb problémát az elásott aknák felderítése jelenti. Ehhez olyan szenzorokra és jelfeldolgozó berendezésekre van szükség, amelyek nagy mennyiségű aknaszerű tárgy azonosítását és adatainak feldolgozását teszik lehetővé. Ugyanakkor az elektrooptikai és infravörös rendszerek bizonyos korlátokkal rendelkeznek az aknamező felderítés tekintetében. Követelmény az elaknásított terület vizuális láthatósága a repülőeszköz fedélzetéről. Napsütésre van szükség ahhoz, hogy a szenzorok által érzékelhető hőmérséklet különbség jöjjön létre a talaj és az aknák között. További problémát jelent, hogy a napfelkeltét követő kb. egy-kétórás időszakban még nem alakul ki érzékelhető hőkülönbség, illetve egy későbbi, nehezen behatárolható időpontot követően az erőteljes felmelegedés következtében már nem érzékelhető a talaj és az aknák közötti hőmérséklet különbség. Ezek a váltási pontok egyik napról a másikra módosulnak, ahogy változnak az időjárási viszonyok. Bizonyos szenzoroknál az a korlát is jelentkezik, hogy minél régebben van elásva az akna, annál kevésbé valószínű, hogy a szenzor érzékelni fogja.

A fenti problémák miatt egyes vélemények szerint az aknamentesítés vonatkozásában egyáltalán nincs szükség folyamatos, 24 órás tevékenységre. Az aknamező felderítő repülések - a napi ciklust tekintve - optimalizálhatók arra az időszakra, amikor a felderítés valószínűsége maximális. Többszöri átrepüléssel az adatok megerősíthetők. Mivel a valós idejű feldolgozás aknamező felderítésénél nem feltétlenül követelmény, a digitális adatok a földön is feldolgozhatók. Így nincs szükség semmilyen adattömörítésre, és ezzel a költségek is jelentősen csökkennének, mivel a méretre, a tömegre és a teljesítményigényre vonatkozó követelmények is jelentősen csökkennének.

Egy másik megközelítés az, hogy a jelfeldolgozó berendezések legyenek a repülőeszköz fedélzetén, és ott történjen meg a jelfeldolgozás. Ez lehetővé tenné a kezelő számára, hogy a valószínűsíthetően elaknásított terület fölé irányítsa a repülőgépet a közelebbi szemrevételezés céljából. Az így felmerülő többletkiadások jelentősen csökkenthetők lennének a más, hasonló rendel-

tetésű hasznos terheknél - pl. a szintetikus apertúrájú radaroknál - alkalmazott jelfeldolgozó berendezések és szoftverek adaptálásával.

Ha nem követelmény az éjszakai tevékenység, akkor a vizuális rendszerek is megfelelőek a repülőeszköz fedélzetéről történő aknafelderítéshez. Ugyanakkor a fedélzeti felderítő rendszerekként alkalmazott elektrooptikai és infravörös eszközökön kívül más szenzorokkal is megoldható az akna felderítése. Jelenleg kísérletek folynak a szintetikus apertúrájú lokátor, a milliméteres hullámhosszon működő lokátor és a talaj felső rétegét letapogatni képes lokátor ilyen célra történő alkalmazásával is. Tekintettel a szárazföldi akna méretére és a telepítés mélységére az akna megkülönböztetése egy bizonyos magasságból problémát jelenthet ez utóbbi lokátor számára.



41. ábra A CAMCOPTER kisméretű, tv-kamerás, aknamező felderítő PNR

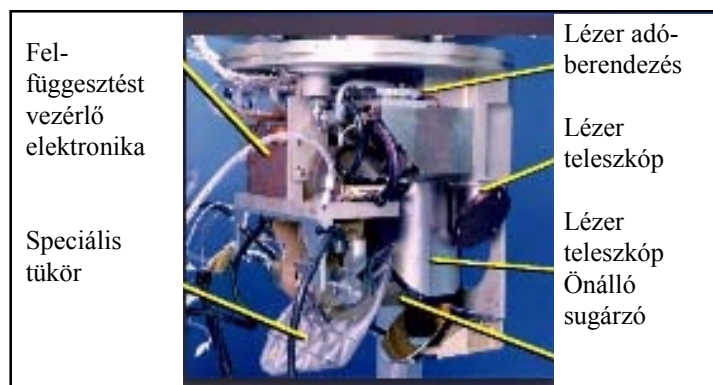
A talaj felszínén bekövetkezett változás érzékelésén alapuló szenzorok - hiperspektrális rendszerek, amelyek használják mind a vizuális, mind az infravörös spektroszkópiát - a felszín alá telepített akna felderítésére csak korlátozott mértékben alkalmasak, mivel az akna már jelentős ideje a föld alatt lehetnek, és az amúgy is kis mértékben megbolygatott felszín az időjárás és a növényzet hatására elveszíti információhordozó szerepét.

A legkiforrottabb repülőeszköz-fedélzeti aknamező felderítő hasznos teher napjainkban az amerikai szárazföldi erők által használt ASTAMIDS rendszer, amelyet alkalmassá tettek PNR-be történő beépítésre is. A hordozó PNR típusáról nincs megbízható információ, de egyes források alapján a HUNTER-re lehet következtetni. Az ASTAMIDS rendszert az amerikai csapatok Boszniában UH-60 Blackhawk helikopteren telepítve már alkalmazták.

Az ASTAMIDS rendszer fejlesztése a 90-es évek elején kezdődött, első hivatalos repülése 1995-ben történt. Fejlesztése még nem zárult le, a rendszerben alkalmazandó szenzorok vonatkozásában jelenleg két megközelítés van versenyben. Az egyik egy második generációs hőképes infravörös szenzor, amely az akna hőkép jellemzőin alapuló passzív működést tesz lehetővé. A másik megoldás egy lézer és egy infravörös szenzor együttes használatát foglalja magába egy további csatorna beiktatásával, amelyen a polarizációs adatok továbbítása történik. Ez utóbbi szenzor felbontóképessége 160 km/h órás repülési sebességnél és 100 méteres magasságnál 1 inch, azaz 2,54 cm. A hőképes infravörös szenzort a Westinghouse fejlesztette ki, míg a kombinált lézer és infravörös változatot a Raytheon.

A szenzortól érkező nagy mennyiségű képadat kezeléséhez - hasonlóan a legtöbb nagy felbontású képalkotó rendszerhez - digitális jelfeldolgozó rendszert alkalmaznak. Korszerű parallel processzorokat alkalmaznak minden különálló pixel feldolgozásához és feljavításához, mielőtt megtörténik a kép feldolgozása. Jelfeldolgozó algoritmusok vizsgálják a képet, hogy vannak-e olyan jellemzői, amelyek aknamezőkre emlékeztetnek. Először a vizsgált terület olyan egyedi anomáliáinak a vizsgálatára kerül sor, amelyek méret és alak szempontjából akna lehetnek. Ezt követően a valószínű anomáliák halmazának vizsgálata történik, hogy azok mutatják-e elásott, felszíni vagy szórással telepített aknamező képét. A digitális jelfeldolgozó berendezés 180

Mbit/másodperces sebességgel dolgozza fel a szenzor adatait, és mintegy 4 másodperces késéssel továbbítja azokat a földi állomásra.



42. ábra Az ASTAMIDS kombinált IR/lézer szenzora

A feltehetően elaknásított terület felett végzett többszöri átrepüléssel, a fedélzeti GPS rendszertől érkező koordináta-adatok felhasználásával, nagy valószínűséggel meghatározhatók és rögzíthetők a veszélyes terület határvonalai. Németországban is folyik aknamező felderítésre alkalmas PNR fejlesztése. A BREVEL felderítő PNR bázisán készülő AAMIS-ről azonban eddig meglehetősen kevés információ látott napvilágot. Ami bizonyosnak látszik, hogy elektrooptikai és

infravörös szenzorok kombinációja képezi majd a jövőbeni német aknamező felderítő PNR alapját.

2.2.2. A navigációs berendezések

Az előző fejezetekből már megismerhettük a PNR-ek fedélzetén telepített különböző felderítő berendezéseket, amelyek magas hatékonysággal képesek információt gyűjteni az ellenséges objektumokról, csapatmozgásokról, rádió és rádiótechnikai eszközökről, valamint a saját fegyverek tüzésének eredményességéről, illetve lehetővé teszik a tüzérségi tűz helyesbítését. Ugyanakkor nyilvánvaló, hogy a PNR a számára meghatározott felderítési feladatokat csak abban az esetben képes érdemben elvégezni, ha a megszerzett információt valamilyen módon az információforrás területi elhelyezkedésével köti össze. Igényként merül fel továbbá az is, hogy a PNR a felderítésre kijelölt területet meghatározott útvonalon és időpontban, az ellenség számára váratlanul érje el, ezzel is biztosítva a gyors és hatékony felderítést. Mindezek olyan navigációs rendszerek alkalmazásához vezetnek a felderítő PNR-ek fedélzetén, amelyek megbízható, nagy pontosságú helymeghatározást tesznek lehetővé.

A korszerű felderítő PNR-ek fedélzetén döntő hányadban az alábbi navigációs berendezések kerülnek alkalmazásra:

- ☐ inerciális navigációs berendezés;
- ☐ TERCOM;
- ☐ SMAC;
- ☐ GPS.

Az inerciális - tehetetlenségi - navigációs berendezés nagy pontosságú autonóm irányítást tesz lehetővé. A korszerűbb navigációs rendszerek megjelenéséig ez volt a legelterjedtebb megoldás az autonóm irányítású PNR-eken. De napjaink korszerű felderítő PNR-ein is szinte mindenütt megtalálható, valamilyen más navigációs rendszerrel kombinálva. A rendszer működéséhez szükség van a kiindulási pont, a célterület, illetve a fordulópontok földrajzi koordinátáinak pontos ismeretére, amelyeket egy memóriaegységben tárolnak. A tehetetlenségi rendszer folyamatosan figyeli az eszköz repülési sebességét és irányát, ezt összehasonlítja a memóriájában elraktározott

adatokkal, és szükség esetén az automatika olyan parancsokat küld a kormányműre, amely az eltérést megszünteti. A rendszer rendkívül nagy pontossággal méri az eszköz pillanatnyi gyorsulásait, s ezeknek az adatoknak elektronikus úton végzett egyszeres integrálása a sebességet, kétszeres integrálása pedig a megtett utat szolgáltatja. Ugyanakkor számolni kell azzal a ténnyel, hogy a megtett úttal arányosan nő a rendszer hibája. (Lásd a 10. számú táblázatot!)

A megtett út és az inerciális rendszer hibája közti összefüggés 10. táblázat

Megtett út (km)	50	100	150	200	250
Inerciális rendszer hibája (km)	0.4	0.7	1.2	1.8	2.7

Az inerciális irányítási rendszer hibáinak megadott körzetekben történő helyesbítésére alkalmazzák a TERCOM (Terrain Contour Matching = Terepkontúr egyeztetés) rendszert, amely az alábbiakban leírtak szerint működik:

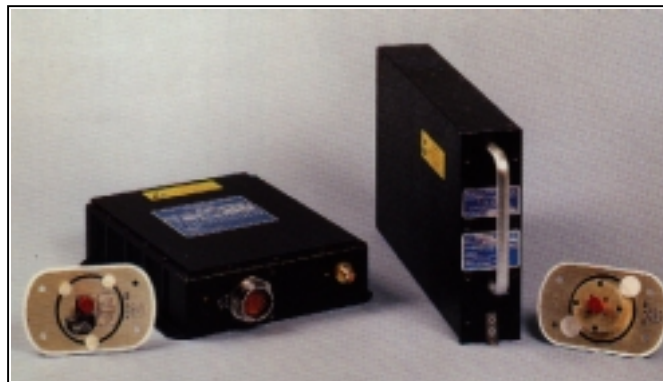
- ☐ Meghatározott távolságokon helyesbítési körzeteket jelölnek ki, ezekről légi felvételek, műholdas felderítés alapján digitális magassági térképet készítenek. A helyesbítési körzetet négyzetekre bontják, amihez egy átlagos magassági adatot rendelnek. Az így kialakított háromdimenziós terepmátrixot az indítás előtt a PNR fedélzeti számítógépébe táplálják;
- ☐ A helyesbítési körzetek között a PNR inerciális irányítású. Elérve a helyesbítési körzetet a fedélzeten elhelyezett rádiólokációs magasságmérő a földfelszínhez viszonyított repülési magasságot, a barometrikus magasságmérő a tengerszínhez viszonyított repülési magasságot határozza meg;
- ☐ A fedélzeti számítógép a mért és a memóriájában tárolt adatokat összehasonlítja és meghatározza a PNR eltérését a kijelölt pályától, amely alapján kidolgozásra kerülnek a megfelelő kormányparancsok. Az eszköz a már módosított pályán, inerciális irányítással folytatja tovább repülését.

A TERCOM rendszer navigációs pontossága növelhető a terepmátrixot alkotó négyzetek méreteinek csökkentésével, azaz a négyzetek számának növelésével.

A TERCOM irányítási rendszer kiegészítésére az utolsó helyesbítési körzetben alkalmazzák a DSMAC (Digital Scene Matching Correlation = Digitális kép egyeztetés-korreláció) irányító rendszert. Itt az összehasonlítás alapjául azok a digitális fényképek szolgálnak, amelyeket a tereptárgyak különböző kontrasztját figyelembe véve készítenek el. Ezt a PNR fedélzeti számítógépének memóriájában tárolják, hogy később a helyesbítési körzet felett készített digitalizált fényképekkel hasonlítsanak össze.

Az elektronikus navigációs rendszerek - LORAN, DECCA, TACAN - valamint a Doppler-elven működő SAT/NAV műholdas navigációs rendszer felváltására fejlesztették ki a GPS (Global Positioning System = globális helymeghatározó rendszer) nagy megbízhatóságú és pontosságú, az egész Földet átfogó műholdas navigációs rendszert, amelynek segítségével lehetővé vált a légi, földi és tengeri járművek helyének pontos, háromdimenziós meghatározása, valamint sebességük nagypontosságú mérése bármely időjárási viszonyok között és napszakban, a Föld bármely pontjában, korlátlan számú felhasználó kiszolgálásával, illetéktelenek hozzáférhetőségének kizárásával.

Működésének alapelve abban áll, hogy megméri a helymeghatározást végző objektum távolságát a referencia pontokként alkalmazott navigációs műholdaktól. A távolságra a műhold fedélzetéről kibocsátott és a GPS-vevő által vett fénysebességgel terjedő kódjel késedelmi idejéből következtetnek. Három műhold távolságának méréséből a pontos hely, négy távolságának méréséből a pontos magasság határozható meg. A globális helymeghatározó rendszer három alrendszerből épül fel:



43. ábra PNR-fedélzeti GPS-vevő antennával

- ❑ huszonegy működő és három tartalék műholdból álló alrendszer, ahol a műholdak elhelyezkedése állandóan biztosítja a két- vagy háromdimenziós helymeghatározást. A műholdak 20.000 km magasan, hat pályasíkban keringenek, keringési idejük 12 óra;
- ❑ követő- és adatfeltöltő-állomások - a Föld felszínén közel egyenletes elosztásban elhelyezkedve - végzik a kapcsolattartást a műholdakkal, a programok javítását és a pálya-adatokkal való feltöltést;
- ❑ a felhasználók által működtetett GPS-vevő berendezések, amelyek műszaki jellemzőik szerint lehetővé teszik a helymeghatározást, a légi, szárazföldi és tengeri navigációt.

A GPS műholdak titkos katonai (P) és nyílt polgári (C/A) kódot sugároznak. (Lásd a 11. táblázatot!)

GPS-vevők működési frekvenciái		11. táblázat
	vivőfrekvencia (Mhz)	kódfrekvencia (Mhz)
P kód	1.227,6	10,23
C/A kód	1.575,42	1,023

A katonai GPS-vevők a P és a C/A kódot együttesen veszik, így a hibalehetőség max. 10-15 m, de több vevő ún. real-time differenciális alkalmazásával 2-10 m-re is csökkenhet a mérési hiba. A polgári C/A kódot vevő készülék esetén a hiba nagysága elérheti a 25-35 m-t. A sűrű erdők, beépített városok vételt korlátozó hatását a vevők többszörös felépítéssel küszöbölik ki.

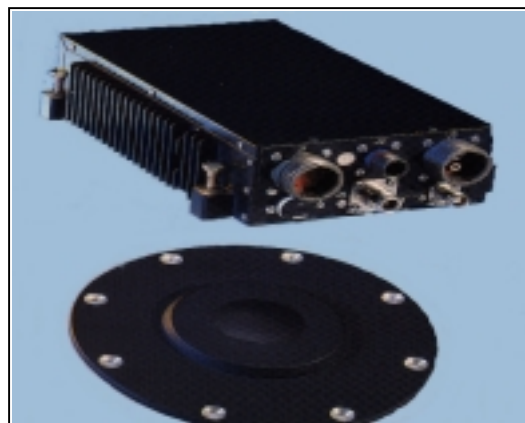
A NAVSTAR műholdak zavarása meglehetősen komplikált, mert ún. pszeudo véletlen zajkóddal védve sugároznak, illetve az elektronikai zavarás kivédésére a bemenőegységeket a műholdon huzamos ideig zárva tarthatják. A tervek szerint a pályára állított BLOCK II. típusú műholdnak már csak félévente kell adatpontosítás céljából a bemenőegységet kinyitni. A zavarás szempontjából még szóba jöhet az adatfeltöltő és követőállomások a potenciális zavarási helyektől kellő távolságra helyezkednek el. A rendszer harmadik tagja - nevezetesen a GPS-vevőkészülékek - felépítésükből fakadóan gyakorlatilag felderíthetetlenek - passzív vevők. A nagy pontosságú globális helymeghatározás igen nagy jelentőséggel bír a PNR-k alkalmazásánál is. A fedélzeten telepített GPS-vevő referencia információkkal szolgálhat az inerciális navigációs rendszer helyzetadatainak pontosításához, távirányítás esetén lehetővé teszi a repülőgép pontos helyének, re-

pülési sebességének, repülési és tengerszint feletti magasságának meghatározását. A GPS-vevő a látótávolságon kívül repülő távirányítású PNR-ek nélkülözhetetlen berendezése.

A GPS-vevő PNR fedélzetén történő telepítése - a kis tömegnek és méreteknak köszönhetően - igen kedvező. Kialakításuk egységesnek mondható:

- ☐ vevőantenna;
- ☐ GPS-vevő;
- ☐ illesztő egység az adatbuszhoz.

A GPS vevő adatai folyamatosan továbbításra kerülnek a fedélzeti adóberendezésen keresztül a földi irányító állomásra, így megszakítás nélkül nyomon követhető a PNR repülési útvonala.



44. ábra PNR-fedélzeti GPS-vevő antennával

PNR-ek fedélzetén alkalmazható GPS-vevők

12. táblázat

Típus	Navigáció fajtája	Felhaszn. kód	Csator- nák száma	Navigáció pontossága	Teljesítmény (W)	Adat- továbbítás gyakorisága (Hz)
Northstar M2	2D 3D	C/A	6	15 m (RMS) 100 m (S/A)	3,5	1
GPR11	2D	C/A	2	100 m (2 RMS)	20	1
Northstar GPS-600	2D 3D	C/A	6	15 m (RMS) 100 m (S/A)	14	1
GEM III	2D 3D	C/A P	5	100 m nincs adat	8,5	1
R 202	2D 3D	C/A P	5	16 m nincs adat	20	1

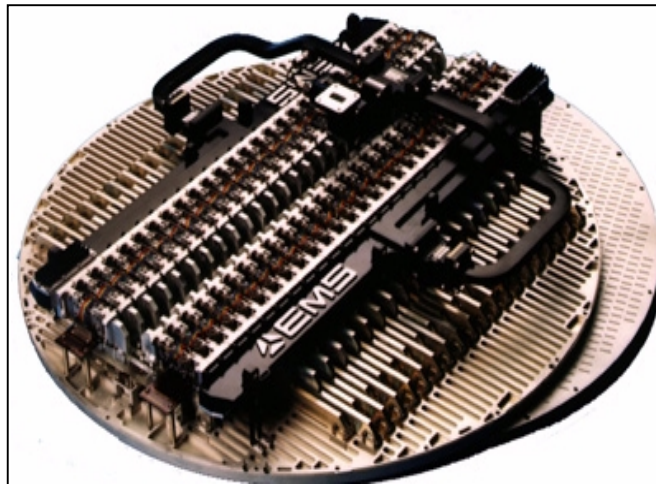
2.2.3. Hírközlő és adattovábbító berendezések

A felderítő PNR-komplexumok híradórendszere az alábbi főbb alrendszerekből áll:

- ☐ a föld-levegő híradás elemeiből - ha repülőgépről történik a PNR irányítása, akkor levegő-levegő híradásról is beszélhetünk;
- ☐ a levegő-föld híradás elemeiből - ha repülőgépre továbbítják a felderítési információkat, akkor természetesen itt is levegő-levegő híradásról beszélünk;
- ☐ a földi berendezések közötti ún. belső híradásból - amennyiben több önálló szállítási egységből áll a komplexum;
- ☐ az előjáró, az információ-felhasználók és az együttműködők irányába kiépített híradás elemeiből.

A korszerű felderítő PNR-ek híradó-rendszerei számos hasonló vonást mutatnak az alkalmazott eszközök, a kialakított csatornák, a használt frekvenciatartományok tekintetében. Kivételt ez alól talán csak az amerikai felderítő PNR-ek képeznek, amelyeket csúcstechnológiát képviselő kommunikációs berendezésekkel, így többek között műholdas adattovábbító berendezésekkel is felszereltek.

A legtöbb felderítő PNR irányítására és a fedélzeti szenzorok adatainak földi kiértékelő állomásra történő továbbítására az ultrarövid hullámsávot használják, azon belül is elsősorban az UHF tartományt. De több PNR-nél alkalmazzák a VHF, a Ku, az X és a C sávú berendezéseket is. Ezek a frekvenciatartományok biztosítják a zavarmentes, kis teljesítménnyel nagy távolságra történő adattovábbítást. Korábban a mikrohullámú sávot nem alkalmazták a PNR-eknél, mert a légköri viszonyok - elsősorban a légkör páratartalma - rendkívül bizonytalaná tették az adattovábbítást. A mikrohullámú hírközlés utóbbi években bekövetkezett robbanásszerű fejlődésének eredményeként azonban a PNR-eknél is megjelentek a mikrohullámú sávban működő berendezések. Hátrányként említhető azonban mind az URH, mind a mikrohullámú berendezéseknél, hogy a fényhez hasonlóan a csak egyenes irányban terjedő hullámok haladását az újukba eső akadályok lehetlenné teszik. Ennek a problémának a kiküszöbölésére a földi irányítóállomásokat lehetőleg magaslatra telepítik, vagy átjátszóállomásokat iktatnak be - a RANGER-nél is ezt a megoldást alkalmazzák. Számtalan más előnye mellett ezt a problémát is kiküszöböli a műholdas adattovábbítás.



45. ábra A DARK STAR Ku-sávú műholdas összeköttetést biztosító antennája



46. ábra A PIONEER PNR földi irányító állomása

A legtöbb PNR irányítására minimálisan két csatornát használnak. Az egyikben zajlik a levegőben lévő PNR irányítása, a másikon pedig a hasznos terhek vezérlése. A PNR irányító rendszernek kialakításától, de főként a hasznos terhek számától és jellegétől függően ennél több irányítócsatornát is létrehozhatnak. A PNR repülési paramétereinek és a hasznos terhek adatainak földi kiértékelő állomásra való továbbítására is minimálisan két csatornát alakítanak ki. Az egyik csatornán zajlik a PNR repülési paramétereinek továbbítása, így: a navigációs berendezés által

szolgáltatott koordináta adatok, a repülési magasság, a repülési sebesség stb. A másik csatornán történik a hasznos teher felderítési információinak a továbbítása. Több hasznos teher esetén növekedhet az ilyen célra kialakított csatornák száma. A föld-levegő irányító csatornák száma általában kettő-négy, a levegő-föld információ-továbbító csatornák száma kettő-nyolc. Az elektrooptikai kamerák képének továbbítására általában még mindig analóg csatornákat használnak. A digitális csatornák adatátviteli sebessége ultrarövid és mikrohullámú berendezések esetén általában 1-10 Mbit/s. Megjegyzendő azonban, hogy az amerikai GLOBAL HAWK felderítő PNR X-sávú adóberendezésével akár 274 Mbit/s sebességgel is képes felderítési adatokat továbbítani. Az amerikai felderítő PNR-ekhez kifejlesztett Ku-sávú műholdas adattovábbító berendezések 0.5-50 Mbit/s adattovábbítási sebességre képesek.

Az irányítás és az adatvitel megbízhatóságának növelése érdekében a csatornákat általában megkettőzik, lehetőleg egymástól távol eső frekvenciatartományokban. Rendkívül jó megoldásnak tűnik, hogy az alapszatórnák a mikrohullámú sávban működnek, míg a tartalékszatórnák az ultrarövid tartományban. Ezt a megoldást alkalmazzák például a RANGER-nél. A felderítő PNR-ekben alkalmazott híradó berendezések konkrét típusát, részletesebb műszaki paramétereket sajnálatos módon a legkimerítőbb ismertető is nem tartalmaznak. Feltehetően azonban nagyfokú zavarvédelemmel, a PNR-eken történő üzemeltetéshez átalakított repülőgép-fedélzeti híradóeszközöket alkalmaznak. A felderítési információk illetéktelen felhasználásának megelőzése érdekében valamennyi korszerű felderítő PNR-ben titkosító berendezéseket is alkalmaznak.



47. ábra Az izraeli-svájci fejlesztésű RANGER PNR

A több szállítási egységből álló PNR-komplexumok belső híradása vezetéken történik, a legkorszerűbb híradástechnikai berendezések, illetve anyagok - pl. száloptikai kábelek - felhasználásával. Amennyiben a komplexum rendelkezik távoli irányítóállomással is, akkor rádió vagy rádiórelé összeköttetést hoznak létre a fő és a távoli irányítóállomás között.

Az előljáró, az együttműködők és az információ felhasználók irányába általában HF, VHF és UHF sávú híradást építenek ki. Több PNR-nél is alkalmazzák a kisméretű gépjárműbe telepíthető vagy akár egy ember által is szállítható mobil vevőpontokat - pl. a RANGER-nél és a MALAT-nál is. Így egy fontosabb irányban tevékenykedő alegység vagy egység vezetése nyomon követheti a harctevékenységi körzetébe eső és az előtte lévő terepszakaszon folytatott felderítés eredményeit is. Ugyanakkor az amerikai felderítő PNR-eknél műholdas adattovábbító berendezéseket alkalmaznak, úgymint a SATCOM és MILSAT műholdakat. Így vált lehetővé, hogy a Bosznia felett tevékenykedő PREDATOR felderítési adatait - minimális időkéés mellett - az Amerikában lévő hadműveleti központban értékelték ki.

Az amerikai felderítő PNR-ek alapvető alkalmazási koncepciója nem az önálló eszközként történő felhasználás, hanem a nagyobb felderítő rendszerekbe történő integrálás. Így például a levegőben tartózkodó felderítő PNR-eknél megteremtették a légtérelenőrző AWACS repülőgép-

pekről vagy az U-2-es felderítő repülőgépekről történő irányítás feltételeit is. De híradórendszereikkel szervesen illeszkednek az alkalmazó haderőnem kötelékébe is.

2.3. Földi berendezések

2.3.1. Indító és leszállító berendezések

A felderítő PNR-ek indító és leszállító berendezései a hagyományos repülőgépek hasonló rendeltetésű részeihez képest jelentős eltéréseket mutatnak, bár számos, a hagyományos repülőgépeknél használt megoldást is megtalálunk. Az alkalmazott indítási és leszállítási módot döntően befolyásolja a PNR:

- ☐ sárkányszerkezetének kialakítása;
- ☐ felszálló tömegének nagysága;
- ☐ alkalmazási körülményei.

A hagyományos kerékről történő fel- és leszállást alkalmazzák valamennyi nagy felszállótömegű, merevszárnyú PNR-nél, pl. a GLO-BAL HAWK-nál és a DARK STAR-nál. Ezek a közel vadászipülőgép méretű PNR-ek előre kiépített, jelentős hosszúságú fel- és leszállópályát igényelnek. Például a GLOBAL HAWK fel- és leszállópályájának minimális hossza 1.524 méter, a DARK STAR-nál ez 1.219 méter. De ez a fel- és leszállítási mód megtalálható több közepes felszálló tömegű, merevszárnyú PNR-nél is, pl. a HERMES 450-nél, a MODEL 410-nél és az OUTRIDER-nél. Ezeknél a PNR-eknél a fel- és leszállópálya mérete 100-200 métertől 600-700 méterig terjedhet, és akár autópályán vagy autóúton is kijelölhető.



48. ábra A kerékről felszálló HERMES 450

A kis és közepes felszálló tömegű, merevszárnyú PNR-ek indítása történhet:

- ☐ valamilyen szilárd burkolatú vagy tömör, elegyengetett talajú felszállópályáról;
- ☐ indítókatapult segítségével.

Amennyiben a hajtómű teljesítménye és az alkalmazási körülmények lehetővé teszik, akkor elterjedt megoldásként alkalmazzák ezeknél a PNR-eknél is a hagyományos módon, kerékről történő felszállást - ilyen PNR



49. ábra A zérókatapultos indítású TUCAN 95

például a MALAT. A felszálláshoz azonban általában elegendő egy néhány száz méteres egyenes autópálya vagy autóút szakasz, illetve előkészített, ideiglenesen kialakított füves vagy földes felszállópálya.

A kis és közepes felszálló tömegű, merevszárnyú PNR-ek legelterjedtebb indítási módja az indítókatapult, amely lehet:

- ☐ hidraulikus;
- ☐ pneumatikus;
- ☐ rakétaindítású;
- ☐ gumiköteles.

Az indítókatapultos megoldás több előnnyel is jár a hagyományos kerékről történő felszállással szemben. Az ún. utazó hajtómű lehet kisebb teljesítményű is, mivel a kezdeti kinetikai energiát a már említett, külső segédberendezésekkel hozzák létre. A kisebb teljesítményű hajtómű általában kisebb saját tömeget is eredményez, amely a PNR-eknél fontos szempont. Indítókatapult alkalmazásánál nem kell ideiglenes felszállópályát előkészíteni, vagy arra alkalmas terepszakaszt kijelölni. A PNR indítási helyének tulajdonképpen csak az indítójármű terepjáró képessége szab korlátot. Hátrányként említhető azonban, hogy a fejlesztési és gyártási költségeket jelentősen megnöveli az indítókatapult előállítás, illetve egy bizonyos felszállótömeg határon túl nem célszerű az alkalmazása.



**50. ábra A SZOJKA
az indítókatapulton**

A 100-200 kilogramm körüli felszálló tömeggel rendelkező PNR-ek indításához általában hidraulikus vagy pneumatikus katapultot használnak. A létrehozott pneumatikus, illetve hidraulikus nyomás nagyságát és az indítás hosszát a PNR felszálló tömegéhez méretezik. Az indítás hossza általában 4-10 méter között van. Pneumatikus katapulttal indítják például a SPERWER-t, a SHADOW 200-at, hidraulikus katapulttal pedig a RANGER-t és a MALAT-ot. Az indítás hosszának csökkentésére vagy nagyobb felszálló tömeg esetén inkább a rakétás indítás kerül előtérbe. Így indítják például a PIONEER-t és a HUNTER-t. Elterjedt megoldás az ún. zérókatapultos rakétaindítás is. Ez a megoldás különösen alkalmassá teszi a PNR-t az olyan helyről történő indításra, ahol csekély az indításhoz rendelkezésre álló terület, pl. a hajók fedélzetén. Ilyen PNR például a BREVEL vagy a MALAT.

Itt megjegyzendő, hogy az izraeli MALAT már több fajta indítási módnál is említésre került. A PNR-gyártók általában törekednek arra, hogy az alkalmazók igényeit a legszélesebb körben kielégítsék. A PNR-eknél ilyen részterület például a cserélhető hasznos terhek mellett, az alkalmazási körülményeknek megfelelően változtatható indító és leszállító rendszer.

Kis felszálló tömegű PNR-eknél - 100 kilogramm körül és az alatt - gumis katapultot is készítenek, ahol a szükséges indítóerőt gumikötél megfeszítésével állítják elő. Ez az indítási mód rendkívül egyszerű és olcsó, de nagyobb felszálló tömegű PNR indítására nem alkalmas. Így indítják például a CRECERELLE-t és a MART-ot. Az igen kis felszálló tömegű - 10-20 kg - repü-

lőgépmodell méretű PNR-eket általában emberi erő igénybevételével, kézből indítják. Ilyen PNR például a POINTER FQM-151A.

A kis és közepes felszálló tömegű me-revszárnyú PNR-ek leszállása történhet kerékre, pl. a FOX-AT1, a SEEKER, a PIONEER és a HUNTER, csúszótalpra, pl. a RANGER vagy ejtőernyővel, pl. a CRECERELLE, a SPERWER és a MIRACH 20. A leszálláshoz számos segédberendezést alkalmaznak. A kerekre történő leszállásnál a leszállási úthosszt alapvetően kétféle módszerrel csökkentik: a repülőgép-hordozó anyahajókon jól bevált fogóhorgos megoldással, illetve a kerekek fékezésével. Mind a kerekes, mind a csúszótalpas megoldásnál, a leszállásnál jelentkező erőteljes mechanikai hatások csökkentésére gyakran alkalmaznak hidraulikus csillapító tagokat. Ezeknél a PNR-eknél talán a leggyakrabban alkalmazott leszállítási mód az ejtőernyős. A PNR-t olyan sebességre lassítják a földetérési körzetben, amíg még nem áll fenn az átesés veszélye. Ezt követően nyitják ki az ejtőernyőt, és ereszkedik le a földre a PNR. A földetérés előtti közvetlen pillanatokban sok PNR légpárnát bocsát ki a mechanikai sérülések elkerülése érdekében, pl. a SPERWER és a BREVEL. Az ejtőernyős leszállítás előnye, hogy nem igényel leszállópályát, de nagyobb a mechanikai sérülés veszélye és bonyolultabb a technikai megvalósítása is.

Speciális leszállítási módja a MALAT-nak - a kerekes és ejtőernyős mellett - a kifejlesztett fogóhálóba történő belevezetés. Nyilvánvalóan ez a megoldás csak kis felszálló tömeg esetén alkalmazható.

A forgószárnyas PNR-eket leggyakrabban haditengerészeti célokra alkalmazzák, elsősorban kis fel- és leszállási helyigényük miatt. Forgószárnyas PNR például a SEAMOS, a CL-227, a VIGILANT és a konvertpán kialakítású MARVEL. Előnyeikről és hátrányaikról a sárkányszerkezetekkel foglalkozó fejezetben már volt szó.

A robotrepülőgépre emlékeztető sárkányszerkezet kialakítás erősen behatárolja az ilyen PNR-ek lehetséges indítási és leszállítási módjait.



51. ábra Siklótalpas leszállású
RANGER



52. ábra PNR leszállása ejtőernyővel

Az indítás általában zéró-katapultos rakétával történik, amely néhány másodperces üzemelés után leválik, és a PNR saját utazó hajtóművével repül tovább - ilyen, pl. a CL-289, a MODEL 324 és a BRAVE 3000. Leszállításuk minden esetben ejtőernyő segítségével történik, mivel szerkezeti kialakításuk más, hagyományos módon történő leszállítást nem tesz lehetővé. A földetéréskor keletkező mechanikai sérülések elkerülésére általában légpárnát alkalmaznak. De az orosz REJSZ például közvetlenül a földetérés előtt működtetett pirotechnikai patronokkal csökkenti a földetérési sebességét.

A PNR-ek között egyedi az indítási mód tekintetében a Teledyne MODEL 350-es típusa, amely légi indítású. Hordozóeszköze lehet RF-4C, F/A-18, A6-E vagy DC-130A repülőgép, a PNR a légi indítást követően a saját sugárhajtóművével repül tovább. Leszállítása ejtőernyő segítségével történik.



53. ábra A CL-289 a légpárnás földetérés után



54. ábra A CL-289 indítás előtt

Sok korszerű PNR-t ellátnak automatikus leszállást lehetővé rendszerrel is, így például a RANGER-t és a MALAT-ot. A kerékre leszálló PNR-eknél vészleszállításra ejtőernyőt is alkalmazhatnak.

2.3.2. Útvonaltervező és repülésirányító berendezések

A felderítő PNR-ek tevékenységének eredményességét jelentősen befolyásolja a megfelelő helyen, időben és módon történő alkalmazás. A felderítő PNR-eket célszerűen általában olyan domborzati és harctéri viszonyok esetén vetik be, amikor a hagyományos földi és légi felderítő eszközök egyáltalán nem, vagy csak igen nagy veszteségek árán képesek felderítési feladataikat végrehajtani. Ezért a megszabott felderítési feladat végrehajtását megelőzően a PNR repülési út-

vonaltól rendkívül körültekintően kell megtervezni. Így a repülési útvonal tervezése során figyelembe kell venni:

- ☐ az előjáró által megszabott felderítési feladatot;
- ☐ a felderítendő terület, objektumok, harcrendi elemek stb. jellegét, nagyságát és távolságát a PNR indítási helyétől;
- ☐ az ellenség légvédelmi eszközeinek telepítési helyeit, harci lehetőségeit - különös tekintettel a rádiólokátor-állomások felderítési lehetőségeire;
- ☐ a PNR-en lévő szenzorok - EO, IR, SAR, SIGINT, ELINT stb. - felderítési lehetőségeit: felbontóképesség, optimális repülési magasság, éjszakai-nappali és időjárás független alkalmazhatóság stb.;
- ☐ a domborzati viszonyokat;
- ☐ a felderítési körzetben várható időjárási, légköri és elektronikai zavarviszonyokat;
- ☐ a megbízható adatátvitel maximális távolságát;
- ☐ a PNR repülési sajátosságait - hatósugár, repülési időtartam, maximális és minimális repülési magasság, manőverező képesség stb.

A korszerű felderítő PNR-ek repülési útvonal tervezésére általában speciálisan erre a célra kialakított, a földi irányítóállomás kabinjában elhelyezett számítógép vagy önálló munkahely szolgál. Az útvonaltervezés alapját a felderítendő terület digitális térképe képezi. A digitális térkép egyik felbecsülhetetlen előnye a manipulálhatóságában van. A grafikus elemeket az ábrázolt térképen ki lehet emelni, más részeket a szemléltetés kedvéért el lehet nyomni, a színeket meg lehet változtatni, miközben fokozat nélküli ZOOM valósítható meg. A kezelőszemélyzet gyors munkáját az interaktív képernyő - overlay technika - és a menüvel történő vezérlés szolgálja. Amennyiben a felderítendő területről digitális térkép nem áll rendelkezésre, hagyományos kartográfiai térképekkel, illetve ha van rá lehetőség, légi fényképekkel helyettesítik. Ez természetesen jelentősen lelassítja az útvonaltervezés folyamatát. Az útvonaltervező berendezés a már korábban felsorolt szempontok és a digitális térkép alapján megtervezi a PNR optimális repülési útvonalát. Természetesen a kevésbé korszerű PNR-eknél hagyományos módon, térképen történik az útvonaltervezés.



55. ábra Hordozható PNR-irányító terminál



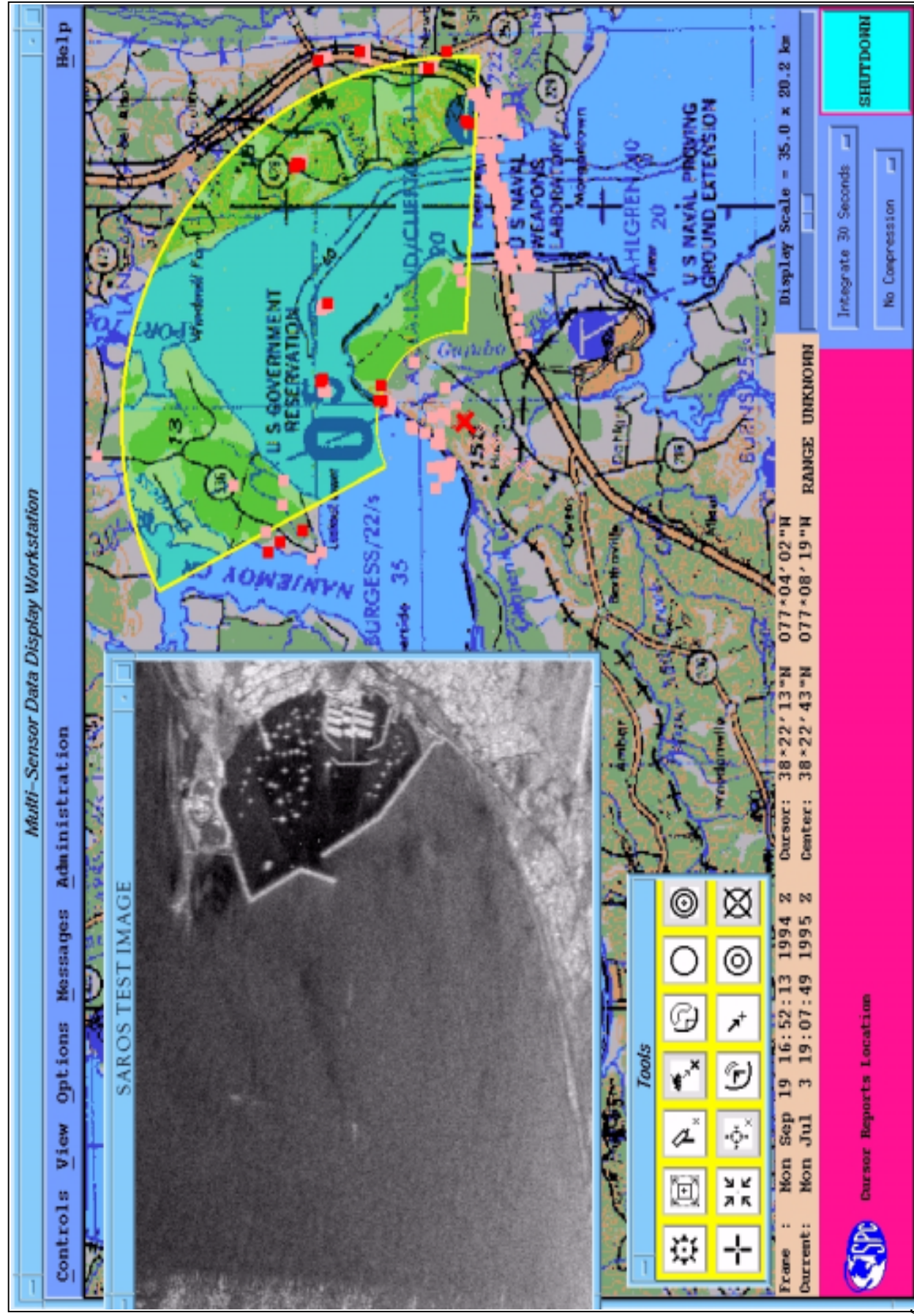
56. ábra Beépíthető PNR-irányító terminál

A repülési útvonal megtervezését és a technikai előkészítést követően történik meg a PNR indítása. A felderítő PNR-eket repülésük során különböző módon irányíthatják. A felderítő PNR-eknél alapvetően kétféle irányítási módot különböztethetünk meg: az autonóm - programozott vagy program - irányítást és a távirányítást. Az orosz VR-3 REJSZ csak autonóm irányítású. Létezik egy harmadik irányítási

mód is: az ún. kombinált irányítás, amikor a PNR egy előre beprogramozott útvonalon repül, és amennyiben szükségessé válik, áttérnek a távirányításra. A korszerű felderítő PNR-ek zöme képes akár előre programozott útvonalon, akár távirányítással is repülni. Ilyen PNR pl. a PREDATOR, a GLOBAL HAWK, a DARK STAR stb. Az önirányítást a felderítő PNR-eknél nem alkalmazzák.

Az autonóm irányítás lényege, hogy a megtervezett és a PNR fedélzeti számítógépébe a földön előzetesen betáplált repülési pályaadatok alapján hajtja végre a PNR a repülést. Ehhez szükség van egy olyan berendezésre, amely valamilyen formában rögzíti és tárolja a repülési pályaadatokat. Ez általában a PNR fedélzeti számítógépe, de akár önálló berendezés is lehet. Az autonóm irányítás másik egysége a navigációs berendezés, amely megállapítja a PNR pillanatnyi helyzetét. A PNR-ek navigációs berendezéseiről egy korábbi fejezetben már részletesen volt szó. A valamilyen formában rögzített repülési útvonaladatok és a navigációs berendezés által meghatározott koordináta adatok alapján a PNR fedélzeti számítógépe ún. hiba- vagy különbségjelet képez, amelyet a PNR kormánysszerveit és hajtóművét működtető elektromos jelekké alakítanak át. A programirányítás előnye, hogy a PNR irányító rendszere a navigációs berendezés kivételével nem zavarható. Egyértelmű hátránya viszont, hogy a repülési útvonal az indítást követően már nem módosítható.

A PNR-ek másik irányítási módja: a távirányítás. Ebben az esetben a felderítő repülést folytató PNR a földön, hajón vagy repülőgép-fedélzeten elhelyezett irányítóállomástól kapja az irányító parancsjeleket. Ha a PNR fedélzetén valós idejű adatszolgáltatást biztosító televíziós kamerát, esetlegesen IR-kamerát vagy szintetikus apertúrájú radart helyeznek el, akkor az irányítást alapvetően ez alapján hajtják végre, az adott terület digitális vagy hagyományos térképével történő összehasonlítást követően. A pontosabb navigáció és irányítás érdekében természetesen ezt még kiegészítik más adatokkal is, így: a GPS-vevő által szolgáltatott koordináta-adatokkal, a PNR repülési magasságával, sebességével, irányával stb. Ha a PNR fedélzetén vizuális tájékozódást biztosító berendezést nem helyeznek el, akkor az előbbieken már leírt információk alapján hajtják végre a PNR irányítását. Előnye, hogy az aktuális harcászati helyzetnek megfelelően hajtható végre a felderítés. Hátrányként jelentkezik azonban, hogy az irányítócsatornák zavarhatók, lefoghatók, valamint a kommunikációs lehetőségek is korlátot szabnak a PNR tevékenységének. A távirányítású PNR-eknél az útvonaltervezési, navigációs és irányítási feladatok elvégzésére általában két-három önálló munkahelyet alakítanak ki, amelyeknek a kezelői egymással szoros együttműködésben végzik tevékenységüket.



57. ábra Földi irányító állomás display-je

3. A PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐESZKÖZÖK HADMŰVELETI HATÉKONYSÁGA

A hadműveleti kezdeményezés minden idejű megragadásának lehetősége, illetve a tevékenységek széleskörű dinamikája szükségessé teszi a döntési szinteken lévő parancsnokok elsőrendű, friss információkkal történő folyamatos ellátását. Mivel a parancsnokok elsősorban képeket, képeket és képeket akarnak, ezért a különböző felderítő eszközök „látó érzékei” a legfontosabbak. A fenti szolgáltatásoknak a technológia fejlődésével ma már az időjárási viszonyoktól függetlenül rendelkezésre kell állniuk. A legtöbb eddigi PNR-t egy általános szenzorkészlettel szerelték fel, amely egy nappali TV kamerából és egy FLIR eszközből állt. A legújabb felderítő PNR-ek hasznos teher készlete ehhez képest jelentősen kibővült a széles spektrumú IR kamerával és a SAR radarral. Így a tevékenység hatósugara és a felderítési lehetőségek jelentősen megnöttek.

A harcászati PNR képességek előrejelzése

13. táblázat

Harcászati PNR képességek	1997. évi példa (Predator)	2007. évi példa
		Harcászati PNR konceptió (kidolgozásra vár)
• Feladat • Maximális repülési magasság • Maximális szenzor ferdetávolság • Maximális repülési időtartam • Maximális sebesség • Felderíthetőség • Szenzorok tömege • Automatikus célfelismerés (ATR) • ATR hamis riasztás gyakorisága • Célkiválasztás pontossága	• Megfigyelés, felderítés, híradás. • 8 km • 11 km • > 24 óra • 60 m/s • Kicsi • 200 kg • Repülés utáni elemzéssel • Nagy (~20/km²) • 30 m	• További hírszerző, célmegjelölő és kommunikációs átjátszó lehetőségek • >8 km • >20 km • >24 km • 300 m/s • Kisebbs • 200 kg • Valós időben • Kicsi (<<1/km²) • 3 m

A táblázatból látható, hogy jelentős fejlődés az automatikus céltárgy felismerés területén, a hamis célindikálás radikális csökkenésében, valamint a célzási pontosság növekedésében várható. Ezek a célfelderítő szenzorfüziók multispektrális képességgel rendelkeznek, hogy a többdimenziós célokat is megkülönböztessék. Így a SAR berendezések X és Ku sávban adják a legnagyobb teljesítményt, de hasonló prioritása van az alacsony frekvenciás SAR-nak, FLIR-nek, az infravörös lézer detekciónak és a a LIDAR berendezéssel történő távmérésnek, illetve a milliméteres hullámtartományban működő passzív eszközöknek.

A 2007-es év koncepciójában a szenzorfüziók lefedik a VHF frekvenciasávtól a látható hullámtartományig terjedő multispektrális tartományt, és ezzel meghatározzák a céltárgy kontasztjának többdimenziós paramétereit, a két és háromdimenziós formákat, illetve az időbeni és polarizációs jellemzőket.

Szenzorfüziós képességek 2007 körül

14. táblázat

A szenzor típusa	Időjárás		Felbontás	Kontraszt	Automatikus célfelismerés				Tömeg és költség
	Felhős	Esős			Polarizáció-val	Idő szerint	Alak szerint	Multi-spektrális	
SAR	●	●	●	—	●	—	●	●	●
UWB SAR	●	●	●	●	●	—	●	●	●
FLIR	—	—	●	●	●	—	●	●	●
LIDAR	—	—	●	●	—	●	●	●	●
TV	—	—	●	—	●	—	●	●	●
Passzív, mm-es hullámsávú	●	—	●	●	—	—	●	●	●
Kombinált multispektrális, többdimenziós	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Jelölés: ● Kiváló ● Jó ● Átlagos — Gyenge

A kombinált szenzorok kiváló teljesítményt nyújtanak

A táblázatból kitűnik, hogy a szenzorok egyedi esetekben is jó eredményeket képesek szolgáltatni, de az időjárási körülmények jelentős korlátot szabhatnak. Emiatt a legjobb eredményeket a kombinált fúziós összeállítások adják. A felmérés átlagosan 2 km-es felhővastagságot, 5 km magas felhő alapot és 4 mm/óra csapadék mennyiséget feltételezett.

Ezekkel a szenzorfüziós készülékekkel felszerelt PNR képes felderíteni a hadszíntér előkészítő tevékenységeket, rejtett védelmi erődítéseket, aknatelepítéseket, mert a 8-12 mikrométeres sávban üzemelő IR rendszerével érzékeli a talaj-előkészítésnél bekövetkező változásokat.

A lézerlokátorokkal - kék és zöld típusúak - lehetőség nyílik néhány tized Celsius fok különbség jelzésére is, mivel a felszíni aknák hullámtörést okoznak a spektrumképeken. Megfelelő szenzor készülékekkel az IR sáv információt biztosít a terep vízgőz és klorofil jellemzőiről is, melyek különösen fontosak a mentesítési feladatok NBC felderítéséhez. Interferometrikus SAR alkalmazásával nagy pontosságú digitális háromdimenziós terep térképezés hajtható végre a célterületen. A különböző célok felderítéséhez az alábbi felbontóképességgel kell rendelkezni:

A szükséges felbontóképesség

15. táblázat

Céltárgy	Minimális felbontás méterben
Hidak	1,5
Radarok	0,3
Légvédelmi lövegek	0,15
Járművek	0,15
Vadászrepülőgép	0,15

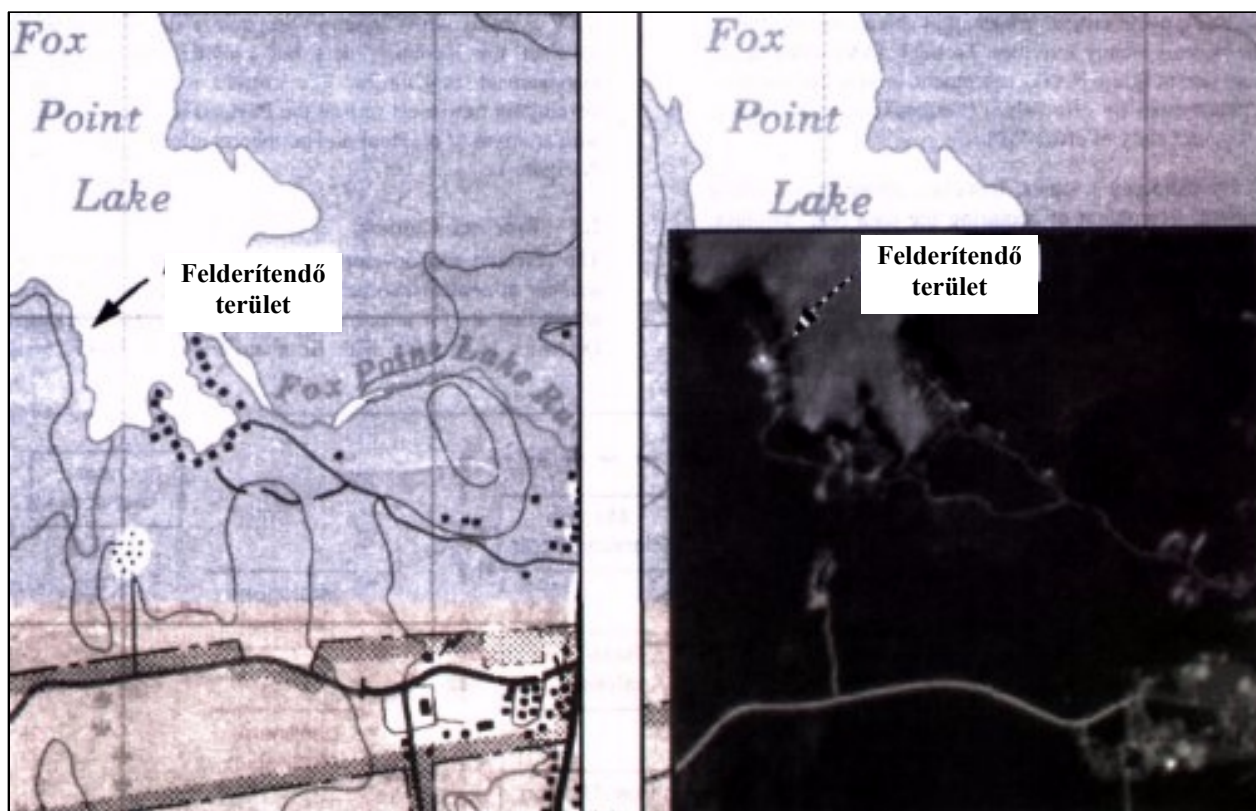
A célok 50%-os valószínűségű azonosításához a minimális megközelítési távolság a táblázat szerint a következő:

16. táblázat

Céltárgy	Minimális távolság az 50%-os valószínűségű azonosításhoz
Hidak	3 km
Járművek	2,2 km

Az elektrooptikai/infravörös kamerák teljesítményére jellemző, hogy másodpercenként 30 képet készítenek és azt egy nagy szegélymentes képbe illesztik kb. 100x100 millió pixel felbontással. A fejlett hardware kapacitások nagy hatótávolságú software-el vannak felszerelve, így a kiértékelés valóban komplex szempontok alapján történhet akár valós időben, akár utólagosan. Ilyen például a hiperlencsés módszer, melyet több esetben is alkalmaznak.

Az 58. ábrán egy felderítési feladat megtervezése során a rendelkezésre álló térkép és a memóriaadatok közti különbség kerül bemutatásra. Ennek alapján jobban meghatározható a felderítési feladat, mert láthatóak a bekövetkezett változások a számunkra fontos körzetben.



58. ábra A térkép- és memóriaadatok illesztése

Az 59. ábrán a hiperlencsés módszer segítségével tartalmában különböző képeket és térképeket vizsgálnak. Az (a), (b) és (c) optikai képek egy topográfiai térképre vannak fektetve. Az alsó térkép azokat a pixeleket mutatja, melyeknek nincs optikai adata. Az (a) és (b) képeken egy hiperlencse felfelé haladva mutatja az illesztett SAR képet. A (c) képen a második hiperlencse, ami időben későbbi képeket mutat, leleplez két gyanús célpontot. Ezek korábban nem voltak láthatók.



(a)



(b)



(c)

59. ábra Hiperlencsés módszer

A szenzorfüzió által szolgáltatott képek gyakran tartalmaznak zavaró jeleket. A feldolgozó algoritmus egy már ismert képtartalom analízisével képes úgy módosítani a képet, hogy azon csak a valós információ jelenjen meg. Ezt szemlélteti a 60. ábra.



**Durva képtartalom
analízis előtt**



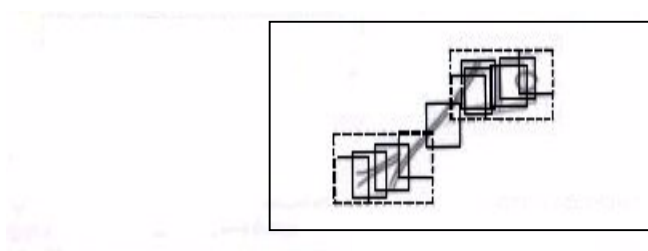
Valós információk

60. ábra Képanalízis

A képfeldolgozásnál a fedélzeti szenzort vezérlő képkiértékelő nem rendelkezik a beérkező képekhez tartozó környezeti információkkal, kiegészítő képekkel. Ezek úgy válnak elérhetővé, hogy néha csökkenti a fókusz távolságot, széles látószöggel vizsgálja a terepet, de a céltárgyhoz újból teleobjektív pozíciót kell felvennie. Ezért néha a beérkező képek összeillesztésekor problémák merülhetnek fel. Egy kifejlesztett „mozaikillesztő” program megoldja ezt a problémát. Ez látható a 61. ábrán, amelyen a Bosznia felett járőröző PREDATOR egy beásott eszközt fedezett fel.



Megközelítési útvonal



Illesztés menete

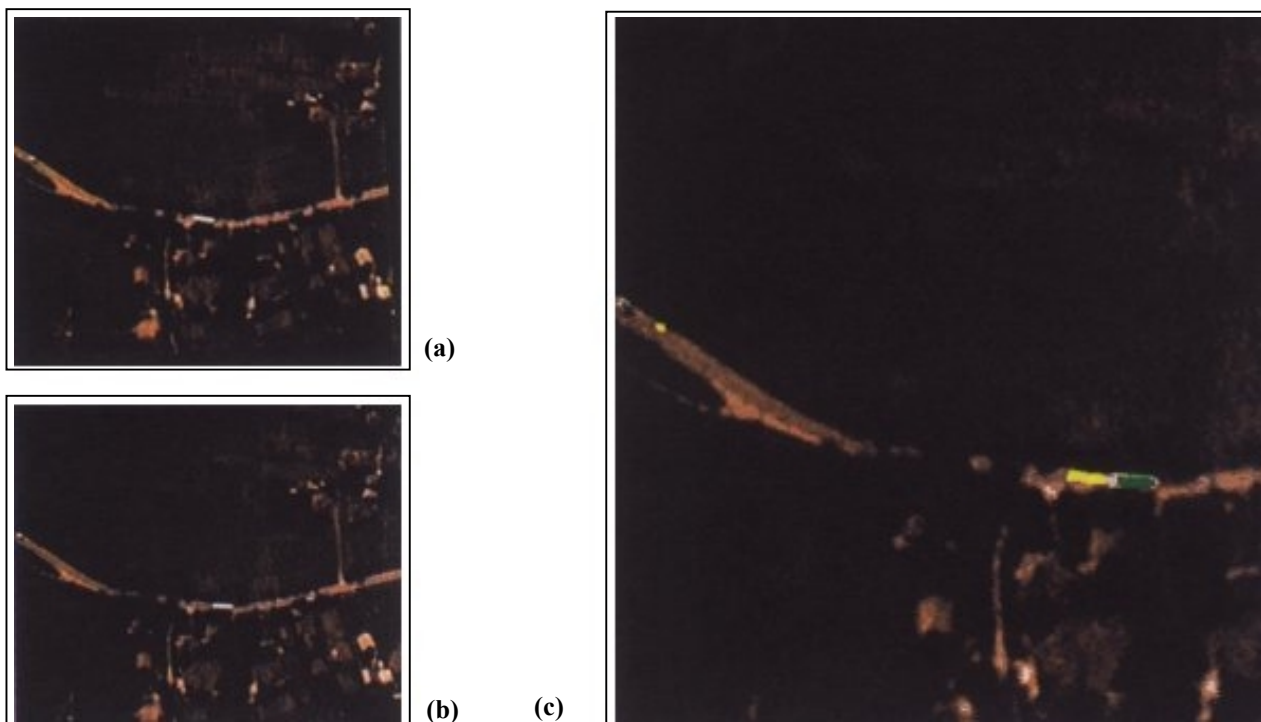


Beásott eszköz



61. ábra Mozaikillesztés fázisai

Hadműveleti szempontból a hasznos terhek határozzák meg a PNR hatékonyságát. Jól látható az a törekvés, hogy bővítsék a választékok ezen a területen. Így a PNR a feladatok egy jól meghatározott területén fontos szerepet tölt be. Egy automatizált változásérzékelő eszköz képes felfedezni és kiemelni azokat a változásokat, mozgásokat, amelyek egy kezelő számára esetleg nem egyértelműek. A 62. ábra (a) és (b) képein egy földúton haladó autóbusz és gépkocsi látható. A gyors kameramozgás miatt legjobban az autóbusz látható, de az automatizált algoritmus kifogástalanul megtalálja az ellenkező irányban mozgó gépkocsit is. A (c) képen sárgával és zölddel van kiemelve a járművek egymás utáni helyzete.

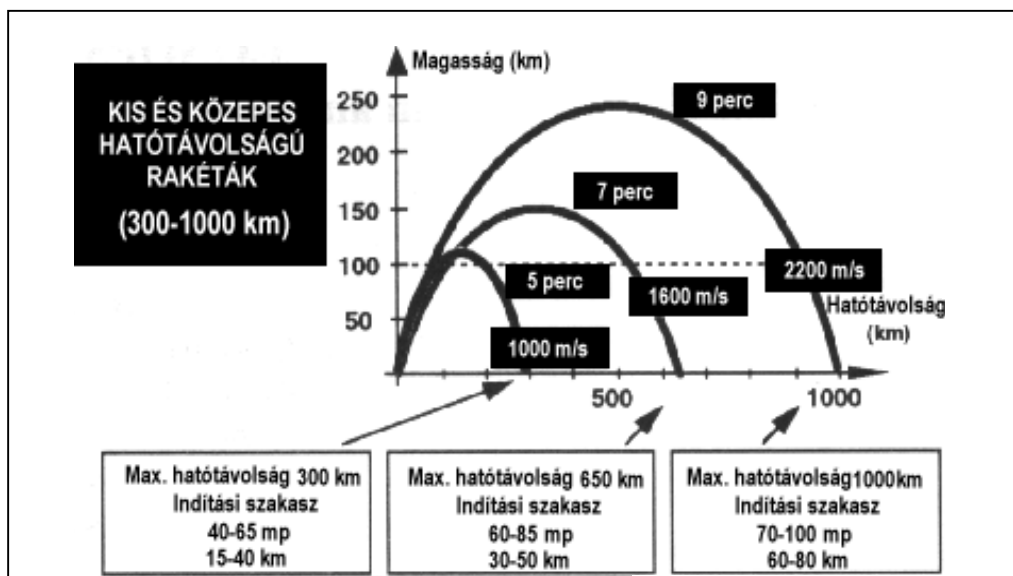


62. ábra Mozgó járművek kiemelése

A megfelelő IR eszközökkel felszerelt PNR-ek egy korai riasztó rendszer részét képezhetik, akár a hadszíntéri rakétavédelem területén is. Ez a kérdés először az iraki háború idején merült fel, amikor a hadműveleti területen kívüli szövetséges erőket a hadszíntéri ballisztikus rakéták nagy valószínűségű csapásai fenyegették.

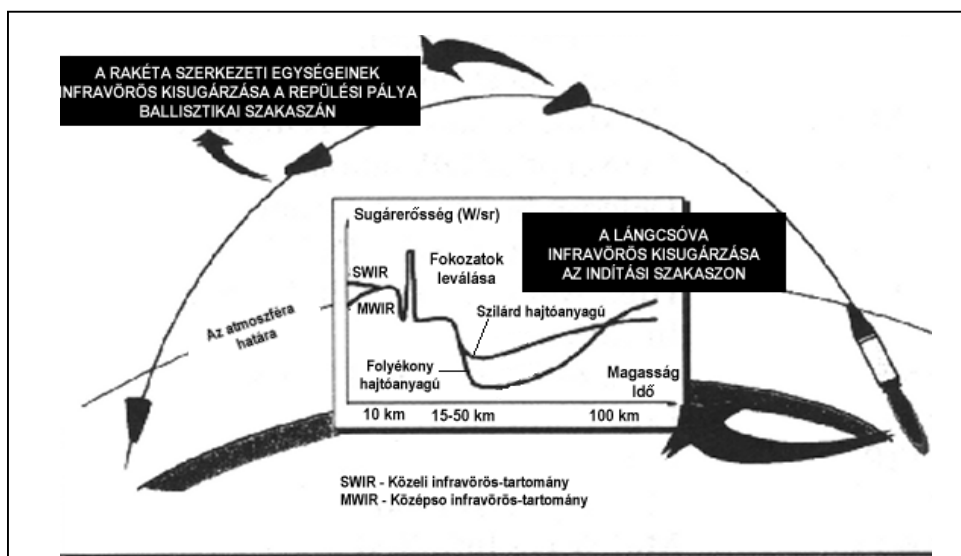
Ma már néhány nem NATO ország rakétái is képesek a közép- és dél-európai területeket elérni. Ezeknek a rakétáknak a hatótávolsága 120 és 2.000 km közöttiek és legnagyobb repülési sebességüket a hatótávolság 25 %-nál érik el. Az indítási szakasz 20-120 sec ideig tart és a hajtómű kiégése 10-150 km magasság között megy végbe. Ez függ a rakéta hatótávolságától, a lépések számától és a hajtóanyag típusától.

Ezt illusztrálja a kis hatótávolságú harcászati ballisztikus rakéta röppályáját és az indítási szakaszt bemutató ábra:



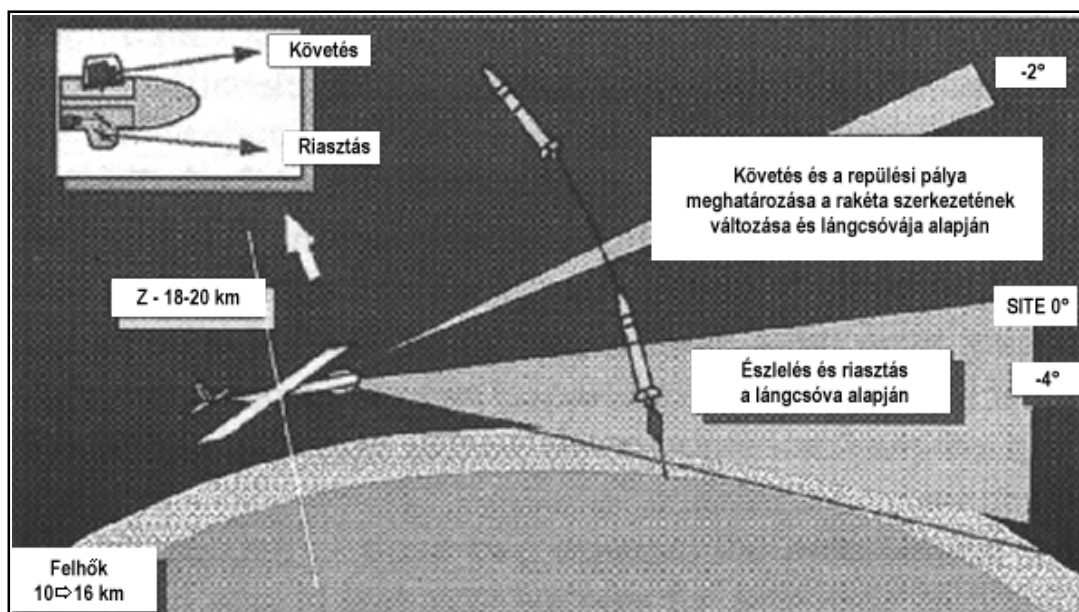
63. ábra Kis és közepes hatótávolságú ballisztikus rakéták röppályája és indítási szakasza

A rövid indítási szakasz ideje alatt - ami kisebb, mint a repülési időtartam 15 %-a - a rakéta egy igen intenzív infravörös kisugárzást mutat a középső infravörös-tartományban. Ezt a jellemző ún. ujjlenyomatot a geostacioner műholdak is képesek érzékelni. A kiegészi szakasz vége nem jelenti azt, hogy eltűnik a rakéta infravörös nyoma, mert néhány része már felmelegedett a felszálló ágban. Így pl. az orr-rész, a hátsó rész - ha még jelen van - és a fűvókák, ha a hátsó rész nem takarja ezeket. A felhevült orr-rész magas szintű infravörös azonosítóval rendelkezik, főleg a közepes és a távoli infravörös-tartományban. Ez az azonosító közel változatlan marad a ballisztikai szakaszon. Így a repülés ezen fázisában lehetőség nyílik a rakéta követésére. Mivel a rakéta ballisztikus repülése matematikailag jól meghatározható, egy precíz röppálya előrejelzésével, közepes pontossággal megadható a célpont is.



64. ábra A ballisztikus rakéta infravörös kisugárzása a röppálya különböző szakaszain

A 64. ábrán látható a változó infravörös kisugárzás a rakéta különböző repülési szakaszaiban. Így a kilövés indikálása és a repülés későbbi követési szakasza is jól szétválasztható. Ehhez alapvetően az szükséges, hogy az infravörös szenzor megfelelő széles hullámsávban legyen érzékeny, és a PNR optimális magasságban repüljön. Egy kilövés a rakéta típustól függően 600-900 km-ről érzékelhető. A SCUD B/Al Husayn körülbelül 300-500 km távolságból már detektálható. A röppálya előrejelzésnél a csapatok vagy a polgári lakosság riasztására 3-6 perc áll rendelkezésre, miközben a becsapódási pont helye 5 km átmérőjű körön belül várható. A PNR fedélzeti műszerei mind a detekciót, mind a rakéta röppályán történő követését teljesíteni tudják.



65. ábra Ballisztikus rakéta indításának érzékelése és repülési útvonalának követése PNR-fedélzeti IR eszközzel

Az eddigiekből világosan következik, hogy a PNR „a rendszerek egy rendszere” a rakéta-védelem területén és igen hasznos, főleg olyan országok számára, melyek nem képesek a jövőben finanszírozni egy világűrbe telepített rakétavédelmi előrejelző rendszert. Ugyanakkor a műhold rendszer kiegészítése is növeli a biztonságot, mert ma már nyíltan nyomon követhető az az irányvonal, amely az űrtávközlési eszközök zavarásával és bénításával foglalkozik.

A PNR ilyen irányú tevékenysége jelentős előnyt nyújt és megbízható adatokat szolgáltat egy meglepetésszerű támadás elhárításához. Hadműveleti helye a rendszerben az űrbe telepített korai riasztó rendszer és a földi telepítésű harcászati ballisztikus rakéta-felderítő radar rendszer között van.

Összehasonlítva az utóbbiakkal a PNR gyorsan és könnyen telepíthető, rendszerben tartási költségei jelentősen kisebbek. Technikailag a szenzorkészletek különböző forrásokból elérhetők.

4. A PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐ ESZKÖZÖK ALKALMAZÁSI TAPASZTALATAI

A mai fogalmaink szerinti PNR-ek harcéri körülmények közti első bemutatkozása a vietnami háború volt. Az Egyesült Államok által gyártott és alkalmazott PNR-ek több mint 3.400 bevetést hajtottak végre. A sikeres bevetések mértéke meghaladta a 95 %-ot, melynek során folyamatos éjjel-nappali képfelderítési feladatokat hajtottak végre, és ezek alapján végezték el az ellenség védelmi lehetőségeinek értékelését. Dipólok szórásával hatékonyan zavarták a légvédelmi rendszert. Egy felderítési feladat végrehajtása során az U-2 repülőgépet helyettesítették egy olyan szenzorokkal felszerelt PNR-rel, amely érzékelt a szovjet SA-2 föld-levegő osztályú rakéta működési jellemzőit és ezeket az adatokat - mielőtt a rakéta megsemmisítette volna - egy RB-47 típusú repülőgépre továbbította.

A PNR-ek kiemelkedő szerepet játszottak az arab-izraeli háborúkban. Először 1973-ban a Yom Kippur-i, majd 1982-ben a Galilee-i háborúban jelentek meg a hadszíntéren, ahol már jelentős mértékben hozzájárultak az izraeli légierő sikereihez. Az izraeli PNR-ek már hónapokkal a támadás megindítása előtt megállapították a szíriai rádiólokátor-állomások működési frekvenciáját, és a repülőgép-fedélzetről indítható rádiófrekvenciás önrávezető rakétákat ezek alapján programozták be. A PNR-ek a valódi támadást megelőzően, két napon keresztül több alkalommal is berepültek a szíriai rádiólokátor-állomások felderítési zónájába. A szíriai rádiólokátor-kezelők - abban a tudatban, hogy valódi izraeli vadászpilótáról van szó - riasztották a légvédelmi rakéta-ütegeket, amelyek minden egyes alkalommal tüzet is nyitottak a PNR-ekre. A valódi támadást akkor indította meg az izraeli légierő, amikor a szíriai légvédelmi rakéta-komplexumok kezelő-állománya éppen az indítósínek újratöltését végezte, miután a sínen lévő rakétákat már ellőtték a PNR-ekre. Első hullámban azok az izraeli repülőgépek támadtak, amelyek rádiófrekvenciás önrávezető rakétaikkal megsemmisítették a szíriai tűzvezető és felderítő rádiólokátor-állomásokat. Az izraeli PNR-ek eredményesen hozzájárultak a tűzérésük tevékenységéhez is, mivel a PNR-ek által továbbított közel valós idejű képek alapján pontosították az ütegek tüzeit. Továbbá az ellenség repülőterei környékén őrző PNR-ek adatai alapján azonnal tájékoztatták a vadászirányítást végző E-2 AWACS-eket a szíriai MIG-ek felszállásáról. Így a szíriai repülőgépeket még jóval a feladat-végrehajtás megkezdése előtt megtámadhatták az izraeli vadászgépek. Mindezek mellett zavaró konténerrel felszerelt PNR-ek is akadályozták a levegőben lévő szíriai repülőgépek irányítását.

A szakirodalomban találhatunk utalásokat arra vonatkozóan, hogy az amerikai tengerészgyalogság PIONEER-okat is használt Grenada lerohanásakor. Izrael a 80-as évek elejétől alkalmaz PNR-eket a megszállt területek és a válságövezetek ellenőrzésére.

Az Öböl-háborúban az Egyesült Államok mindegyik haderőneme és számos szövetséges erő nagy számban alkalmazott PNR-eket. Ezek közül elsőként kell említeni az amerikai PIONEER és POINTER, valamint a francia MART típusokat.



66. ábra A POINTER PNR

Az amerikai haditengerészet Missouri és Wisconsin hadihajókról indított PIONEER-jai nappali-éjszakai felderítési, megfigyelési, célelfogási, valamint a harctéri rombolás mértékének meghatározására irányuló feladatokat hajtottak végre. Az amerikai tengerészgyalogság azonos típusú PNR-jeit hasonló célból alkalmazta három századánál. A PIONEER információt szolgáltatott az iraki haditengerészeti és szárazföldi erők mozgásáról, a tengerparti telepítésű, hadihajók ellen bevethető rakéták kilövőállásairól, illetve az azokat oltalmazó légvédelmi eszközökről.

Az alkalmazott PNR-ek - nagy veszteségeik ellenére - olyan feladatokat hajtottak végre, amelyeket más módon nem lehetett volna végrehajtani, illetve a szövetségeseknek további veszteségeket okozhattak volna. Ezenkívül PNR-eket alkalmaztak a légi és szárazföldi hadműveletek első óráiban is.

Az Aero Vironment cég POINTER típusú kísérleti, kézi indítású, kis hatótávolságú PNR-jeit a harcoló egységek, alegységek közvetlen támogatására tervezték. Bár a POINTER-t a frontvonalban használták azokat nem lehetett hatékonyan üzemeltetni a kíméletlen sivatagi körülmények között, mivel az eszköz törekeny volt, és hatótávolsága sem bizonyult elégségesnek.

A francia erők Szaúd-Arábiába településével egyidőben került a hadszíntérre a francia szárazföldi erők egy MART PNR-ütege. Négy PNR-t használtak harctéri megfigyelési, felderítési, célelfogási és tűzérségi tűzhelyesbítési feladatok végrehajtására.

Az Öböl-háborúban további két PNR-rendszer teljesített szolgálatot: a Brunswick cég ADM-141 légi indítású, harcászati, megtévesztő PNR-je, és a Northrop Grumman BQM-74 PNR-je. Továbbá a BGM-109 TOMAHAWK robotrepülőgépeket is alkalmazták a PNR-ekhez jobban illő szerep körben.

Az Öböl-háborúban alkalmazott amerikai ADM-141 PNR-ek olyan megtévesztő légi célok voltak, amelyek a rádiólokátor-állomások információi alapján irányított légvédelmi erők megtévesztésével és leterhelésének növelésével fokozták a csapásmérő repülőgépek túlélőképességét. Jelentős számban alkalmaztak PNR-eket a szövetséges légvédelem által végrehajtandó lefogási tevékenységek támogatására is. Ezek a PNR-ek magukra vonták az iraki légvédelem tűzét, lehetővé téve azt, hogy a szövetségeseknek az ellenséges légvédelmet lefogó repülőgépei támadhassák az átmenetileg oltalmazás nélkül maradt állásokat.

A BQM-74 PNR-ek az iraki légvédelmi erők elleni Scathe Mean megtévesztő hadműveletben vettek részt. Ezek a PNR-ek a különböző típusú saját és ellenséges repülőgépek elektronikus jeleinek megduplázásával kikényszerítették az iraki légvédelem kulcsfontosságú lokátorainak bekapcsolását, ami által ismertté váltak azok telepítési helyei. A PNR-ek közvetlenül az F-117 lopakodó vadászipülőgépek első hullámát követően érkeztek az iraki célpontok fölé. A PNR-ek hármas és négyes harcrendben repültek az érkező szövetséges bombázók repülését imitálva. Bagdad felett az előre beprogramozott PNR-ek köröket és nyolcasokat írtak le. Eközben alattuk robbantak a becsapódó BGM-109 TOMAHAWK-ok, mintha a PNR-ek a várost támadó valóságos bombázók lettek volna. Az iraki lokátorok - a szövetségesek zavaró tevékenységét kiküszöbölendő - fokozták teljesítményüket és ezzel kiváló célpontul szolgáltak a megtévesztő PNR-eket követő F-4G Wild Weasel repülőgépek számára. A két napig tartó Scathe Mean hadművelet eredményeként két nappal hamarabb omlott össze az iraki légvédelem, mint azt a Sivatagi Vihar hadműveletet elektronikai harc szempontból megtervező szakemberek a háborút megelőzően jósolták.

A szövetségesek az elektronikai hadviselés során a BGM-109 TOMAHAWK robotrepülőgépből kialakított PNR-eket is alkalmazták. A különleges, szétszóródó szénszállal megtöltött robbanófejű TOMAHAWK-ok tönkretették az elektromos erőművek, a fő elektromos központok külső kapcsoló és átalakító egységeit. Igazi károkozás nem történt, de tömeges rövidzárlat állt elő, aminek következtében a rövidzárlatot érzékelő berendezések azonnal lekapcsolták a generátorokat. A központilag irányított iraki légvédelem az országos villamos energiaellátó rendszerről táplálta a légvédelmi rendszert integráló és a híradó berendezéseket működtető számítógépeket, így az elektromos táplálás megszűnésével és néhány kulcsfontosságú hírközpont kiesésével a bagdadi katonai vezetés "megvakult".

A PNR-ek fontos szerepet játszottak az Öböl-háborúban olyan feladatokat megoldva, amelyek más módon nem lettek volna végrehajthatók, vagy amelyeknek teljesítése csak jelentős emberáldozatok árán lett volna lehetséges. A PNR-ek a Sivatagi Vihar hadműveletben bebizonyították sokoldalú alkalmazhatóságukat.

A boszniai békefenntartó tevékenység során a misszióban résztvevő amerikai és francia csapatok is alkalmaznak PNR-eket felderítési feladatokra, elsősorban a daytoni egyezményben foglaltak betartásának ellenőrzésére. Az amerikaiak a PREDATOR-t és a PIONEER-t, a franciák pedig a CL-289-et és a FOX AT-1-et alkalmazzák Boszniában. Csak érdekességként említjük meg, hogy a PREDATOR-ok kezdetben ugyan az albániai Gnader repülőteréről szálltak fel, de már hosszabb ideje a taszári repülőteret használják. Bár konkrét értékelések még nem láttak napvilágot a PNR-ek boszniai alkalmazásának tapasztalatairól, de az eddig megjelent cikkek egyértelműen pozitív hangvételűek.



67. ábra Az amerikai PREDATOR a taszári bázison bevetés előtt, az orr-részben a navigátor számára az előrenéző kamera, míg az alatta levő gömbben a többi felderítő szenzor látható

5. A PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐESZKÖZÖK NÉHÁNY GAZDASÁGI VONATKOZÁSA

A PNR-ek és a hagyományos repülőgépek összehasonlítása során már esett néhány szó a fejlesztési és gyártási költségekről. Bár ezek a kiadások a PNR-eknél nagyságrendekkel elmaradnak egy új hagyományos repülőgépétől, azonban nyugodtan kijelenthetjük, hogy korántsem egy olcsó eszközről van szó.

A PNR-ek olyan komplex haditechnikai eszközök, amelyek egyesítik magukban a repüléstechnika, a hírközlés, a navigáció, az informatika, a rádiólokáció és még számos más szakterület legkülönbözőbb elemeit. Így egy korszerű PNR gyártásában sokszor beszállítók tucatjai működnek közre.

A PNR-fejlesztők a költségek csökkentése érdekében törekednek a kereskedelemben kapható vagy más katonai eszközökben már meglévő alkatrészek, részegységek alkalmazására. A speciális igényekhez történő hozzáigazítás azonban sokszor elkerülhetetlen, különösen a PNR fedélzetén elhelyezett eszközök tekintetében. Az ezekkel szemben támasztott követelmények - kis méret és tömeg, kis teljesítményfelvétel, megbízható működés szélsőséges üzemeltetési körülmények között stb. - legtöbbször önálló fejlesztéseket tesznek szükségessé. Így a PNR-ek fejlesztési költségeinek jelentős hányadát maga a PNR, illetve a fedélzetén elhelyezett eszközök teszik ki.

A költségek csökkentésének másik hatásos módja a nemzetközi együttműködés, amelyre számos példát találunk, így:

- ☐ a svájci-izraeli RANGER-t;
- ☐ a német-francia BREVEL-t;
- ☐ a német-francia-kanadai CL-289-et;
- ☐ az amerikai-izraeli PIONEER-t és HUNTER-t;
- ☐ az amerikai-kanadai CL-227-et;
- ☐ a magyar-cseh SZOJKÁ-t.

Ez a költségek megosztásán kívül a már meglévő fejlesztési, gyártási és alkalmazási tapasztalatok hatékonyabb felhasználását is lehetővé teszi. További költségsökkentő megoldás a polgári hasznosításra való alkalmassá tétel, illetve egy új típusra alapozva teljes PNR-család kialakítása. Így például a BREVEL-re építve fejlesztik a zavaró MÜCKÉ-t és a harci TAIFUN-t. Mindezek ellenére jelentős összegeket emésztene fel a PNR-fejlesztések, a Bundeswehr fejlesztési kiadásainak mintegy 30 %-át a PNR-ek viszik el.

A számszerű adatok összehasonlítását nehéz és talán nem is célszerű elvégezni, mivel a PNR-eket a világ számos országában fejlesztik és gyártják, a legkülönbözőbb anyag- és energiaárak, infrastrukturális viszonyok, fejlesztői és gyártói munkabérek mellett. Az Egyesült Államok a PNR-ek területén is nagyhatalomnak számít, így érdemes néhány sort szentelni az amerikai PNR-ek gyártási és fejlesztési költségeinek.

A közeli hatótávolságú PNR-ek fejlesztési költségei néhány százezer dollártól 1-2 millió dollárig terjednek. Az Egyesült Államokban jelenleg a PNR fejlesztésre szánt összegek zöme hat típusra koncentrálódik. Ezek a következők:

- ☐ HUNTER;
- ☐ OUTRIDER;
- ☐ PREDATOR;
- ☐ DARK STAR;
- ☐ PIONEER;
- ☐ GLOBAL HAWK.

Ezen PNR-ek továbbfejlesztésére – egy részük már rendszeresített, harctéri körülmények között is alkalmazott, másrészüket pedig tesztelés alatt lévő eszköz - továbbra is jelentős összegeket áldoz a Pentagon. (Lásd a 13. táblázatot!)

Az amerikai PNR-ek fejlesztési költségei

17. táblázat

Típus	Maximális repülési időtartam (óra)	Maximális repülési távolság (km)	Fejlesztési kiadások 1996-ban (mill. \$)	Fejlesztési kiadások 1997-ban (mill. \$)	Egy PNR ára a hasznos terhekkel, földi berendezések nélkül (\$)
HUNTER	11,6	267	38	12	nincs adat
OUTRIDER	4	200	71,9	64,6	300 ezer
PIONEER	5	185	28,3	25,6	900 ezer
PREDATOR	20	926	44,9	17,5	2 millió
DARK STAR	8	926	65,3	45,9	10 millió
GLOBAL HAWK	40	5.526	55,4	71,2	10 millió

Mint a 13. táblázatból is látható a PNR-ek is költségigényes eszközök. Ugyanakkor, ha a táblázatban szereplő adatokat egy korszerű, többrendeltetésű hagyományos harci repülőgép ilyen jellegű adataival vetjük össze akkor már jóval kedvezőbb a kép. Egy az előbbieken említett repülőgép beszerzési ára 18-30 millió dollár, típustól függően. Egy pilóta kiképzési költségei néhány millió dollár körül mozognak. Egy új repülőgép kifejlesztésének költségei pedig csak dollár-milliárdokban mérhetők. A PNR-ek tehát még viszonylag mindig olcsó eszközök.

A magyar-cseh fejlesztésű SZOJKA költségei természetesen mélyen ezen adatok alatt vannak. A közvetlen fejlesztési ráfordítások összege nem éri el a 100 millió forintot.

6. A FELDERÍTŐ PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐ ESZKÖZÖK FEJLESZTÉSI TENDENCIÁI

A korábbiakban már többször is esett róla szó, hogy a felderítő PNR-ek rendkívül komplex haditechnikai eszközök, a haditechnika számtalan területének eszközeit egyesítik magukban. Nyilvánvalóan a haditechnikai kutatás-fejlesztés valamely részterületének egy-egy új vívmánya rövid időn belül megjelenik a felderítő PNR-ekben is. Gondoljunk csak a GPS-re, a digitális térképekre, a műholdas adatátvitelre, a szintetikus apertúrájú radarokra vagy a STEALTH technológiára. Mindezekről a korábbi fejezetekben már részletesen esett szó. A következőkben inkább néhány olyan általánosítható gondolatot adunk közre, amelyek nehezebben köthetők valamelyik eszköz vagy berendezéscsoporthoz.

A felderítő PNR-ek fejlesztésénél az alábbi főbb tendenciákat figyelhetjük meg:

- ☐ a PNR-ek sebezhetőségének csökkentése;
- ☐ a hasznos terhek időjárás- és napszakfüggőségének csökkentése, műszaki-technikai paramétereinek javítása, lehetséges új hasznos terhek alkalmazása;
- ☐ más felderítőrendszerekbe való integrálhatóság vagy azokkal történő együttműködés megteremtése;
- ☐ a felderítési információk széles körű felhasználhatóságának megteremtése;
- ☐ a technikai és haditechnikai kutatás-fejlesztés eredményeinek következetes alkalmazása.

Talán a legutolsó, legáltalánosabbnak tűnő megállapítás az, amely a legfontosabb a felderítő PNR-ek tekintetében. Hiszen főként a számítástechnika, a hírközléstechnika és a repüléstechnika területén tapasztalható hallatlan mérvű fejlődés eredményeinek konzekvens alkalmazása alapozza meg döntő részben a PNR-fejlesztéseket. De a felsoroltak mellett figyelemmel kell kísérni a mikroelektronika, az irányítástechnika, a navigáció és még számos más szakterület eredményeit is, és vizsgálni kell azok alkalmazhatóságát a PNR-ek fejlesztése során.

Elsősorban a csúcstechnológia alkalmazásának a következménye, hogy a korszerű felderítő PNR-ek meglehetősen költséges eszközök, így a fejlesztők törekednek az ellenség általi megsemmisítés kockázatának minimálisra csökkentésére. Továbbá adott harcászati helyzetben elvesztésük esetlegesen pótolhatatlan információ-kiesést okozhat. Ennek elkerülésére már számtalan megoldást találtak, amelyeket a korábbi fejezetekben már részletesen ismertettünk. Pl. a kis geometriai méretek, a csekély hő- és zajkibocsátás és a STEALTH-technológia alkalmazása.



68. ábra A HERMES 450 PNR

A felderítő hasznos terhek nagy része - elsősorban az elektrooptikai és infravörös kamerák - erősen időjárás- és napszakfüggő. Többek között ennek kiküszöbölésére jelentek meg a

PNR-ek fedélzetein a kevésbé időjárás- és napszakfüggő szintetikus apertúrájú radarok. De megállapítható, hogy valamennyi hasznos tehernél törekednek a külső zavaró körülmények hatásának minimálisra csökkentésére, akár légköri, akár az ellenség által előidézett zavarokról van szó. A hasznos terhek műszaki-technikai paramétereinek javításával nőhet a felderítés hatékonysága, az ennek következtében elérhető nagyobb repülési magasság által csökken a PNR megsemmisítésének a valószínűsége, és megnő a felderíthető terület nagysága. Miután a hasznos terhek erősen specializálódnak - ugyan még kevés eszköznél jelent meg a szenzorral egybeépített jelfeldolgozó elektronika - de a jövő évezred hasznos terhei várhatóan már ilyenek lesznek. Ez csökkenti az adatfeldolgozás idejét, könnyebben cserélhetővé teszi a hasznos terheket. A közeli jövőben további új felderítő hasznos terhek is megjelenhetnek a PNR-ek fedélzetén. A hagyományosnak tekinthető elektrooptikai és infravörös hasznos terhek mellett már egyre több helyen megtalálhatók a szintetikus apertúrájú radarok is.

A felderítő PNR-ek egyre kevésbé tevékenykednek önálló felderítő eszközként, távlatilag egyre nagyobb mértékben integrálódnak a nagyobb egységes felderítő, információs és vezetési rendszerekbe. Egyre több információt kell, hogy nyújtsanak közvetlenül a fegyvernemi csapatok tűzalegységeinek, így például a tűzérzésnek. Ez számos, eddig nem ismert kompatibilitási probléma megoldását kívánja majd a jövőben.



69. ábra FOX-AT1



70. ábra BREVEL

Érdekes fejlesztési tendenciaként figyelhető meg, hogy egyik oldalról a dollár-milliárdokért kifejlesztett és milliókat érő, csúcstechnológiát képviselő PNR-ek találhatók meg - GLOBAL HAWK, DARK STAR, BREVEL stb., ugyanakkor a másik oldalon a rendkívül egyszerű kialakítású, kisméretű, egyidőben kevés hasznos terhel befogadására alkalmas PNR-eket találjuk meg - FOX-AT1, MART stb.

Az ezredvég példátlan mérvű műszaki fejlődése várhatóan rövid időn belül a PNR-ek további jelentős méretcsökkenését eredményezi. Amerikai és ausztrál mérnökök napjainkban már olyan kisméretű PNR-ek fejlesztésén dolgoznak, amelyeknek méretei egyetlen dimenzióban sem haladják meg a 15 cm-t. Ez alig tizede az eddigi legkisebb működőképes, sorozatban gyártott PNR-nek, a SENDER-nek, amelynek fesztávolsága 120 cm. Az elképzelések szerint ezek az apró kis repülőeszközök alig néhány dekagramm súlyúak lesznek, a hasznos terhek pedig csak 1-2 dekagrammosak.

A technikai kivitelezhetőség mellett a korszerű hadviselésben bekövetkező változások is igénylik ezeknek a rendkívül kisméretű PNR-eknek, az úgynevezett mikro PNR-eknek a kifejlesztését. A jövő évezred háborús konfliktusaiban várhatóan egyre nagyobb szerephez jutnak

majd az önállóan harcoló kisaegységek, amelyek sikeres harctevékenységükhöz nem nélkülözhetik a „real time” felderítési információkat.

Továbbá a nehéz, akadályokkal teli terepen vagy városi környezetben zajló hadviselés ideális felderítőeszközei is lehetnek a mikro PNR-ek. Kis méretükből fakadóan gyakorlatilag alig észlelhetők, és akár az épületek belsejében is tevékenykedhetnek. A lehetséges hasznos terhek skálája megegyezik a nagyobb méretű eszközökével, természetesen nyilvánvaló méretbeli különbséggel. Így kisméretű CCD-kamerákkal, miniatűr infravörös, akusztikus és szeizmikus szenzorokkal vagy biokémiai érzékelőkkel is elláthatók lesznek. Különleges alkalmazási területként jöhet számításba a néhány gramm robbanóanyag célba juttatására alkalmas mikro PNR, amelyet a vezetési pontok, illetve híradó rendszerek központjaiban felrobbantva kis anyagi ráfordítással is jelentős eredmény érhető el. További lehetséges alkalmazási terület a kis távolságokon történő rádióátjátszás, illetve a rádióelektronikai, rádiótechnikai zavarás. A zavaró mikro PNR-ek a vevőberendezések közvetlen közelébe repülve kis adóteljesítménnyel is hatékony zavarás létrehozására lennének képesek.



71. ábra Mikro PNR fantáziarajzok

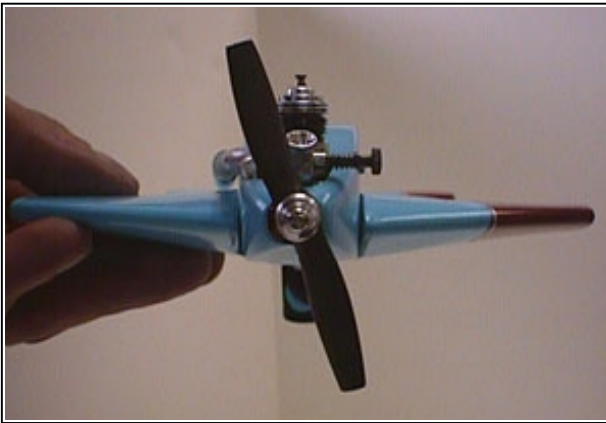
Elképzelések szerint a mikro PNR-ek jelentős szerepet játszhatnának a katapultált pilóták felkutatásában is. Az ülésben elhelyezett mikro PNR a katapultálást követően automatikusan indításra kerülne, és a katapultálás helyszíne felett körözve koordináta-adatokat sugározva könnyítené meg a lezuhant pilóta felkutatását.

A mikro PNR-ek fejlesztése során a fejlesztők a számottevő méretcsökkenést a mikroelektronikai, illetve - mechanikai részegységek alkalmazása mellett az integráltság növelésével kívánják elsősorban elérni. A fedélzeti elektronikai rendszerek magától értetődő integrációján túlmenően törekednek a mechanikai elemek maximális integráltsági fokára is. Elképzelések szerint például a motor és a repülőtest egy szerkezeti egységet képezne. A széles sebességi tartományban is stabil repülési jellemzők elérése érdekében a hagyományos sárkányszerkezet kialakítástól jelentősen el kell térni. Csökkenteni kell a szárnyak nyílazottságát, növelni kell azok felületét, akár a „csupaszárny” kialakításig. A kis méretek miatt, amelyek csak csekély felhajtóerőt képesek létrehozni, aerodinamikai szem-



72. ábra Az Aerovironment Inc. működőképes mikro PNR-je

pontból előnyt élveznek a forgó és csapkodó szárnyas változatok. Meghajtásuk a miniatűr robbanómotorokon kívül történhet villanymotorral vagy sugár hajtóművel is.



73. ábra Az Aerovironment Inc. működőképes mikro PNR-je előlnézetből



74. ábra Az Aerovironment Inc. működőképes mikro PNR-je felülnézetből

A kis méretekből fakadóan, amelyek nem teszik lehetővé jelentősebb mennyiségű üzemanyag szállítását és nagyobb teljesítményű kommunikációs eszközök beépítését, hatótávolságuk mindössze 10-20 km lesz, 20-40 perces repülési időtartammal, 10-70 km/h sebesség mellett. Indításuk történhet emberi erővel kézből, esetleg egyszerű gumiköteles vagy rúgós katapultberendezéssel kézből vagy gépjárműről. Ezek az eszközök természetesen nagyrészt még csak a tervezőasztalokon léteznek, illetve a néhány már elkészült kísérleti példány is számos hiánysággal küszködik.

A technológiai fejlődés számtalan eddig előre nem jósolható lehetőséget adott a haditechnikát alkalmazóknak, és ez a folyamat a jövőben is folytatódik, ezt bizonyítja a mikro PNR megjelenése is.

7. A FONTOSABB PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐESZKÖZ FEJLESZTÉSEK JELENLEGI HELYZETE

Belgium

1977 óta Belgium a Thomson-CSF Electronics által gyártott EPERVIER rendszert alkalmazza meglehetősen kedvező tapasztalatokkal. A PNR turbó-sugárhajtású, rövid repülési idejű -, kevesebb mint 30 perc. A PNR-nél a távirányítás és az előre programozható irányítási lehetőség is rendelkezésre áll. Az irányító és követőrendszer elemei lassan elavulttá válnak, cseréjük a közeljövőben azonban nem várható.

Bulgária

A bolgár hadsereg 1981 óta egy hazai gyártású PNR-t rendszert alkalmaz JASZTREB néven - NATO kódja HAWK. Jelenlegi változatát - a JASZTREB-2MA-t - 1993 óta gyártják. Sajátossága az előre programozható irányítás. Bulgária egyike azon kevés országoknak, amely PNR-eken alkalmazható elektronikai harc hasznos terhet - zavaróadót - fejlesztett ki.

Csehország

A cseh hadsereg korábban az orosz fejlesztésű REJSZ/SZTRIZS rendszert használta, de a 80-as évek közepe óta a Cseh Légierő Kutató Intézete intenzíven foglalkozik a SZOJKA (JAY) sorozat fejlesztésével. A SZOJKA III-at többek között TV kamerával is felszerelték, feladatát előre programozott útvonalon hajtja végre, de lehetőség van távirányításra is. 1993-tól a magyar Honvédelmi Minisztérium Haditechnikai Intézete is csatlakozott a fejlesztéshez. A továbbfejlesztés a megnövelt teherbírás és a kifejezetten hosszú repülési idő területén történik.



75. ábra SZTRIZS

Egyesült Államok

Az USA az egyik legjelentősebb PNR-fejlesztők közé tartozik, emellett a legtöbb alkalmazási tapasztalattal is az USA légierője és haditengerészete rendelkezik. Az utóbbi évek fegyveres konfliktusai során rendkívül nagy számban vetettek be PNR-eket. A legismertebb eszközöket a Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) koordinálásával több, a hadiiparban ismert cég fejlesztette ki. Így a Lockheed Martin/Boeing cég DARK STAR típusú PNR alapteresztjei 1995. júniusától folynak. Több, egészen új elven működő payload fejlesztését is tervezik, továbbá kísérleteket folytatnak a repüléstervezés, a programozott repülés software-jének fejlesztésével kapcsolatban is.

A TRW cég HUNTER-jét 1996. februárjától tesztelik Fort Hood-ban, illetve a Fort Huachuca-ban létesített JOINT UAV TRAINING CENTER-ben. Az 1.050 repült óra alatt több tesztfeladatot oldottak meg, amelynek során értékelték a payloadok teljesítőképességét. A kiértékelés Huntsville-ben a JOINT UAV SYSTEMS integrációs laboratóriumában folyik.

Az egyik legismertebb amerikai PNR-re - PREDATOR-ra - a boszniai események során figyelt fel a hadiipar. Fejlesztését a General Atomics Aeronautical System, mint fővállalkozó 1993-ban kezdte el. 1996-ban az ACTD program keretében a fedélzeti felderítő berendezések mellett sort kerítettek a kommunikációs és navigációs berendezések fejlesztésére is. A boszniai és később az albániai bevetések bizonyították az eszközben rejlő lehetőségeket.



76. ábra PREDATOR

Az Egyesült Államok védelmi minisztériuma jelenleg hat PNR-típus fejlesztését finanszírozza. Ezek közül négy - a HUNTER, az OUTRIDER, a PIONEER és a PREDATOR - már hosszabb ideje repül. A PIONEER az Öböl-háborúban harctéri körülmények között is bizonyította képességeit, míg a PREDATOR-t a békefenntartó tevékenységek során Bosznia és Koszovó fölött vetették be először éles helyzetben. A hadműveleti-hadászati felderítő eszközök kategóriájába sorolható DARK STAR és GLOBAL HAWK még csak az első tesztrepüléseken van túl. A fent említett hat típus mellett mintegy húsz további PNR-t említ a szakirodalom, amelyeket a közelmúltban gyártottak vagy jelenleg is gyártanak. Ezek közül jelentősebbnek számítanak az Aero Vironment Inc. kisméretű PNR-jei, a General Atomics GNAT 750 és I-GNAT típusa, valamint az AAI Corp. SHADOW sorozata.

A katonai felhasználású PNR-ek mellett a NASA és több műszaki egyetem és kutatóintézet fejleszt polgári hasznosítású eszközöket.

Egyesült Királyság

Több hírforrás is említi, hogy a Brit Védelmi Minisztérium nincs megelégedve a GEC-Marconi PHOENIX rendszerével, amelynek rendszerbe állítását már évekkel ezelőtt tervezték. Amennyire ismeretes, a rendszernek interface problémái voltak a BATES tűzérési tűzvezető rendszerrel. Az előzetesen tesztelt és látszólag elfogadott ejtőernyős leszállítás is vizsgálat alatt áll jelenleg. A robbanómotoros PNR egyetlen talajon történő földtérését teleszkópos lábakkal tervezték megoldani, de ez sem tudta megakadályozni az IR-szenzor súlyos sérülését.



77. ábra PHOENIX

A GEC Marconi - amennyiben a jelenleg folyó kísérletek nem vezetnek eredményre - befejezi a fejlesztési programot.

Franciaország

A francia hadsereg nagyobb mértékben használja a PNR-eket, mint bármely más európai ország. 1989-ben állították rendszerbe a MART-ot, hogy bővítsék az ATILA tűzérségi tűzvezető rendszert, amelyet egyébként az Öböl-háborúban is használtak. Ez elsősorban egy megfigyelő rendszer volt 30 km távolságú videókapcsolattal, és képes volt az elektronikus hadviseléshez szükséges hasznos terhek hordozására is. A francia hadsereg a MART rendszert egy sokkal bonyolultabb rendszerre, a SAGEM/SAT CRECERELLE egyik változatára cserélte ki. A rendszer elektrooptikai berendezése szélesebb látómezővel és korszerűbb képfeldolgozó rendszerrel ellátott TV és IR érzékelőkből áll. A rendszer tesztelése 1994-ben kezdődött el, és az első működő rendszereket 1995. februárjában szállították a francia hadsereg azon egységeihez, amelyeket a korábbi Jugoszláviába telepítettek át. A CRECERELLE alkalmazásának gondolatával a holland hadsereg is foglalkozik.

A francia-német fejlesztésű BREVEL akár 100 km-es mélységben is képes berepülni az ellenség peremvonala mögé úgy, hogy közben akár 7 órát is a levegőben tud tartózkodni. A fejlesztés alapját a TUCAN típusú PNR képezte, amely a fedélzetén egy Zeiss gyártmányú FLIR-t hordozott. A BREVEL földi irányító állomását a MATRA Defense szállítja. A fejlesztés második szakasza 1993. decemberében kezdődött el, rendszerbe állítását 1999-re tervezik.



78. ábra A francia CRECERELLE

Hadműveleti felderítési feladatok végrehajtására a francia hadsereg már hosszabb ideje a DASA/Canadair CL-289-es PNR-jét alkalmazza.

1993. októbere és 1994. februárja között a CAC System rövid hatótávolságú FOX AT típusú PNR-jét az UNPROFOR francia egységei sikeresen alkalmazták Boszniában, Bihac térségében. A FOX AT repülési ideje legalább 5 óra, miközben 25 kg tömegű terhet képes hordozni. A jelenlegi AT 2-es verzió lehetővé teszi az előre programozott repülést is.

Görögország

A görög hadsereg 1990 végén kezdte el a Hellenic Aerospace Industry által gyártott PEGAZUS tesztelését. Egyelőre nem ismeretes, hogy a tervezett 10 eszköz beszerzése megtörtént-e már.

Hollandia

A holland hadsereg meghatározta a harcászati felderítő PNR rendszerekkel - konkrétan a CRECERELLE, a RANGER és a BREVEL rendszerekkel - szemben támasztott követelményeit. A döntést valószínűleg 1995 első felében hozták meg, amelynek eredményéről nincs információ.

Izrael

Izrael az Egyesült Államok mellett az egyik legjelentősebb PNR fejlesztő, gyártó és alkalmazó ország. Jelenleg több típus fejlesztése, továbbfejlesztése is folyamatban van. Az USA-val közösen kifejlesztett PIONEER már az Öbölháborúban is bizonyította képességeit. Azon kevés PNR-ek egyike, amely hadszíntéri körülmények között is igazolta már alkalmazhatóságát. A Svájccal közös fejlesztésű RANGER sikeres próbarepüléseit követően már gyártási szakaszban van. A korábban már gyártott, a főként Izraelben és az USA-ban, de a világ számos más országában is alkalmazott PNR-eket felsorolni is nehéz. Csak néhány példa: a SCOUT, a MALAT, a SEARCHER, a HERON.



79. ábra Az izraeli MALAT

Magyarország

A SZOJKA PNR-t magyar-cseh együttműködés keretében fejlesztették ki. A sárkányszerkezet, a motor, a szabályzó szervorendszer és a robotpilóta cseh fejlesztésű. A földi irányító állomás, a repüléstervező, - irányító, valamint a felderítő-értékelő munkahely hazai fejlesztésű. Ugyancsak magyar fejlesztésű a földi irányító állomás és a repülőgép közötti rádióösszeköttetés berendezése, valamint a hasznos terhek közül a nappali TV kamera, a rádiófelderítő-zavaró, a radarfelderítő-zavaró, valamint a rádió iránymérő berendezés. Jelenleg a rendszer fejlesztése alulfinszírozott.



80. ábra A magyar-cseh SZOJKA

Németország

A CL-289-es jelenleg az egyetlen PNR, amelyet a német hadsereg alkalmaz. Úgy tűnik, hogy a harcászati feladatok végrehajtásához a német hadsereg a BREVEL-t fogja használni, amely már túl van az első próbarepüléseken. Ezt a típust a Bundeswehr-ben várhatóan az ezredfordulóig rendszeresítik. A BREVEL sárkányszerkezetére építve fejlesztik a harci TAIFUN-t, a rádióelektronikai zavaró MÜCKÉ-t és az aknamező felderítő AAMIDS-t.



81. ábra A francia-német BREVEL

Olaszország

Jelenleg vizsgálat alatt áll a SORAO, a CATRIN C³I rendszer célmegfigyelő és koordináta meghatározó alrendszere, amelyben a ME-TEOR MIRACH 26 harcászati PNR-t tervezik alkalmazni. Az előd MIRACH 20 fejlesztése 1988 óta tart. Az említett rendszerben hadműveleti PNR-ként a MIRACH 150-et szándékoznak alkalmazni, amely egy elektrooptikai érzékelőt, egy SAR radart vagy elektronikai harc hasznos terhet hordozhat.



82. ábra MIRACH 20

Oroszország

A korábbi szovjet hadsereg fejlesztette ki a STERKH rendszert a SHMEL-1 PNR felhasználásával. Majdnem 50 rendszer van szolgálatban, többségében az orosz hadseregnél, de találhatók eszközök a belorusz és az ukrán hadseregnél is. A rendszer kialakítása eltér a szokásostól, mert egy önálló szállító/indító/irányító járműre telepítették, amelynek alapja egy BMD típusú csapatszállító jármű. Ez a rendszer közvetlen ellenőrzést nyújt 60 km-es távolságig, így a programozott útvonaltervezés nem szükséges. Nagyobb hatósugarú a szovjet légierő Tupoljev fejlesztésű REJSZ rendszere, amely egy BAZ 135 típusú szállító/indítójárművet és egy SZTRIZS PNR-t foglal magában. Érzékelőként optikai (PA-1) vagy elektrooptikai kamerát (HIBISZ-B) alkalmaznak. A REJSZ/SZTRIZS rendszert a TBR-1 helyett fejlesztették ki, bár a 20 éves eszközt a közeljövőben nem tervezik lecserélni. 1993-ig fejlesztették a COLIBRI rendszert, de a pénzügyi megszorítások miatt eredménytelenül zárult a fejlesztés.

Románia

A román hadsereg számára 1998 nyarán szállította le az amerikai AAI Corp. a tizennyolc hónappal korábban megrendelt hat darab SHADOW 600 típusú PNR-t.

Spanyolország

A spanyol hadsereg új követelményekkel állt elő a harcászati PNR-rel kapcsolatban. A spanyol CESELSA, INTA és a német Dornier cég fejlesztette ki a SIVA rendszert, amelyet 1993-ban hoztak nyilvánosságra. A rendszer négy - általános felderítésre, megfigyelésre és célmeghatározásra alkalmas - légi járművel rendelkezik, amelyek a levegőben 6 órát képesek tartózkodni. A SIVA rendszer tervezésénél szokatlan, egy szárny alatti kiegészítő üzemanyag-tartállyal találkozhatunk, amely lehetőséget ad további 2 óra repüléshez.



83. ábra A spanyol SIVA

Svájc

A svájci hadsereg folytatja az izraeli tervezésű, Oerlikon-Contraves által gyártott RANGER tesztelését. A RANGER fejlesztéséhez az izraeli SCOUT szolgált alapul, amelynek során alkalmazkodtak a különleges terepviszonyokhoz, illetve figyelembe vették a Svájcban érvényes szigorú környezetvédelmi rendszabályokat is. A rendszer fejlesztése 1990 óta tart, így azt az 1995-ös Fegyverkezési Program is tartalmazza. Ez várhatóan négy komplett rendszer beszerzését jelenti, amely 28 légi járművet foglal magában.



84. ábra RANGER

Svédország

A svéd hadsereg mindössze néhány éve tervezi egy rövid hatótávolságú harcászati PNR fejlesztését 50 km-es hatótávolsággal. A különleges, autogiro kialakítású MIDGET típusú PNR tesztelése 1994 óta tart.

Szerbia

Jugoszlávia összeomlása előtt a VBL-2000 PNR fejlesztése már folyamatban volt, a vele szemben támasztott követelmény legalább az 1.100 km-es hatótávolság volt. A rendszer jelenlegi stádiuma ismeretlen.

Szlovákia

A szlovák hadsereg az orosz REJSZ/SZTRIZS rendszert alkalmazza. Semmi látható jel nem utal a rendszer esetleges cseréjére.

Törökország

A török hadseregnek két harcászati felderítő és célmeghatározó PNR-rendszerre van igénye. Jelenleg két amerikai nagy hatótávolságú rendszert tesztel. Az egyik az AAI SHADOWS 600 többcélú PNR, amely képes FLIR, TV vagy elektronikai harc hasznos teher hordozására. Ez az eszköz - amelyet az Öböl-háborúban alkalmaztak először - szokatlan tervezésű, mert a le- és felszállást is kerek futóművel hajtja végre kis tömege ellenére, repülési ideje 14 óra.

A másik vetélytárs a General Atomics GNAT 750 típusú eszköze, amelyet 1993 óta tesztelnek. A hagyományos le- és felszállás erre a PNR-re is jellemző, azonban már behúzható futóművel rendelkezik.

Önálló török tervezés a Tusas Aerospace Ind. UAV-1X típusa. Az eszközt előre programozott irányítás jellemzi. Az alkalmazásra kerülő fedélzeti berendezések beszerzéséről a Török Védelmi Minisztérium fog dönteni.

8. A CL-289/AN-USD 502, A RANGER/ADS-95 ÉS A SZOJKA PNR-KOMPLEXUM ISMERTETÉSE

A korábbi fejezetekben a PNR-komplexumok alrendszerait önállóan, elsősorban az általánosítható jellemzőket kiemelve mutattuk be, amelynek során az összműködésre nem tértünk ki. A PNR-ek működésének jobb megértése érdekében a következőkben három PNR-komplexumot részletesen ismertetünk, amelyek jelentős fejlesztési és alkalmazási tapasztalatra alapozva születtek meg. Kiválasztásuknál arra törekedtünk, hogy felépítésében és alkalmazásában eltérő jellegű, de kategóriájának jellegzetességeit mutató eszközöket ismertessünk. Míg a CL-289 egy nagy sebességű robotrepülőgép kialakítású PNR, addig a RANGER és a SZOJKA tipikus merevszárnyú, elsősorban harcászati szintű feladatok végrehajtására alkalmas eszköz. A már rendszerben lévő és fejlesztés alatt álló PNR-ek döntő hányada ebbe a két csoportba sorolható.

8.1. A CL-289/AN-USD 502 PNR-komplexum

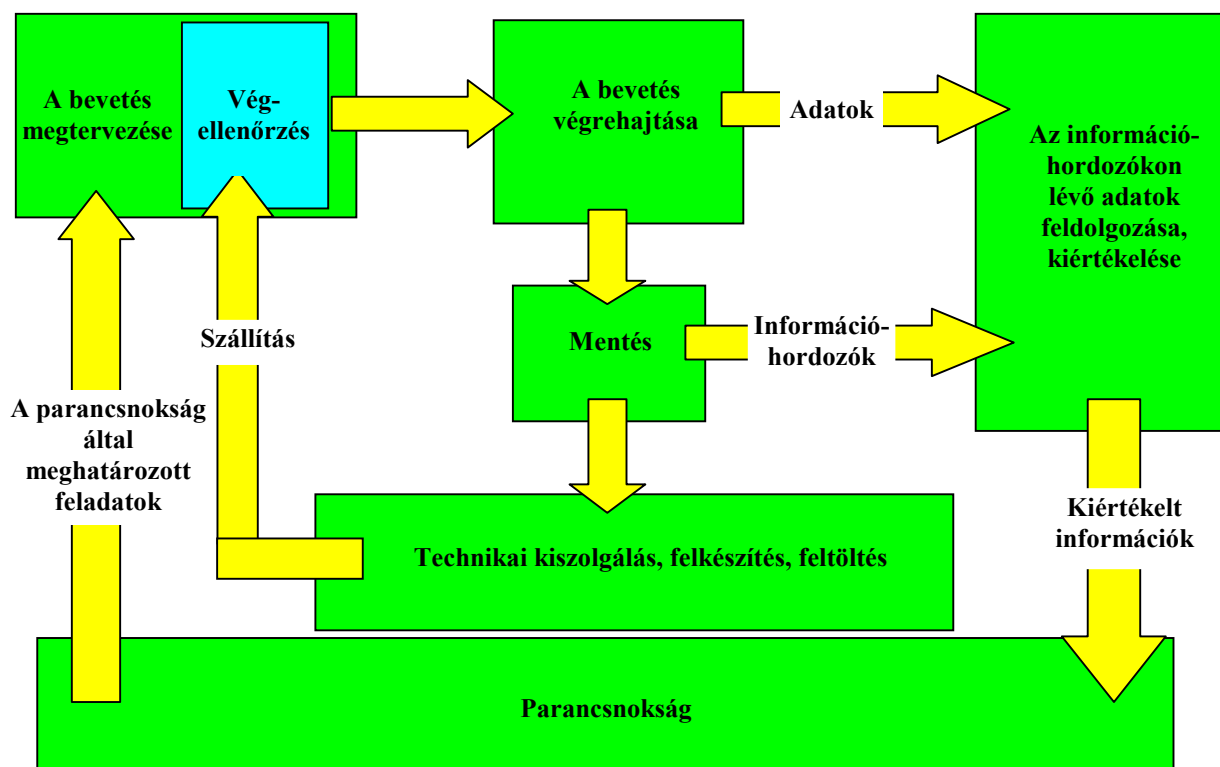
A Canadair cég által gyártott CL-289 típusú PNR 1990. november óta található meg a Bundeswehrben. Az eszközt a technikailag már elavult, szintén Canadair gyártmányú CL-89 bázisán, illetve annak alkalmazása során nyert tapasztalatok alapján fejlesztették ki.



85. ábra A CL-289 indító állványon

A rendszer kialakításánál alapvető szempontok voltak a következők:

- ☐ rövid reakcióidő és csekély adat elértéktelenedés, ezzel valós idejű információbiztosítás a katonai vezetés számára;
- ☐ nagyfokú rugalmasság és kapacitás a repülés tervezésénél;
- ☐ nagy bevetési gyakoriság;
- ☐ nagy hasznos teher kapacitás;
- ☐ csekély sebezhetőség;
- ☐ nagyfokú számítógépes támogatottság a kiértékelésben;
- ☐ szállító és kiszolgáló járművek mozgékonyága.



86. ábra Funkcionális kapcsolatok

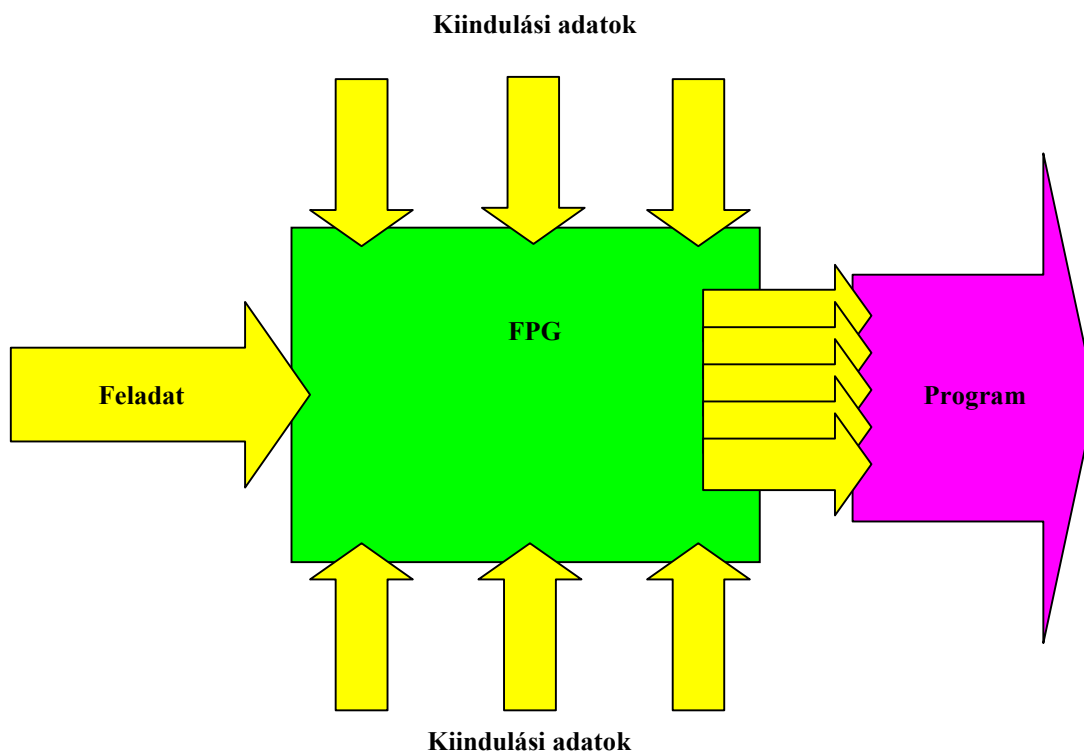
Német források szerint a rendszer alapvetően három fő részre osztható:

- ☐ a bevetést tervező és végrehajtó alegységekre;
- ☐ a kiértékelést végrehajtó alegységekre;
- ☐ a technikai kiszolgálást és a bevetésre történő felkészítést végrehajtó alegységekre.

A bevetést tervező és végrehajtó alegységek

A hadosztály-, illetve a hadtestparancsnokságokon - a szárazföldi és légi hadműveletek terveinek megfelelően - meghatározásra kerülnek a végrehajtandó felderítési feladatok. A bevetés végrehajtásának megtervezése az FPG (Flugplanungsgerät) berendezésen történik, ahol összegyűjtik a végrehajtáshoz szükséges kiinduló adatokat, majd azokat felhasználva kialakítják a repüléshez szükséges programot. Ilyen kiindulási adatok közé tartoznak:

- ☐ az időjárási előrejelzések;
- ☐ a felderítendő terület, objektumok koordinátáinak meghatározása;
- ☐ az indítás és a földetérés földrajzi koordinátái;
- ☐ a képadat-vevőállomás helye;
- ☐ a digitalizált térkép alapján elkészített terepprofil;
- ☐ a rendelkezésre álló javítási kapacitás.



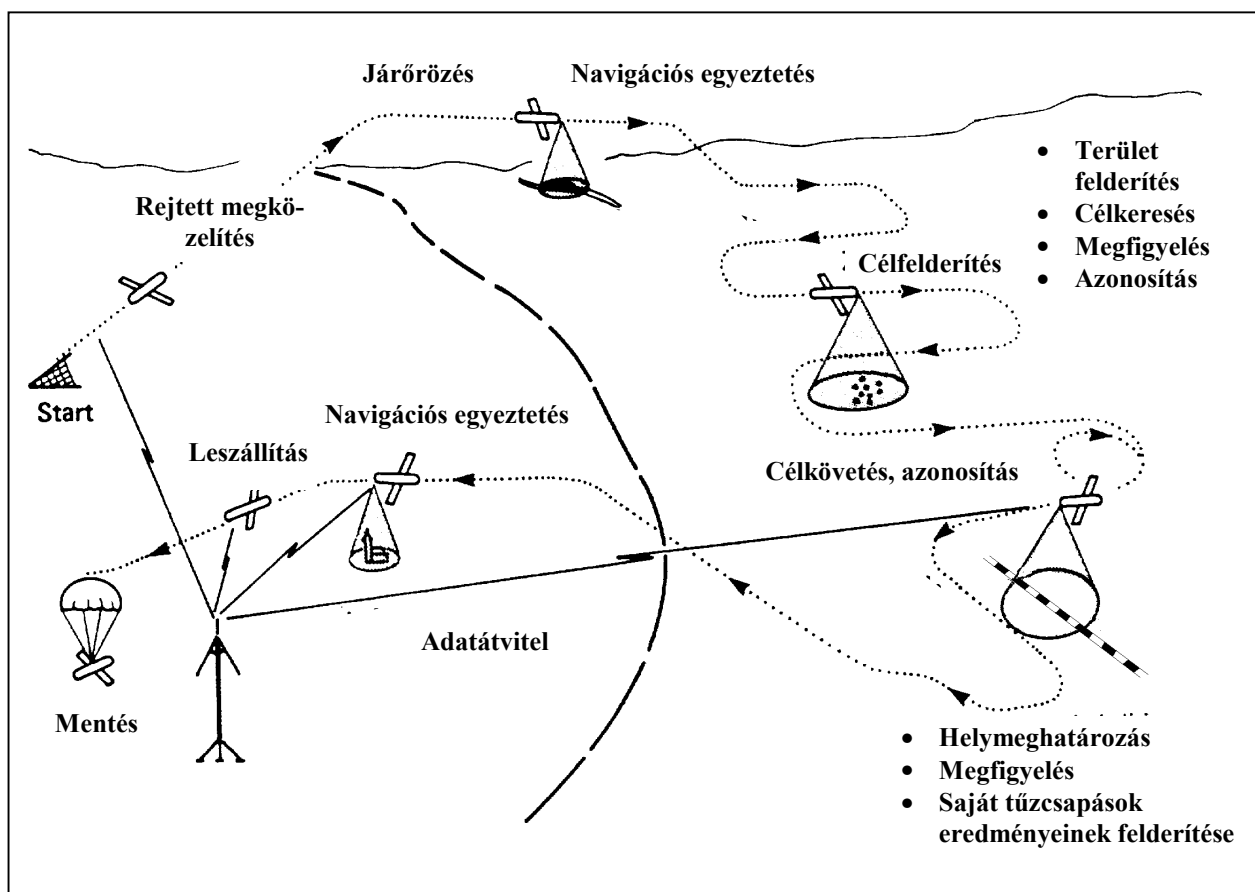
87. ábra Az útvonaltervező berendezés

Mindezekből kidolgozásra kerülnek a következők:

- ☐ a beállítási adatok az indítóállvány számára;
- ☐ a repülési pályaadatok, fordulópontok;
- ☐ a felderítendő területen található jellemző tereptárgyak meghatározása és azok koordinátái;
- ☐ a rádió összeköttetés és a képinformáció továbbításának megtervezése az optikai látóhatóság figyelembevételével;
- ☐ a bevetési gyakoriság meghatározása.

A továbbiakban egy digitálisan rögzített programot állítanak elő, amelyet betáplálnak a felderítési berendezés robotpilótájába. A kilövés után a CL-289 egy sor előre rögzített pályát repülhet be és nagy látószögű kamerájával, illetve IRLS berendezésével 400 km² területet képes átvizsgálni.

A CL-289 PNR alkalmas az ellenséges állások felderítésére, mozgó és álló célok azonosítására és helyének meghatározására, információszerzésre az ellenség területén található egységekről, valamint a saját fegyverek hatásának értékelésére hadosztály és hadtest szinten. Ugyanakkor sikeresen használták természeti katasztrófák, nehezen megközelíthető területek, gyors és pontos felderítésére is. T117 típusú sugárhajtóműve 100-150 km mélységű felderítő repülést tesz lehetővé, 1200 m maximális repülési magasság mellett. Ez ugyan mindössze 35-40 perces repülési időt biztosít, ám a viszonylag nagy utazó sebesség (720 km/h) jelentősen megnöveli az eszköz túlélőképességét.



88. ábra CL-289 bevetése

Jelenleg a PNR-t KRb8/24D típusú (Zeiss) optikai kamerával és „Corsaire” típusú (SAT) IRLS-kamerával szerelik fel. Az infrafényképek az adattovábbító rendszer hatótávolságán belül továbbításra kerülnek a földi vevőállomásra. Az optikai kamera által készített légi fényképek filmkazettákban kerülnek tárolásra és a földet érés után kerülnek kiértékelésre. A film hossza lehetővé teszi, hogy a teljes repülési idő alatt felvételek készülhessenek.

Az alegységek terepjáró gépjárművekkel vannak felszerelve, amelyek kialakításuk szerint a következők:

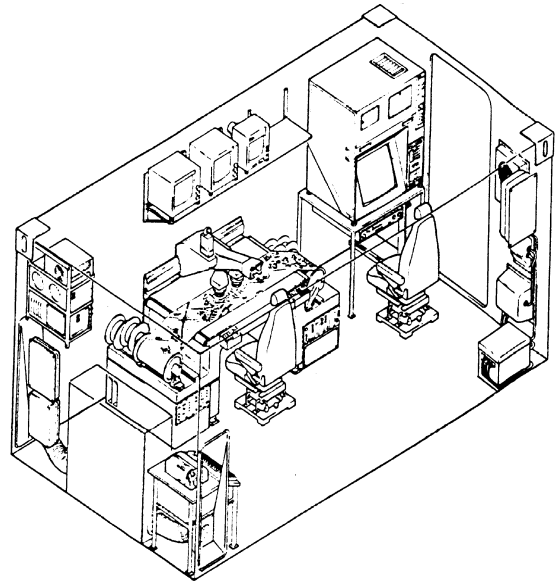
- ☐ repülési útvonaltervező állomás;
- ☐ mobil indítóállvány a PNR-rel;
- ☐ vevőállomás;
- ☐ leszállító berendezés.

A kiértékelést végrehajtó alegységek

A rádiócsatornán vett valós idejű és a mentés végrehajtása utáni csekély késedelmű képi adathordozók (légi fényképek, IRLS-felvételek) kiértékelése az erre a célra rendszeresített LBAA (Luftbildungauswerteanlage) légi fénykép kiértékelő állomáson történik.

Itt zajlik le:

- ☐ a feladat során készített felvételek ki-dolgozása;
- ☐ a kiértékelés előkészítése az előzete-sen meghatározott célterületekről;
- ☐ a célfelkutatás, illetve az információ megszerzésének biztosítása a képadat javító technika (pozitív-negatív kap-csolás, szürke szinteltolás, küszöbér-tékelő operációk, részletkiemelés és kinagyítás) segítségével;
- ☐ a felderített célok koordinátáinak meghatározása a repülési idő és a légi fényképek alapján;
- ☐ a kiértékelés eredményeinek formába öntése (jelentés a célok helyzetéről, fontosabb paramétereiről, a saját fegyverek hatékonyságáról), amelyet egy adattáviratban továbbítanak a pa-rancsnokságra.



89. ábra A légifénykép kiértékelő állomás

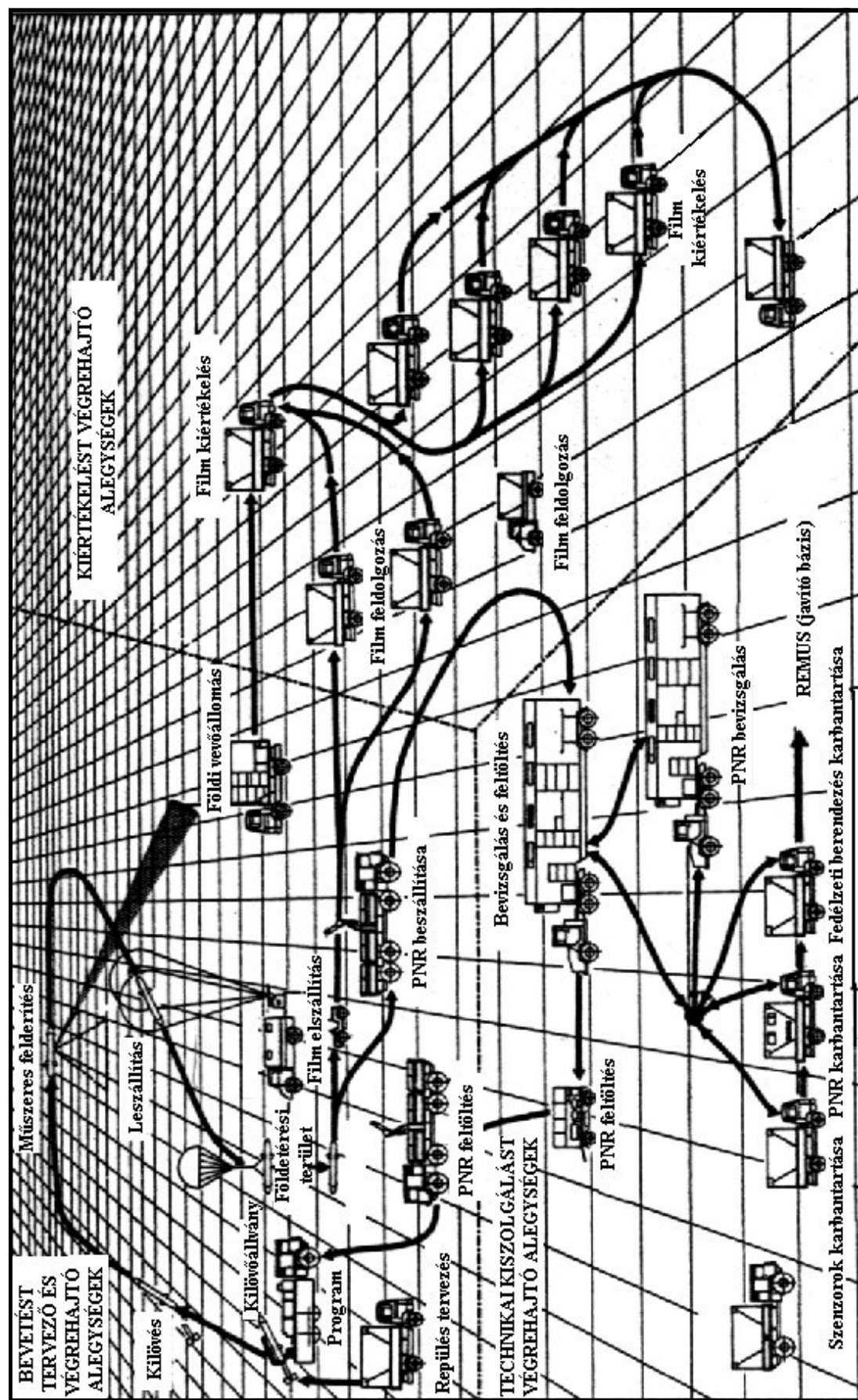
Az alegységek terepjáró gépjárművekkel vannak felszerelve, amelyeknek kialakítása a kö-vetkező:

- ☐ infrafelvétel előhívó;
- ☐ légifénykép előhívó;
- ☐ légifénykép kiértékelő.

A technikai kiszolgálást és a bevetésre történő felkészítést végrehajtó alegységek

A CL-289 a földetérése után megtörténik a PNR mentése. A késedelmi idő csökkentése érdekében a filmkazettákat a helyszínen kiemelik, és azok a kiértékelő alegységekhez kerülnek, ami után a PNR-t a javító-karbantartó alegységekhez szállítják. Itt megtörténik:

- ☐ a hajtómű és a sárkányszerkezet felülvizsgálata, a sérülések javítása;
- ☐ a fedélzeti irányító berendezés műszeres bevizsgálása, az esetleges meghibásodások elhárítása;
- ☐ a hasznos terhek, szenzorok műszeres bevizsgálása, szükség szerinti javítása;
- ☐ a PNR összeszerelése, annak komplex bevizsgálása;
- ☐ az új feladat végrehajtásához szükséges feltöltések végrehajtása (üzemanyag, film; stb.);
- ☐ a PNR kilövőállványra történő felszerelése;
- ☐ az indítás előtti technikai ellenőrzése.



90. ábra A CL-289-rendszer

A javító állomány szakkiképzését számítógéppel támogatott hibaszimulátorral illetve tanuló-berendezéssel oldják meg. Az eddig megszokottakkal szemben egy interface-en keresztül csatlakoznak az eszközre, amelyen keresztül megtörténik a tápfeszültségek, elektromos paraméterek ellenőrzése. Eltérés esetén korrigálják azokat. Lehetőség van a gyakorlatban bekövetkezett hibák szimulálására és azok behatárolására is.

Az alegységek gépjárművei - hasonlóan a rendszer többi részéhez - terepjáróak. Köztük található:

- ☐ a PNR szállítását és mentését végrehajtó gépjármű;
- ☐ a szenzorok bevizsgálását végrehajtó műhelygépkocsi;
- ☐ a payloadok bevizsgálását végrehajtó műhelygépkocsi;
- ☐ a PNR komplett ellenőrzését végrehajtó bevizsgáló gépjármű;
- ☐ a PNR feltöltését végrehajtó gépjármű.

A CL-289 rendszer összetételét nagymértékben a végrehajtandó felderítési feladat fontossága, a végrehajtás minősége, illetve a rendelkezésre álló idő határozza meg. Több eszköz párhuzamos üzemeltetése (pl.: filmfeldolgozás) jelentősen növelheti a felderítés eredményességét, gyorsaságát. Német források a rendszer jellemző kialakítását a következőképp adják meg:

- ☐ bevetést tervező és végrehajtó alegységek 4 gímű;
- ☐ kiértékelést végrehajtó alegységek 8 gímű;
- ☐ technikai kiszolgálást és a bevetésre történő felkészítést végrehajtó alegységek 6 gímű.

8.2. A RANGER/ADS-95 PNR-komplexum

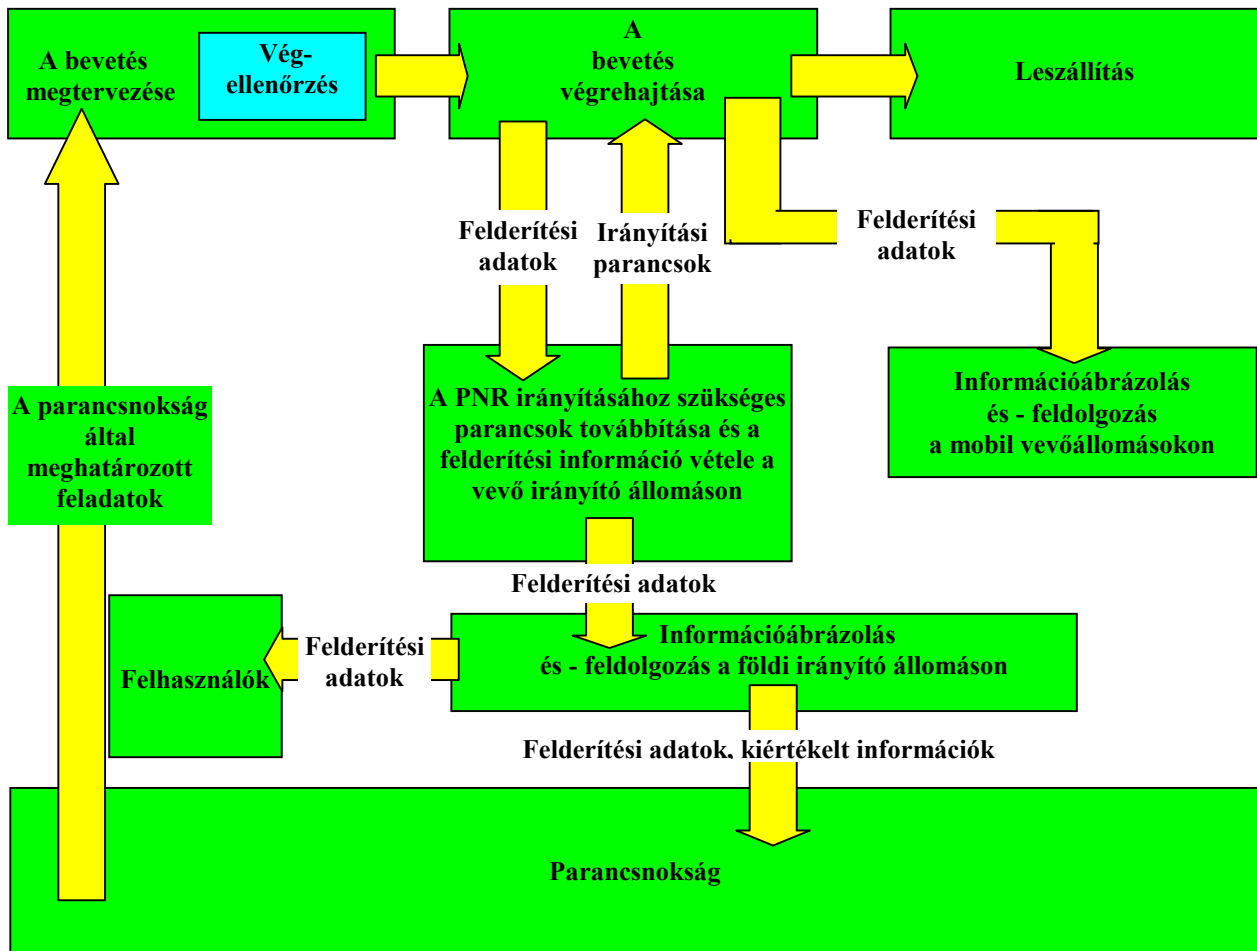
A közös svájci-izraeli fejlesztésű RANGER felépítését és alkalmazási koncepcióját tekintve az egyik legtipikusabb PNR. A RANGER fejlesztésének alapját a korábbi izraeli PNR-ek adták, mivel Izrael ezen a területen jelentős gyártási és harci tapasztalatokkal rendelkezik már.

A rendszer kialakításánál alapvető szempontok voltak a következők:

- ☐ a felderítési információk széles körű hozzáférhetősége;
- ☐ valós idejű adattovábbítás;
- ☐ egyszerű és gyors technikai kiszolgálás;
- ☐ többcélú alkalmazhatóság, katonai és polgári feladatokra egyaránt;
- ☐ a felhasználó igényei szerinti egyedi kialakítás;
- ☐ szállító - és kiszolgáló járművek mozgékonyasága.



91. ábra A RANGER



92. ábra Funkcionális kapcsolatok

A RANGER összetétele

A RANGER egy készletébe tartozó különböző elemek típusa és száma - a modulrendszerű felépítés következtében - a megrendelő igényei szerint változtatható, ami az alkalmazási lehetőségek további bővítését is lehetővé teszi. A következőkben egy alapszerű konfiguráció kerül bemutatásra, amely az alábbi eszközökből áll:

- ☐ 7 db pilóta nélküli repülőgép;
- ☐ 1 db elektrohidraulikus startkatapult;
- ☐ 2 készlet földi irányítóállomás;
- ☐ 2 készlet kommunikációs állomás;
- ☐ több készlet mobil vevőállomás;
- ☐ 1 készlet szimulátor berendezés;
- ☐ 1 készlet karbantartó és javító felszerelés;
- ☐ az alkalmazás jellegétől függő, különböző hasznos terhek.

A pilóta nélküli repülőgép

A tulajdonképpeni PNR egy merev szárnyú, kis méretű és súlyú repülőeszköz, amelyet a földi irányítóállomásról távirányítással működtetnek. Siklótalpas vagy kerekes változatban készül, a megrendelő igényeinek megfelelően. A felszállás elektrohidraulikus katapult segítségével történik. A kerekes változat szilárd burkolatú felszállópályáról is indítható. A PNR maximális repülési sebessége 220 km/h, minimális sebessége 90 km/h, utazó sebessége pedig 180 km/h. Bevetési magassága 4500 méter, és mintegy 5-6 órát képes a levegőben tartózkodni.



93. ábra A földi irányító állomás

A RANGER a fel- és leszállások félautomatikus végrehajtására készült. Azonban rendelkezik kényszerleszállást lehetővé tevő ejtőernyőrendszerrel, valamint kívánságra felszerelhető automatikus leszállást végrehajtó rendszerrel is. A kerekes változat alkalmazásánál célszerű egy ideiglenes leszállópálya kialakítása. Az ehhez szükséges gépek, berendezések és eszközök a rendszerhez külön megrendelhetők.

A PNR-ek biztonságos és sérülésmentes földetéréséhez egy 40 x 250 méteres leszállópálya kialakítása szükséges. A leszállópálya első harmadában célszerű egy 20 x 50 méteres földetérési zóna kijelölése. Az ideiglenes leszállópálya kialakítása, a segédberendezések telepítése körülbelül 6-8 órát vesz igénybe.



94. ábra A kommunikációs állomás

A földi irányító- és kommunikációs állomások

A PNR-t földi irányítóállomások (GCS - Ground Control Station) irányítják a kommunikációs állomások (RCT - Remote Communication Terminal) segítségével. A két állomást szaloptikai kábel köti össze egymással. A GCS gépjárműre szerelt, zárt fülkében kialakított, modulrendszerű irányító állomás, amelyben a következő munkahelyek találhatók:

- ☐ pilótakonzol (1);
- ☐ navigációs konzol a digitális térképrajzoló szerkezettel (2);
- ☐ kamerakezelő konzol (3);
- ☐ felhasználói konzol (4).

Egy földi irányítóállomás és kommunikációs állomás esetén az operatív bevetési távolság körülbelül 100 kilométer. Újabb irányító- és kommunikációs állomás alkalmazásával (az ún. előretolt állomással) a hatótávolság növelhető.



95. ábra Az irányítóállomás munkahelyei

A PNR irányítása a primer csatornán a mikrohullámú sávban történik, a szekunder (tartalék) csatornán pedig az UHF sávban. A videojelek és egyéb mért adatok továbbítása a mikrohullámú sávban zajlik. Egy kommunikációs állomás az alábbi kommunikációs távolságokat biztosítja:

- ☐ a parabola-antenna az L, S és C hullámsávban 100 kilométert;
- ☐ az omni-antenna az UHF sávban 100 kilométert;
- ☐ az omni-antenna az L, S és C hullámsávban 5 kilométert.

A PNR lokalizációs hibaértéke 100 kilométeres távolság esetén mintegy 100 méter.

A mobil vevőállomások

A mobil vevőállomásokat (MRU - Mobile Receiving Unit) azért fejlesztették ki, hogy a különböző vezetési szintek parancsnokai a földi és légi célokról, a harci cselekményekről és a kialakult helyzetről valós idejű információt kapjanak.

Az MRU-t több változatban készítették el, amelyekkel széles körben ki lehet elégíteni a felhasználók igényeit. Így rendelkezésre áll:

- ☐ egy parancsnoki állásokba, rögzített formában történő beszerelésre kifejlesztett változat;
- ☐ egy kis súlyú és méretű, egy katona által hordozható, egyszerűen kezelhető úgynevezett MAN PACK változat;
- ☐ egy mozgó alegységeknél történő alkalmazásra kifejlesztett változat, amely különböző járművekbe könnyen beépíthető;
- ☐ egy bőröndbe épített változat, digitális térkép-megjelenítéssel.

97. ábra Járműbe beépíthető vevőállomás



96. ábra Parancsnoki állásokba beépíthető vevőállomás



Javítás és kiképzés

A beépített önellenőrző rendszer egyszerű hibadiagnosztikai vizsgálatot tesz lehetővé. A modulfelépítés eredményeként a legtöbb részegység vagy alkatrész gyorsan és könnyen a helyszínen cserélhető. A rendszer részét képezi a karbantartó és javító felszerelés, amely tartalmazza a különböző tesztelő, beállító, javító és karbantartó eszközöket, valamint a tartalék alkatrészeket és részegységeket.

A RANGER rendszer rendelkezik repülési és bevetési szimulátorral, amellyel az operátorok kiképzési költségei jelentősen csökkenthetők. Továbbá a teljes rendszert úgy alakították ki,

hogy valamennyi üzemeltető, műszaki és karbantartó csoport részére van lehetőség a gyakorlati kiképzésre.

A hasznos teher

A hasznos teher a feladat-végrehajtás jellegétől függően változhat. Ennek megfelelően a PNR belső kialakítása különböző hasznos terhek beszerelését teszi lehetővé. A célkövetési feladatot végző RANGER szabványos hasznos teher konfigurációja az úgynevezett MOSP konténer (Multimission Optronics Stabilized Payload - több célra alkalmas, optronikus, stabilizált hasznos teher, amely az alábbi változatokban készül:

- ☐ video;
- ☐ infravörös;
- ☐ video és infravörös;
- ☐ video, célmegvilágítással együtt;
- ☐ infravörös, célmegvilágítással együtt.

A MOSP súlya a változattól függően 25-39 kilogramm, optikai stabilitása 25 mikroradián.

A RANGER katonai alkalmazása

A RANGER rendszerbeállítása még Svájcban is csak 1998-tól kezdődik meg, és az ezredfordulóig összesen 4 készlet rendszeresítését tervezik. A RANGER üzemeltetését a svájci hadseregben önálló, kizárólagosan erre a feladatra létrehozott századok hajtják majd végre, amelyeknek az állománya századonként körülbelül 100 fő. A tervek szerint egy század elemei a következők lesznek:

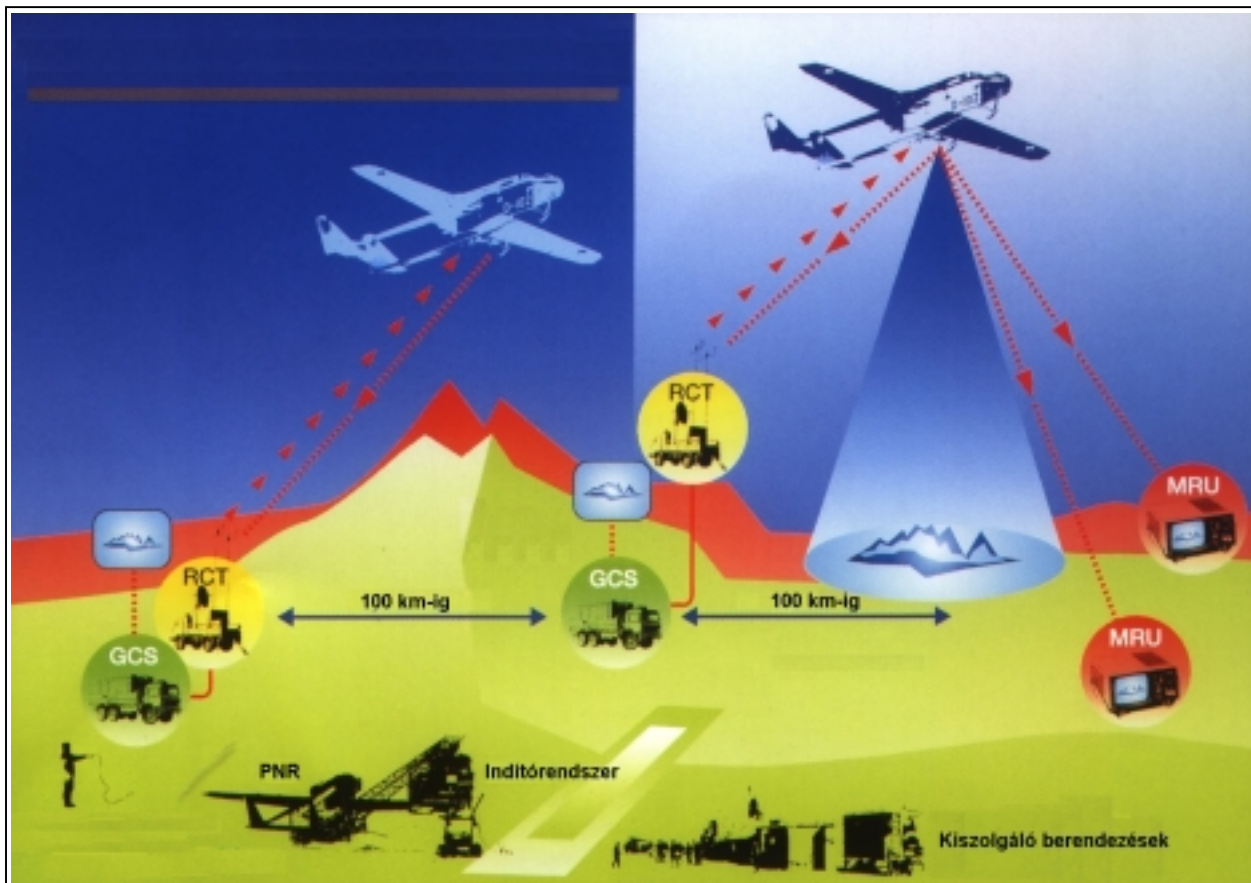
- ☐ a parancsnokság;
- ☐ a mobil repülőtér;
- ☐ a földi irányító- és antennaállomás(ok);
- ☐ valamint a mobil vevőállomások állománya.

A parancsnokság - a vezetést biztosító híradóeszközökkel - a földi irányítóállomással vagy az előretolt irányítóállomással együtt települ. A parancsnokság - a hagyományos vezetési feladatok végrehajtása mellett - tervezi, szervezi és irányítja a különböző harcrendi elemek telepítését; a PNR-ek bevetéseit; közvetlen kapcsolatot tart fenn az előjáró vezetési ponttal, valamint a légi erővel és más felhasználókkal.

A mobil repülőtérről startkapult berendezéssel történik meg a PNR-ek indítása. Ezt követően a mobil repülőtéren települt földi irányítóállomás hajtja végre az irányítást mindaddig, amíg nem válik szükségessé a PNR-ek irányításának átadása az előretolt irányítóállomásnak. A PNR-ek az előjáró által megszabott feladat jellegének megfelelően beszerelt ún. "hasznos teher" segítségével végrehajtják különböző felderítési, megfigyelési, tűzvezetési stb. feladatukat. Az ily módon megszerzett képi információt a PNR fedélzetéről továbbítják a kommunikációs állomásra, majd azt követően az irányító állomásra, ahol a felhasználói munkahelyen megtörténik az információ elsődleges kiértékelése. A már kiértékelt információ továbbításra kerül az előjáróhoz, il-

letve a felhasználókhöz. De van lehetőség a teljes képi információ továbbítására is a további kiértékeléshez.

A mobil vevőállomások a felhasználók széles köre számára teszik lehetővé, hogy valós idejű információt szolgáltatassanak az ellenség helyzetéről és tevékenységéről. A bevetést követő hazavezetést és leszállítást - az irányítás visszavételét követően - a mobil repülőtérre települt földi irányítóállomás hajtja végre.

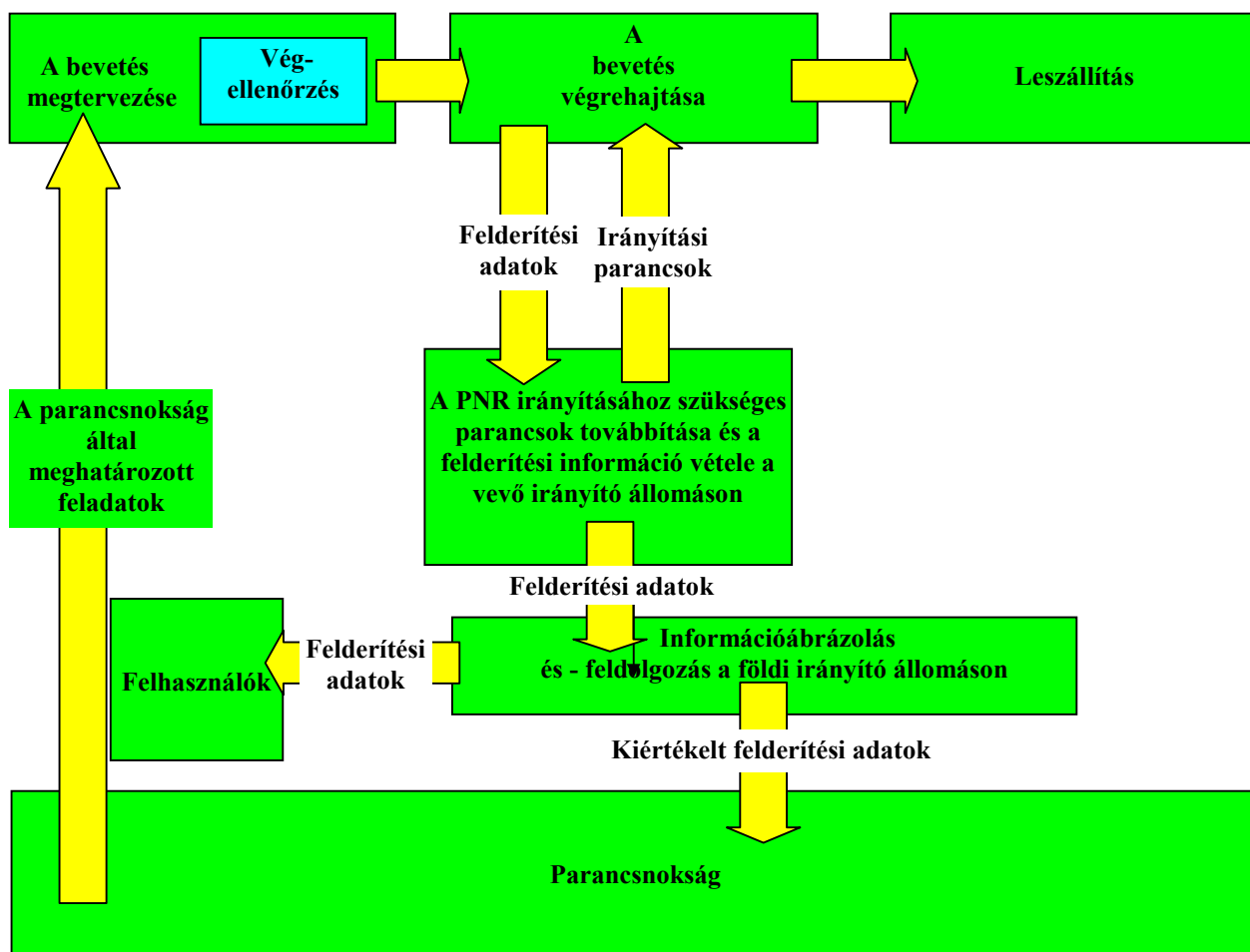


98. ábra A RANGER működési vázlata

8.3. A SZOJKA PNR-komplexum

A magyar PNR fejlesztése 1988-ban kezdődött a Haditechnikai Intézetben. Az első időszak a nemzetközi szakirodalom felkutatásával, tanulmányozásával és a fejlesztési koncepció kialakításával telt el. A rendszertervek kidolgozását követően a cseh kooperációs partner bevonásával kezdődött meg a fejlesztés gyakorlati szakasza, amelynek eredményeként egy elsősorban harcászati szintű felderítési feladatok megoldására alkalmas PNR született. A kezdetben csak vizuális felderítésre alkalmas eszköz hasznos teher választéka az idők során jelentősen kibővült, így a SZOJKA jelenleg képes:

- ☐ hagyományos vizuális felderítésre, fekete-fehér, színes vagy csillagfény-erősítő kamerával egyaránt;
- ☐ működő rádiólokátor-állomások felderítésére és zavarására;
- ☐ működő rádiókommunikációs eszközök felderítésére, irányának mérésére, lehallgatására és zavarására;
- ☐ radioaktív sugárzás felderítésére és mérésére.



99. ábra Funkcionális kapcsolatok

A SZOJKA összetétele

A SZOJKA 4 db önálló szállítási egységből áll, amelyek a következők:

- ☐ 1 db szállítókonténer, amelyben 4 db pilóta nélküli repülőgép, a különböző rendeltetésű hasznos terhek, valamint a korlátozott mennyiségű javító és tartalék anyag található;
- ☐ 1 db indítógépjármű;
- ☐ 1 készlet földi irányítóállomás;
- ☐ 1 db műszaki mentő gépjármű.

A pilóta nélküli repülőgép

A pilóta nélküli repülőgép - a RANGER-hez hasonlóképpen - egy merev szárnyú, kis méretű és súlyú repülőeszköz. A felszállás rakétás startkatapult berendezés segítségével, indítósínról történik. A PNR-t a földi irányítóállomásról távirányítással vagy a robotpilótába előzetesen betöltött útvonalprogram alapján működtetik. A PNR repülhet félautomata irányítással is, amikor bizonyos repülési paramétereket a robotpilóta stabilizál. Minimális repülési magassága 50 méter, a maximális pedig 2.000 méter. Teljes feltöltéssel legfeljebb 3,5 órát képes a levegőben tartózkodni, maximális sebessége 220 km/h. A PNR-rel a repülés során folyamatos kétirányú rádiókapcsolat áll fenn a repülőgép irányításához, illetve a hasznos terhek vezérléséhez és a felderítési adatok földi irányítóállomásra történő továbbításához. A repülőgépről történő rádióadás szükség esetén a földről letiltható. Biztonsági okokból a robotpilóta állandóan felügyeli a rádiókapcsolat minőségét, és a hibaarány romlásakor vagy az összeköttetés megszakadásakor automatikus és előreprogramozott eljárást kezdeményez. Például körpályára állva növeli a magasságot, amíg az összeköttetés helyre nem áll, vagy bizonyos várakozási idő után program szerint folytatja a feladatot, vagy visszatér, vagy végső esetben ejtőernyőt nyit és leereszkedik. A SZOJKA leszállítása ejtőernyővel történik, de leszállhat siklótalpra is.



100. ábra A SZOJKA PNR

Az indítógépjármű

Az indításra rakétás hajtómű szolgál, amely egy sínen csúszó kocsit gyorsít fel, a rajta elhelyezett repülőgéppel együtt. A rakéta tolóereje 1 tonna, a csúszósín hossza 12 méter. A szükséges minimális sebességet - amely 105 km/h - a kocsi 8 méter alatt éri el. A felszállással szabadabbá vált kocsit az indítósín végén elektromágneses fékszerkezet állítja meg. Az indítógépjárműn található még egy kisméretű daru is, amely a repülőgép indítósínre emeléséhez szolgál. Ezen a gépjárművön található még a 220 V



101. ábra A SZOJKA az indítóállványon

50 Hz-es áramfejlesztő generátor, a repülőgép üzemanyaga, az indításhoz szükséges elektronikus vezérlő berendezések, valamint a szélesség és széliránymérő rendszer.

A földi irányítóállomás

A földi irányítóállomás tartalmazza azokat a berendezéseket, amelyek a repülési feladat végrehajtásához, illetve a felderítési tevékenység irányításához és az információk kiértékeléséhez szükségesek. Ezek a következők:

- ☐ repülőgép-vezető operátori munkahely ;
- ☐ felderítő tiszti munkahely;
- ☐ kiértékelő tiszti munkahely;
- ☐ nem vizuális felderítő eszközöket kezelő operátor munkahelye;
- ☐ kommunikációs eszközök;

- ☐ követő antennarendszer;
- ☐ digitális képfeldolgozó számítógép;
- ☐ meteorológiai rendszer;
- ☐ földi navigációs rendszer;
- ☐ 220 V/50 Hz-es áramforrás.



102. ábra A repülőgépet vezető operátor munkahelyének műszerei

Alapvető fontosságú a repülőgépet vezető operátor munkahelye. A repülőgép irányítására szolgáló kezelőszerveket egy ergonómiai szempontok alapján megtervezett pult tartalmazza. Az operátor a fedélzeti műszerek analóg és digitális kijelzésű adatai, a fedélzeti kamera által továbbított kép, valamint a digitális térképen ábrázolt útvonal alapján vezeti a PNR-t. Az útvonal ábrázolása történhet a fedélzeti GPS vagy a követés irány- és távolságadatai alapján is. A képernyőn a pillanatnyi helyzet és bizonyos időtartamra visszamenőleg a megtett útvonal látható. A fedélzeti kamera vezérlésére külön kar szolgál. A repülőgép-vezető operátornak biztonsági okokból elsőbbsége van a kamera távvezérlésében a felderítő munkahelyekkel szemben. Az egyes munkahelyek számítógépei önállóan működnek, de hálózatot alkotva információt is cserélhetnek egymással.



103. ábra A repülőgépet vezető operátor munkahelye

A felderítő tiszt a már említett információk alapján - de a gép vezetésének feladata nélkül - végez a fedélzeti kamerával felderítő tevékenységet. Ehhez a kamerát tudja mozgatni, optikai nyílásszögét (ZOOM) változtatni stb. Módja van az analóg rögzítési lehetőségen kívül a képet digitalizálni, és alkalmas képfeldolgozó szoftverek futtatásával kiértékelésre kedvezőbbé alakítani. Tekintettel arra, hogy repülés közben ez az időigényes és nagy figyelmet igénylő munka ritkán lehetséges, egy azonos felszereltségű munkahelyen egy második felderítő tiszt számára van lehetőség arra, hogy a kiértékeléssel foglalkozzon, archiváljon, amíg az élő képet az első felderítő tiszt tanulmányozza. Különösen fontos, azonnali továbbításra szánt képek - megfelelő kommentáló kiegészítésekkel - kompresszió után, telefonvonalon továbbíthatók.

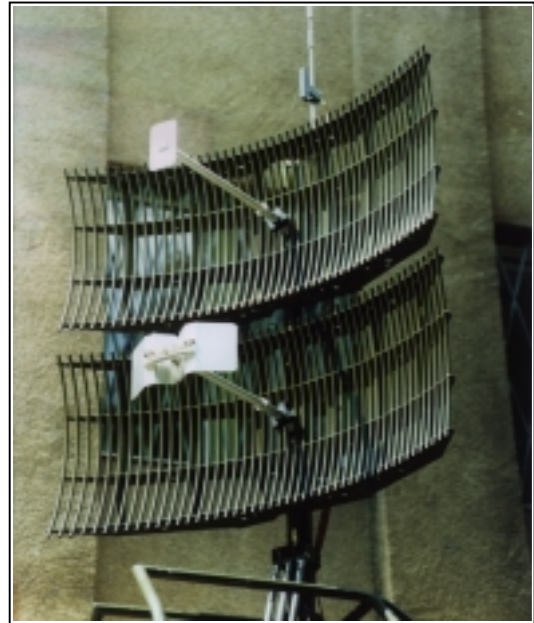
A negyedik munkahely a fedélzeten elhelyezett nem vizuális felderítő eszközök, például a rádióelektronikai eszközök működésének irányítására és adataik fogadására szolgál. Az információk pozíció és repülési paraméterek alapján történő összerendelése a belső számítógép-hálózaton keresztül történik.

Fel- és leszálláskor a repülőgép irányítása közvetlen látás alapján, kézi üzemmódban történik. Ehhez a földi irányítóállomás a kihelyezhető irányító pultot tartalmazza.

A kommunikációs eszközök

A repülőgép-föld, illetve föld-repülőgép kommunikáció hagyományos FM, illetve szórt spektrumú adat- és képátvitelt biztosító berendezésekkel történik. A repülőgép irányító és hasznos teher vezérlő parancsok, illetve ellenkező irányban a repülőgépre jellemző adatok - dőlés, bólintás, repülési irány stb. - továbbítása három digitális duplex FM-csatornán valósul meg. Az adatátviteli sebesség ezeken a csatornákon 16 kbit/s. A képi információk repülőgép fedélzet-ről földi irányítóállomásra lejuttatása - az alkalmazott berendezéstől függően - történhet:

- ☐ szimplex analóg FM csatornán, amely fekete-fehér videojel átvitelére alkalmas 3 MHz-es sáv szélességgel vagy;
- ☐ szórt spektrum üzemmódú képátvitelt biztosító csatornán, amely 2 Mbit/s sebességgel biztosítja a szabványos, komprimált, színes, kompozit videojelek továbbítását.



104. ábra A földi irányítóállomás antennái

A rádiókapcsolat a földi irányítóállomás és a repülőgép között zavarmentes terjedési viszonyok esetén 100 km-ig biztosított. A kisugárzott adóteljesítmény minimalizálása érdekében a földi irányítóállomás irányított antennákkal, folyamatos követéssel működik.

A hasznos teher

A hasznos teher a feladat végrehajtás függvényében cserélhető. Tömege az üzemanyag mennyiségétől függően maximum 20 kg lehet. A vizuális felderítés céljaira szolgáló kamerák két csoportba sorolhatók:

- ☐ szektoros felderítésre alkalmas típusok;
- ☐ panoráma felderítésre alkalmas típusok.

A szektoros felderítésre alkalmas kamerák a repülőgép orr-részebe építhetők be. Két tengely körül távvezérléssel elforgathatók, vízszintes síkban $\pm 45^\circ$ -



105. ábra Szektoros felderítésre alkalmas kamera

ban, függőleges síkban 0° és 75° között, optikai jellemzőik ugyancsak távvezérléssel változtathatók.

A panoráma-felderítésre alkalmas kamerák a repülőgéptörzsbe építhetők be, ahova sérülésveszélyes helyzetekben - fel- és leszálláskor - teljes terjedelemben behúzhatók. Vízszintes síkban körbeforgathatók, függőleges síkban 190° tartományban forgathatók.

A szektoros, illetve panoráma-felderítésre alkalmas kamerák választéka a következő:

- ☐ fekete-fehér, 0,1 lux érzékenységgel;
- ☐ színes, 0,3 lux érzékenységgel;
- ☐ csillagfény-erősítő, 0,01 lux érzékenységgel.

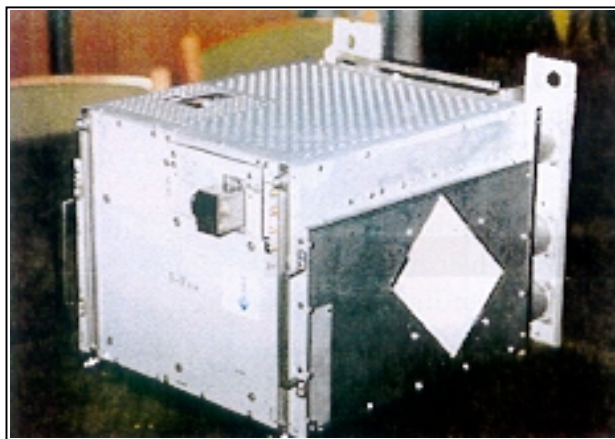
Az elektronikát és optikai elemeket tartalmazó gömb egyszerűen és gyorsan cserélhető. Az objektívek és ablakok pára, illetve lefagyás ellen fűthetők.

A rádiólokátor felderítő és zavaró berendezés a földi telepítésű rádiólokátorok felderítésére, irányának meghatározására és zavarására szolgál. Az eszköz a 2-18 GHz-es sávban működő rádiólokátorok felderítésére, főbb működési jellemzőinek meghatározására és 10 W teljesítménnyel történő zavarására képes. Az iránymérés pontossága 10° .

A rádiókommunikációs felderítő és zavaró berendezés a földi telepítésű rádióeszközök felderítésére, lehallgatására, irányának meghatározására és zavarására szolgál. Az eszköz a 20-100 MHz-es sávban működő rádió-berendezések felderítésére, lehallgatására és 50 W teljesítménnyel történő zavarására képes.

A radioaktív sugárzás felderítését és mérését végző berendezés alkalmas a nukleáris létesítmények, hulladéktemetők, illetve katasztrófák következményeinek kockázatmentes felmérésére. Mérési tartománya: $5 \mu\text{Grey/h}$ -100 Grey/h. A mért adatok földfelszíni értékekre átszámítva a földi kiértékelő munkahelyen táblázatos vagy diagramos formában jeleníthetők meg. Lehetőség van az adatok térkép-háttérrel történő ábrázolására is.

108. ábra Radioaktív sugárzást felderítő és mérő berendezés



106. ábra Rádiólokátor felderítő és zavaró berendezés



107. ábra Rádiókommunikációs felderítő és zavaró berendezés



A SZOJKA alkalmazása

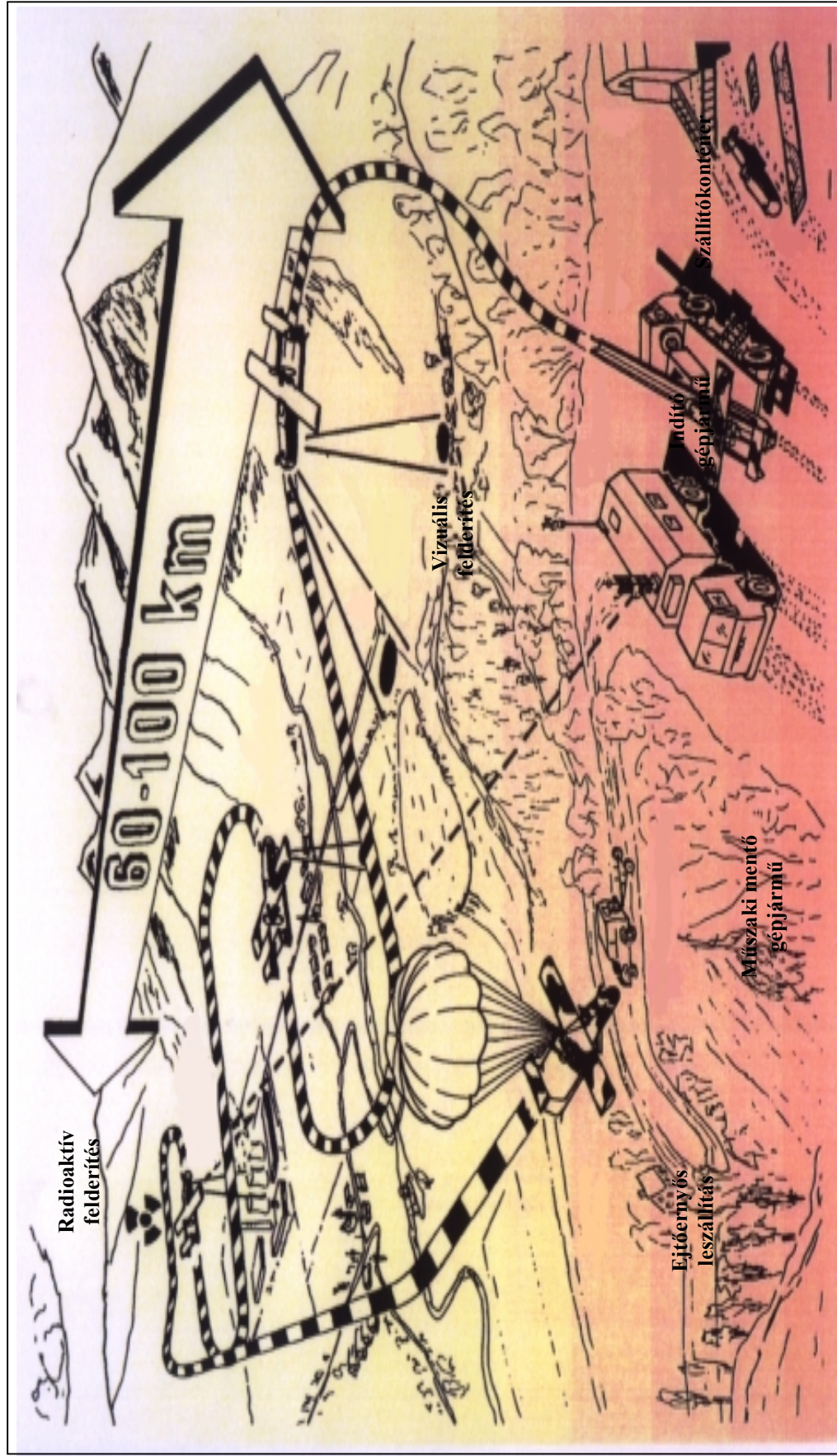
A SZOJKA alkalmazási koncepciója jelentősen nem tér el a megszokottól, amely a RANGER esetében már részletesen ismertetésre került. Egy komplex felderítési feladat egyik lehetséges változatát a 110. számú ábra mutatja be.

A SZOJKA másik tipikus alkalmazási lehetősége a tüzérség számára végzett felderítés és tűzhelyesbítés. Erre a célra a felderítő tiszt munkahelye osztott képernyős üzemmódban működ-tethető. A képernyő - kiválasztható területarányok mellett - a repülési adatokat, az élő képet, va-lamint a repülési útvonalat tartalmazza a térképháttérrel együtt. A pozíciót jelző kurzortól meg-különböztetett módon egy másik kurzor jelzi a kamera optikai tengelyének dőléspontját a terepen.

Mindkét pont (pozíció és dőléspont) koordinátája az ernyőn szerepel, választhatóan föld-rajzi vagy hálózati (tűzér) koordinátaként. Mérés, azonosítás céljából a kép kimerevíthető, mellyel együtt a koordináták is kimerevednek. A kép - élőkép - tartalmazza azt a raszterháló-zatot, amely megfelel a térképnek, a tájolásból és vetítésből adódó torzításoknak megfelelően. A raszterháló méretvonalainak távolsága ugyan-csak megjelenítésre kerül, ezzel lehetővé válik is-mert pozíciójú tereptárgyakhoz képest nagy pontosságú relatív mérés végzése.



109. ábra A felderítő tiszti munkahely osztott képernyős üzemmódban



110. ábra A SZOJKA alkalmazása

KÖVETKEZTETÉSEK

A tudomány fejlődésével a kutatás és fejlesztés olyan berendezéseket, rendszereket produkál a haditechnika területén, melyek eddig a fantázia birodalmába tartoztak. A haditechnika fejlődése több irányban tapasztalható. Napjaink fejlesztései főként a saját veszteség elkerülésére és csökkentésére, illetve a tevékenység nagyfokú rejtettségre irányulnak.

Az új haditechnikai eszközök sorában ma már külön kategóriának számítanak az ember nélküli berendezések. A robotizáció segítségével több olyan program indult el, amely ember nélküli harceszközök létrehozását tűzte ki célul. Ilyen jellegű fejlesztések folynak a harckocsik, a felszíni hajók, a tengeralattjárók és repülőeszközök terén is. Ezek rejtett tevékenységét elsősorban a lopakodó (stealth) technológia biztosítja, amely a valódi mérethez képest minimális visszatükröződő felületet ad a felderítő rádiótechnikai eszközök számára.

A pilóta nélküli repülőeszközök is a fenti új kategóriákba esnek. Megítélésük kezdetben, de még néha ma is, pusztán egyszerű összehasonlítás a harci repülőgépekkel. Így ha az ellenséges légvédelem hatékonysága magas, akkor a PNR-ek alkalmazása feltétlenül előnyösebb a hagyományos repülőgépekkel szemben. Ha a PNR-rendszerek képességeit vizsgáljuk, akkor az előbbi álláspont túlságosan mechanikus és leegyszerűsítő. A PNR-ek hatékonyságát komplexen kell vizsgálni, amely a technológia, a harcászat és a környezet egymásra hatásában jelentkezik. Mindezek mellett a hasznos terhek legkorszerűbb, nagyteljesítményű változatai új lehetőségeket kínálnak a PNR-ek számára, magas alkalmazási hatékonyság és alacsony költség szint mellett.

Napjainkban, amikor már kisebb országok fegyveres erői is rendelkezhetnek jelentős csapásmérő képességgel, igen fontos, hogy ezen kapacitásokról pontos időbeni adatok álljanak rendelkezésre. A PNR-ek a harcoló csapatokat jelentős mértékben támogathatják, ha az ellenséges erők harcrendjéről és tevékenységéről valós idejű adatokat szolgáltatnak számukra, valamint célmegjelölést biztosítanak a tűzvezető berendezések számára. A PNR-ek hasznos terhei mindehhez külső beavatkozás nélkül képesek hatalmas mennyiségű adatot szolgáltatni. Az elektronikai hadviselés árnyalt struktúrájának egyik eleme az ellenséges légvédelem lefogása, amelyből egyre jelentősebb szerepet vállalnak a PNR-ek. A PNR megjelenése óta az ellenséges légvédelem számára már nemcsak egy felbukkanó cél a sok között, hanem egy nagyfontosságú cél, mely nagy veszélyt jelent. Képességük, hatékonyságuk alapján a PNR-eket úgy kell tekinteni, mint a „rendszerek egyik rendszerét”.

Harctevékenységre gyakorolt hatásuk sokkal szélesebb és mélyebb, mint ahogy azt sokan feltételezik, vagy amikor úgy ítéljük meg ezeket az eszközöket, mint vezető nélküli repülőgépeket. Az egyre növekvő alkalmazási igény szükségessé teszi a PNR-rendszerek szigorú hadműveleti szempontú költséganalízisét, és ez a hatás lesz az, ami ezeket az eszközöket egyre jobban a többi hadműveleti rendszer közé integrálja.

A tanulmányból is kitűnik, hogy a PNR-eket a világ számos országának hadereje fejleszti és alkalmazza. Ezek az eszközök már korántsem csak a katonai nagyhatalmak perspektivikus „játékszerei”, hanem a kis országok harcrendjében is meglévő, valódi erőviszonyt növelő tényezők. A feltehetően nálunk is szűkebb költségvetésből gazdálkodó román hadsereg például a közelmúltban szerzett be 20 millió dollár értékben az amerikai kormány segélyprogramjának keretében 6 db SHADOW 600-as PNR-t, valamint egy légi cél szimulátor berendezést.

A magyar-cseh kooperációban kifejlesztett SZOJKA-rendszer mind a harcászati-műszaki követelmény, mind a külföldi hasonló programokkal összehasonlított alacsony költséggráfordítás - kb. 150 millió Ft - miatt sikeres. A SZOJKA a felhasználási lehetőségeit és üzemeltetését tekintve viszonylag egyszerű és olcsó eszköz, sokoldalú hasznos terhei révén jól alkalmazható lenne akár határőrizeti, rendőrségi és polgári védelmi feladatokra is.

A magyar fejlesztésű földi irányító állomás és fedélzeti eszközök elismerést váltottak ki a taszári PREDATOR-t üzemeltető amerikai szakemberek és más külföldi országok szakértőinek körében is. A hazai fejlesztés folytatásának létjogosultságát több szempont is alátámasztja, így ma már nemcsak a nagyhatalmaknak rendelkeznek jelentős eredményük ezen a téren, hanem a kisebb országok is meglepően korszerű eszközökkel jelennek meg a világpiacon. Napjainkban a dél-afrikai EW hasznos terhek váltanak ki jelentős elismeréseket a szakemberek körében.

Jövőbeni közös NATO-tagságunkat tekintve hazánk számára feltétlenül előnyös lenne, ha a magyar-cseh kooperáció folytatódna. És végül, de nem utolsósorban a Magyar Honvédség modernizációs elképzeléseiből sem hiányozhat egy ilyen képességű rendszer.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Bernhard Freiherr von Bothmer: Drohnenfamilienkonzept im deutschen Heer
Wehrtechnik 1995/9. szám

Vier „Ranger“-Systeme
Soldat und Technik 1996/3. szám

Vielseitig und furchtlos
Soldat und Technik 1995/6. szám

500ster Flug der Aufklärungsdrohne CL-289
Soldat und Technik 1996/9. szám

Tactical Unmanned Aerial Vehicle -TUAV
Soldat und Technik 1996/6. szám

Das spanische Aufklärung-Drohnensystem SIVA
Wehrtechnik 1996/2. szám

Die „HERON“-Drohne der Firma Israel Aircraft Industries (IAI)
Soldat und Technik 1995/4. szám

Einsatz der CL-289 PIVER in Bosnien
Wehrtechnik 1997/3. szám

SAGEM meldet
Wehrtechnik 1994/8. szám

Drohnen-Entwicklungen
Wehrtechnik 1996/2. szám

Drohnen im Aufwind
Allgemeine Schweizerische Militärische Zeitschrift 1995/7. szám

Joachim Bäcker: Kampfdrohne Heer TAFUN
Wehrtechnik 1995/9. szám

Die Französische DEN „Direction des Engins“ wählte das RPV ASPIC
Wehrtechnik 1990/12. szám

Die Weiterentwicklung der Rotorplattform Seamos
Soldat und Technik 1996/2. szám

Zum Training von Jagdfliegern
Soldat und Technik 1991/12. szám

Das kanadische UAV
Soldat und Technik 1990/2. szám

Unbemannte Fluggeräte
Soldat und Technik 1990/5. szám

Heinz Max und Rolf Haupt: Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt
Wehrtechnik 1995/10. szám

Wulf Bräurer: Drohnenerprobung auf dem Schiessplatz der WTD 91 in Meppen
Wehrtechnik 1993/6. szám

Rudolf Grabau: Aufklärungsverbund zur Lagefeststellung
Soldat und Technik 1991/10. szám

Aufklärungssystem Drohne CL-289 an Truppe übergeben
Soldat und Technik 1991/2. szám

Das Artillerielehrregiment 5
Wehrtechnik 1996/4. szám

Mitte Juli lieferte Israel Aircraft Industries das erste RPV SEARCHER
Wehrtechnik 1992/9. szám

Die Schweiz beschafft vier Systeme ADS 95 Ranger
Wehrtechnik 1996/4. szám

Ein neues Drohnen-Programm der U.S. Army
Soldat und Technik 1994/4. szám

Sikorskys fliegende Untertasse „Cypher“
Soldat und Technik 1994/5. szám

Peter Streubel und Peter Haeffner: Der Aufklärungsverbund im Heer
Soldat und Technik 1992/8. szám

Hubert Merkel: Unbemanntes Fluggerät und bemannte Flugzeuge
Wehrtechnik 1990/6. szám

Aufklärungsdrohnensystem CL-289
Soldat und Technik 1996/12. szám

Kleinfluggerät Zielortung (KZO) BREVEL
Soldat und Technik 1996/12. szám

Peter Haeffner: Das Aufklärungssystem des Heeres
Wehrtechnik 1992/5. szám

- Aufklärungsdrohnen über Bosnien
Soldat und Technik 1994/4. szám
- Wolf-Rüdiger Petereit: Aspekte zur Flugabwehr/Luftverteidigung
Wehrtechnik 1995/4. szám
- Innovationen bei Flugkörpern und Drohnen
Wehrtechnik 1995/2. szám
- Innovationen bei Flugkörpern und Drohnen
Wehrtechnik 1995/4. szám
- Nach jahrelanger enger Zusammenarbeit
Soldat und Technik 1993/1. szám
- Joachim Nagel: Die Drohne Anti-Radar (DAR)
Wehrtechnik 1990/6. szám
- Russische Drohne VR-3
Soldat und Technik 1994/6. szám
- J. Dannenberg, U. A. Degener, W. Röhl und H. J. Paulissen: Drohnen/UAV's bei Dornier
Wehrtechnik 1992/6. szám
- G. Beenders: Führung und Aufklärung im Heer
Wehrtechnik 1992/4. szám
- Abschreckung trotz Nichtangriffsfähigkeit
Wehrtechnik 1992/1. szám
- Hans-Joachim Fröchlich: Artillerie heute und morgen
Wehrtechnik 1993/7. szám
- Uwe Frauenhoff: Kleinfluggerät für Zielortung KZO/BREVEL
Wehrtechnik 1996/12. szám
- Peter Haeffner: KZO/BREVEL
Soldat und Technik 1995/4. szám
- Drohnen: Unbedeutende Rolle bei der ILA
Soldat und Technik 1992/9. szám
- Die neue Drohnen-Flugführungssystem der DASA
Soldat und Technik 1993/3. szám
- Unbemannte Fluggeräte
Soldat und Technik 1990/5. szám

- Eine Reihe von Aufklärungsdrohnen
Soldat und Technik 1992/2. szám
- Wulf Hausen: Überlegungen zum Aufklärungsdrohnensystem CL-289
Wehrtechnik 1992/1. szám
- Bundeswehr erhielt erste Aufklärungsdrohnen CL-289
Wehrtechnik 1991/2. szám
- Die Drohne CL-89
Soldat und Technik 1991/11. szám
- H. Jochen Höppner: Unbemannte versus bemannte Flugsysteme
Wehrtechnik 1995/9. szám
- Drohnenfamilienkonzept im deutschen Heer
Wehrtechnik 1995/9. szám
- Kreiskolbenantriebe für zukünftige Drohnenkonzepte
Wehrtechnik 1995/9. szám
- Sharon Hobson: Canadian Army expects go-ahead for UAV buy
Jane's Defence Weekly 1996. augusztus 7. szám
- Ted Hooton: European UAV Programmes
Military Technology 1995/6. szám
- Stacey Evers: Predator 'is not suitable' for P-3 role
Jane's Defence Weekly 1996. június 12. szám
- Alliant Techsystems selected to build US DoD's Tactical UAV
Jane's Defence Weekly 1996. május 5. szám
- Redesigned Eye View UAV goes POP
Jane's International Defense Review 1996/4. szám
- John Boatman: Predator UAV deployed to former Yugoslavia
Jane's Defence Weekly 1995. július 8. szám
- Bill Sweetman: Pilotless fighters: has their time come?
Jane's International Defense Review 1997/6. szám
- Mark Hewish: The sensor of choice: synthetic aperture radar
Jane's International Defense Review 1997/5. szám
- Heinz Schulte: Germany's Taifun drone requirement in question
Jane's Defence Weekly 1997. június 11. szám

Joris Janssen Lok: UK studies future UAV multi-role concepts
Jane's Defence Weekly 1997. június 11. szám

1997 International Guide Unmanned Vehicles
McGraw-Hill Companies, New York 1997.

How SAR Works
Sandia National Laboratories WWW-lap

Camcopter Unmanned Aerial Vehicle System
Schiebel Corp. WWW-lap

Pioneer UAV
AAI Corp. WWW-lap

Seamos - Unmanned Aerial Vehicle
Daimler-Benz Aerospace WWW-lap

Marvel - Unmanned Aerial Vehicle
Matra Bae Dynamics WWW-lap

Israel To Provide The Swiss Army With A Dedicated Ranger UAVs
IAI Tadiran WWW-lap

Airborne Standoff Minefield Detection System
Raytheon Company WWW-lap

Stefan Marx and Karl Schwarz: Market Survey: Unmanned Air Vehicles In Europe
Flug Revue WWW-lap

Hermes 450 - Airborne Vehicle
Silver Arrow WWW-lap

Jane' Unmanned Aerial Vehicles and Targets
Jane's Information Group WWW-lap

Medium Altitude Endurance (UAV)
ACTD WWW-lap

Chemical, Radiation Detection Payloads Evaluate Unseen Atmospheric Threats
SIGNAL Magazine WWW-lap

Unmanned Aerial Vehicles Common Automated Recovery System
US Army Corps of Engineers WWW-lap

UAV Communication Integration and Interoperability
FAS WWW-lap

UAV Security

FAS WWW-lap

Outrider TUAV Program

UAV Annual Report FY1996 WWW-lap

Pioneer UAV Program

UAV Annual Report FY1996 WWW-lap

Global Hawk CONV HAE UAV Program

UAV Annual Report FY1996 WWW-lap

Dark Star LO HAE UAV Program

UAV Annual Report FY1996 WWW-lap

Hunter UAV Program

UAV Annual Report FY1996 WWW-lap

Predator MAE UAV Program

UAV Annual Report FY1996 WWW-lap

Unmanned Aerial Vehicle Programs

U.S. Marine Corps WWW-lap

Unmanned Aerial Vehicles - The force multiplier of the 1990s

U.S. Air Force WWW-lap

Bosnia Operations

Navy News Service WWW-lap

Multi-sensor data display workstation

System Planning Corporation WWW-lap

UAV Payloads

UAV Annual Report FY1996 WWW-lap

Hadtudományi Lexikon

Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest 1995

Dr. Balajti István: A szintetizált apertúrájú rádiólokátor

Új Honvédségi Szemle 1994/5. szám

Haditechnikai Kislexikon

Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest 1976

Idegen hadseregek katonai repülőerőiben rendszeresített főbb fedélzeti pusztítóeszközök

(Id/16) Magyar Honvédség, Budapest 1993

MART the latest generation french recoverable real-time battlefield reconnaissance/surveillance mini-RPV system

ALPILLES S.A. - Paris, France

ASPIC AT low cost reconnaissance system

CAC SYSTEMS - Jouy-En-Josas, France

ARIEL - umnmanned aircraft systems

PROTECH B.P. - Valbonne Cedex, France

The model 410 mission

Teledyne Ryan Aeronautical – San Diego, California

SHADOW UAV overview

AAI Corporation

The Alliant Techsystems TUAV...

Alliant Techsystems - Hopkins, Minnesota

CL-289 Airborne Surveillance Drone System

Canadair-Dornier - Montreal, Quebec, Canada

SKYEYE R4E-50 the multi-mission RPV

Developmental Sciences Corp. - Ontario, California

BRAVE 200 the low-cost expendable UAV with long endurance

Boeing Military Airplanes – Wichita

MSIS - Multisensor Stabilized Integrated System

Electrooptics Industries Ltd. – Rehovot, Israel

CYCLOPE 2000 Infrared Linescan Sensor

SAT - Paris, France

MODEL 324 - The world standard for fully integrated UAV reconnaissance system

Teledyne Ryan Aeronautical – San Diego, California

Drohnen Unmanned Aerial Vehicles

STN Systemtechnik Nord GmbH – Bremen

MLFS Modular Lightweight Flight Flir System

Electrooptics Industries Ltd. – Rehovot, Israel

LTN-2001 global navigation satellite system

Litton Aero Products – Woodland Hills, California

TOPSTAR 100-P NAVSTAR GPS
Sextant Avionique - Valence Cedex –France

MKD 600 gyro Stabilized Reconnaissance Payload
Tadiran Ltd - Holon, Israel

MKD-400 Stabilized Reconnaissance Payload for Day/Night Operation
Tadiran Ltd - Holon, Israel

LAIRS Light Aircraft Reconnaissance System
Tadiran Ltd - Holon, Israel

The RANGER system
Israel Aircraft Industries Ltd. – Israel

The SEARCHER system
Israel Aircraft Industries Ltd. – Israel

MALAT - The World's Only Combat-Proven Day & Night UAV Systems
Israel Aircraft Industries Ltd. – Israel

FLASH Multi-purpose RPV
International Aerospace Technologies - Bonn, Germany

TECHNO SUD „VIGILANT F 2000”
Techno Sud - Paris, France

CRECERELLE tactical surveillance system
Groupe Sagem - Paris Cedex, France

MARVEL UAV-based modular system for naval forces
Freewing Aerial Robotics – College Park, Maryland

MODEL 350 medium-range UAV
Teledyne Ryan Aeronautical – San Diego, California

SOJKA Unmanned Vehicle System
MH HTI – Budapest

CL-89 airborne surveillance drone system
Canadair Limited - Montreal, Quebec, Canada

MIRACH 20 Tactical UAV
Alenia Defense Systems - Ronchi dei Legionari, Italy

BRAVE 3000
Boeing Military Airplanes – Wichita

A LEGISMERTEBB PNR-EK MŰSZAKI ADATAI ÉS FEJLESZTÉSÜK JELENLEGI HELYZETE

Az alábbi PNR-ek ismertetése az Aviation Week & Space Technology folyóirat és az Association for Unmanned Vehicle Systems International szervezet közös kiadásában megjelentetett „1997-98 International Guide to Unmanned Vehicles” című évkönyv egyes részeinek fordítása alapján készült.

A PNR-ek a kiadvány alapján, gyártók szerinti ABC sorrendben következnek egymás után. A kiadvány több részéből vettünk át anyagokat, így előfordulhat, hogy bizonyos gyártók többször szerepelnek, a PNR-ek felosztása szerinti sorrendben.

A fent említett kiadványból a katonai, illetve félkatonai, felderítő rendeltetésű PNR-eket válogattuk ki. Ez nem zárja ki annak a lehetőségét, hogy egy adott PNR-t más hasznos teherrel felszerelve ne lehetne más célokra is alkalmazni, pl.: célrepülőgépként, csapásmérő eszközként.

Az évkönyv angolszász mértékegységeit egységesen SI mértékegységekre váltottuk át. A kerekítési szabályoknak megfelelően a méret, tömeg és teljesítmény mértékegységeket kettő tizedes, a sebességet 5 km/h, a repülési magasságot 100 m pontossággal adtuk meg.

Az 1. mellékletben szereplő PNR-ek felsorolása azok előfordulási sorrendjében:

Shadow 200	Predator	Porter
Shadow 600	Brevel/Tucan 95	CL-427
Pointer FQM-151A	Hunter	Seamos
Outrider	Searcher	Raven
Mart MKII	Seeker	Prowler
Exdrone	Skyeye R4E	ALO
Javelin /standard/	DarkStar	SIVA
Tern	Dragon	E-Hunter
Eagle Eye	Mirach 20	Eyeview
CL-327	Swiss ADS 95 Ranger System	Heron
SASS LITE	Pioneer	Lark
FOX AT1	Crececelle	Yak-61/Shmel-1
FOX AT2	Sperwer	Mirach 150
Heliot	Hermes 450	Huntair
Nitrohawk	Micro-V	706 Sea Bat
Hawk-i H-7F	STM-5B Sentry	UAV 18-50
Truck	Vigilant	Tu-141 Strizh (VR-2)
CL-289	Global Hawk (Tier I és II)	Tu-243 (VR-3 Reys-D)
Phoenix	Model 324 UAV	BQM-145A
Gnat-750	Hussard	
I-Gnat	S-Mart	

Shadow 200



Gyártó: AAI Corp., PO Box 126, Hunt Valley, MD, 21030, US.
Ph. 410-666-1400 ; Fax 410-628-3524

Rendeltetés: Harcászati megfigyelés, felderítés, harctéri veszteség-kiértékelés és tűzérési célhelyesbítés. Ezen kívül elektronikai harceszközöket, rádiórelé berendezést, meteorológiai és vegyi-anyag érzékelő szenzorokat hordozhat.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	2,14
szárnyfesztség (m):	3,90
hosszúság (m):	3,41
magasság (m):	0,85
törzsméret (m):	0,27

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	90,70
hasznos tömeg (kg):	23,13
indítási tömeg (kg):	142,85
üz. menny. (max.) (kg):	29,02

Hajtómű: 28 kW teljesítményű AR 741 benzín-motor (UAV Engines Ltd.).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.) (m):	4.600
repülési időtartam (óra):	11
sebesség, max. (km/h):	210
sebesség, utazó (km/h):	140
sebesség, járőrözési (km/h):	120

Hasznos teher: Kétszabadságfokú színes TV/FLIR szenzor, 18,6 kg, 200 W (Inframetrics, Boston, MA, US.). Fedélzeti adatrögzítő berendezés, 15 W (TEAC).

Irányítás és vezérlés: Teljesen önálló GPS, dublázott távolság/irány adattovábbítással.

Alkalmazási elképzelés: A hadsereg harcászati célokra használja. 4-6 PNR és egy modul felépítésű irányítóállomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás 2 járműből áll (irányítóállomás és földi adatterminál gépkocsik). 72 órás üzemeltetéséhez 8 tagú személyzet szükséges, 6 fő PNR-ekhez, 2 fő a karbantartáshoz.

Indítási/visszatérési mód: Pneumatikus indítás útról, repülőtérrel, burkolt felületről. Visszatérés kerékre: kerékfékezéssel vagy fogóhoroggal.

Egyéb: Adattovíteli távolság 200 km.

Programtörténet: A program 1990-ben indult. Négy PNR prototípus elkészült. Telepítésük jelenleg folyamatban.

Programhelyzet: A Shadow 200 az AAI járműcsalád új generációja. A Shadow 200-at két fő szállítja. Több szövetséges állam érdeklődik a Shadow 200 PNR rendszer iránt.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Jim Christner, AAI Corp., PO Box 126, Hunt Valley, MD, 21030, US.
Ph. 410-666-1400 ; Fax 410-628-3524

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Shadow 600



Gyártó: AAI Corp., PO Box 126, Hunt Valley, MD, 21030, US.
Ph. 410-6661400 ; Fax 410-628-3524

Rendeltetés: Harcászati megfigyelés, felderítés, harctéri veszteség-kiértékelés és tűzérési célhelyesbítés. Ezen kívül elektronikai harceszközöket, rádiórelé berendezést, meteorológiai és vegyi-anyag érzékelő szenzorokat hordozhat.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	3,81
szárnyfesztség (m):	6,83
hosszúság (m):	4,79
magasság (m):	1,22
törzsátmérő (m):	0,46

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	167,80
hasznos tömeg (kg):	38,55
indítási tömeg (kg):	265,30
üza. menny. (max.) (kg):	58,96

Hajtómű: 38,24 kW teljesítményű AP 801 benzinmotor (UAV Engines Ltd.)

Repülési adatok:

repülési magasság (max.) (m):	5.200
repülési időtartam (óra):	14
sebesség, max. (km/h):	195
sebesség, utazó (km/h):	140
sebesség, járőrözési (km/h):	120

Hasznos teher: Kétszabadságfokú, színes TV/FLIR szenzor, 20,4 kg, 250 W, (Versatron Corp., Healdsburg, CA, US.). Fedélzeti adatrögzítő berendezés, 2,72 kg, 15 W (TEAC).

Írányítás és vezérlés: Teljesen önálló GPS, dublázott távolság/írány adattovábbítással.

Alkalmazási elképzelés: A hadsereg, a haditengerészet és a különleges erők harcászati és hadműveleti célokra használja. 4-6 PNR és egy modul felépítésű irányítóállomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás 2 járműből áll (irányítóállomás és földi adatterminál gépkocsik). 72 órás üzemeltetéséhez 8 tagú személyzet szükséges, 6 fő PNR-ekhez, 2 fő a karbantartáshoz.

Indítási/visszatérési mód: Indítás útról, repülőtérről, burkolt felületről. Visszatérés kerékre: kerékfékezéssel vagy fogóhoroggal.

Egyéb: Adatátviteli távolság 200 km.

Programtörténet: A program 1992-ben indult. A rendszert a szövetséges államokba telepítették. AAI PNR rendszerek több mint 15.000 órát üzemeltek.

Programhelyzet: A Shadow 600 a Pioneer PNR javított változata. A Shadow PNR-nek megnövelték a repülési idejét, hatósugarát, hasznos terhet, képességeit és megbízhatóságát. A rendszert nem meghatározott szövetséges államokba telepítették és legalább másik 4 állam tervezi a megvásárlását.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Jim Christner, AAI Corp., PO Box 126, Hunt Valley, MD, 21030, US.
Ph. 410-6661400 ; Fax 410-628-3524

Kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Pointer FQM-151A



Gyártó: AeroVironment Inc., Design Development Center, 4685-3H Industrial St., Simi Valley, CA, 93063, US. Ph. 805-581-2187

Rendeltetés: Felderítés, megfigyelés, környezetvédelmi megfigyelés, aknafelderítés.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	0,56
szárnyfesztség (m):	2,74
hosszúság (m):	1,83
magasság (m):	0,23
törzsátmérő (m):	0,01

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	1,36
hasznos tömeg (kg):	1,81
indítási tömeg (kg):	5,44
üza. menny. (max.) (kg):	2,72

Hajtómű: 300 W teljesítményű Astro 15 motor (Astroflight, Venice, CA, US). Tölthető akku.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.) (m):	1.500
repülési időtartam (óra):	2
sebesség, max. (km/h):	80
sebesség, utazó (km/h):	50
sebesség, járőrözési (km/h):	35

Hasznos teher: Fekete/fehér és színes videók; III. generációs éjjellátó készülék; infravörös hőképes kamera; 35 mm-es fekete/fehér, színes és infra filmfelvétel (nagy látószögű vagy teleobjektívvel). Nyomás-hőmérséklet-páratartalom regisztráló, légköri részecske mintavevő, volumetrikus levegő mintavevő, GPS-el támogatott automatikus navigálás, többlépcsős részecske impaktor.

Irányítás és vezérlés: IA→PNR vezérlés és irányítás (JR Japán).

Alkalmazási elképzelés: Alkalmazói a katonai/végrehajtási szervezetek. 2-6 PNR és 1-2 irányítóállomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás 1 járműből áll. Az irányító állomás méretei: 0,76x0,3x0,3 m. Tömege: 20,4 kg. Egy ember is működtetheti vagy legfeljebb 3 tagú személyzet. A PNR üzemeltetéséhez 1 fő szükséges.

Indítási/visszatérési mód: Indítás kézből; leszállás automatikusan/földközeli áteséssel előkészítetlen terepre.

Egyéb: GPS-sel támogatott automatikus navigálás, úticél, magasság és útvonalpont jellemzőkkel, automatikus járőrözés és visszarepülés. Stabilitást növelő rendszer. Számítógépes repülési kiképző szimulátor. Hatótávolság kb. 10 km.

Programtörténet: 1986-ban mutatták be a prototípust. Az első rendszert 1988-ban az US tengerészgyalogság szerezte meg. Az US hadseregnek lévő 17 rendszer majdnem 100 PNR-t foglal magába. 4 rendszert az Öbölháborúba telepítettek. Bevetésekre a Nemzeti Gárda használja.

Programhelyzet: Az amerikai tengerészgyalogság és a hadsereg jelenleg háborús helyzetek kiképzésénél használja. Növekszik szerepe a kormányzat számára végzett távoli mintavételeknél és környezetvédelmi megfigyeléseknél.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Tom DeMarino PM, Aeroironment Inc., Design Development Center, 4685-3H Industrial St., Simi Valley, CA, Ph. 805-581-2187

kormányzat: Maj. Mark McAlister, Naval Air Systems Command, UAV Joint Project Office

Gazdasági adatok: fejlesztő (mill. USD/év) 0,07/95; 0,011/96

Outrider



Gyártó: Alliant Techsystems, 600 Second St. NE, HOPKINS, MN 55343.
Ph. 612-931-5295 ; Fax: 612-931-6165

Rendeltetés: Harcászati PNR. Az amerikai hadsereg, a tengerészgyalogság, a szárazföldi csapatok, a légierő és a haditengerészet valós idejű felderítési, megfigyelési és cél-meghatározási feladataira szolgál.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	2,60
szárnyfesztség (m):	3,38
hosszúság (m):	3,02
magasság (m):	1,52
törzsátmérő (m):	0,37

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	136,05
hasznos tömeg (kg):	45,35
indítási tömeg (kg):	226,75
üzem. menny. (max.) (kg):	38,55

Hajtómű: 36,78 kW teljesítményű, McCulloch 4318F (G.S. Engineering) dízel vagy nehéz tüzelőanyagú hajtómű

Repülési adatok:

repülési magasság (max.) (m):	4.500
repülési időtartam (óra):	4
sebesség, max. (km/h):	205
sebesség, utazó (km/h):	130
sebesség, járőrözési (km/h):	130

Hasznos teher: Elektrooptikai/IR szenzor, 13,6 kg, 28 V DC (IAI Tamam, Israel).

Irányítás és vezérlés: autonóm

Alkalmazási elképzelés: Alkalmazója az US hadsereg, az amerikai tengerészgyalogság szárazföldi hadereje, a haditengerészeti parancsnokságok. 4 PNR és 1 irányítóállomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás két járműből áll. Az irányítóállomás kettő HMMWV-ben van telepítve. A rendszer 72 órás üzemeltetéséhez 8 tagú személyzet szükséges, 6 fő az irányítóállomáshoz, kettő a PNR-ekhez.

Indítási/visszatérési mód: Hagyományos felszállás és leszállás.

Egyéb:-

Programtörténet: 1996 májusában vették be az US Védelmi Minisztérium programjába. A szövetségesek egy 3 éves head-start programot hajtottak végre, mielőtt a 300 repülési tesztet tartalmazó megállapodást megkötötték.

Programhelyzet: 1996 májusában az Alliant Techsystems megkapta a TUAV rendszer 24 hónapos programját, amit most Outridernek neveznek. 1997 áprilisára tervezték az US hadseregnek az első rendszer leszállítását.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Rakesh Agervala, Alliant Techsystems, 600 Second St. NE, Hopkins, MN 55343.

Ph. 612-931-5295, Fax 612-931-6165

E-mail: rakesh_agerwala@atk.com

kormányzat: Col. Roger Duckworth, PEO (CU), 1213 Jefferson Davis Hwy., Arlington, VA 22246. Ph. 703-604-0755x3923

Fax: 703-604-1038,

E-mail: dushwort@lan-email.peocu.navy. mil

Gazdasági adatok: (millió USD/év)

kormányzat: 71,9/96 64,6/97

Mart MKII



Gyártó: Altec Industries SA, 2, place du Palais Bourbon, 75007 Paris, France.
Ph. 33-1-45-49-01-41 ; Fax 33-1-42-84-24-51

Rendeltetés: Harcászati PNR, valós idejű felde-
rítési, megfigyelési és cél-meghatározási felada-
tokra.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	2,42
szárnyfesztség (m):	3,41
hosszúság (m):	3,20
magasság (m):	1,04
törzssátmérő (m):	0,46

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	74,84
hasznos tömeg (kg):	19,96
indítási tömeg (kg):	114,76
üza. menny. (max.)(kg):	19,96

Hajtómű: 18,39 KW teljesítményű, WAE 342
(TTL, Ashford, Kent, UK) benzinmotor.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	3000
repülési időtartam (óra):	4
sebesség, max.(km/h):	190
sebesség, utazó (km/h):	105
sebesség, járőrözési (km/h):	105

Hasznos teher: 12 vagy 24 V feszültséggel mű-
ködő, nappali vagy éjszakai kamera stabilizált
csuklós szerkezeten (Altec Industries SA.)

Irányítás és vezérlés: Távirányított robotpilóta
(Altec Industries SA.)

Alkalmazási elképzelés: Katonai alakulatok
használják. 6 PNR és 1 irányítóállomás képez egy
rendszert. Az irányítóállomás két járműből áll.
Az irányítóállomás egy darab S-280 NATO kon-
ténertben van telepítve. Az irányítóállomás üze-
meltetéséhez 6 fő, a PNR-ekhez 3 fő szükséges.

Indítási/visszatérési mód: Indítás indítóállvány-
ról, leszállítás ejtőernyővel, légpárnára.

Egyéb:-

Programtörténet: 1987-1990 a francia hadsereg
fejlesztette, a Sivatagi Vihar alatt a MART rend-
szert használták és az Mk II-es változatot 1992-
ben felújították.

Programhelyzet: Gyártás alatt

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Altec Industries SA, 2, place du Palais
Bourbon, 75007 Paris, France.
Ph. 33-1-45-49-01-41; Fax: 33-1-42-84-24-51
kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Exdrone



Gyártó: BAI Aerosystem Inc., 9040 Glebe Park Dr., PO Box 1600, Easton, MD 210601, US.
Ph. 410-820-7500 ; Fax 410-820-8500

Rendeltetés: Felderítés, hírközlés, elektronikai harc, kis terhek szállítása. Az US hadsereg a közös gyakorlatokon több száz miniatűr PNR-t vett be, hogy megvizsgálják a PNR-ek hadművelési alkalmazásának koncepcióját.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztáv (m):	2,47
hosszúság (m):	1,86
magasság (m):	0,52
törzsátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	27,21
hasznos tömeg (kg):	7,71
indítási tömeg (kg):	43,08
üz. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 5,88 kW, 100 cm³, egyhengeres, két-ütemű, benzinmotor

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	
repülési időtartam (óra):	2,5-5,5
sebesség, max.(km/h):	200
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: Zoomos FLTV kamera, IR szenzor, zavaradó vagy relé a megrendelő kívánsága szerint.

Írányítás és vezérlés: Távirányítás/VFR telemetrikus (PNR→IÁ) kapcsolat GPS/autonavigáció, UHF (IÁ→PNR) csatorna, L-sávú videó és oldal-sávós adatcsat. (PNR→IÁ).

Alkalmazási elképzelés: Rendszeresítve az US tengerészgyalogságánál és haditengerészet légi-fegyver igazgatóságánál.

Indítási/visszatérési mód: Indítósínról katapulttal vagy indítórakétával; leszállás csúszótalpra ejtőernyővel, vagy hálóba.

Egyéb: -

Programtörténet: 1980 elején fejlesztették ki, hogy egy híradástechnikai zavaradót telepítsenek 1991-ben az Öbölháborúba, mint egy felderítő eszközt. A BAI fejlesztette és vizsgálta a nagyobb törzsű PNR-eket, melyeken 250 W AC generátort helyeztek el, és még 16 kg hasznos teher hordozására voltak képesek. Napjainkban az US tengerészgyalogság használja ejtési vizsgálatok tesztjeinél.

Programhelyzet: Jelenleg gyártás alatt.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: BAI Aerosystem Inc., 9040 Glebe Park Dr., PO Box 1600, Easton, MD 210601, US.
Ph. 410-820-7500 ; Fax 410-820-8500

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Javelin /standard/



Gyártó: BAI Aerosystems Inc., 9040 Glebe Park Dr., PO Box 1600, Easton, MD 21601, US.
Ph. 410-820-7500 ; Fax 410-820-8500

Rendeltetés: Zárt sugarú működési területen, gyorsan telepíthető, minimális kiszolgáló személyezettel üzemelő PNR. A felderítést az orrba szerelt felvevővel, billenő és zoom-os színes TV kamerával végzi. GPS-sel támogatott útvonalpont programozású robotpilóta.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztáv (m):	2,44
hosszúság (m):	1,74
magasság (m):	0,52
törzsátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	4,54
hasznos tömeg (kg):	1,50
indítási tömeg (kg):	6,35
üza. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 10 cm³, egyhengeres, kétütemű benzinmotor.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	
repülési időtartam (óra):	2-7
sebesség, max.(km/h):	100
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: Stabilizált színes PTZ TV kamera, opcionálisan IR kamera.

Irányítás és vezérlés: Távirányítás/VFR, telemetrikus (PNR←IÁ) csatorna, GPS/autonom navigálás, UHF (IÁ→PNR) csatorna, L-sávú videó oldalsávós adatcsatornával

Alkalmazási elképzelés: Két PNR és egy irányító állomás képez egy rendszert. A rendszer üzemeltetéséhez 2 fő szükséges.

Indítási/visszatérési mód: Indítás kézből, gumikatapulttal, levegőből vagy indítósról. Leszállás csúszótalpra vagy földközeli áteséssel.

Egyéb: Kézből indítható kompakt UAV rendszer. 1996-ban a rendszer 3 változatban volt kapható: elektromos meghajtású, kétütemű vagy négyütemű benzinmotorral. A repülő könnyen szállítható és többletrakománya is lehet.

Programtörténet: -

Programhelyzet: Jelenleg gyártás alatt.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: BAI Aerosystems Inc., 9040 Glebe Park Dr., PO Box 1600, Easton, MD 21601, US. Ph. 410-820-7500 ; Fax 410-820-8500

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Tern



Gyártó: BAI Aerosystems Inc., 9040 Glebe Park Dr., PO Box 1600, Easton, MD 21601, US.
Ph. 410-820-7500 ; Fax 410-820-8500

Rendeltetés: Légtér vegyi szennyezettségének fel-derítése, rakétaszimulálás, repülés kiképzés és felderítés.

szárnyfesztáv (m):	3,11
hosszúság (m):	2,50
magasság (m):	0,85
törzsátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	22,68
hasznos tömeg (kg):	13,61
indítási tömeg (kg):	43,09
üza. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 7,36 kW teljesítményű, kéthengeres, kétütemű benzinmotor.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	
repülési időtartam (óra):	2-6
sebesség, max.(km/h):	130
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: EO vagy IR kamera, ABV érzékelő a megrendelő igénye szerint.

Irányítás és vezérlés: UHF (IÁ→PNR) csatorna, L-sávú videó oldalsáv (PNR←IÁ) adatcsatornával, száloptikás adatcsatorna, távirányítás/VFR, GPS/automatikus navigálás, továbbá telemetrikus (PNR→IÁ) csatorna.

Alkalmazási elképzelés: Felhasználók: USA Haditengerészeti Fegyverzeti Központ, USA Hadsereg Vegyi Kutató, Fejlesztő és Mérnöki Központ, BAI Aerosystems Flight Services Div.

Indítási/visszatérési mód: Hagyományos felszállás és leszállás.

Egyéb: Az egyedülálló tervezés lehetővé tette a száloptikás adatcsatorna használatát. A PNR darabokra szedve kisméretű konténerben szállítható, szárnya három darabból áll.

Programtörténet: A rendszert az amerikai hadsereg használja, mint egy pót száloptikás irányított rakétát (FOG-M) vagy mint egy ABV érzékelő járművet.

Programhelyzet: Jelenleg gyártás alatt.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: BAI Aerosystems Inc., 9040 Glebe Park Dr., PO Box 1600, Easton, MD 21601, US.
Ph. 410-820-7500 ; Fax 410-820-8500

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Eagle Eye



Gyártó: Bell Helicopter Textron-USA, PO Box 482, Fort Worth, TX 76101, US.
Ph. 817-280-3845 ; Fax 817-280-2330

Rendeltetés: Közös üzemű felderítés, megfigyelés, horizonton túli célzás, harctéri veszteség kiértékelés és rádióelektronikai ellentevékenységi.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztség (m):	4,63
hosszúság (m):	5,46
magasság (m):	1,74
törzssátmérő (m):	0,76

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	362,88
indítási tömeg (kg):	1,02
üz. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 330,97 kW teljesítményű, Allison Model 250-C20, nehéz tüzelőanyagú gázturbina (Allison).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	6100
repülési időtartam (óra):	8
sebesség, max.(km/h):	370
sebesség, utazó (km/h):	300
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: Skyball FLIR-TV 28 V DC, 200 W (US. Wescam), COBRA/ASTAMIDS 28 V DC, 1,8-2,0 kW, aknakereső (Northrop Gruman és NSWC Dahlgren Div.) Nyolckazettás lőszer

(egyenként 20,4 kg) (TEXT-RON System Div.). Az elektrooptikai, az infravörös és aknakereső szenzorok, valamint a kazettás lőszer egyidőben is szállíthatók.

Irányítás és vezérlés: S-sávú, UHF, FM.

Alkalmazási elképzelés: Az összes katonai szolgálat alkalmazza. 4 PNR és egy irányítóállomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás két járműből áll. Az üzemeltetéséhez 6 fő, a PNR-ekhez 2 fő szükséges.

Indítási/visszatérési mód: VTOL/STOL indító és leszállító rendszer.

Egyéb: -

Programtörténet: Elkészült két prototípus. Bemutatva a kormányzat szerződésének megfelelően.

Programhelyzet: A PNR elkészült, kielégítve a vele szemben támasztott összes követelményt. Jelenleg értékeli továbbfejlesztésének szükségességét, illetve érettségét a gyártásra.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Charles H. Jacobus, Bell Helicopter Textron-USA, PO Box 482, Fort Worth, TX 76101, US.

Ph. 817-280-3845 ; Fax 817-280-233

kormányzat: UAV Joint Project Office, 1213 Jefferson Davis Hwy., Arlington, VA 22246, US.
Ph. 703-692-2645

Gazdasági adatok: -

CL-327



Gyártó: Bombardier Inc., Defence Systems Division, 10000 Cargo A-4St., Montreal International Airport-Mirabel, Quebec J4N 1H3, Canada
Ph. 514-476-4764 ; Fax 514-476-4918

Rendeltetés: Felderítés, megfigyelés, célkoordináta meghatározás és célmegjelölés, elektronikai hadviselés, híradó relé.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztség (m):	4,00
hosszúság (m):	
magasság (m):	1,83
törzsátmérő (m):	0,76

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	135,00
hasznos tömeg (kg):	106,00
indítási tömeg (kg):	340,20
üza. menny. (max.)(kg):	48,08

Hajtómű: 73,55 kW teljesítm. WTS 117-5, nehéz tüzelőanyagú (pl. JP-4/5/8, Jet-A dízel) hajtómű (Williams International Inc.)

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	5500
repülési időtartam (óra):	5
sebesség, max. (km/h):	160
sebesség, utazó (km/h):	140
sebesség, járőrözési(km/h):	90

Hasznos teher: 28V DC, zoom-os, színes, nap-pali TV kamera és FLIR eszköz (Wescam Inc.)

Irányítás és vezérlés: GPS és inerciális automatikus repülési útvonal irányítás, autonóm repülés, útvonalpontra történő visszaállítós üzemmód, útvonalpont navigálás.

Alkalmazási elképzelés: Katonai és civil szervezetek is használják. 4 PNR és egy irányítóállomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás konténerben van telepítve. Az irányítóállomás üzemeltetéséhez 4 fő, a PNR-ekhez 2 fő szükséges.

Indítási/visszatérési mód: Automatikus és kézi függőleges felszállás és leszállás.

Egyéb: -

Programtörténet: A CL-327 egy megnövelt és kiterjesztett hatósugarú CL-227 Sentinel. 1996-ban állították üzembe.

Programhelyzet: A rendszer szállítását 1997-ben befejezték. A CL-327 a Kanadai Fegyveres Erők UASTAS programjának és más, függőleges fel- és leszállási követelményeket támaztó programok jelöltje.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Mr. Gilles Laflamme, Director-UAV Bombardier Inc., Defence Systems Division, 10000 Cargo A-4St., Montreal International Airport-Mirabel, Quebec J4N 1H3, Canada
Ph. 514-476-4764 ; Fax 514-476-4918

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

SASS LITE



Gyártó: BOSCH Aerospace Inc., 7501 Memorial Parkway., Ste. 207 Huntsville, AL 35802-2226 US.
Ph. 205-882-9394 ; Fax 205-883-2951.

Rendeltetés: Katonai: hosszú repülési idejű megfigyelés és felderítés, elektronikai hadviselés és híradó relé. Polgári: katasztrófa helyszínelés, mentés és keresés, környezeti megfigyelés, rendőrségi akciók és kereskedelmi TV adások sugárzása.

Méretadatok:

szárnyfesztáv (m):	
hosszúság (m):	28,04
magasság (m):	10,06
törzsátmérő (m):	7,62
térfogat (hélium)(m ³):	821,00

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	408,24
hasznos tömeg (kg):	226,80
indítási tömeg (kg):	771,12
üza. menny. (max.)(l):	170,34

Hajtómű: 58,84 kW telj. Defiant 1083 (korábban Mosler Motor) négyüt., kéthengeres, (al. oktánszámú100) benzinmotor (Total Engine Concepts).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	3000
repülési időtartam (óra):	18
sebesség, max.(km/h):	80
sebesség, utazó (km/h):	50
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: APS144 radar (AIL Corp.), IR (3-5 mikron) érzékelő csuklós szerkezeten (Wescam Inc.), Model 760 IR (8-13 mikron) sugárzásmérő, "MilCam XP" IR (3-5 mikron) kamera, 256x256 InSb látósík vagy MilCam NV PtSi (Inframetrics Inc., gyártmány).

Irányítás és vezérlés: L-sávú mikrohullámú, AACOM System (81w/48 in), 100 km hatótávolságú automatikus követéssel. Robotpilóta navigáció: S-TEC 750Ai programozható GPS navigációs eszköz.

Alkalmazási elképzelés: A PNR-t a hadsereg, ha-tárórség és a tengerparti őrség használja. Fela-dattól függően 1-2 PNR és egy irányítóállomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás 1-2 járműből áll. Az irányítóállomás méretei: 9,14 m x 2,44 m x 2,74 m. A vontató teherbírása 2268 kg. Az irányítóállomás üzemeltetéséhez 5 fő, a PNR-ekhez 2 fő szükséges.

Indítási/visszatérési mód: Szárazföldről és hajóról. Közel függőleges felszállás és leszállás.

Egyéb: A rendszer könnyen szállítható két vontató járművel. Az egyik az irányítóállomást, a léghajót és a segédberendezéseket, a másik a függesztő szerkezetet szállítja.

Programtörténet: 1989-től az amerikai hadsereg (PEO IEW) 2 prototípust és 4 kész változatot üzemeltet. 1991-től napjainkig használja az amerikai határőrség, 1992-től az amerikai és kanadai tengeri kutató és mentőszolgálat, és a White Sands-i rakéta lőtér. A rendszert 1996-ban felújították egy esetleges boszniai telepítésre.

Programhelyzet: Egy léghajó felújítása és telepítése nem nyilvánosságra hozott katonai művelet. TV adások sugárzására szolgáló kereskedelmi változat piackutatása és egy kereskedelmi célú léghajó eladásáról tárgyalások folyamatban vannak.

Kapcsolatfelvétel: -

Gazdasági adatok: -

Fox AT1



Gyártó: CAC Systemes, Aerodrome du Breuil, 41330 La Chapelle Vendomoise, France. Ph. 33-2-54-52-65-65 ; Fax 33-2-54-52-65-75

Rendeltetés: Felderítés, ABV érzékelés, valamint időjárás előjelzés.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²) :	1,99
szárnyfesztáv (m):	3,60
hosszúság (m):	2,74
magasság (m):	0,79
törzsátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	59,88
hasznos tömeg (kg):	14,97
indítási tömeg (kg):	84,82
üza. menny. (max.)(l):	15,14

Hajtómű: 16,18 kW teljesítményű benzin-olaj keverékkel üzemelő motor.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	3200
repülési időtartam (óra):	
sebesség, max.(km/h):	220
sebesség, utazó (km/h):	150
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: Nappali feladatoknál: panoráma és megfigyelő CCD színes kamera és UHF 20 W-os átvíró, NiCad telepek. Éjszakai feladatoknál: megfigyelés FLIR és panoráma CCD színes

kamera, UHF 20 W-os átvírók. Hőérzékelők, nagy felbontóképességű letapogató, ABV és atmoszférikus szenzorok, kamera rendszerek, videó és digitális adatcsatornák.

Írányítás és vezérlés: Körsugárzó (360) adatkapcsolati rendszer (ODL) , repülőgép irányító állomás (PCS).

Alkalmazási elképzelés: 4 PNR és egy irányító-állomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás egy járműből áll. Az irányítóállomás ISO konténerben vagy FOX-MLCS-ben van. Az irányító-állomás üzemeltetéséhez és a PNR-ekhez 1 - 1 fő szükséges.

Indítási/visszatérési mód: Mobil indító katapult pótkocsiról vagy FOX-MLCS-ről; a leszállás ejtőernyővel vagy kerekre.

Egyéb: -

Programtörténet: A program 1990-ben kezdődött. Jelenleg is gyártják.

Programhelyzet: Teljes körű üzemeltetés. Boszniában alkalmazzák.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Christophe Corizzi, CAC Systemes, Aerodrome du Breuil, 41330 La Chapelle Vendomoise, France.

Ph. 33-2-54-65-65 ; Fax 33-2-54-52-65-75

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

FOX AT2



Gyártó: CAC Systemes, Aerodrome du Breuil, 41330 La Chapelle Vendomoise, France. Ph. 33-2-54-52-65-65 ; Fax 33-2-54-52-65-75

Rendeltetés: Felderítés és célmegjelölés.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	1,99
szárnyfesztség (m):	3,60
hosszúság (m):	2,74
magasság (m):	0,79
törzsátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	59,88
hasznos tömeg (kg):	14,97
indítási tömeg (kg):	84,82
üza. menny. (max.)(l):	45,36

Hajtómű: 16,18 kW teljesítményű, benzin-olaj keverékkel üzemelő motor.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	3200
repülési időtartam (óra):	5
sebesség, max.(km/h):	150
sebesség, utazó (km/h):	150
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: Panoráma CCD kamera, gyrostabilizátor modul két kamerával, S-sávú digitális és video telekommunikációs rendszer 900 VA-es vált. áramú generátorral vagy NiCad telepekkel. ABV és légköri szenzorok, kamera rendszerek és videó és adatcsatornák.

Irányítás és vezérlés: Digitális fedélzeti repülést navigáló számítógép és kisegítő érzékelők. Táv-irányítás és távolságmérő rendszerek-12 csatornás DGPS helyzet-meghatározó rendszer /CAC Syst./.

Alkalmazási elképzelés: 4 PNR és egy irányító-állomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás egy járműből áll. Az irányítóállomás ISO konténerben vagy FOX-MLCS-ben van. Az irányító-állomás és a PNR üzemeltetéséhez 1 - 1 fő szükséges.

Indítási/visszatérési mód: Automata indítás katapulttal (éjjel, nappal) vagy FOX-MLCS indító-konténerrel, a leszállás ejtőernyővel vagy kerekkel segítségével.

Egyéb: -

Programtörténet: Jelenleg is gyártják.

Programhelyzet: Teljes körű üzemeltetés. Boszniában használatban van.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Christophe Corizzi, CAC Systemes, Aerodrome du Breuil, 41330 La Chapelle Vendomoise, France.

Ph. 33-2-54-65-65 ; Fax 33-2-54-52-65-75

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Heliot



Gyártó: CAC Systemes, Aérodrome Du Breuil, 41330 La Chapelle Vendomoise, France. Ph. 33-2-54-52-65-65 ; Fax 33-2-54-52-65-75

Rendeltetés: többrendeltetésű (felderítés, és légi-cél) távirányított helikopter rendszer

Méretadatok:

Szárnyfelület (m ²):	
Szárnyfesztáv (m):	6,71
Hosszúság(m):	6,00
Magasság (m):	2,35
Törzsátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	208,61
hasznos tömeg (kg):	108,84
indítási tömeg (kg):	408,15
üza. menny.(max.)(kg):	58,05

Hajtómű: 77,22 KW, Hirth F30A26K, benzin-motor.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	1800
repülési időtartam (óra):	
sebesség, max.(km/h):	150
sebesség, utazó (km/h):	130
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: IFF transponder, 900 W teljesítményű generátorral és NiCad akkumulátorokkal. Béke vagy háborús idejű radar transponder, hőmérsékletérzékelő nagy felbontóképességű leta-

pogató, ABV és légköri szenzorok, kamera rendszerek, videó és numerikus adat-csatornák.

Irányítás és vezérlés: Digitális repülésvezérlő rendszer, navigációs szenzorok, távirányítás és távolságmérés, helymeghatározás 12 csatornás GPS rendszerrel (CAC Systems).

Alkalmazási elképzelés: 4 PNR és egy irányító-állomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás 1 járműből áll. Az irányítóállomás ISO konténerben vagy FOX-MLCS-ben van telepítve. Az irányítóállomás üzemeltetéséhez 2 fő, a PNR-ekhez 1 fő szükséges.

Indítási/visszatérési mód: Független indítás független leszállás.

Egyéb: -

Programhelyzet: Teljesen üzemkész. Rendszeresítve.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Christophe Corizzi, CAC Systemes, Aérodrome Du Breuil, 41330 La Chapelle Vendomoise, France. Ph. 33-2-54-52-65-65 ; Fax 33-2-54-52-65-75
kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Nitrohawk



Gyártó: Channon, Unit 7, Insoldmells Ct., Edinburgh Way, Corsham, Wilts SN13 9XN, UK. Ph. 44-1225-812366

Rendeltetés: Stabilizált repülésű helikopter, a katonai és civil feladatokhoz különböző szenzorokat hordozhat.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	2,23
szárnyfesztség (m):	1,83
hosszúság (m):	2,13
magasság (m):	0,46
törzssátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	3,17
hasznos tömeg (kg):	6,35
indítási tömeg (kg):	9,52
üz. menny. (max.)(kg/l):	0,5

Hajtómű: 2,57 kW, kétütemű (változó), metanol keverékkel üzemelő hajtómű.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	600
repülési időtartam (óra):	0,25
sebesség, max.(km/h):	240
sebesség, utazó (km/h):	100
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: Stabilizált kamera videó kapcsolattal, 12 V DC. IR szenzor telemetrikus valós idejű képpel, 9-12 V DC. Bomba és kábítószér

felderítő szenzor, 6-12 V DC. A hasznos terhek a megrendelő kívánságának megfelelően egyidejűleg is felszerelhetők.

Irányítás és vezérlés: közvetett vezérlés az irányítóállomásról (Channon).

Alkalmazási elképzelés: A hadsereg bomba- és célfelderítésére alkalmazza. 1 PNR és 1 irányítóállomás képez egy rendszert. A 1,83x0,45x0,31 m méretű (hordozható) irányítóállomást szabványos tehergépkocsi szállíthatja. Az irányítóállomás és a PNR-ek üzemeltetéséhez 2-2 fő szükséges.

Indítási/visszatérési mód: Független indítás; független leszállás.

Egyéb: kis költségű, könnyű PNR.

Programtörténet: 1989-ben kezdték a programot. Jelenleg 4 PNR működik, 4 db készül az angol Védelmi Minisztériumnak.

Programhelyzet: A rendszer jelenleg is működik, a fegyverrendszer terveivel a közeljövőben foglalkoznak.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: R. D. Channon, Channon, Unit 7, Insoldmells Ct., Edinburgh Way, Corsham, Wilts SN13 9XN, UK. Ph. 44-1225-812366

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Hawk-i H-7F



Gyártó: Chapy Corp., Unmanned Vehicles, Box 601, Sierra Madre, CA 91025, US.
Ph. 818-358-2929.

Rendeltetés: Légi megfigyelés, távérzékelés.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztség (m):	2,59
hosszúság (m):	1,58
magasság (m):	0,73
törzsátmérő (m):	0,27

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	8,16
hasznos tömeg (kg):	5,44
indítási tömeg (kg):	16,78
üza. menny. (max.)(l):	3,78

Hajtómű: 2,94 kW teljesítményű Bully 35 benzin-olaj keverékkel üzemelő motor (Webra).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	2400
repülési időtartam (óra):	2
sebesség, max.(km/h):	130
sebesség, utazó (km/h):	110
sebesség, járőrözési (km/h):	50

Hasznos teher: 501C kamera, 3,8 kg, 100 mA (Hasselblad). PC-27C videokamera, 0,22 kg, 350 mA. (Super Circuits). Minilink 2.4 adatcsatorna, 0,135 kg, 160 mA (Airborne).

Irányítás és vezérlés: Chapy/Condor robotpilóta (Chapy Corp.).

Alkalmazási elképzelés: Civil/kereskedelmi felhasználás. 2 PNR és 1 irányítóállomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás 2 járműből áll. Az irányítóállomások befoglaló méretei: 4,8x1,74x1,95 m. Az irányítóállomás és a PNR üzemeltetéséhez 1-1 fő szükséges.

Indítási/visszatérési mód: Hagyományos felszállás. Hagyományos/ejtőernyős leszállás.

Egyéb: Az összes hasznos teher azonos rögzítőkeretben van elhelyezve, így azok cserélhetők.

Programtörténet: 1993-ban lett rendszeresítve. Két prototípus és két gyártási rendszer létezik, 1 rendszer üzemel, Chapy üzemelteti.

Programhelyzet: A H 7-F model megrendelésre készül. A rendszer üzemeltetését a gyártó vállalja.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Gordon Chapelle, Chapy Corp., Unmanned Vehicles, Box 601, Sierra Madre, CA 91025, US.
Ph. 818-358-2929.

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Truck



Gyártó: Daedalus Research Lnc., 1771 N. Research Parkway #170, N. Logan, UT 84341, US.
Ph. 801-752-2141 ; Fax 801-753-1971

Rendeltetés: Felderítés, légi megfigyelés és kutatás.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	1,84
szárnyfesztség (m):	3,84
hosszúság (m):	2,93
magasság (m):	1,07
törzsmérő (m):	0,34x0,40

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	32,20
hasznos tömeg (kg):	22,68
indítási tömeg (kg):	54,87
üza. menny. (max.)(l):	9,46

Hajtómű: 17,65 KW, AerrowA-200 benzinmotor (Aerrow Inc., Perth, Ontario, Canada)

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	4600
repülési időtartam (óra):	6
sebesség, max.(km/h):	200
sebesség, utazó (km/h):	140
sebesség, járőrözési (km/h):	120

Hasznos teher: Nappali/LL videokamera, FLIR és egyéb szenzorok.

Irányítás és vezérlés: Honeywell integrált repülésvezérlő egység (IFMU) vagy más egység (Honeywell).

Alkalmazási elképzelés: Az alkalmazók közé tartozik az US haditengerészet kutató laboratóriuma. 1 PNR és egy irányítóállomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás 1 járműből áll. A rendszert 3 fős személyzet üzemelteti.

Indítási/visszatérési mód: STOL vagy hagyományos felszállás; hagyományos leszállás vagy ejtőernyővel.

Egyéb: A PNR-t a hasznos terhek tesztelésére is használják.

Programtörténet: 1994-ben volt az első repülés. 3 PNR-t építettek, ezek repülnek is, ebből kettőt pedig a haditengerészet kutató laboratóriuma használ.

Programhelyzet: A PNR kis darabszámban gyártott termék. A Daedalus Research a piackutatás alapján fejleszti programját. Az eredeti terv változatai gyártás alatt vannak.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Steve Jacobson, Daedalus Research Lnc., 1771 N. Research Parkway #170, N. Logan, UT 84341, US; E-mail sjacobson@sisna.com.

Ph. 801-752-1010; Fax 801-753-1971;

kormányzat: Rick Foch, Naval Research Lab, 4555 Overlook Avenue, S.W., Washington, DC, US.

Ph. 202-767-5852 ; Fax 202-767-6194

Gazdasági adatok: -

CL-289



Gyártó: Daimler-Benz Aerospace, Dornier GmbH, Information and Communication Systems, 88039 Friedrichshafen, Germany.
Ph. 49-7545-8-5615 ; Fax 49-7545-8-5583

Rendeltetés: harctér megfigyelés és céladat szolgáltatás

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztség (m):	1,31
hosszúság (m):	3,51
magasság (m):	
törzsátmérő (m):	0,40

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	126,98
hasznos tömeg (kg):	29,93
indítási tömeg (kg):	239,90
üz. menny. (max.)(kg):	60,00

Hajtómű: 1077 N tolóerejű T 117 sugárhajtómű (BMW Rolls-Royce KHD).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	3000
repülési időtartam (óra):	
sebesség, max.(km/h): állandó	740
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: KRb 8/24Dm nappali optikai kamera (Zeiss, Germany) és/vagy IRLS, SAR integrálása folyamatban (SAT. SAR).

Irányítás és vezérlés: Előre programozott robotpilóta navigálás (Dornier), valós idejű IR (PNR→IA) adattovábbítás.

Alkalmazási elképzelés: A német és francia hadsereg alkalmazza. Telepítés és utánpótlás a felhasználótól függ.

Indítási/visszatérési mód: Indítás: indítórakétával teherautóra szerelt zéró katapultról. Leszállás: ejtőernyővel és légpárnára.

Egyéb: A PNR-t a francia Aerospatiale céggel együtt fejlesztik

Programtörténet: A CL-89 Canadair volt az előde. 1976-ban fogott össze a Canadair és Dornier cég, hogy eleget tegyen a német követelményeknek: nagy hatósugár, nappali, éjszakai felderítés. A követelményeket 1976-ban rögzítették. A fejlesztést 1977-ben a francia SAT fejezte be. 13 rendszert gyártottak. Az összes rendszert a francia és német megrendelőknek szállították.

Programhelyzet: A CL-289-et hadtest és hadosztály szinten alkalmazzák. 1990 novemberében rendszeresítette a német, 1992 végén a francia hadsereg. Több mint 500-at gyártottak a francia hadsereg részére, melyből sokat Boszniában üzemeltetnek.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Dr. Günter Binder, Dept. VIM22, Daimler-Benz Aerospace, Dornier GmbH, Information and Communication Systems, 88039 Friedrichshafen, Germany.

Ph. 49-7545-8-5615 ; Fax 49-7545-8-5583

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Phoenix



Gyártó: GEC- Marconi Aerospace Systems Ltd.,
Airport Works, Rochester, Kent ME1 2XX, UK.
Ph.44-1634-844400 ; Fax44-1634-827332.

Rendeltetés: Harctéri megfigyelés, célkoordináta meghatározás és tűzérési tűzhelyesbítés.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	4,12
szárnyfesztség (m):	5,49
hosszúság (m):	3,75
magasság (m):	1,68
törzsmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	102,97
hasznos tömeg (kg):	49,90
indítási tömeg (kg):	181,44
üza. menny. (max.)(kg):	28,35

Hajtómű: 18,39 kW teljesítményű TTL WAE
342 benzinmotor (TTL Ltd.).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	2700
repülési időtartam (óra):	5
sebesség, max.(km/h):	165
sebesség, utazó (km/h):	120
sebesség, járőrözési (km/h):	115

Hasznos teher: IR szenzor, amely az UK TICM
II egységen alapul, 34,65 kg, 750 W (GEC-
Marconi).

Irányítás és vezérlés: Távvezérlés a magas fokon automatizált manővereknél és az útvonalpont repülés - nem szükséges szakképzett pilóta - (GEC-Marconi).

Alkalmazási elképzelés: Felhasználói a királyi tűzérési alakulatok, a brit hadsereg nem meghatározott aktív egységei. 6-8 PNR és 1 irányítóállomás képez egy rendszert. A PNR-ek üzemeltetéséhez egy fő szükséges.

Indítási/visszatérési mód: Indítás hidraulikus/pneumatikus katapulttal; leszállás kis süllyedési sebességű ejtőernyővel a beprogramozott helyre.

Egyéb: A Phoenix PNR a teljesen integrált, nagy mobilitású megfigyelési és célkoordináta meghatározó rendszer része. A PNR felépítése modul rendszerű.

Programtörténet: A fejlesztés költségvetését és gyártási szerződését 1985-ben fogadták el. Több mint 50 légi járművet építettek. A brit hadsereg számára gyártott PNR-ek végleges száma titkos.

Programhelyzet: A rendszert a brit hadseregben 1997-98-ban rendszeresítik.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Mr. F.T. Mackley, Director of Phoenix,
GEC-Marconi Aerospace Systems Ltd., Airport
Works, Rochester, Kent ME1 2XX, UK.
Ph.44-1634-84440 ; Fax 44-1634-827332.

kormányzat: Lt. Col. K. Prentice, Procurement
Executive, Ministry of Defence, SandS3 New 2c,
MoD Abbey Wood No. 34, PO Box 702, Bristol
BS12 7 DU, UK.

Gazdasági adatok: -

Gnat 750



Gyártó: General Atomics Aeronautical Systems Inc. (GA-ASI), 16761 Via Del Campo Ct., San Diego, CA 92127-1713, US.
Ph. 619-455-2810 ; Fax 619-455-2801
Web site www.ga.com/asi/aero.html

Rendeltetés: Felderítés, megfigyelés és célkoordináta meghatározás közel valós időben.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	6,11
szárnyfesztség (m):	10,76
hosszúság (m):	5,33
magasság (m):	0,61
törzsátmérő (m):	0,76

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	254,02
hasznos tömeg (kg):	63,50
indítási tömeg (kg):	510,75
üza. menny. (max.)(kg):	193,23

Hajtómű: 47,81 kW teljesítményű Rotax 582 benzinmotor.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	7600
repülési időtartam (óra):	40
sebesség, max.(km/h):	220
sebesség, utazó (km/h):	130
sebesség, járőrözési (km/h):	130

Hasznos teher: Model 18 Skyball EO/IR szenzor csuklós szerkezeten; 28V DC, 33,6 kg (Versatron/Wescam). Alkalmazhatók az elektronikai hadviselés eszközei, híradó felderítő eszközök (Sigint), híradó relék és egyéb belső vagy külső hasznos terhek.

Irányítás és vezérlés: GPS/INS rendszer C sávú LOS adattovábbítással.

Alkalmazási elképzelés: A felhasználók közé tartozik az US DOE, nem meghatározott US, török és külföldi vásárlók. 4-6 PNR és egy irányítóállomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás egy járműből áll. Az irányítóállomás egy S-280-as, vagy igény szerinti méretre készített konténerben van telepítve.

Indítási/visszatérési mód: Hagyományos felszállás és leszállás.

Egyéb: -

Programtörténet: A Gnat 750 1989-ben repült először. Jelenleg a török kormány, az US Védelmi Minisztérium és nem meghatározott US vásárló üzemelteti.

Programhelyzet: A rendszert jelenleg is gyártják hazai és nem US vásárlóknak.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Larry Ernst, Business Development Manager, General Atomics Aeronautical Systems Inc. (GA-ASI), 16761 Via Del Campo Ct., San Diego, CA 92127-1713, US. Ph. 619-455-2810; Fax 619-455-2801

kormányzat: Warren Riedell, AIR 2.4.2, US Naval Air Systems Command, 1421 Jefferson Davis Highway, Arlington, VA 22243, US
Ph. 703-604-0903

Gazdasági adatok: -

I-Gnat



Gyártó: General Atomics Aeronautical Systems Inc. (GA-ASI), 16761 Via Del Campo Ct., San Diego, CA 92127-1713, US.
Ph. 619-455-2810 ; Fax 619-455-2801
Web site www.ga.com./asi/aero.html

Rendeltetés: Felderítés, megfigyelés és célkoordináta meghatározás közel valós időben.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	8,19
szárnyfesztség (m):	12,80
hosszúság (m):	5,76
magasság (m):	1,52
törzssátmérő (m):	0,76

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	294,84
hasznos tömeg (kg):	90,72
indítási tömeg (kg):	612,36
üza. menny. (max.)(kg):	

Hajtómű: 62,52 kW teljesítményű Rotax 912 négyütemű benzínmotor.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	7600
repülési időtartam (óra):	40
sebesség, max.(km/h):	220
sebesség, utazó (km/h):	130
sebesség, járőrözési (km/h):	130

Hasznos teher: Model 18 Skyball EO/IR szenzor csuklós szerkezeten, tömege 33,6 kg, 28 V DC (Versatron/Wescam). Alkalmazhatók az elektronikai hadviselés eszközei, híradó felderítő eszközök (Sigint), híradó relék és egyéb hasznos terhek.

Irányítás és vezérlés: GPS/INS rendszer C sávú LOS adattovábbítással (GA-ASI).

Alkalmazási elképzelés: A felhasználók közé tartozik az US DOE, nem meghatározott US, török és külföldi vásárlók. 6 PNR és egy irányítóállomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás egy járműből áll és egy S-280-as, vagy igény szerinti méretre készített konténerben van telepítve.

Indítási/visszatérési mód: Hagyományos felszállás és leszállás.

Egyéb: -

Programtörténet: Az I-Gnat PNR-ket jelenleg is gyártják nem meghatározott US és off-shore vásárlók számára. A Gnat prototípusa Rotax 912-es motorral 1995-ben repült először.

Programhelyzet: A rendszert jelenleg is gyártják hazai és nem US vásárlóknak.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Larry Ernst, Business Development Manager, General Atomics Aeronautical Systems Inc. (GA-ASI), 16761 Via Del Campo Ct., San Diego, CA 92127-1713, US.
Ph. 619-455-2810, Fax 619-455-2801

kormányzat: Warren Riedell, AIR 2.4.2, US Naval Air Systems Command, 1421 Jefferson Davis Highway, Arlington, VA 22243, US
Ph. 703-604-0903

Gazdasági adatok: -

Predator



Gyártó: General Atomics Aeronautical Systems Inc. (GA-ASI), 16761 Via Del Campo Ct., San Diego, CA 92127-1713, US.
Ph. 619-455-2810 ; Fax 619-455-2801
Web site www.ga.com/asi/aero.html

Rendeltetés: Felderítés, megfigyelés és célkoordináta meghatározás közel azonos időben, műholdas adattovábbításon keresztül.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	11,45
szárnyfesztség (m):	14,63
hosszúság (m):	8,23
magasság (m):	2,04
törzsátmérő (m):	1,13

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	12,57
hasznos tömeg (kg):	204,12
indítási tömeg (kg):	1011,53
üza. menny. (max.)(kg):	294,84

Hajtómű: 62,52 kW teljesítményű Rotax 912 (opcionálisan 914) benzinmotor.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	7600
repülési időtartam (óra):	40
sebesség, max.(km/h):	220
sebesség, utazó (km/h):	130
sebesség, járőrözési (km/h):	130

Hasznos teher: Model 18 Skyball EO/IR szenzor csuklós szerkezeten, tömege 33,6 kg, 28 V DC (Versatron/Wescam), SAR radar (Northrop Grumman). Alkalmazhatók az elektronikai had-

viselés eszközei, híradó felderítő eszközök (Sigint), híradó relék és egyéb hasznos terhek.

Irányítás és vezérlés: GPS/INS rendszer C sávú LOS adattovábbítással (GA-ASI). Műholdas adattovábbítás (Lockheed Martin).

Alkalmazási elképzelés: Az US légierő hadműveleti támogatására és közös feladatokra a légierő igényeinek megfelelően. 4 PNR és egy irányítóállomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás egy járműből áll. Az irányító állomás C-130 repülőgéppel szállítható vagy átalakítható a felhasználó szállító eszközének megfelelően.

Indítási/visszatérési mód: Hagyományos felszállítás és leszállás.

Egyéb: -

Programtörténet: 1994 januárjában az ACTD 10 PNR-nek díjat adott. Több mint egy évig volt Boszniában telepítve és folytatódik a boszniai hadműveletek támogatása. 1996-ban a Predatort választották ki teljes gyártásra - 16 rendszert készülnék megvásárolni.

Programhelyzet: Egy rendszer gyártása folyamatban van, tíz rendszer pénzügyileg megalapozva, tizenhét beütemezve.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Larry Ernst, Business Development Manager, General Atomics Aeronautical Systems Inc. (GA-ASI), 16761 Via Del Campo Ct., San Diego, CA 92127-1713, US.

Ph. 619-455-2810, Fax 619-455-2801

kormányzat: Lt. Col. Tom DeMars, PMA263P, UAV Joint Project Office, 1213 Jefferson Davis Highway, Arlington, VA 22246, US.
Ph. 703-604-0885 ext. 3617

Gazdasági adatok: -

Brevel/Tucan 95



Gyártó: GIE Eurodrone, 3, avenue du Centre, BP 612, 78056 St.Quentinen Yvelines, France. Ph. 33-1-30-12-96-96 ; Fax 33-1-30-64-44-03

Rendeltetés: Nappali/éjszakai felderítés, harcászati megfigyelés, célkoordináta meghatározás és cél-megjelölés.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztség (m):	3,41
hosszúság (m):	2,26
magasság (m):	0,92
törzsmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	45,36
indítási tömeg (kg):	154,68
üz. menny. (max.)(kg):	

Hajtómű: 22 kW telj. kéthengeres benzinmotor

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	3900
repülési időtartam (óra):	40
sebesség, max.(km/h):	220
sebesség, utazó (km/h):	140
sebesség, járőrözési (km/h):	120

Hasznos teher: Nappali és éjszakai FLIR eszköz, IR és TV kamera. Az összes hasznos terhet stabilizált platformra rögzítették.

Irányítás és vezérlés: Távirányítás. A röppálya a repülés bármely pillanatában az adatcsatornán keresztül módosítható.

Alkalmazási elképzelés: Felhasználója a francia és német hadsereg. 4 PNR és egy irányítóállomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás egy járműből áll. Az irányítóállomás egy 4,5 m hosszú konténer. Az irányítóállomás üzemeltetéséhez 7 fő, a PNR-ekhez 2 fő szükséges.

Indítási/visszatérési mód: Indítás indítórákétával, leszállás ejtőernyővel és légpárnára.

Egyéb: A Brevel/Tucan 95 egy közös francia/német fejlesztés (Matra BAe Din./ STN Atlas Elektronik).

Programtörténet: 1992-ben írták alá a fejlesztésről szóló szerződést. Németországban 15 Brevel és Tucan PNR-t és 2 földi rendszert teszteltek (indító, földi irányítóállomás, leszállító és kiszolgáló jármű).

Programhelyzet: A fejlesztés 1997-ben ér véget. A hadsereg kiértékelése 1997 végén várható. A szériagyártás várhatóan 1999-ben kezdődik.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Patrice Jauffret, GIE Eurodrone, 3 Avenue du Centre, BP 612, 78056 St. Quentinen Yvelines, France.

Ph. 33-1-30-12-96-96 ; Fax 33-1-30-64-44-03

kormányzat: BPFA, 24, rue Gallieni, 32500 Rueil-Malmaison, France

Gazdasági adatok: -

Hunter



Gyártó: Israel Aircraft Industries Ltd., (IAI) Malat Div./Military Aircraft Group, Ben Gurion International Airport, 70100, Israel.
Ph. 972-3-935-7349 ; Fax 972-3-935-4175.
TRW avionics System Div. 1 Rancho Carmel, San Diego, CA 92128, US.

Rendeltetés: Közeli hatósugarú PNR rendszer. Megfigyelés, felderítés, célkoordináta meghatározás, tűzérési tűzhelyesbítés és/ vagy hasznos teher szállítás a megrendelő igénye szerint.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztség (m):	8,84
hosszúság (m):	6,89
magasság (m):	1,71
törzsátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	113,40
indítási tömeg (kg):	725,76
üza. menny. (max.)(kg):	135,00

Hajtómű: 2x 47 kW teljesítményű Motto Guzzi 750 benzinmotor.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	4600
repülési időtartam (óra):	12
sebesség, max.(km/h):	195
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	110

Hasznos teher: MOSP kamerák (TV és FLIR) (IAI), vagy a megrendelő igényei szerint.

Irányítás és vezérlés: Dublázott, valós idejű adatcsatorna (IÁP NR), dublázott adat és videó csatorna (PNR→IÁ). Adatcsatorna: direkt vagy PNR fedélzeti adattovábbító relé (ADR). GPS, megszakítható önálló feladatvégrehajtás, önálló visszatérés adatcsatorna vesztes esetén.

Alkalmazási elképzelés: Felhasználója az US hadsereg és más országok. 8 PNR, 2 irányítóállomás, 1 MPS és 1 LRS képez egy rendszert.

Indítási/visszatérési mód: Indítás hagyományosan, vagy indító rakétával; leszállás hagyományosan (vészhelyzet esetén ejtőernyővel).

Egyéb: Hatósugara 125 km (adattovábbító relé nélkül) és 200 km (fedélzeti adattovábbító relével). Dublázott valós idejű adatcsatorna (IÁP→NR), dublázott repülési rendszer, túlhatározott repülés vezérlők és érzékelők.

Programtörténet: -

Programhelyzet: Az US hadseregnél üzemel, de más országok is vásároltak belőle.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Israel Aircraft Industries Ltd., (IAI) Malat Div./Military Aircraft Group, Ben Gurion International Airport, 70100, Israel.
Ph. 972-3-935-7349 ; Fax 972-3-935-4175.

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Searcher



Gyártó: Israel Aircraft Industries Ltd., (IAI)
Malat Div./Military Aircraft Group, Ben Gurion
International Airport, 70100, Israel.
Ph. 972-3-935-7349 ; Fax 972-3-935-4175.

Rendeltetés: Harcászati közeli hatótávolságú
PNR rendszer. Megfigyelés, felderítés, célkoor-
dináta meghatározás és tűzérési tűzhelyesbítés

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztség (m):	7,19
hosszúság (m):	5,09
magasság (m):	1,10
törzsátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	63,50
indítási tömeg (kg):	371,95
üza. menny. (max.)(kg):	100,80

Hajtómű: 34,57 kW teljesítményű Limbach 550
benzinmotor.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	4600
repülési időtartam (óra):	12
sebesség, max.(km/h):	195
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	110

Hasznos teher: MOSP (TV és FLIR kamera
kombináció) (IAI).

Irányítás és vezérlés: Dublázott, valós idejű
adatcsatorna (IÁ→PNR), nem dublázott adat és
videó csatorna (PNR→IÁ), PNR fedélzeti adat-
továbbító. GPS, megszakítható önálló feladatvég-
rehajtás, önálló visszatérés adatcsatorna vesztés
esetén.

Alkalmazási elképzelés: Felhasználói az izraeli
védelmi erők és más hadseregek. 4 PNR, 1 irá-
nyítóállomás és 1 LRS képez egy rendszert. Biz-
tonsági, dublázott valós idejű adatcsatorna
(IÁ→PNR), dublázott repülési rendszer, túlha-
tározott repülésvezérlők és érzékelők.

Indítási/visszatérési mód: Hagyományos fel-
szállás és leszállás.

Egyéb: Hatósugara 125 km (adattovábbító relé
nélkül) és 200 km (fedélzeti adattovábbító relé-
vel). Dublázott valós idejű adatcsatorna
(IÁ→NR), dublázott repülési rendszer, túl-
határozott repülés vezérlők és érzékelők.

Programtörténet: -

Programhelyzet: Az izraeli védelmi erőknél és
más hadseregeknél rendszeresítve.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Israel Aircraft Industries Ltd., (IAI)
Malat Div./Military Aircraft Group, Ben Gurion
International Airport, 70100, Israel.
Ph. 972-3-935-7349 ; Fax 972-3-935-4175.

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Seeker



Gyártó: Kentron-Div. of Denel (PTY) Ltd, PO Box 7412, Hennopsmeer 0046, South Africa.
Ph. 27-12-6711-239 ; Fax 27-12-6711-779

Rendeltetés: Harcászati felderítés, megfigyelés és tűztámogatás valós időben.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztség (m):	7,01
hosszúság (m):	4,42
magasság (m):	1,31
törzsátmérő (m):	0,40

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	176,90
hasznos tömeg (kg):	39,92
indítási tömeg (kg):	274,88
üza. menny. (max.)(l):	65,87

Hajtómű: 36,48 kW teljesítményű elektromos be-fecskendezésű L 550 benzinmotor (Kentron).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	5500
repülési időtartam (óra):	5
sebesség, max.(km/h):	220
sebesség, utazó (km/h):	130
sebesség, járőrözési (km/h):	120

Hasznos teher: Színes TV, 32 kg, 28 V DC, (Kentron). Többcélú szenzor, színes TV és cél-információs rendszer; 40 kg, 28 V DC.

Irányítás és vezérlés: Távirányítás az adattovábbító rendszeren keresztül és előreprogramozás.

Alkalmazási elképzelés: Hadsereg és hadosztály alkalmazza. 5 PNR és egy irányítóállomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás 2 járműből áll. Méretei: 4,6x2,4x2,5m és 2,6x2,4x2,5m. Tömege: 3900 és 3170 kg. Az irányítóállomás üzemeltetéséhez 9 fő, a PNR-ekhez 4 fő szükséges.

Indítási/visszatérési mód: Hagyományos felszállás és leszállás.

Egyéb: -

Programtörténet: Az első rendszer kiértékelése 1986-ban volt. 1987-ben helyezték szolgálatba Dél Afrikában, hadműveleti alkalmazása 1988-ban volt.

Programhelyzet: A rendszert 1986 óta folyamatos felújítással gyártják.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Mr. P. Bester, Kentron-Div. of Denel (PTY) Ltd., PO Box 7412, Hennopsmeer 0046, South Africa.
Ph. 27-12-6711-239 ; Fax 27-12-6711-779

Kormányzat: SANDF, Pretoria, South Afrika

Gazdasági adatok: -

Skyeye R4E



Gyártó: Lear Astronics Corp., 3400 Airport Ave., Santa Monica, CA 90405, US.
Ph. 310-915-6881; Fax 310-915-8384

Rendeltetés: Felderítés és felügyelés, célkoordináta meghatározás.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	6,09
szárnyfesztség (m):	7,32
hosszúság (m):	4,42
magasság (m):	1,37
törzsméret (m):	0,55

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	334,30
hasznos tömeg (kg):	90,72
indítási tömeg (kg):	567,00
üz. menny. (max.)(kg):	111,13

Hajtómű: 37-81 kW teljesítményű VEL benzinmotor (Rotax).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	5500
repülési időtartam (óra):	8-12
sebesség, max.(km/h):	270
sebesség, utazó (km/h):	150
sebesség, járőrözési (km/h):	130

Hasznos teher: IR sorletapogató, ELINT, nap-pali/éjszakai képek, Comint, valós idejű DLTV/FLIR, híradó relé, EO/film, panoráma kamera.

Irányítás és vezérlés: -

Alkalmazási elképzelés:-

Indítási/visszatérési mód: Indítás hidraulikus vagy pneumatikus katapulttal. Leszállás csúszótalpra, ejtőernyővel, siklóernyővel.

Egyéb: -

Programtörténet: A program 1985 elején kezdődött. Néhány közép-keleti és ázsiai országban alkalmazzák.

Programhelyzet: A Skyeye rendszereket jelenleg néhány külföldi vásárló alkalmazza.

Kapcsolatfelvétel:

Gyártó: Ralf E. Persson, UAV Product Line Manager, Lear Astronics Corp., 3400 Airport Ave., Santa Monica, CA 90405, US.
Ph. 310-915-6881; Fax 310-915-8384

Kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

DarkStar



Gyártó: Lockheed Martin/Boeing-USA. Lockheed Martin Skunk Works, 1011 Lockheed Way, Palmdale, CA 93599-3740, US. Ph. 805-572-3251; Fax: 805-572-2795; Boeing Military Airplane Div., 9725 E. Marginal Way S., Seattle, WA 98108, US.

Ph. 206-655-8632 ; Fax 206-662-0660

Rendeltetés: Hosszú repülési idejű felderítés, hír-szerzés a fenyegetett környezetben.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	27,87
szárnyfeszítáv (m):	21,03
hosszúság (m):	4,57
magasság (m):	1,52
törzsátmérő (m):	3,66

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	1944,13
hasznos tömeg (kg):	453,60
indítási tömeg (kg):	3900,96
üza. menny. (max.)(l):	1575

Hajtómű: 8450 N tolóerejű, FJ 44-1A típusú, JP-8 tüzelőanyagú hajtómű (Villiams International).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	13700
repülési időtartam (óra):	8
sebesség, max.(km/h):	460
sebesség, utazó (km/h):	460
sebesség, járőrözési (km/h):	460

Hasznos teher: SAR radar, 265 kg, 3,4 kW vagy 4 kW (Northrop Grumman). EO szenzor 118 kg, 4,4 kW (Recon/Optical Inc.). A hasznos terheket azonos időben hordozza.

Írányítás és vezérlés: Autonóm, előreprogramozott, GPS inerciális navigálás. Valós idejű

feladat vezérlés és irányítás. UHF Milsat a vezérléshez és irányításhoz. Vezérlési adattovábbítás és hagyományos műholdas kapcsolat.

Alkalmazási elképzelés: Egyes amerikai parancs-nokságok a felhasználók. 2 - 4 PNR és egy irányítóállomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás 3 járműből áll. Magába foglalja az indító-leszállító (LRE) és a feladatirányító elemeket (MCE). Az LRE befoglaló méretei: 2,4x2,4x3,0 m, tömege 1750 kg. A MCE befoglaló méretei: 2,4x2,4x7,3 m, tömege 3130 kg.

Indítási/visszatér. Mód: Hagományos felszállás és leszállás.

Egyéb: -

Programtörténet: A program 1994-ben kezdődött. Kettő PNR készült el. A második repülésnél összeütköztek.

Programhelyzet: A programért 1994. júniusában díjat kapott az LMSW és Boeing csoport. Az első repülés 1996. márciusában történt. A második repülés az 1. Sz. PNR veszteségét okozta. A tesztek 1997-ben folytatódnak.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: George Zielsdorff, Lockheed Martin Skunk Works, 1011 Lockheed Way, Palmdale, CA 93599-7243, US. Ph. 805-572-3251 Fax 805-572-2795

Randy Harrison, Boeing Defense and Space Group, PO Box 3707, MS 4C-98, Seattle, WA 98124-2207, US.

Ph. 206-655-8632 ; Fax 206-662-0650

Kormányzat: Harry Berman, DARPA, 4001 North Fairfax Dr., Ste. 850, Arlington, VA 22203-1714, US. Ph. 703-524-5199 Web site: www.arpa.mil/tto/fier3html

Gazdasági adatok: (millió USD/év):

gyártó: 25,6/95-98
kormányzat: 53/95, 73/96

Dragon



Gyártó: Matra BAe Dynamics France, 37, avenue Louis Breguet, 78146 Velizy-Villacoublay Cedex, France.
Ph.33-1-34-88-30-00 ; Fax 33-1-34-88-44-55.

Rendeltetés: Elektronikai hadviselés és harcéri megfigyelés

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	3,30
szárnyfesztség (m):	3,05
hosszúság (m):	2,44
magasság (m):	0,61
törzsmérő (m):	0,61

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	99,79
hasznos tömeg (kg):	17,10
indítási tömeg (kg):	149,00
üza. menny. (max.)(kg):	24,95

Hajtómű: Benzinüzemű motor (UAV Engines Ltd.)

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	3400
repülési időtartam (óra):	4
sebesség, max.(km/h):	305
sebesség, utazó (km/h):	180
sebesség, járőrözési (km/h):	180

Hasznos teher: EW, 24,75 kg, 28 V DC (Thomson-CSF).

Irányítás és vezérlés: Autonóm és adatsatornán keresztül.

Alkalmazási elképzelés: A szárazföldi haderő dandár szinten alkalmazza.

Indítási/visszatérési mód: Felszállás indítórakétával, leszállás ejtőernyővel légpárnára.

Egyéb: -

Programtörténet: 1992 végén kezdődött a program. 11 PNR épült. 1995 végén tesztelte a francia hadsereg. Rendszeresítve.

Programhelyzet: A francia hadsereg jelenleg is folyamatosan végzi a teszteléseket.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: MATRA BAe Dinamics France, Dept. DPASUD, 37, avenue Louis Breguet, 78146 Velizy-Villacoublay Cedex, France.
Ph.33-1-34-88-30-44.

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Mirach 20



Gyártó: Meteor CAE SpA, 34077-Ronchi dei Legionari, Gorizia, Italy.
Ph. 39-481-478-111; Fax 39-481-478-313

Rendeltetés: Harcászati PNR. Harctéri megfigyelés, célkoordináta meghatározás, közeli légi felderítés, tüzérségi tűzvezetés és tűzhelyesbítés.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	2,55
szárnyfesztség (m):	4,15
hosszúság (m):	3,63
magasság (m):	1,16
törzsátmérő (m):	0,49

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	127,01
hasznos tömeg (kg):	47,63
indítási tömeg (kg):	174,64
üz. menny. (max.)(l):	30,28

Hajtómű: 19,12 kW (7750 fordulatszám mellett) teljesítményű (Dyad 290 B), benzin-olaj (50:1) keverékkel üzemelő motor (Herbrandson)

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	3000
repülési időtartam (óra):	3
sebesség, max.(km/h):	185
sebesség, utazó (km/h):	150
sebesség, járőrözési (km/h):	130

Hasznos teher: távvezérelt stabilizált platform, 17 kg, 28 V DC, 10 A (Alenia). FLIR szenzor, 9 kg, 28 V DC, 4 A (GEC Sensor). TV kamerák (fekete/fehér, színes, kis fényerejű), mindegyik

4,9 kg, 28 V DC, 3,5 A (Signals). A stabilizált platform, a FLIR szenzor és a TV kamerák egyidőben is hordozhatók.

Irányítás és vezérlés: Autonóm vagy távvezérelt (Meteor).

Alkalmazási elképzelés: Felhasználója az olasz hadsereg. 5 PNR és egy irányítóállomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás 1 járműből áll. Az irányítóállomás teherautóra telepített (4,3x2,5x2,4 m, 1496 kg) konténerben van. Az irányítóállomás üzemeltetéséhez 6 fő, a PNR-ekhez 8 fő szükséges.

Indítási/visszatérési mód: Felszállás indítórakétával, leszállás ejtőernyővel

Egyéb: -

Programtörténet: 1987-ben írták alá a fejlesztési szerződést. Egy komplett rendszer 5 PNR-rel 1988 végén, további kettő PNR pedig 1992 végén készült el. A prototípus kezdeti alkalmazását az olasz hadsereg tüzérségi iskolája irányította. 1995-ben a rendszerek átkerültek a Recce csoporthoz.

Programhelyzet: Új szerepe a személyi kiképzés. 3 hadműveleti gyakorlatot ütemeztek be 1997-98-ra. A rendszer új (E) változata fejlesztés alatt.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Marketing and sales Div. Meteor CAE SpA, 34077-Ronchi dei Legionari, Gorizia, It. Ph. 39-481-478-304 ; Fax 39-481-474-368

kormányzat: Stato Maggiore Esercito, IV Reparto, Rome, Italy

Gazdasági adatok: -

Swiss ADS 95 Ranger System



Gyártó: Oerlikon-Contraves AG, Birchstrasse 155, CH-8050 Zürich, Switzerland.
Ph. 41-1-316-22-11 ; Fax 41-1-311-31-54.

Rendeltetés: Hírszerzés a svájci hadsereg számára, tűztámogatás és civil szervezetek támogatása.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	3,44
szárnyfesztség (m):	5,79
hosszúság (m):	4,69
magasság (m):	1,13
törzsátmérő (m):	0,52

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	206,39
hasznos tömeg (kg):	39,92
indítási tömeg (kg):	277,15
üza. menny. (max.)(l):	46,18

Hajtómű: 29,13 kW teljesítményű kétütemű, két-hengeres, 100 oktánszám alatti benzín-olaj keverékkel (50:1) üzemelő motor.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	4600
repülési időtartam (óra):	4
sebesség, max.(km/h):	240
sebesség, utazó (km/h):	185
sebesség, járőrözési (km/h):	130

Hasznos teher: MOSP kombinált változat TV/FLIR (nappali/éjszakai). MOSP nappali változat 140 és 180 mm-es zoom optikával (Oerlikon-Contraves). Más hasznos terhek, úgy mint a FLIR önállóan, TV kamera lézer célmegjelölővel, FLIR lézerrel (Oerlikon-Contraves).

Irányítás és vezérlés: Digitális felldolgozású egységek (IAI). Adattovábbító csatorna rendszer, amely két csatornát foglal magába. Egy LHS/UHF sávút és egy LS sávút (Tadiran).

Alkalmazási elképzelés: Felhasználója a svájci fegyveres erők. A teljes rendszer 4 kettőzött alrendszert tartalmaz. Mindegyik alrendszer 7 PNR-ből, 2 hidraulikus katapultból, 2 földi ir. állomás-ból, 2 távolsági hírközlő terminálból, 2 mobil vevőállomásból, a földi kiszolgáló berendezésből és a logisztikai tartozékokból áll. A földi ir. állomás befoglaló méretei: 5,7x2,16x2,19 m és 2700 kg. A távolsági hírközlőállomás befoglaló méretei: 2,7x2x2,4 m és 1386 kg. A rendszer működéséhez 7 fő, a PNR-ekhez 2 fő szükséges irányító állomásonként.

Indítási/visszatérési mód: Hagyományos felszállás kifutópályáról, automatikus leszállás (nappal /éjjel) három csúszótalpra. Automatikus felszállás hidraulikus katapulttal és leszállás kézi vezérléssel csúszótalpra vagy opcionálisan kerékre.

Egyéb: A légi jármű GPS navigációval képes a személyzet teljes kiképzésére. A rendszer hatótávolsága 100 km, de lehetőség van a hatótávolság megnövelésére 150 km-ig. A Ranger rendszer nem kettőzött alrendszer változatban is üzemeltethető.

Programtörténet: 1983-ban kezdték a programot. Nagy műszaki erőfeszítés és átfogó csapatpróba eredményei alapján alakult ki a Ranger jelenlegi változata. A prototípus néhány évvel ezelőtt működött a svájci fegyveres erőknél.

Programhelyzet: A szerződést a svájci kormány és az Oerlikon Contraves között 1995 decemberében kötötték meg. A szerződés szerint 4 teljes kettőzött rendszert kell legyártani 1998 elejére. A szerződés teljesítése 2000 elejére várható.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Oerlikon-Contraves AG, Birchstrasse 155, CH-8050 Zürich, Switzerland

kormányzat: -

Pioneer



Gyártó: Pioneer UAV Inc., 9 Schilling Rd., Hunt Valley, MD 21031-0738, US.
Ph. 410-771-6200 ; Fax 410-771-6213;
www.aaicorp.com/pui/index.htm

Rendeltetés: Éjjel és nappal közel valós idejű felderítés, megfigyelés, célkoordináta meghatározás, harctéri kárfelmérés és irányítás a földi állomás LOS rendszerén belül.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztség (m):	5,18
hosszúság (m):	4,27
magasság (m):	0,91
törzsátmérő (m):	0,46

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	165,11
hasznos tömeg (kg):	44,91
indítási tömeg (kg):	210,02
üz. menny. (max.)(l):	48,76

Hajtómű: 19,123 kW teljesítményű SF2-350 repülőbenzinnel üzemelő motor (Fichtel & Sachs).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	4600
repülési időtartam (óra):	6
sebesség, max.(km/h):	195
sebesség, utazó (km/h):	130
sebesség, járőrözési (km/h):	120

Hasznos teher: MKD-200A nappali TV kamera,

16 kg és MKD-400C FLIR, 28 kg. Mindkettő 28 V DC (IAI-Tamam).

Irányítás és vezérlés: Széles spektrumú adattovábbító csatorna (Tadiran).

Alkalmazási elképzelés: Felhasználói: US haditengerészet, tengerészgyalogság, haditengerészeti fegyverzeti központ. 5 PNR és egy irányítóállomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás 5 járműből áll. Az irányítóállomás konténerének méretei: 6,0x2,5x2,5 m. Az irányítóállomás üzemeltetéséhez 3 fő, a PNR-ekhez 2 fő szükséges.

Indítási/visszatérési mód: Hagyományos felszállás, pneumatikus indítás vagy RATO. Leszállás kifutópályára vagy hajófedélzetre fékező hálósval.

Egyéb: -

Programtörténet: Első telepítés 1986-ban volt. Kilenc rendszert telepítettek, 120 PNR-t gyártottak. Az egész világon üzemeltetik már több mint 10 éve.

Programhelyzet: A Pioneer az egyetlen teljes egészében működő rendszer az amerikai PNR rendszerek közül. Az LPD osztályú hadihajók fedélzetén és a tengerészgyalogság szárazföldi erőinél alkalmazzák. A Pioneer az amerikai hadseregben 2004-ig rendszeresítve.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Steven E. Reid, Director, Program and Business Development, Pioneer UAV Inc., 9 Schilling Rd., Hunt Valley, MD 21031-0738, US.
Ph. 410-771-6200 ; Fax 410-771-6213
E-mail sreid@puav.com

kormányzat: Capt.Timothy J. Hallihan, USN PMA-263, Joint Strategic UAV Program Office, 1213 Jefferson Davis Highway, CG4, Rm.306, Arlington, VA 22246, US

Gazdasági adatok: (millió USD/év) kormányzat: 20,0/95 ;31,0/96;24,8/97;4,0/98

Crecerelle



Gyártó: Sagem SA, Defence and Security Div.,
61, rue Salvador Allende 92751, Nanterre Cedex,
France.

Ph. 33-1-40-70-88-32 ; Fax 33-1-40-70-63-90

Rendeltetés: Harcászati felderítés, megfigyelés
és célkoordináta meghatározás.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztség (m):	3,29
hosszúság (m):	2,74
magasság (m):	0,70
törzsátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	45,36
hasznos tömeg (kg):	34,02
indítási tömeg (kg):	136,08
üza. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 19,12 kW teljesítményű, kétütemű,
kéthengeres motor.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	3400
repülési időtartam (óra):	5
sebesség, max.(km/h):	240
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	120

Hasznos teher: EO/IR sorletapogató, 8-12 μ m
hullámsávban, 300 sor/perc, közvetlen rálátású
EO/IR szenzor (Sagem SA), SAR.

Irányítás és vezérlés: Előre programozott auto-
nóm, távvezérlés (Sagem SA).

Alkalmazási elképzelés: Ezred szinten alkal-
mazzák. 6 PNR és 1 egy irányítóállomás képez
egy rendszert. Az irányítóállomás 2 db 5 t-ás ka-
tonai járműre van telepítve. A rendszer üze-
meltetéséhez 24 tagú a teljes személyzet, ebből 3
fő szükséges a PNR-ekhez.

Indítási/visszatérési mód: Indítás indítórakéta-
val zéró katapultról, leszállás ejtőernyővel vagy
csúszótalpra.

Egyéb: -

Programtörténet:-

Programhelyzet: Rendszerezítve a francia
hadse-regnél.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Patrick Cheniere, Deputy Director,
International Affairs Directorate, Sagem SA,
Defence and Security Div., 61, rue Salvador
Allende 92751, Nanterre Cedex, France
Ph. 33-1-40-70-62-91 ; Fax 33-1-40-70-63-90.

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Sperwer



Gyártó: Sagem SA, Defence and Security Div.,
61, rue Salvador Allende 92751, Nanterre Cedex,
France
Ph. 33-1-40-70-88-32 ; Fax 33-1-40-70-63-90

Rendeltetés: Harcászati felderítés, megfigyelés
és célkoordináta meghatározás.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztség (m):	4,27
hosszúság (m):	
magasság (m):	
törzsátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	45,36
indítási tömeg (kg):	
üzem. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 51,49 kW teljesítményű kétütemű ben-
zinmotor.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	5200
repülési időtartam (óra):	8
sebesség, max.(km/h):	
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	120

Hasznos teher: Távirányított nappali/IR szenzor,
8-12 µm tartományban. FLIR és CCD kamera
(Sagem), SAR, ESM/ELINT meteorológiai adat-
gyűjtő szenzor.

Irányítás és vezérlés: Előre programozott auto-
nóm, távvezérlés (Sagem SA).

Alkalmazási elképzelés: Az adatgyűjtő állomás
dandár kötelékben, a PNR-ek szakasz kötelékben
vannak telepítve. 8 PNR és egy irányítóállomás
képez egy rendszert. Az irányítóállomást egy 4 t
tehergépkocsra telepítették. 4 rendszerhez tarto-
zik egy adatgyűjtő állomás. Az irányítóállomás
üzemeltetéséhez 24 fő szükséges, ebből 6 fő tele-
píti a rendszert, tervezi és koordinálja a feladatot,
két fő a PNR-eket tartja karban.

Indítási/visszatérési mód: Indítás pneumatikus
katapulttal, leszállás ejtőernyővel légpárnára.

Egyéb: -

Programtörténet: -

Programhelyzet: Gyártás alatt a Holland Királyi
Hadsereg számára.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Patrick Cheniere, Deputy Director,
International Affairs Directorate, Sagem SA,
Defence and Security Div., 61, rue Salvador
Allende 92751, Nanterre Cedex, France
Ph. 33-1-40-70-62-91 ; Fax 33-1-40-70-63-90.

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Hermes 450



Gyártó: Silver Arrow, 10 Roujansky ST.,
Rishon-Lezion 75706, Israel.
Ph. 972-3-9632111; Fax 972-3-9632112

Rendeltetés: Felderítés és megfigyelés, tűzérési
tűzhelyesbítés, célkoordináta szolgáltatás, ECM,
ESM, híradó relé.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	6,97
szárnyfesztség (m):	10,06
hosszúság (m):	6,10
magasság (m):	2,38
törzsátmérő (m):	0,52

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	204,12
hasznos tömeg (kg):	149,69
indítási tömeg (kg):	498,96
üza. menny. (max.)(kg):	190,51

Hajtómű: 2 db 28 kW teljesítményű AR74-100
benzinmotor (UAV Engines Ltd.).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	7600
repülési időtartam (óra):	24
sebesség, max.(km/h):	205
sebesség, utazó (km/h):	150
sebesség, járőrözési (km/h):	150

Hasznos teher: Kétszabadságfokú IR és színes-
kép szenzor, 18-29 kg. Más hasznos terhek lehet-
nek elektronikus szenzorok, radar vagy bármilyen
hasznos teher a PNR teherszállító képességein
belül.

Irányítás és vezérlés: Előre programozott és
távvezérelt.

Alkalmazási elképzelés: Katonai és katonai jel-
legű alakulatok alkalmazzák. A rendszert a meg-
rendelő üzemeltetési feltételeinek függvényében
alakítják ki. 3-6 PNR és egy irányítóállomás ké-
pez egy rendszert. Az irányítóállomás 1 járműből
áll. A küldetés, a megfigyelés, a híradó állomások
egy szabványos katonai konténerben vannak telepítve.
Az irányítóállomás üzemeltetéséhez 6 fő, a
PNR-ekhez 3 fő szükséges.

Indítási/visszatérési mód: Hagyományos fel-
szállás kifutópályáról vagy nem szilárd burkolatú
útról, hagyományos leszállás fékező kábelrel.

Egyéb: A rendszer PNR-eket, irányítóál-
lomásokat és a megrendelő igényei szerint műkö-
dést támogató felszereléseket foglal magába.

Programtörténet: -

Programhelyzet: Gyártás alatt.

Kapcsolatfelvétel:-

gyártó: Moshe Charash, V.P. Marketing and
Business Development, Silver Arrow, 10
Roujansky ST., Rishon-Lezion 75706, Israel.
Ph. 972-3-9632111; Fax 972-3-9632112

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Micro-V



Gyártó: Silver Arrow, 10 Roujansky ST.,
Rishon-Lezion 75706, Israel.
Ph. 972-3-9632111; Fax 972-3-9632112

Rendeltetés: Harctéri felderítés és megfigyelés az előretolt erők és a harcászati lépcsők számára.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	1,11
szárnyfeszítáv (m):	3,66
hosszúság (m):	2,74
magasság (m):	0,61
törzsmérő (m):	0,21

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	31,75
hasznos tömeg (kg):	8,16
indítási tömeg (kg):	49,90
üza. menny. (max.)(kg):	9,98

Hajtómű: 2 db 2,9 kW teljesítményű, kétütemű, dugattyús benzinmotor.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	4600
repülési időtartam (óra):	5
sebesség, max.(km/h):	205
sebesség, utazó (km/h):	110
sebesség, járőrözési (km/h):	110

Hasznos teher:-

Irányítás és vezérlés: Előre programozott vagy a repülés ideje alatt híradócsatornán történik. Nem szükséges a külső pilóta.

Alkalmazási elképzelés: Katonai és katonai jellegű alakulatok a felhasználók. 3-5 PNR és egy irányítóállomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás 1 járműből áll. Az irányítóállomás üzemeltetéséhez 4 fő, a PNR-ek-hez 2 fő szükséges.

Indítási/visszatérési mód: Indítás indítósínról gumikatapulttal, leszállás ejtőernyővel.

Egyéb: Az összes alrendszert egy autonóm, mobil járműre telepítették.

Programtörténet: -

Programhelyzet: Gyártás alatt.

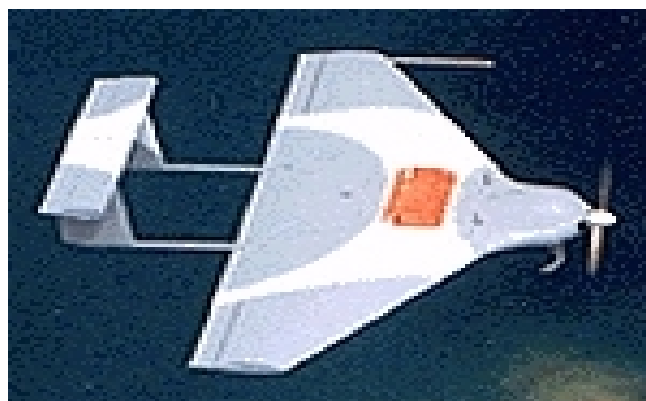
Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Moshe Charash, V.P. Marketing and Business Development, Silver Arrow, 10 Roujansky ST., Rishon-Lezion 75706, Israel.
Ph. 972-3-9632111 ; Fax 972-3-9632112

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

STM-5B Sentry



Gyártó: S-TEC Corp., 1 S-TEC Way, Mineral Wells, TX 76067, US.

Ph. 817-325-9406 ; Fax 817-325-3904

Web site: www.s-tec.com/uav

Rendeltetés: Valós idejű felderítés, célkoordináta meghatározás, bombakárok felmérése, megfigyelés.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	2,84
szárnyfesztség (m):	3,35
hosszúság (m):	2,44
magasság (m):	8,84
törzsátmérő (m):	1,98

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	52,16
hasznos tömeg (kg):	
indítási tömeg (kg):	99,79
ü. menny. (max.)(l):	37,85

Hajtómű: 14,34 kW teljesítményű, 200 cm³, két-hengeres, kétütemű benzínmotor (Aerow). 100 alatti oktánszámú tüzelőanyaggal üzemel.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	4900
repülési időtartam (óra):	6
sebesség, max.(km/h):	165
sebesség, utazó (km/h):	165
sebesség, járőrözési (km/h):	110

Hasznos teher: CCD videó (szabványos w/AC), magában foglalva a teljeskörű AC rendszert. (7A w/robotpilóta, videó, adatcsatorna és indító áramkör (Sony). Készletezése a megrendelő k

vánsága szerint.

Irányítás és vezérlés: S-sávú (duplex) adato-vábbítás (Microwave), 750A(i) digitális FCS (autonóm vagy távvezérelt) /GPS navigáció, 100 előre meghatározott útvonalpont (S-TEC).

Alkalmazási elképzelés: Felhasználója az US hadsereg, az US tengerészgyalogság légi és szárazföldi erői, az US haditengerészeti parancsnokságok. 4 PNR és egy 1 irányítóállomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás 2 járműből áll. Az irányítóállomás a vezérlőpultból (0,75x3x0,5 m, 34 kg) és az antennából (1,3x0,4x0,15m, 20,25kg) áll, melyek méretei a megrendelő igénye szerint változhatnak. A rendszer üzemeltetéséhez 4 fő szükséges: 2 pilóta, 1 elektrotechnikus és 1 számítógép kezelő.

Indítási/visszatérési mód: Indítás pneumatikusan vagy kormányozható kerekekről, leszállás farok-csúszóval vagy kerekre hagyományos módon.

Egyéb: -

Programtörténet: Az STM-5 rendszer fejlesztése 1986-ban indult. A gyártás és szállítás 1988-93 között történt, 1993-ra lett kifejlesztve a STM-5A rendszer. Az STM-5B karbonszálas konstrukció 1995-re lett kész, 1996 elején kezdték meg a szállításokat. Több száz tesztet és repülést hajtottak végre a program során és több mint 100 PNR-t szállítottak.

Programhelyzet: Az STM-5B rendszert jelenleg is gyártják.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: William Atwood, Special Projects PM, S-TEC Corp., 1 S-TEC Way, Mineral Wells, TX 76067, US

kormányzat: -

Gazdasági adatok:-

Vigilant



Gyártó: Techno Sud Industries, Immeuble Thales, 17, avenue Didier Daurat, 31700 Blagnac, France.
Ph. 33-5-61-71-05-60 ; Fax 33-5-61-30-08-60

Rendeltetés: Harcászati felderítés, megfigyelés és célkoordináta meghatározás valós időben.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztség (m):	
hosszúság (m):	2,29
magasság (m):	0,61
törzsátmérő (m):	1,37

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	31,98
hasznos tömeg (kg):	7,94
indítási tömeg (kg):	39,92
üza. menny. (max.)(l):	3,03

Hajtómű: 5,88 kW teljesítm. (ETSI H 100), két-ütemű, kéthengeres, 102 cm³ motor (Techno Sud.) 100 alatti oktánszámú tüzelőanyaggal üzemel.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	1800
repülési időtartam (óra):	1

sebesség, max.(km/h):	95
sebesség, utazó (km/h):	95
sebesség, járőrözési (km/h):	95

Hasznos teher: CCD kamera zoommal vagy anélkül, hőképes érzékelő, környezeti szondák. Más hasznos terhet is hordozhat a megrendelő igényeinek megfelelően, 8 kg tömegig.

Irányítás és vezérlés: Autonóm (Techno Sud).

Alkalmazási elképzelés: A pilótanélküli helikoptert alkalmazza a hadsereg, haditengerészet, rendőrség, és civil csoportok (tűzoltóság, környezetvédelem) és használják különböző esetek megelőzésére is. 2 PNR és egy 1 irányítóállomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás 1 járműből áll. Az irányítóállomás méretei: 1,65x0,6x0,75 m, tömege: 200 kg. Az irányítóállomás üzemeltetéséhez 3 fő, a PNR-ekhez 2 fő szükséges.

Indítási/visszatérési mód: Indítás indítópadról, leszállás indítópadra.

Egyéb: -

Programtörténet: -

Programhelyzet: -

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Paul Berthaud, Techno Sud Industri-es, 178 Blvd. Haussmann, 75008 Paris, Fr.
Ph. 33-1-40-76-90-00 ; Fax 33-1-42-25-77-58

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Global Hawk (Tier I és II)



Gyártó: Teledyne Ryan Aeronautical, PO Box 85311, San Diego, CA 92186-5311, US.
Ph. 619-291-7311; Fax 619-260-5400

Rendeltetés: Nagy magasságú, hosszú repülési idejű légi felderítés, bármilyen időjárási körülmények között.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	50,17
szárnyfesztség (m):	35,42
hosszúság (m):	13,53
magasság (m):	4,63
törzsátmérő (m):	1,83

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	3869,21
hasznos tömeg (kg):	907,20
indítási tömeg (kg):	11612,16
ü. menny. (max.)(kg):	6742,76

Hajtómű: 31150 N tolóerejű AE 3007H turbofan hajtómű (Allison Engine Co.).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	19800
repülési időtartam (óra):	40
sebesség, max.(km/h):	
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	635

Hasznos teher: SAR szenzor, EO és IR szenzor, 582W, 28V DC (Hughes). Az összes hasznos teher egyidejűleg is hordozható.

Irányítás és vezérlés: Önálló vezérlés.

Alkalmazási elképzelés: Felhasználói a harctéri parancsnokságok. Az irányítóállomás két részből: az indító és leszállító egységből (2,4x2,4x3,0 m, 3855 kg) és a feladatvezérlő konténerből (2,4x2,4x7,3 m, 7484 kg) áll.

Indítási/visszatérési mód: Autonóm felszállás és leszállás kifutópályán (DGPS).

Egyéb: -

Programtörténet: A program 1995-ben kezdődött. A második szakaszban 2 repülőgépet és egy földi állomást fejlesztenek.

Programhelyzet: Fejlesztés alatt. Az 1. sz. PNR összeszerelve, rendszerbe állítás és vizsgálat alatt. A 2. sz. PNR összeszerelés alatt. Repülési vizsgálatai 1997-ben kezdődnek. Az 1. sz. földi állomás rendszerbe állítás és vizsgálat alatt.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Mark Day, Teledyne Ryan Aeronautical, PO Box 85311, San Diego, CA 92186-5311, US.
Ph. 619-291-7311; Fax 619-260-5400

kormányzat: Colonel Doug Carlson, DARPA 4001 North Fairfax Dr., Arlington, VA 22203, US.

Ph. 703-524-5199 ; Fax 703-243-2803

Gazdasági adatok: -

Model 324 UAV



Gyártó: Teledyne Ryan Aeronautical, PO Box 85311, San Diego, CA 92186-5311, US.
Ph. 619-291-7311; Fax 619-260-5400

Rendeltetés: Nagy sebességű, nappali és éjszakai harcászati felderítés.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	2,23
szárnyfesztség (m):	3,35
hosszúság (m):	6,16
magasság (m):	0,85
törzsátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	496,24
hasznos tömeg (kg):	113,40
indítási tömeg (kg):	1134,00
üza. menny. (max.)(kg):	400,00

Hajtómű: 4485 N tolóerejű CAE 373-8C turbójet hajtómű (Teledyne CAE).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	13100
repülési időtartam (óra):	2,5
sebesség, max.(km/h):	1040
sebesség, utazó (km/h):	1040
sebesség, járőrözési (km/h):	980

Hasznos teher: D500 IRLS érzékelő, 70 kg 115 V AC, 3 fázisú, 400 Hz / 28 V DC (Lockhead).

Fényképfelderítő kamera K5-153, 83 kg, 115 V AC, 3 fázisú, 100 Hz (Recon Optical). CA 860 IRLS, 36 kg, 28 V DC, 600 W (Recon Optical).

Irányítás és vezérlés: Adatsatorna /autonóm irányítás (Herley Vega Systems).

Alkalmazási elképzelés: Az egyiptomi légierő használja. 6 PNR és egy irányítóállomás képez egy rendszert. Az irányítóállomás több járműből is állhat. Indítása és leszállítása mobil járműről történik. Az üzemeltetők száma változó, a PNR-ek üzemeltetéséhez egy kezelő szükséges.

Indítási/visszatérési mód: Indítás rakétával, leszállás ejtőernyővel.

Egyéb: -

Programtörténet: Üzemel.

Programhelyzet: A Model 324 PNR jelenleg az egyiptomi légierőnél üzemel. Számos rendszer továbbfejlesztés alatt, néhány nemzetközi megrendelő igényeinek megfelelően.

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: Bob Smith, Teledyne Ryan Aeronautical, PO Box 85311, San Diego, CA 92186-5311, US; E-mail bobsmith@tdyryan.com.
Ph. 619-260-4336 ; Fax 619-260-5434

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Hussard



Gyártó: Aerospatiale Missiles, 2, ue Beranger,
BP 84, 92323 Chatillion Cedex, France.
Ph. 33-1-47-46-21-21 ; Fax 33-1-47-46-27-77
Web site: www.aerospatiale.fr

Rendeltetés: Közeli hatósugarú, megfigyelés és felderítés.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztség (m):	3,51
hosszúság (m):	2,59
magasság (m):	0,82
törzsátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	4,54
indítási tömeg (kg):	24,95
üza. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 2x4,4 kW teljesítményű, 62 cm³ dugattyús motor (ZG Titan).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	3000
repülési időtartam (óra):	1
sebesség, max.(km/h):	120
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: Színes CCD kamera, IR kamera (opcionálisan). Néhány hasznos teher egyidejűleg is hordozható a következő határokon belül: tömegük legfeljebb 13 kg, teljesítményfelvételük legfeljebb 15 W lehet.

Irányítás és vezérlés: Távirányítású HF és/vagy száloptikás adattovábbító csatorna (BTA, Israel).

Alkalmazási elképzelés: Előretolt csapatok, szakaszok.

Indítási/visszatérési mód: Felszállás a földről (opcionálisan katapulttal), leszállás a földre (opcionálisan ejtőernyővel).

Egyéb: -

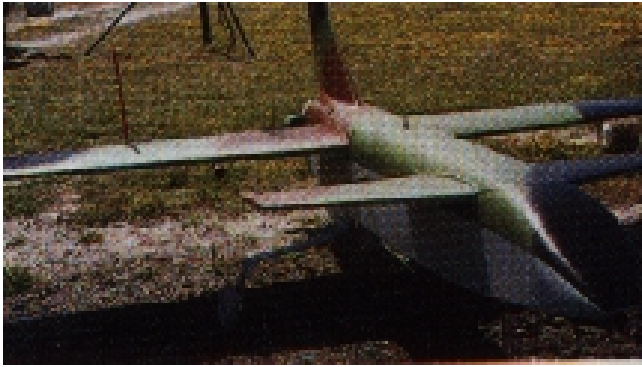
Programtörténet: -

Programhelyzet: -

Kapcsolatfelvétel:
gyártó: -
kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

S-Mart



Gyártó: Altec Industries SA, 2 place du Palais Bourbon, 75007 Paris, France.
Ph. 33-1-45-49-01-41 ; Fax 33-1-42-84-24-51

Rendeltetés: Harcászati felderítés, megfigyelés és célkoordináta meghatározás valós időben.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztség (m):	3,41
hosszúság (m):	3,02
magasság (m):	1,55
törzsméret (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	29,94
indítási tömeg (kg):	143,79
üzem. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 18,39 kW teljesítményű WAE 342 motor (Target Technology Ltd.); 27,21 kW teljesítményű Alvis 731 motor (Alvis).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	3100
repülési időtartam (óra):	7
sebesség, max.(km/h):	190
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: Nappali és éjszakai, nagy látószögű, nagy felbontású (LFVHR) rendszer, 12 vagy 24 V (Altec).

Irányítás és vezérlés: Távirányított vagy programozott robotpilóta (Altec).

Alkalmazási elképzelés: Ezredkötelékében.

Indítási/visszatérési mód: Hagyományos felszállás vagy indítás katapulttal, hagyományos leszállás vagy ejtőernyővel.

Egyéb: -

Programtörténet: -

Programhelyzet: -

Kapcsolatfelvétel:
gyártó: -
kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Porter



Gyártó: BAI Aerosystems Inc., 9040 Glebe Park Dr., PO Box 1600, Easton, MD 21601, US.
Ph. 410-820-7500 ; Fax 410-820-8500

Rendeltetés: Hasznos teher szállítása, légi térképezés, kutatás, felderítés.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztáv (m):	6,00
hosszúság (m):	3,60
magasság (m):	1,65
törzsmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	31,75
indítási tömeg (kg):	102,06
üz. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 16,18 kW teljesítményű, 200 cm³, kéthengeres, kétütemű motor.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	
repülési időtartam (óra):	12
sebesség, max.(km/h):	120
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: Színes, nappali TV kamera és egyéb a megrendelő szerint.

Irányítás és vezérlés: Távművelet/VFR, GPS automatikus navigáció, telemetrikus (PNR→IÁ) adatcsatorna, UHF (IÁ→PNR) csatorna, L-sávú videó oldalsáv adatcsatornával (PNR←IÁ).

Alkalmazási elképzelés: BAI Aerosystems repülési szolgálata.

Indítási/visszatérési mód: Hagyományos.

Egyéb: -

Programtörténet: -

Programhelyzet: -

Kapcsolatfelvétel: -

gyártó: -

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

CL-427



Gyártó: Bombardier Inc., Defence Systems Div.,
10000 Cargo A-4 St., Montreal International
Airport, Mirabel, Quebec J4N 1H3, Ca.
Ph. 514-476-4764 ; Fax 514-476-4918

Rendeltetés: Felderítés, megfigyelés, cél koordináta meghatározás és célmegjelölés, EW, híradórelé.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
forgószárny átmérő(m):	4,00
hosszúság (m):	
magasság (m):	2,34
törzsátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	
indítási tömeg (kg):	340,20
üza. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 73,55 kW teljesítm. WTS 117-5 hajtómű (Williams International Inc.).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	5500
repülési időtartam (óra):	7
sebesség, max.(km/h):	210
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: Szenzor csomag, amely állhat: zoomos, színes, nappali TV kamerából és FLIR eszközből, 28 V DC (Wescam).

Irányítás és vezérlés: GPS és inerciális automata repülő modell, önálló repülés, visszafordulási útvonal koordináta, útvonal navigáció (Lear).

Alkalmazási elképzelés: Katonai és civil csoportok.

Indítási/visszatérési mód: Automatikus és kézi vezérlésű függőleges felszállás és leszállás.

Egyéb: -

Programtörténet: -

Programhelyzet: -

Kapcsolatfelvétel: -

gyártó: -

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Seamos



Gyártó: Daimler-Benz Aerospace, Dornier GmbH, Information and Communication Systems, 88039 Friedrichshafen, Germany.
Ph. 49-7545-8-5615 ; Fax 49-7545-8-5583

Rendeltetés: Haditengerészeti felderítés és célkoordináta meghatározás.

Méretadatok:

szárnyfelület (m²):
forgószárny átmérő (m): 6,10
hosszúság (m): 2,87
magasság (m): 2,50
törzsátmérő (m):

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):
hasznos tömeg (kg): 139,94
indítási tömeg (kg): 1060,06
üza. menny. (max.)(kg/l):

Hajtómű: 308,91 kW teljesítm. 250-C20S turbo-shaft hajtómű (Allison).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m): 4600
repülési időtartam (óra): 4
sebesség, max.(km/h): 165
sebesség, utazó (km/h):
sebesség, járőrözési (km/h):

Hasznos teher: Tengeri megfigyelő radar, EO és FLIR szenzorok.

Irányítás és vezérlés: Előre programozott, önálló rádióvezérlés, valós idejű kép/adat továbbító csatorna, GPS/INS navigáció.

Alkalmazási elképzelés: Haditengerészeti parancsnokságok.

Indítási/visszatérési mód: Automatikus függőleges felszállás és leszállás.

Egyéb: -

Programtörténet: -

Programhelyzet: -

Kapcsolatfelvétel:-

gyártó: -

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Raven



Gyártó: Flight Refuelling Ltd., Book Rd.,
Wimborne, Dorset BH21 2BJ, UK.
Ph. 44-1202-882121 ; Fax 44-1202-880096

Rendeltetés: Közeli hatósugarú felderítés.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztáv (m):	3,60
hosszúság (m):	3,15
magasság (m):	0,81
törzsátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	17,24
indítási tömeg (kg):	83,92
üza. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 11 kW teljesítményű, 200 cm³
Aerrow Quadra motor.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	4600
repülési időtartam (óra):	4
sebesség, max.(km/h):	180
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: Színes CCD TV kamera, hő-
képes érzékelő.

Irányítás és vezérlés: -

Alkalmazási elképzelés: Dandárkötelékben.

Indítási/visszatérési mód: Felszállás indítókata-
pulttal, leszállás ejtőernyővel, vagy csúszótalpra.

Egyéb: -

Programtörténet: -

Programhelyzet: -

Kapcsolatfelvétel:-

gyártó: -

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Prowler



Gyártó: General Atomics Aeronautical Systems Inc., 16761 Via Del Campo Ct., San Diego, CA 92127-1713, US.

Ph. 619-455-2810 ; Fax 619-455-2801

Web site: www.ga.com/asi/aero.html

Rendeltetés: Felderítés, megfigyelés, célkoordináta meghatározás a légi erők, a hadsereg, a tengerészgyalogság, a közös különítmények és más parancsnokságok számára, egészen a Nemzeti Parancsnoki Hivatalig, majdnem valós időben.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztáv (m):	6,04
hosszúság (m):	3,60
magasság (m):	1,37
törzsátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	34,02
indítási tömeg (kg):	134,72
üza. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 27,94 kW telj. AR 741 motor (Alvis).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	5500
repülési időtartam (óra):	8
sebesség, max.(km/h):	240
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: EO/IR kétszabadságfokú szenzorok, 20,41 kg, 28 V DC (Versatron).

Irányítás és vezérlés: GPS C-sávú LOS adatcsatornával (adatcsatorna: GA/ASI).

Alkalmazási elképzelés: A hadsereg vagy a tengerészgyalogság harcászati egységei.

Indítási/visszatérési mód: Katapult vagy hagyományos felszállás, hagyományos, vagy csúszótalpra történő leszállás.

Egyéb: -

Programtörténet: -

Programhelyzet: -

Kapcsolatfelvétel:
gyártó: -
kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

ALO



Gyártó: INTA (Instituto Nacional de Tecnica Aeroespacial), Carretera de Ajalvir, p.k. 4, 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid), Spain.
Ph. 34-1-520-19-88; Fax 34-1-520-16-12

Rendeltetés: Közeli hatósugarú megfigyelés.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztség (m):	2,80
hosszúság (m):	1,62
magasság (m):	0,61
törzsátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	5,00
indítási tömeg (kg):	27,22
üza. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 5,00 kW teljesítményű kéthengeres, kétütemű motor.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	2900
repülési időtartam (óra):	1,5
sebesség, max.(km/h):	220
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: Fix, színes kamera 0,18 kg, 5 W; kétszabadságfokú kamera 4,7 kg, 25 W (SONY). Kétszabadságfokú mini FLIR szenzor, 5 kg, 18 W.

Írányítás és vezérlés: Autonóm navigáció, távvezérlés.

Alkalmazási elképzelés: Zászlóalj szintű egységek.

Indítási/visszatérési mód: Indítás indítósínról gumikatapulttal, leszállás ejtőernyővel.

Egyéb: -

Programtörténet: -

Programhelyzet: -

Kapcsolatfelvétel: -
gyártó: -
kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

SIVA



Gyártó: INTA (Instituto Nacional de Tecnica Aeroespacial), Carretera de Ajalvir, p.k. 4, 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid), Spain.

Ph. 34-1-520-19-88 ; Fax 34-1-520-16-12

Rendeltetés: Felderítés, megfigyelés és célkoordináta meghatározás.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztáv (m):	4,82
hosszúság (m):	3,78
magasság (m):	1,00
törzsmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	34,93
indítási tömeg (kg):	199,58
ü. men. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 19,86 kW teljesítményű SF2-350 hajtómű (Sachs).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	3700
repülési időtartam (óra):	6
sebesség, max.(km/h):	180
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: Kétszabadságfokú integrált FLIR és CCD kamera, 450 W (Tadiran).

Irányítás és vezérlés: GPS-sel támogatott autonóm és kézi (Dornier).

Alkalmazási elképzelés: Rövid hatósugarú harcászati felderítésre a hadsereg számára és civil szervezeteknek.

Indítási/visszatérési mód: Pneumatikus indítás, ejtőernyős leszállítás légpárnára.

Egyéb: -

Programtörténet: -

Programhelyzet: -

Kapcsolatfelvétel: -

gyártó: -

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

E-Hunter



Gyártó: Israel Aircraft Industries Ltd. (IAI)/
Malat Div./Military Aircraft Group, Ben Gurion
International Airport, 70100, Israel.
Ph. 972-3-935-7349 ; Fax 972-3-935-4175. TRW
Avionics System Div.1 Rancho Carmel, San
Diego CA 92128, US.

Rendeltetés: Közepes hatósugarú és repülési
idejű PNR rendszer. Megfigyelés, felderítés, cél-
koordináta meghatározás és más feladatok.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztáv (m):	15,24
hosszúság (m):	7,50
magasság (m):	
törzsmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	
indítási tömeg (kg):	952,56
üza. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 2x47 kW teljesítményű motor (Motto
Guzzi).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	6100
repülési időtartam (óra):	25
sebesség, max.(km/h):	195
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: MOSP (TVés FLIR) kamerák
(IAI). Opcionális lehetőség a megrendelő igénye
szerint.

Irányítás és vezérlés: Kettőzött valós idejű
(IÁ→PNR) irányító csatorna, adat és videócsa-
torna (PNR→IÁ). Közvetlen vagy fedélzeti adat-
relé. GPS, megszakítható önálló feladatvég-
rehajtás, önálló visszatérés adatcsatorna vesztés
esetén.

Alkalmazási elképzelés:-

Indítási/visszatérési mód: Hagyományos fel-
szállás és leszállás.

Egyéb: -

Programtörténet: -

Programhelyzet: -

Kapcsolatfelvétel: -
gyártó: -
kormányzat: -

Gazdasági adatok:-

Eyeview



Gyártó: Israel Aircraft Industries Ltd. (IAI)/
Malat Div./Military Aircraft Group, Ben Gurion
International Airport, 70100, Israel.
Ph. 972-3-935-7349 ; Fax 972-3-935-4175.

Rendeltetés: Harcászati PNR rendszer. Meg-
figyelés, felderítés, célkoordináta meghatározás
és tűzérési tűzhelyesbítés (a lépcsőzetesen el-
osztott egységek számára).

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztség (m):	4,57
hosszúság (m):	3,44
magasság (m):	
törzsmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	14,85
indítási tömeg (kg):	153,00
üz. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 17,65 kW teljesítményű Dale DH-290
motor.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	4600
repülési időtartam (óra):	6
sebesség, max.(km/h):	220
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: POP (TV és FLIR kamera, IAI
gyártmány).

Irányítás és vezérlés: Kettőzött valós idejű
(IÁ→PNR) irányító csatorna, nem kettőzött valós
idejű (PNR→IÁ) adat és videócsatorna. GPS,
megszakítható önálló feladatvégrehajtás, önálló
visszatérés adatcsatorna vesztes esetén.

Alkalmazási elképzelés: -

Indítási/visszatérési mód: Indítás katapulttal,
leszállás hagyományos módon.

Egyéb: -

Programtörténet: -

Programhelyzet: -

Kapcsolatfelvétel: -
gyártó: -
kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Heron



Gyártó: Israel Aircraft Industries Ltd. (IAI)/
Malat Div./Military Aircraft Group, Ben Gurion
International Airport, 70100, Israel.
Ph. 972-3-935-7349 ; Fax 972-3-935-4175.

Rendeltetés: Közepes magasságú és repülési
idejű PNR rendszer civil alkalmazásokra. Megfi-
gyelés, felderítés, célkoordináta meghatá-
rozás, tűzérési tűzhelyesbítés és egyéb feladatok.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztség (m):	16,61
hosszúság (m):	8,47
magasság (m):	
törzsátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	247,95
indítási tömeg (kg):	1091,25
üzem. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 73,55/84,58 kW teljesítményű Rotax
914 motor (turbófeltöltővel).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	9100
repülési időtartam (óra):	50
sebesség, max.(km/h):	220
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: MOSP (TV és FLIR) kamera
(IAI). Opcionális lehetőség a megrendelő igénye
szerint.

Irányítás és vezérlés: Kettőzött valós idejű
(IÁ→PNR) irányító csatorna, adat és videócsa-
torna (PNR→IÁ). Közvetlen vagy fedélzeti
adatrelé. GPS, megszakítható önálló fela-
datvégrehajtás, önálló visszatérés adatcsatorna
vesztés esetén.

Alkalmazási elképzelés:-

Indítási/visszatérési mód: Hagyományos fel-
szállás és leszállás.

Egyéb: -

Programtörténet: -

Programhelyzet: -

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: -

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Lark



Gyártó: Kentron-Div. of Denel (PTY) Ltd., Po Box 7412, Hennopsmeer 0046, South Africa.
Ph. 27-12-6711-239 ; Fax 27-12-6711-779

Rendeltetés: Valós idejű felderítés. Harcászati PNR rendszer, radar elleni, támadáshoz.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztáv (m):	2,10
hosszúság (m):	2,44
magasság (m):	0,55
törzsátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	24,75
indítási tömeg (kg):	119,25
üza. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 27,95 kW teljesítményű dugattyús motor (Alvis).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	4500
repülési időtartam (óra):	3 (100 km-en)
sebesség, max.(km/h):	220
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: Színes TV, 20 kg, 28 V DC (Kentron). TIS (3-5 mikron), 25 kg.

Irányítás és vezérlés: Távvezérelt az adatcsatornán keresztül vagy autonóm (Kentron).

Alkalmazási elképzelés: Légi erők, haditengerészet.

Indítási/visszatérési mód: Indítás indítórakétával teherautóra vagy hajóra telepített konténerből, leszállás ejtőernyővel és légpárnára.

Egyéb: -

Programtörténet: -

Programhelyzet: -

Kapcsolatfelvétel: -
gyártó: -
kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Yak-61/Shmel-1



Indítási/visszatérési mód: -

Egyéb: -

Programtörténet: -

Programhelyzet: -

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: -

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Gyártó: NPO Malakhit, 129 041 Moscow, Russian Federation.

Rendeltetés: Harcászati felderítés.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztáv (m):	3,26
hosszúság (m):	2,77
magasság (m):	1,10
törzsátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	
indítási tömeg (kg):	128,70
üza. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 23,54 kW teljesítményű P-033 dugattyús motor.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	3000
repülési időtartam (óra):	2
sebesség, max.(km/h):	140
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: TV kamera vagy lineáris letapogatású IR kamera vagy sugárzásmérő.

Irányítás és vezérlés: -

Alkalmazási elképzelés: -

Mirach 150



Gyártó: Meteor CAE SpA, 34077-Ronchi dei Le-gionari, Gorizia, Italy.
Ph. 39-481-478-111 ; Fax 39-481-478-313

Rendeltetés: Mélységi légi felderítés valós vagy majdnem valós idejű képátjátszással.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztség (m):	2,59
hosszúság (m):	4,69
magasság (m):	0,91
törzsmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	49,90
indítási tömeg (kg):	340,2
üzem. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 1424 N tolóerőjű TRS 18-01 MOD 219-01 hajtómű (Microturbo).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	9100
repülési időtartam (óra):	1 (3000 m-en)
sebesség, max.(km/h):	700
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: IRLS (Aerospace), felvevő kamera, nagy felbontású fényképezőgép (Vinten). HRTV kamera (FIAR). Videofelvevő (TEAC, Schlumberger).

Irányítás és vezérlés: Autonóm vagy távvezérelt (Alenia).

Alkalmazási elképzelés: Olasz hadsereg (Recce Group).

Indítási/visszatérési mód: Indítás indítórakétával, leszállás ejtőernyővel.

Egyéb: -

Programtörténet: -

Programhelyzet: -

Kapcsolatfelvétel: -

gyártó: -

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Huntair



Gyártó: Northrop Grumman, Electronic Sensors and Systems Div., Huntsville Engineering Center, 917 Explorer Blvd., Huntsville, AL 35801, US.
Ph. 205-971-4700 ; Fax 205-971-4862
Web site: www.md.essd.northgrum.com

Rendeltetés: Harcászati felderítés, megfigyelés és célkoordináta meghatározás, elektronikai hadviselés.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztség (m):	4,82
hosszúság (m):	2,62
magasság (m):	0,85
törzsátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	68,04
indítási tömeg (kg):	192,78
üza. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 29,42 kW teljesítményű Kawasaki 440-2A motor (Kawasaki Heavy Ind. Ltd.).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	7600
repülési időtartam (óra):	6,5
sebesség, max.(km/h):	195
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: IRTV-445E Mk II, 23 kg, 28 V DC/65 W (Inframetrics).

Irányítás és vezérlés: S-TEC DFCS 750 Ai robotpilóta (irányított vagy autonóm).

Alkalmazási elképzelés: Felhasználói a közepes és kis egységek.

Indítási/visszatérési mód: Indítás indítósínról pneumatikusan, leszállás hagyományosan vagy csúszótalpra.

Egyéb: -

Programtörténet: -

Programhelyzet: -

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: -

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

706 Sea Bat



Gyártó: Orion Aviation, 27520 Hawthorne Blwd., Palas Verdes, CA 90274, US.
Ph. 310-544-4849 ; Fax 310-544-2975

Rendeltetés: Harcászati felderítés, felügyelet és információszerzés hajókról és nem megközelíthető területekről.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztáv (m):	3,05
hosszúság (m):	1,83
magasság (m):	
törzsátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	22,68
indítási tömeg (kg):	90,72
üza. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 2x22 kW teljesítményű AR 731 motor (UAV Enginees Ltd.).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	4600
repülési hatótávolság (km):	185
sebesség, max.(km/h):	370
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: 3-5 μ m IR kamera, 3-chip CCD színes kamera, 4 tengelyen stabilizált kettős szenzor.

Irányítás és vezérlés: Autonóm (Vista Controls Corp.).

Alkalmazási elképzelés: Haditengerészeti parancsnokság, hajófedélzeti alkalmazás.

Indítási/visszatérési mód: Autonóm függőleges felszállás és leszállás.

Egyéb: -

Programtörténet: -

Programhelyzet: -

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: -

kormányzat: -

Gazdasági adatok:-

UAV 18-50



Gyártó: Sadler Aircraft corp., 8225 E. Montebello Ave., Scottsdale, AZ 85250, US.
Ph. 602-994-4631 ; Fax 602-481-0574

Rendeltetés: Rövid és közepes hatótávolságú felderítés, megfigyelés és célkoordináta meghatározás.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztség (m):	5,49
hosszúság (m):	4,75
magasság (m):	1,13
törzssátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	75,23
indítási tömeg (kg):	350,18
üza. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 36,775 kW teljesítm. Rotax 503 motor (Rotax).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	4600
repülési időtartam (óra):	15
sebesség, max.(km/h):	190
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: LL TV, nappali videó, hosszú hullámhosszú IR szenzor, megrendelő kívánsága szerint, 28 V DC, 1000 W.

Irányítás és vezérlés: Közvetlen kapcsolat és autonóm SATCOMM kibővített kapcsolat.

Alkalmazási elképzelés: A hadsereg használja a harcászati felderítésekre, környezeti/kereskedelmi partmenti járőrözés.

Indítási/visszatérési mód: Hagyományos felszállás és leszállás kifutópályáról vagy műútról.

Egyéb: -

Programtörténet: -

Programhelyzet: -

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: -

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Tu-141 Strizh (VR-2)



Gyártó: A.N. Tupolev ANTK, Nabereshnaya
akademia, Tupoleva 17, 111250 Moscow,
Russian Federation.

Rendeltetés: Harcászati felderítés.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztáv (m):	3,81
hosszúság (m):	14,30
magasság (m):	2,44
törzsmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	
indítási tömeg (kg):	5369,72
üza. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 19576 N tolóerejű KR-17A turbojet
hajtómű.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	1100
repülési időtartam (óra):	
sebesség, max.(km/h):	1105
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: TV kamera vagy lineáris letapo-
gatású IR kamera vagy sugárzásjelző.

Irányítás és vezérlés: -

Alkalmazási elképzelés: -

Indítási/visszatérési mód: -

Egyéb: -

Programtörténet: -

Programhelyzet: -

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: -

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

Tu-243 (VR-3 Reys-D)



Gyártó: A.N. Tupolev ANTK, Nabereshnaya
akademia, Tupoleva 17, 111250 Moscow,
Russian Federation.

Rendeltetés: Harcászati felderítés.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztség (m):	2,26
hosszúság (m):	8,29
magasság (m):	1,58
törzsátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	
indítási tömeg (kg):	1397,09
üza. Menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 5680 N tolóerejű TR-3-117 turbojet
hajtómű.

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	4700
repülési időtartam (óra):	
sebesség, max.(km/h):	945
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: TV kamera vagy lineáris leta-
pogató IR kamera vagy sugárzásjelző.

Irányítás és vezérlés: -

Alkalmazási elképzelés: -

Indítási/visszatérési mód: -

Egyéb: -

Programtörténet: -

Programhelyzet: -

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: -

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

BQM-145A



Gyártó: Teledyne Ryan Aeronautical, 2701 N. Harbor Drive, PO Box 85311, San Diego, CA 92186-5311, US. Web site: www.tdyryan.com
Ph. 619-291-7311 ; Fax 619-260-5400

Rendeltetés: Harcászati felderítés, megfigyelés, célkoordináta meghatározás és harctéri veszteségfelmérés a fokozottan ellenőrzött területeken.

Méretadatok:

szárnyfelület (m ²):	
szárnyfesztáv (m):	3,20
hosszúság (m):	5,24
magasság (m):	0,85
törzsátmérő (m):	

Tömegadatok:

üres tömeg (kg):	
hasznos tömeg (kg):	165,00
indítási tömeg (kg):	979,78
üza. menny. (max.)(kg/l):	

Hajtómű: 4485 N tolóerejű TCAE Model 382-10C (F408-CA-400) hajtómű (Teledyne).

Repülési adatok:

repülési magasság (max.)(m):	13700
repülési időtartam/hatótáv. (óra/km):	2/1127
sebesség, max.(km/h):	1040
sebesség, utazó (km/h):	
sebesség, járőrözési (km/h):	

Hasznos teher: RPV-800 lineáris letapogatású IR szenzor, szuper-VHS magnó NACOUS Model V-304, légi (IÁ→PNR) adatterminál/vevő (PNR→IÁ) /adóvevő.

Irányítás és vezérlés: GPS-támogatású inerciális rendszer, LN81 inerciális egység (Litton Data Systems).

Alkalmazási elképzelés: Harcászati hadviselő csapatok.

Indítási/visszatérési mód: Indítás indító rakétával mobil eszközről, leszállás kétfokozatú ejtőernyővel.

Egyéb: -

Programtörténet: -

Programhelyzet: -

Kapcsolatfelvétel:

gyártó: -

kormányzat: -

Gazdasági adatok: -

A SZAKIRODALOMBAN LEGGYAKRABBAN ELŐFORDULÓ RÖVIDÍTÉSEK

AADC	area air defense commander	zónális légvédelem parancsnoka
ABCCC	airborne command and control center	repülőeszköz-fedélzeti vezetési és ellenőrzési központ
ABIT	airborne imagery technology	repülőeszköz-fedélzeti képképzési technika
ACA	airspace control authority	a légtérben végrehajtott repüléseket koordináló szerv
ACC	air combat command	légiharc parancsnokság
ACP	air control plan	légtér ellenőrzési terv
ADR	air data relay	légi helyzetre vonatkozó adatok átjuttatása
AFB	air force base	légibázis
AFMSS	air force mission support system	a légierő feladatának végrehajtását támogató rendszer
AFSC	air force speciality code	légierő katonai-számviteli szakképzettségi kód
AGL	above ground level	a talaj szintje feletti
AOC	air operations center	légitevékenységek vezetési pontja
AOR	area of responsibility	felelősségi körzet
AV	air vehicle	légi jármű
AVGAS	aviation gasoline	repülőbenzin
AWACS	airborne warning and control system (E3A)	repülőgép-fedélzeti rádiólokációs felderítő és rávezető rendszer
BDA	battle damage assessment	harctéri károkozás mértékének meghatározása
CDL	common data link	közös adatkapcsolat
CEP	circular error probability	körkörös hiba valószínűsége
CONV	conventional high altitude endurance	hagyományos, nagy repülési magasságú, nagy repülési időtartamú
HAE		kereskedelmi forgalomban kapható
COTS	commercial off-the shelf	híradást támogató processzor
CSP	communication support processor	igényre kijelölt többszörös hozzáférés
DAMA	demand assigned multiple access	adatfeldolgozás, feladattervezés és híradás
DEMPC	data exploitation, mission planning and communication	az információ lényeges elemei
EEI	essential elements of information	elektromágneses impulzus
EMP	electromagnetic pulse	elektrooptikai
EO	electro-optical	elektronikus védelem
EP	electronic protection	megnövelt képességű harcászati radar
E-TRAC	enhanced-tactical radar correlator	korrelátor
FLIR	forward-looking infrared	mellső légteret kutató, infravörös
GCE	ground communications element	földi híradóegység
GCS	ground control station	földi irányítóállomás
GCCS	global command and control system	globális vezetési és ellenőrzési rendszer
GDT	ground data terminal	földi adatterminál
GMTI	ground moving target indicator	földi mozgó cél indikátor

HAE	high altitude endurance	nagy repülési magasságú, nagy repülési időtartamú
HMMWV	high-mobility multi-purpose wheeled vehicle	nagy mozgékonyságú többcélú kerekes jármű
IFF	identification friend or foe	saját - idegen azonosítás
INS	inertial navigation system	inerciális navigációs rendszer
IPB	intelligence preparation of the battlefield	az ellenségre vonatkozó felderítési adatok előkészítése
IR	infrared	infravörös
LHD	landing helicopter dock	helikopter leszállását biztosító dokk
LO-HAE	low observable high altitude endurance	nehezen észrevehető, nagy magasságú, nagy időtartamú
LOS	line-of-sight	láthatóság
LRE	launch and recovery element	indító és visszatérítő egység
LRS	launch and recovery system	indító és visszatérítő rendszer
LRU	line replaceable unit	üzemeltetési viszonyok között cserélhető egység
MAE	medium altitude endurance	közepes repülési magasságú, nagy repülési időtartamú
MCSP	mission completion success probability	sikeres feladatvégrehajtás valószínűsége
MIES	modernised imagery exploitation system	korszerűsített képfeldolgozó rendszer
MOSP	multi-mission optronics stabilized payload	többcélú, optoelektronikával stabilizált hasznos teher
MPS	mission planning station	feladattervező állomás
NRT	near real time	közel valós idejű
OTH	over-the-horizon	horizonton túli
PCS	portable control station	hordozható irányítóállomás
PLRE	portable launch and recovery element	hordozható indító és visszatérítő egység
RATO	rocket-assisted takeoff	rakétával segített felszállás
RRS	remote receiving station	távírányítású vevőállomás
RSTA	reconnaissance, surveillance and target acquisition	felderítés, megfigyelés és célbefogás
RVT	remote video terminal	távoli videoterminál
TML	truck-mounted launcher	gépkocsira szerelt indítóberendezés
UAV	unmanned aerial vehicle	pilóta nélküli repülőeszköz
WAS	wide area search	széles terület kutatása