

**ŠOLA ZA ČASTNIKE
XV. GENERACIJA
SPECIALIZACIJA NZP**

Zaključna naloga

PODPORA ENOTAM NZP IZ ZRAKA

Kandidat: štabni vodnik Peter Cuderman

Mentor: major Andrej Jančevski

Ljubljana, februar, 2006

POVZETEK

V sled dogodkov, ki so se zgodili v zadnjih dveh desetletjih, smo priča intenzivnemu razvoju senzorjev in sistemov poveljevanja in kontrole. Pomembni razvojni programi zajemajo povečanje zmogljivosti sistemov zgodnjega opozarjanja in kontrole iz zraka (AEW&C). Radarski sistem na sistemu AEW&C predstavlja poglavitno del njegovih zmogljivosti. Intenzivnost sodobnega bojevanja, s poudarkom na odkrivanju in nevtralizaciji poveljniških in komunikacijskih centrov, zahteva uporabo AEW&C sistemov za uspešno izvedbo zračnih operacij. Strateške komunikacije so danes vodilno razvojno področje na poti k zagotavljanju večjih komunikacijskih zmogljivosti, kakor tudi zmogljivosti zagotovitve obveščevalnih podatkov in nadzora, ki jih zagotavljajo senzorji, kot so sistemi AEW&C. Medtem, ko se evropske vojske osredotočajo na poglavitne elemente, ki vplivajo na njihove komunikacijske zmogljivosti, predvsem preko potreb po povečanem obsegu prenosa podatkov in slike, satelitski komunikaciji, pa so radarji vseh dosegov in letala radarji v samem centru pozornosti razvoja. Predvsem zaradi dejstva, da je prišlo do premika v naravi konfliktov od teritorialne obrambe k ekspedicijskemu bojevanju. Posledično, oborožene sile po svetu preverjajo razpoložljive tehnološke zmogljivosti za povečanje operativnih zmogljivosti.

KLJUČNE BESEDE: Nadzor, Radarski sistem, sistem za nadzor in zgodnje opozarjanje iz zraka (AEW&C), sistem za opozarjanje in kontrolo iz zraka (AWACS), CAOC, ASOC, CNKZP, Nato zračne sile za zgodnje opozarjanje iz zraka (NAEWF), Nato integriran sistem zračne obrambe (NATINADS), koristna odbojna površina (RCS), taktična podatkovna povezava (TDL), fazni zamik, pulz-Doppler, zračna obramba

SUMMARY

Following the events from the last two decades, we are witness to intensive development of sensors and command and control systems. Major development is present in Airborne Early Warning and Command (AEW&C) systems capability. The radar system on an AEW&C system is the key to much of its capability. The intensity of modern warfare with its emphasis upon the detection and neutralization of Command, Control and Communication facilities requires the use of AEW&C systems if successful air operations are to be executed. Strategic communications represent a leading development area in the road towards enlarged communications capabilities, as well as theatre intelligence and surveillance capabilities provided by sensors such as systems for Airborne Early Warning and Control. As militaries across Europe are currently identifying the leading elements affecting their communications needs, mainly through the requirement for increased amount of data and image transmission, satellite communication, all-range and airborne radar units are at the centre of attention. Mostly, due to the fact that the nature of conflicts has been moving from territorial defense, towards expeditionary warfare. As a result, armed forces worldwide are exploiting the available technologies to enhance their operational capabilities.

KEY WORDS: Surveillance, Radar system, Airborne Early Warning and Control (AEW&C), Airborne Warning And Control System (AWACS), CAOC, ASOC, CNKZP, NATO Airborne Early Warning Force (NAEWF), Nato Integrated Air Defence System (NATINADS), Radar Cross Section RCS), Tactical Data Link (TDL), Phase Arrey, Pulse Doppler, Air Defense

KAZALO

POVZETEK	ii
SUMMARY	iii
1. UVOD	5
1.1. IZHODIŠČE ZAKLJUČNE NALOGE	7
1.2. NAMEN IN CILJ ZAKLJUČNE NALOGE	7
1.3. METODE DELA	7
1.4. STRUKTURA ZAKLJUČNE NALOGE	8
1.5. TEMELJNI POJMI	8
2. ZGODOVINA SISTEMOV AWACS	10
2.1. SLOVENSKA VOJSKA V NATO	11
2.2. NATO ENOTA ZA ZGODNJE OPOZARJANJE IZ ZRAKA	13
3. SISTEMI AEW&C	14
3.1. E-3 Sentry (AWACS)	14
3.2. BOEING 737 (AEW&C) – Projekt Air 5077 “Wedgetail”	17
3.3. BOEING 767 – 27C (AWACS)	19
3.4. A-50 AEW&C – “Mainstay” in Kong Jing KJ-2000	21
3.5. E-2C HAWKEYE AEW	23
3.6. Embraer EMB-145 AEW&C	25
3.7. SAAB S100B ARGUS AEW&C	26
4. ZAKLJUČEK	28
VIRI IN LITERATURA	29
SEZNAM SLIK IN TABEL	30
SEZNAM KRATIC	31
IZJAVA O AVTORSTVU	32

1. UVOD

Nestabilnost, grožnje ter tveganja, ki v sodobni družbi izhajajo kot posledice procesov globalizacije, razvoja informacijske družbe in globalnih geopolitičnih tokov, predstavljajo glavni varnostni izziv evroatlantskega območja. Značilnosti, ki združujejo sodobne varnostne grožnje so njihov transnacionalni značaj, asimetričnosti delovanja, raznovrstnosti in nedoločljivosti struktur, kar pa se ne pojavlja pri vseh grožnjah v enaki meri. Za obvladovanje sodobnih groženj je pomembno usklajeno in povezano delovanje dejavnikov kot so nacionalni obrambni, politični, gospodarski in socialni sistemi.

Pomen klasičnih vojaških groženj se zmanjšuje, a jih dolgoročno nikakor ne gre izključiti. Vse od uspešno izvedenih terorističnih napadov v New Yorku, Londonu in Madridu tudi v prihodnje ostajajo terorizem, širjenje orožij za množično uničevanje, mednarodna trgovina z drogami in organiziran kriminal, ilegalne migracije in "informacijsko bojevanje", glavne oblike varnostnih groženj. Pri odzivanju nanje ima velik pomen usklajeno sodelovanje mednarodnih subjektov.

Sodobne varnostne grožnje so zelo realne in prisotne. Verjetnost konfliktov je največja v območju glavnih svetovnih zalog strateških virov, energetskih, vode in mineralov, in na območju, kjer so manj razvite države. Obseg, intenzivnosti in zahtevnost zagotavljanja varnosti pa danes zahteva tudi omejeno vključitev vojaških zmogljivosti. Zelo naivno in neživljenjsko je govoriti o uporabi oboroženih sil nacionalne države ali pa zavezništva za zagotavljanje visoke ravni obrambnih zmogljivosti določenega območja, pred klasičnim konvencionalnim napadom potencialnega sovražnika. Opletanje z definicijami vojne, terorizma in govor o kompleksnosti vsebine konfrontacije sodobne varnostne dileme so le del trendnega obnašanja političnih elit. Dejstvo pa je, da razvoj sodobnega sveta vodi univerzalna globalna vrednota – DENAR.

NATO je edina mednarodna organizacija, ki ima v evroatlantskem območju sposobnost voditi oboroženi boj., s ključno vlogo pri razvoju evroatlantskega varnostnega okolja. K temu pozitivno prispevata tudi širitev te organizacije in Evropska unija, ki je kot politični subjekt vse bolj prisotna v globalnem razvoju. Demokratizacija in vključitev držav Vzhodne in Jugovzhodne Evrope v evroatlantske gospodarske in obrambno-varnostne povezave je vplivala na zmanjšanje nestabilnosti tega območja. Kot rečeno, so nacionalne oborožene sile danes, bolj kot kdarkoli poprej, kot partnerice zavezništva vpete v prispevanje k mednarodnemu miru, varnosti in stabilnosti.

Veliko je značilnosti sodobnih oboroženih spopadov in konfliktov, katerim smo priča iz dnevnega medijskega poročanja. Mednje pravgotovo sodijo visoka intenzivnost oboroženega boja in drugih oblik delovanja v vsakem obdobju dneva, vseh vremenskih razmerah in vseh razsežnostih vojskovališča in brez izoblikovane fronte, uporaba najsodobnejše tehnologije, oborožitve in vojaške opreme na obeh ali samo na eni strani v spopadu, uporaba pripravljenih sil, ki jih je možno hitro prepeljati na velike razdalje, s ciljem popolne prevlade nad vsemi tremi dimenzijami bojišča. Zraven lahko prištejemo še orožja ki povečujejo smrtnost in natančnost z namenom zmanjševanja kolateralne škode (blue on blue) in stalna potreba po pridobitvi in vzdrževanju naklonjenosti javnosti v okolju delovanja in doma. Vseskozi pa je rdeča nit razvoj tehnike in sredstev, ki postajajo vse bolj univerzalno uporabna, v zasnovi kompleksna a še vedno preprosta za uporabo. Vse s ciljem pridobivanja boljše, hitre predvsem pa pravočasne informacije, ki bo posledično pripomogla k nagibu tehtnice v eno ali drugo stran.

Pravočasno in učinkovito komuniciranje sta ključni za preživetje na bojišču. Kljub hitremu razvoju sodobne tehnologije, se današnje vojaške sile še vedno soočajo s temeljnimi težavami

preživetja, medtem ko je njihovo delovno okolje intenzivnejše, mobilno in dinamično. Težave s katerimi se soočajo vključujejo interoperabilnost, sposobnost neprekinjene izmenjave informacij, zaščita vodov in mrež za pretok teh informacij in nenazadnje večji frekvenčni razpon, da bi nemoteno lahko zadovoljevali potrebe, ki jih narekuje sodobno digitalizirano bojišče.

Razvoj torej ni zgolj vodilo privatnega sektorja, kako sodobno družbo vpeti v mrežo tehnološke odvisnosti, posledično je tudi zagotovilo za dvigovanje varnosti. Veliko je pobud, ki so vezane na izpopolnjevanje komunikacijskih in informacijskih zmogljivosti. Interoperabilnost je v sodobnih oboroženih silah ključna tako v razvoju, kot tudi pri uporabnikih, vse pa s ciljem močno izboljšati prenos in količino informacij. Kot primer naj omenim najrevolucionarnejšo tehniko, ki to danes že omogoča. Joint Tactical Radio System (JTRS). Ta predstavlja družino radijskih naprav, ki omogočajo nalaganje različne programske opreme. Naprave bodo v končni fazi postale osnovno sredstvo za brezžičen prenos informacij med mobilnimi vojaškimi uporabniki v zraku, morju in na kopnem. S programsko opremo definirane radijske naprave v enem setu strojne opreme in širokim spektrom programskih aplikacij, lahko delujejo v različnih »mode-ih« v celotnem frekvenčnem spektru. Zgolj za lažje razumevanje, to je nekako tako kot naši domači osebni računalniki, ki nam nudijo veliko tega, vse pa je odvisno od programske opreme, ki jo imamo. Moč sistema JTRS je v tem, da omogoča takojšnjo postavitve brezžičnega omrežja za prenos podatkov v trirazsežnem bojišču, obenem pa ostaja prilagojen potrebam uporabnikov in kar je najbolj pomembno, preprost za uporabnika.



Slika 1; Vir: www.boeing.com

V prihodnje lahko pričakujemo skokovit porast razvoja komunikacijske in informacijske tehnike, ki bosta vse bolj definirala naš vsakdan. Istočasno pa lahko pričakujemo prihod novih tehnologij tudi v oboroženih silah. Različne situacije in scenariji bodo zahtevali večje tehnološke zmogljivosti komunikacijske in informacijske tehnike. Še posebej to velja za sisteme C4I, ki so že danes najbolj izpostavljeni razvoju. Na njih so direktno vezani tudi sistemi za nadzor in kontrolo zračnega prostora, sistemi zračne obrambe in tudi vojno letalstvo. Potrebe oboroženih sil nakazujejo razvojne smernice po povečevanju zmogljivosti poveljevanja in kontrole, po povečanju zmogljivosti nadzora zračnega prostora in pravočasnega odkrivanja objektov v zraku in v zaščiti teh zmogljivosti. To pa zahteva elektronski komunikacijski sistem, ki omogoča zaščiteni komunikacijo med udeleženci in elementi na

digitaliziranem bojišču obenem pa mora biti odporen na elektronsko prisluškovanje in motenje. To danes predstavljajo taktične podatkovne povezave, preko katerih teče velika količina podatkov v zelo kratkem času. Avtomatizirano kodiranje informacij, zagotavlja tako potrebno zaščito povezave. Uporaba tehnik kot je frekvenčno skakanje pa zagotavlja odpornost na elektronsko motenje. Sistemi, ki so danes v uporabi, kot so LINK 1, LINK 11 in LINK 14 uporabljajo različne formate za prenos podatkov med letalom, ladjo in poveljniškim centrom. Tako kot vsaka tehnika imajo tudi ti LINKI svoje omejitve. Na sodobnem bojišču se srečujemo z združenimi taktičnimi enotami in združenimi taktičnimi poveljniškimi centri. V letalskih silah USAF, RAF in NATU je bil predstavljen nov standard za zagotavljanje prenosa velike količine podatkov v realnem času. S tem je zagotovljen celovit pregled nad situacijo na bojišču v realnem času z maksimalno stopnjo zaščite. Ta standard se imenuje Joint Tactical Information Distribution System ali JTIDS. Prihajajoča generacija JTIDS terminalov pa bo že

uporabljal novi standard komunikacije in obveščanja bolj znan kot JTIDS/LINK 16. Najpomembnejše prednosti tega sistema pa so, da gre za mrežni sistem brez vozlišč, kar pomeni da sistem ne potrebuje ključnega člena, da bi sistem lahko deloval. Da so se izognili omejitvam dela v območju UHF, ki komunikacijo omejuje na vidno polje, JTIDS/LINK 16 omogoča relejno povezavo do akterjev v mreži, ki niso v vidnem polju. Navigacijske prednosti, ki vsem zagotavlja točne podatke o lastni lokaciji, kakor tudi o lokaciji vseh objektov ki se nahajajo v zračnem prostoru. In nenazadnje JTIDS/LINK 16 zagotavlja najvišji nivo zaščite. Osnovni princip delovanja JTIDS/LINK 16 je nalažje opisati v primerjavi s krožnim vodilom diaprotektorja, samo da gre v primeru LINK 16 za delitev v časovne enote v katerih teče komunikacija ali prenos podatkov. Vsak akter v mreži ima v naprej določeno kvoto časovnih enot, ko bodosi prejema ali oddaja podatke. Za boljšo predstavbo, 24 urni dan je razdeljen na 112,5 epoh, ki vsaka traja 12,8 minute, vsaka epoha se naprej deli na 64 enot po 12 sekund, vsak od teh 12 sekundnih enot se še naprej deli v 1536 časovnih enot po 7,8 milisekund. Te milisekundne časovne enote so za vsako nalogo posebj dodeljene posameznemu uporabniku glede na njegovo pomembnost v toku naloge in količine podatkov, ki jih mora ta enota obdelati. E-3D Sentry na primer, s svojim radarjem, senzorji in komunikacijsko opremo, potrebuje veliko več časovnih enot za prenos obdelanih podatkov, kot lovec F-16. Celoten proces podajanja in jemanja informacij pa je sinhroniziran in krmiljen s posebno programsko opremo.

1.1. IZHODIŠČE ZAKLJUČNE NALOGE

Tema zaključne naloge, izbrane na osnovi razpisanih tem za izdelavo zaključnih nalog 15. redne generacije slušateljev in kandidatov specializacije ZO/NZP Šole za častnike, temelji na predstavitvi znanih dejstev skozi tehnološki razvoj sistemov za nadzor, kontrolo in zgodnje opozarjanje iz zraka.

1.2. NAMEN IN CILJ ZAKLJUČNE NALOGE

Cilj zaključne naloge je predstaviti vojaška letala, sisteme za nadzor in zgodnje opozarjanje iz zraka in njihov razvoj. Poudarek je seveda na letalih AWACS E-3 Sentry in silah zveze NATO za zgodnje opozarjanje iz zraka (NAEWF - NATO Airborne Early Warning Force). Pomen tematike je v samih sredstvih in njihovem razvoju, ki je utemeljilo pomen letalskih sil na sodobnih bojiščih. Namen zaključne naloge pa je prispevati k poznavanju te tematike v slovenskem jeziku in dopolniti razpoložljivo literaturo, ki nam je na voljo.

1.3. METODE DE LA

V svoji zaključni nalogi bom uporabil interdisciplinarni pristop, saj se nameravam opirati na teoretična in empirična znanja vojaške in splošne tehnične stroke in spoznanja vojaškega letalstva ob uporabi sistemov za nadzor, kontrolo in zgodnje opozarjanje iz zraka. Ob tem bom uporabil metodo analize pisnih virov in virov elektronskih medijev kot temeljno metodo preučevanja dane problematike in deskriptivno metodo za predstavitev obdelanih in analiziranih virov, ki zajemajo področje diplomskega dela.

1.4. STRUKTURA ZAKLJUČNE NALOGE

Zaključna naloga z naslovom "Podpora enotam NZP iz zraka" je naloga, ki bralcu daje vpogled v vlogo, pomen in sredstva, ki jih vojaška letalstva po svetu uporabljajo za nadzor in kontrolo zračnega prostora.

V uvodnem poglavju je predstavljena sodobna varnostna dilema, značilnosti sodobnih oboroženih spopadov in konfliktov in razvoj digitaliziranega bojišča.

V drugem poglavju je predstavljen zgodovinski razvoj sistemov za zgodnje opozarjanje in kontrolo iz zraka, sistem nadzora in kontrole NATO in slovenskega zračnega prostora in Nato enota za zgodnje opozarjanje iz zraka.

Tretje poglavje z naslovom "Sistemi AEW&C" zajema najvidnejše tovrstne sisteme, ki jih danes lahko najdemo v operativni uporabi vojaških letalstev po svetu.

1.5. TEMELJNI POJMI

✦ Air Policing

Zaščita suverenosti nacionalnega zračnega prostora

✦ Avionika

Avioniko letala združujejo letalski sistemi kot so avtopilot, letalski računalnik, sistem nadzora oborožitve, sistem nadzora motorjev, krmiljni sistem letala, itd...

✦ Center za nadzor in kontrolo zračnega prostora (CNKZP)

Center pod okriljem 16. BNZP Slovenske vojske, ki zagotavlja centraliziran nadzor zračnega prostora, ter formiranje in prikaz integrirane slike situacije v zračnem prostoru v realnem času. Za to nalogo uporablja opremo ASOC.

✦ Clutter

Je ena od treh komponent sprejetega signala (šum, clutter, echo). Gre za stalne odboje elektromagnetnega valovanja od zemljišča, odboje od objektov, od meteoroloških pojavov (oblaki, dež, sneg, megla).

✦ IFF – SSR (Secondary Surveillance Radar)

Sekundarni radar je v osnovi enostavni komunikacijski link zemlja (oddajnik, sprejemnik) – letalo (transponder), ki generira in dekodira interogacijske impulse za MODE 1,2,3A in 3c. Oddajna frekvenca 1030MHz, sprejemna 1090MHz.

✦ L Band (1-2 GHz)

Je kompromisno frekvenčno območje radarjev dolgega dosega. Antene so že primernih dimenzij.

✦ "look down" preglednost.

Sposobnost odkrivanja in spremljanja letečih ciljev pred mirujočim ozadjem (zemlja), na osnovi Dopplerjevega efekta, čimer izločimo šum zaradi Clutterjev (stalni odboji), ki sicer morijo stacionarne radarske sisteme.

- ✦ MESA - Multi-role Electronically Scanned Array radar
Multifunkcijski phased array radarski sistem z elektronskim skeniranjem snopa. Sistem deluje na osnovi kombinacije majhnih individualnih anten in s tem usmerja skupni antenski snop. Phased array radarski sistemi skeniranje snopa vrši elektronsko, kar je veliko hitrejše od klasičnega.

- ✦ Phased Array Antena
V večini primerov so to fiksno postavljene antene in ne rotirajo okoli svoje osi. Antena je sestavljena iz velikega števila majhnih individualnih anten, od katerih lahko ima vsaka svojo sevalno karakteristiko in usmerjenost snopa. Sistem deluje na osnovi kombinacije teh majhnih anten in s tem usmerja skupni antenski snop.

- ✦ PPI (Plan Position Indicator) konzola – Radarski zaslon
Radarski zaslon omogoča operaterju opazovanje zračnega prostora in podatkov o ciljeh. Na PPI zaslonu se nam prikazujejo cilji, ki jih radar zazna.

- ✦ RCS – Radar Cross Section
Kot en temeljnih parametrov vsakega objekta, predstavlja koristno odbojno površino, ki jo ta objekt predstavlja za radar. Zaradi novih materialov in tehnologij, kot je STEALTH odbojna površina ni več povezana samo z velikostjo objekta.

- ✦ Rotodome - Rotating Radar Dome
Rotirajoča radarska kupola na letalih za nadzor in kontrolo zračnega prostora, v njem se nahajajo anteni primarnega in sekundarnega radarja in omni antena.

- ✦ S Band (2-4 GHz)
Večina današnjih radarjev dolgega in srednjega dosega. Razmeroma majhne antene in dobra usmerjenost. Vremenski radarji dolgega dosega, letališki nadzorni radarji ASR (Airport Surveillance Radar), letališki terminalni radarji, vojaški 3D radarji, AWACS...

Frekvenčni pas	Frekvenčno območje	Valovno območje
HF	3-30 MHz	10-100 m
VHF	30-300 MHz	1-10 m
UHF	300-1000 MHz	30-100 cm
L	1-2 GHz	15-30 cm
S	2-4 GHz	7,5-15 cm
C	4-8 GHz	3,75-7,5 cm
X	8-12 GHz	2,5-3,75 cm
Ku	12-18 GHz	1,67-2,5 cm
K	18-27 GHz	1,11-1,67 cm
Ka	27-40 GHz	0,75-1,11 cm
V	40-75 GHz	0,4-0,75 cm
W	75-110 GHz	0,27-0,4 cm

Tabela 1: Frekvenčni spekter

2. ZGODOVINA SISTEMOV AWACS

Četudi niso oborožena, so letala ki jih bolje poznamo pod kratico AWACS pravi gospodarji neba. Brez njihove uporabe si je nemogoče zamisliti sodobno bojevanje, saj jim vgrajena oprema omogoča stalni vpogled v aktualno stanje v zračnem prostoru. Pogosto je slišati v uporabi besedo AWACS, a le redki vedo, kaj pravzaprav to pomeni. Gre za leteče sisteme, lahko bi rekli tudi centre za zgodnje odkrivanje sovražnikovih letal in kontrolo zračnega prostora.

Najbolj znano letalo AWACS je ameriški Boeing E-3 Sentry, letalo, ki je nastalo na osnovi prvega ameriškega komercialnega jet-linerja Boeinga 707, medtem ko ameriška vojna mornarica uporablja Grummanov E-2 Hawkeye, ki je prilagojen za vzletanje in pristajanje iz letalonosilke. Tudi oborožene sile nekdanje Sovjetske zveze so se že zelo zgodaj vključile v razvoja lastnih AWACS-ov. Vodilni je v tem razvoju so bili v Tupoljevu z modelom Tu-126, ki je bil uveden v operativno uporabo v začetku sedemdesetih let prejšnjega stoletja, a ga je kmalu zamenjal veliko sodobnejši A-50 Mainstay. Kljub svetovno gledano relativno malemu številu "letečih radarjev", v tem segmentu letalske industrije izrazito prednjači Boeing s tremi platformami 707, 737 in 767.



Slika 2; Vir: www.boeing.com

Že v poznih šestdesetih letih prejšnjega stoletja je poveljniška struktura v NATU prepoznala potrebo po sposobnosti pravočasnega odkrivanja in opozarjanja na vse večjo grožnjo nizkoletečih vdorov v Natov zračni prostor s strani sil Varšavskega pakta. Najučinkovitejši način rešitve problema NATO zračne obrambe, je bila uporaba zračnih sistemov zgodnjega opozarjanja, ki imajo radar dolgega dosega s tako imenovano "look down" preglednostjo. Ta cilj je bil dosegljiv s postavitvijo radarja na

letečo platformo. Rešitev se je pokazala v obliki AWACS-a, ki je Boeing 707 prilagojen za vojaške potrebe z rotirajočo radarsko kupolo (rotodome) postavljeno na trupu letala.

Prvo letalo E-3 Sentry je prešlo v operativno uporabo Zračnih sil Združenih Držav (USAF) marca leta 1977, po več kot 10 letnem intenzivnem razvoju in testiranju. Koncern Boeing je v kooperaciji s koncernom Northrop-Grumman, uspel s svojo vizijo in prototipom prepričati odgovorne v takratni ameriški administraciji in vrhu USAF in si pridobiti posel za izdelavo 34 letal tipa E-3 Sentry. Prej, leta 1975 je bila na zasedanju obrambnih ministrov zavezništva ustanovljena začasna pisarna programa Sistem za nadzor in zgodnje opozarjanje iz zraka.

Po triletnem obdobju razvoja in usklajevanja v luči standardizacije tehnične konfiguracije sredstev in vpetosti tega novega sistema v sistem zračne obrambe, so decembra 1978 obrambni ministri podpisali multilateralni memorandum ustanovitvi Natovega sistema za nadzor in zgodnje opozarjanje iz zraka, istočasno je bila ustanovljena Organizacija za upravljanje NATO programa AEW&C – NAPMO (NATO AEW&C Program Management Organization). Organizacija je imela nalogo nadzorovati program nabave in prehoda v operativno uporabo vseh 18 letal E-3. Potrebno je bilo vzpostaviti sistem izobraževanja in usposabljanja na teh novih sistemih, modernizacija NATO kopenskega sistema zračne obrambe, predvsem s poudarkom na interoperabilnosti in tvorjenju skupne slike zračnega prostora. Določena je bila tudi matična letalska baza v nemškem Geilenkirchenu. Od tedaj se

je flota teh letal po vsem svetu povečala na 67 letal. Danes imajo ta letala v svojih letalskih silah ZDA, Velika Britanija, Francija, Saudska Arabija in zveza NATO.

Že leta 1981 je osnovni verziji sledila nadgradnja, ki je odtlej veljala za osnovno različico in je poleg že obstoječe opreme vsebovala še MODE za radarski nadzor in kontrolo morske gladine in JTIDS (Joint Tactical Information Distribution System), posledično je bila povečana kapaciteta in hitrost centralne procesne enote.

Letala E-3 Sentry so odigrala vidno vlogo v Prvi Zalivski vojni leta 1990-91, kjer jim je bila zaupana naloga nadzora zračnega prostora in koordinacija in prenos aktivnosti poveljevanja in kontrole koalicijskih sil. Letala AWACS letalskih sil ZDA, Saudske Arabije in NATA so sodelovale v tej nalogi in skupaj nadzorovala in koordinirala večino od 120.000 naletov (2000-3000 naletov/dan), ki so jih izvedla koalicijska letala. Sama letal AWACS so izvedla 845 naletov oz. 10.500 ur leta. V operacijo je bilo vključenih 11 letal USAF, 5 Saudska Arabija, 2 RAF, 1 Francija.

Natova E-3 letala so odigrala vidno vlogo med letoma 1992 in 1995, ko je Varnostni svet Združenih narodov razglasil "no fly" zono nad Bosno in Hercegovino. Flota je nadzorovala zračni prostor nad bivšo Jugoslavijo v času napadov Natovih letal na vojaške cilje v Zvezni republiki Jugoslaviji (ZRJ). Trenutna naloga, ki jo opravljajo omenjena letala je nadzor in kontrola zračnega prostora nad Irakom in Afganistanom.

Po dogodkih 11. septembra 2001 so od leta 2002 letala E-3 Sentry tudi redni udeleženec Olimpijskih iger, ko so po ukazu Ameriškega predsednika Georga W. Busha, ves čas trajanja zimskih Olimpijskih iger v Salt Lake City-u nadzirala nebo nad Ameriško zvezno državo Utah. Tradicija se je nadaljevala v Atenah, ta naloga pa jim je zaupana tudi letos v Torinu. Vse pogosteje pa, predvsem v Evropi vlade prosijo za AWACS-ove zmogljivosti tudi ob večjih prireditvah kot je bilo evropsko nogometno prvenstvo Euro 2004 na Portugalskem, ali pa srečanje predsednikov držav v Carigradu junija 2004.

Letala E-3 Sentry že skoraj 30 let nadzirajo zračni prostor na Evropo in na območjih kriznih žarišč, kjer so udeležene države, ki imajo to letalo na razpolago. Načrtovani programi nadgradnje teh letal so usmerjeni zgolj v vzdrževanje statusa najnaprednejšega zračnega sistema za zgodnje opozarjanje. Letala AWACS so polno zaposlena v vzdrževanju svojega slovesa skrbnika mednarodnega miru.

2.1. SLOVENSKA VOJSKA V NATO

Eden najpomembnejših večletnih nacionalnih projektov je bilo nedvomno vključevanje Republike Slovenije v severnoatlantsko zavezništvo in Evropsko unijo. Naslednji veliki korak za Slovenijo v okviru Nata bili so prejeti predlogi ciljev sil v zvezi z obsegom in vrsto sil za Natove operacije. Razvojna pot, ki jo je izbrala Slovenska vojska je bila izvedba delne specializacije, s katero lahko želi igrati pomembno vlogo v zavezništvu in s tem jasno pokazati pripravljenost za razvijanje in vlaganje v kritične zmogljivosti, ki jih potrebuje zavezništvo. Medtem ko Slovenija zagotavlja za zavezništvo pomembne zmogljivosti, lahko zmogljivosti, ki jih ne more razvijati, jih pa potrebuje za zagotavljanje nacionalne varnosti, pričakuje od zavezništva. V slovenskem primeru je to prav zagotavljanje zračne obrambe. Varovanje zračnega prostora (tako imenovani air-policing) štirih novih članic (treh baltskih držav in Slovenije), ki nimajo ustreznih zmogljivosti zračne obrambe, je tako v domeni severnoatlantskega zavezništva. NATO tako z zagotavljanjem zračne obrambe Republiki Sloveniji neposredno prispeva k zagotavljanju nacionalne varnosti. Eno ključnih vprašanj je torej zagotavljanje suverenosti zračnega prostora, vključno z njegovim varovanjem in vprašanje ravnanja ob morebitnih terorističnih ugrabitvah letal.

Naj se nekoliko vrnem v preteklost, natančneje v leto 1995, ko je Slovenija pristopila k Regionalni zračni iniciativi. Šlo je za pobudo ZDA, da s svojim znanjem in opremo pomaga nekaterim srednje in vzhodnoevropskim državam, s sodobno opremo za nadzor in kontrolo zračnega prostora. Poglavitna prednost ponujene opreme je bila v njeni povezljivosti z ustreznimi sistemi v Natu. Ob Sloveniji so se iniciativi pridružile še Češka, Poljska, Madžarska, Romunija, Slovaška, Bolgarija, Litva, Latvija, Estonija in Makedonija.

Slovenska vojska je tako prišla do sistema za nadzor in kontrolo zračnega prostora imenovanega ASOC (Air Sovereignty Operations Centre). Oprema je v vseh državah iniciative poenotena, vlada ZDA, ki zastopa vse bodoče uporabnike tega sistema, pa je kot najugodnejšega ponudnika izbrala podjetje Lockheed Martin Tactical Defence Systems.

Sistem ASOC je namenjen sprejemu, obdelavi in prikazu informacij pridobljenih preko senzorjev o situaciji v zračnem prostoru, ter prenos teh podatkov do njihovih uporabnikov. V osnovi je to zelo sodoben sistem poveljevanja in kontrole, ki ga je Lockheed Martin Tactical Defence Systems izdelal za Turčijo, a je bil za potrebe projekta ASOC prilagojen. Natančneje, iz osnovne konfiguracije sta izvzeti zmogljivost vodenja oborožitvenih sistemov in podatkovni komunikacijski vodi. Vsaki posamezni uporabnici sistema pa je prepuščeno na izbiro, da se odloči, ali bo sistem uporabljala le za zagotovitev in izmenjavo radarske slike, ali pa bo nadaljevala z nadgradnjo sistema s ponujenimi paketi. Sistem ASOC je povezljiv z elementi Nato integriranega sistema zračne obrambe, sistem NATINADS (Nato Integrated Air Defence System).

Ob vstopu Slovenije v zavezništvo Aprila 2004, je bil slovenski Center za nadzor in kontrolo zračnega prostora (CNKZP), kot edina enota Slovenske vojske integriran v strukturo Nata. Od priključitve v sistem NATINADS je CNKZP povezan s sosednjimi Command and Reporting Centri (CRC), s katerimi si izmenjuje sliko in podatke poveljevanja in kontrole.



Slika 3

Danes je CNKZP, 16. BNZP s svojima dvema senzorjema (radarja na Ljubljanskem vrhu in Ledinekovem kogle) sestavni del Air Policing območja, ki ga pokriva CAOC 5 (Combined Air Operations Centre) v Italijanskem Poggio Renatico.

Vloga CAOC-a je, da deluje kot regionalni center za nadzor in kontrolo zračnega prometa, pod neposredni poveljstvom zvrstnega poveljstva. V primeru CAOC 5 je to Air Component Command South v turškem Izmirju. Naloge CAOC-a pa zajemajo planiranje, koordiniranje, nadziranje, ocenjevanje in poročanje o zračnih operacijah v miru, raznih krizah in konfliktih ki so v skladu z direktivami in vodenjem ter poročila nižjega nivoja. CAOC zagotavlja trenutno zračno moč v njegovem AOR (Area Of Operations). CAOC lahko tudi pospeši komunikacijo med nacionalnimi in NATO agencijami.

NATINADS je temelj obrambne strukture zavezništva, ki pa se zaradi širitve, v novem obdobju nahaja v procesu razvoja in prilagajanja novim zahtevam, ki so prav tako ali celo bolj kompleksne, kot v preteklosti. NATINADS predstavlja branik integritete zračnega prostora NATO držav in je združevalec nacionalnih sistemov ZO evropskega dela NATO v celovit sistem. Njegove osnovne karakteristike so skupni postopki in procedure, skupni standardi, skupni jezik, identični načini usposabljanja, razpoložljivost sil in nenazadnje, združena in poenotena struktura poveljevanja. NATINADS deluje kot združena (joint), kolektivna aktivnost. Mirnodobno to pomeni zagotavljanje zaščite suverenosti zračnega prostora (Air

Policing), pridobivanje, izdelava in zagotavljanje podatkov zgodnjega opozarjanja, zagotovitev stalne pripravljenosti lovcev za prestrežanje (Quick Reaction Alert – QRA-I), zagotovitev pripravljenosti enot zemeljske zračne obrambe. Krizne situacije in spopadi pa zahtevajo razširitev mirnodobnih aktivnosti in zmogljivosti, višanje stopnje bojne pripravljenosti, premeščanje sil in samo obrambo vitalnih objektov. Nadzor in kontrola Natovega zračnega prostora se izvaja z uporabo na zemlji baziranih stacionarnih, mobilnih in premestljivih elementov (senzorji, centri, povezave), letječimi radarskimi postajami (NATO Airborne Early Warning and Control – NAEW&C ali AWACS) in preko skupnega sistema NATO za zgodnje opozarjanje (shared early warning).

2.2. NATO ENOTA ZA ZGODNJE OPOZARJANJE IZ ZRAKA (NAEFW - NATO Airborne Early Warning Force)



Slika 4; Vir: www.nato.int

Sile zveze NATO za zgodnje opozarjanje iz zraka so bile ustanovljene na podlagi odločitve Natovega Odbora za obrambno načrtovanje decembra 1978, ker je bilo treba Natovi zračni obrambi zagotoviti lastno zmogljivost za zgodnje opozarjanje iz zraka, ki je bila zadolžena za opazovanje zračnega prostora ter poveljevanje in kontrolo za vsa Natova poveljstva.

NAEFW je enota, sestavljena iz dveh operativnih komponent. Komponenta E-3A vključuje 18 Natovih letal tipa E-3A in deluje v Natovi letalski bazi v Geilenkirchenu v Nemčiji, komponenta E-3D, vključuje sedem letal tipa E-3D Sentry RAF (Royal Air Force), ki z njimi tudi opravlja. Sedež komponente E-3D je v Waddington, Velika Britanija. NAEWF zagotavlja opazovanje zračnega prostora in zgodnje opozarjanje iz zraka, kar znatno krepi učinkovito poveljevanje in nadzor Natovih sil, saj omogoča prenos podatkov neposredno iz sistema (letala) za nadzor in zgodnje opozarjanje iz zraka (AWACS) v centre za poveljevanje in kontrolo na kopnem, morju in v zraku. Sile NAEWF so največji skupni NATO financirani nabavni program zavezništva in je edina večnacionalna operativna enota, ki je v popolnosti vpeta v Natovo poveljniško strukturo (NATO, 2001: 259).

3. SISTEMI AEW&C

3.1. E-3 SENTRY (AWACS)



Slika 5; Vir: www.boeing.com

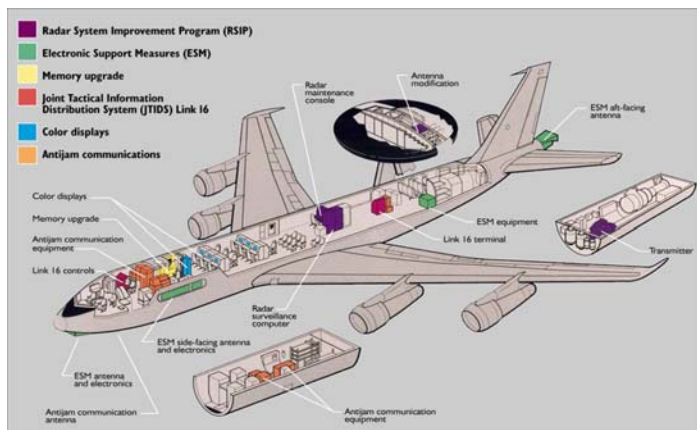
Letalo E-3 proizvajalca Boeing Defense & Space Group, je sistem za opozarjanje in kontrolo iz zraka, kar tudi predstavlja kratica AWACS (Airborne Warning And Control System). Osnovna naloga E-3 je zagotavljanje nadzora zračnega prostora iz zraka. Obenem pa sistem omogoča poveljevanje, kontrolo in komunikacije (C3), potrebne poveljnikom združenih taktičnih enot kot tudi poveljnikom zračne obrambe, v vseh vremenskih razmerah. Zgolj zaradi razumevanja, v ZDA to letalo nosi oznako E-3 AWACS, medtem ko je britanska oznaka za isto letalo E-3 Sentry AEW (Airborne Early Warning) Francoska oznaka pa je E-3 SDA. Ne glede na oznako, pa je to

prevzprav z rotirajočo radarsko kupolo nadgrajena platforma Boeing 707/320. Kupola je premera 9,1 metra, visoka 1,8 metra in stoji 3,3 metra nad trupom letala. AWACS kot sistem zajema več podsistemov med katerimi je pravgotovo najvidnejši radarski sistem z njegovo tipično kupolo, ki omogoča nadzorovanje in kontrolo zračnega prostora od zemeljske površine pa vse do stratosfere. V svoji strateški vlogi pa E-3 predstavlja sredstvo za odkrivanje, identifikacijo, spremljanje in navajanje prestreznikov na grožnjo iz zraka. Sam radar ima doseg preko 200 milj (320 km) za nizkoeteče cilje, ta pa se še poveča ob nadzoru ciljev letelih na srednjih in višjih višinah. Radar v kombinaciji s tako imenovanim "sekundarnim radarjem" oziroma IFF (identification friend or foe) anteno lahko odkrije, identificira in spremlja sovražna in lastna nizko leteča letala z izločevanjem šumnih odbojev od tal, ki sicer motijo ostale radarske sisteme.

Preostali pomembni sistemi, ki so vgrajeni v letalu E-3 pa so še navigacija, komunikacijski sistemi in računalniški sistemi. Konzole prikazujejo računalniško obdelane podatke v grafičnem in tabelarnem formatu na video zaslonih. Operaterji na konzolah, pa s tovrstnimi in drugimi podatki izvajajo nadzor, identifikacijo, kontrolo oborožitvenih sistemov, upravljanje bojevanja in komunikacijske funkcije.

Radar in računalniški podsistem na E-3 zbirata, obdelata in prikažeta veliko količino natančnih podatkov o situaciji na bojišču, kar vključuje informacije o položaju in sledih sovražnikovih in lastnih letal in ladij. Te informacije pa se potem prenašajo naprej v centre za poveljevanje in kontrolo. S svojo mobilnostjo kot zračni sistem za opozarjanje in kontrolo iz zraka ima E-3 velike izgleda za preživetje v vojni.

Letalo ima štiričlansko posadko (dva pilota, navigator in letalski inženir), v različicah E3B in C, celoten sistem upravlja 18 častnikov za nadzor in kontrolo zračnega prostora, model E-3A pa jih ima 13. Kot že rečeno je E-3 v osnovi vojaška različica letala Boeing 707-320B, jasno prepoznaven po rotirajoči radarski kupoli ali rotodome v kateri se nahajajo primarni radar, "sekundarni radar" oziroma IFF (identification friend or foe) antena in antene podatkovnega linka fighter-control (TADIL-C).



Slika 6; Vir: www.boeing.com

Oprema in sistemi v trupu letala so urejeni v ločenih sektorjih, kjer so nameščene konzole za komunikacijo, za obdelavo sporočil in podatkov, za poveljevanje in kontrolo ter sistemi za identifikacijo ciljev in navigacijo. Obdelavo sporočil in podatkov opravlja namenski računalnik IBM 4PiCC-1. Letalo je opremljeno s 14 delovnimi konzolami za poveljevanje in kontrolo.

Primarni radar, ki je v rotodomu je Northrop Grumman-ov AN/APY-

1/2 AWACS radar. Radarjev oddajnik, računalniki in radarski zasloni (PPI konzole) se nahajajo v trupu letala. Hitrost skeniranja rotodoma je šest obratov na minuto, ko pa radar ne deluje je ta hitrost vsega obrat na štiri minute. Radar deluje v več mode-ih (režim delovanja), kjer so najpomembnejši: Pulzno-Dopplerjevo skeniranje brez določanja višine (PDNES) za nadzorovanje ciljev v zraku; Pulzno-Dopplerjevo skeniranje višine (PDES) za določanje višine leta ciljev v zraku; "Beyond the horizon pulse" radarski mode; "Maritime" mode, ki uporablja zelo kratko valovno dolžino za detekcijo ladij; in "standby" mode.

Projekt E-3 je že od samega začetka skupni projekt kooperacij Boeing Aerospace in Northrop Grumman, slednji je tudi nosilec projekta izpopolnitve radarskega sistema na E-3. Osnovni cilj izpopolnitve je povečati zmogljivost radarja AN/APY-1/2, predvsem za detekcijo ciljev z malim RCS (Radar Cross Section), za detekcijo manevrskih raket in boljša protielektronska zaščita. Program izboljšave celotnega sistema pa vključuje še nadgradnjo programske in strojne opreme ter občutljivejše senzorje za zagotavljanje vidljivosti ciljev z majhnim RCS. Napredek v občutljivosti na majhne in slabo vidne tarče je bil dosežen z namestitvijo novega računalnika opazovalnega radarja, ki je nadomestil digitalni Dopplerjev procesor, radarski korelator in analogno digitalni pretvornik. Največji napredek kot rečeno je narejen na področju povečanja dometa glede na cilje z majhno odbojno površino, izboljšani so tudi sistemi proti protielektronskemu bojevanju (ECCM - electronic counter-counter measures).

Nadgradnja komunikacijskega sistema AWACS zajema Global Broadcast Service (GBS), digitaliziran komunikacijski sistem, in Intelligence Broadcast System (IBS). GBS je ključen za povečan pretok ATO (Air Traffic Order), podatkih o vremenu in drugih pomembnih podatkih iz bojišča, ki jih prejema AWACS oz. vsi udeleženci sistema JTIDS/LINK 16. Z digitalizacijo komunikacijskega sistema se je povečala njegova kapaciteta.

Iterogator ali izpraševal IFF AN/APX-103, ki je proizvod Telephonics korporacije, nudi vojaško in civilno identifikacijo Friend or Foe (IFF) in tako daje standardizirane podatke o vseh ciljeh, ki so v njegovem dometu. Ti podatki pa zajemajo IFF status letala, azimut, vektorsko razdaljo do cilja, višino in kodo identifikacije.

Letala E-3 USAF in NATO poganjajo štirje motorji Pratt and Whitney TF-33-PW-100/100A turbofan, z 21,000 funti potiska. Letala E-3 letalskih sil Saudske Arabije, Velike Britanije in Francije pa poganjajo štirje motorji CFM International CFM-56-2A-2/3 turbofan s 24,000 funti potiska. Močnejši motorji CFM-56 omogočajo letalu let na večjih višinah, kar posledično pomeni povečanje dosega radarskega nadzora. Kapaciteta rezervoarjev za gorivo v krilih je 90,500 litrov. S to količino goriva je maksimalni dolet letala E-3 9,250 km (30,000

čevljev) ali drugače rečeno, letalo ima več kot 11 urno vztrajanje v zraku brez prečrpavanja. Pri letu na maksimalni višini, primarni radar zazna nizko leteče cilje v radiju 400 km (215 NM), cilje, ki letijo na srednjih višinah pa v radiju do 520 km (280 NM). Torej, pri letu na maksimalni višini radar pokriva področje veliko 312,000 km², iz česar lahko zaključimo, da tri letala E-3A s prekrivanjem radarske slike, pokrijejo področje velikosti Centralne Evrope. NATO je mednarodni politični in pravni subjekt, je pa tudi organizacija, ki povezuje nacionalne vlade držav podpisnic v večnacionalno zavezništvo, kar pomeni, da ne more registrirati svoje flore AWACS letal. Zato so ta letala registrirana v Luksemburgu in vsako od letal ima na repu Luksemburški kraljevi grb.



Boeing E-3 AWACS

Osnovna naloga	Zračni nadzor, poveljevanje, kontrola in komunikacija
Proizvajalec	Platforma: Boeing Aerospace Co. Radar: Northrop Grumman
Pogon	4 x Pratt and Whitney TF-33-PW-100A (ZDA in NATO) 4 x CFM-56-2 (Francija, VB in Sadska arabija)
Potisk	21,000 funtov vsak motor (ZDA in NATO) 24,000 funtov vsak motor (Francija, VB in Sadska arabija)
Hitrost	500 ml/h (800 km/h)
Maksimalna višina	35,000 čevljev (10,670 m)
Trajanje	Več kot 11 ur (brez dočrpavanja)
Dolet	Več kot 5,000 nautičnih milj (9,250 km)
Oborožitev	Nima
Posadka	E-3A -- 17 skupaj (4 posadka, 13 posadka AWACS sistema); E-3B & C -- 21 skupaj (4 posadka, 17 posadka AWACS sistema)
Maksimalna nosilnost	171,000 funtov

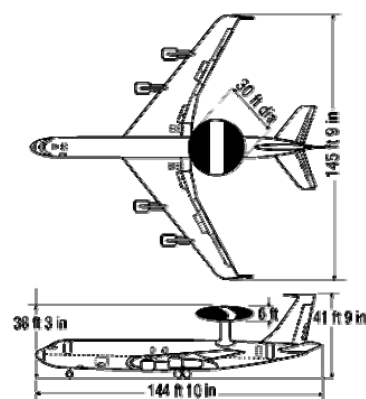
Tabela 2

FLOTA LETAL E-3

Združene države Amerike	33*
Saudska Arabija	5
NATO	17**
Francija	4
Velika Britanija	7

* Eno letalo E-3 je bilo uničeno ob pristanku 22. septembra 1995 na Aljaski

** Eno Natovo letalo E-3 je strmoglavilo 14. julija 1996 v Grčiji.



Slika 7; Vir: www.boeing.com

3.2. BOEING 737 (AEW&C) – Projekt Air 5077 “Wedgetail”



Slika 8; Vir: www.ausairpower.net

Avstralska vlada je decembra 2000 z Boeingom sklenila pogodbo o razvoju in dobavi sistema za nadzor in zgodnje opozarjanje iz zraka na platformi svetovno najbolj razširjenega potniškega letala Boeing 737. Nosilec projekta z imenom Wedgetail je bil Boeing s partnerji Northrop Grumman

Electronics Sensors and Systems, Boeing Australia Limited in BAE Systems Australia. Osnovna pogodba je zajemala nakup štirih sistemov AEW&C z možnostjo naročila dodatnih treh sistemov. Pogodba je zagotavljala tudi osnovno in nadaljevalno usposabljanje, urjenje in izobraževanje inštruktorjev za posadke letala in posadke sistemskih operaterjev. Maja 2004 je Avstralija povečala naročilo za dodatna dva letala na skupaj šest.

Boeing Australia je bil v projekt vključen kot odgovorni za dobavo strojne tehnike in sistemske podpore, BAE Systems Avstralia za vse elektronske meritve vgrajenih sistemov in vseh samozaščitnih elektronskih sistemov, letalska družba Qantas Airways pa je po pogodbi nosilec vzdrževanja letal.

Prvo letalo je bilo pripravljeno za vgradnjo radarja in preostalih sistemov decembra 2002. Prvi let letala z nameščenim radarjem in vso sistemsko opremo je bil izveden maja 2004. Preiskusi delovanja in vodljivosti letala so bili zaključeni julija 2005. Dobava prvih dveh letal pa je predvidena za november 2006 in preostalih štirih v letu 2008. Načrtovana operativna uporaba prvih dveh letal v Avstralskih letalskih silah je v letu 2007. Maja 2002 je tudi Turška vlada z Boeingom sklenila pogodbo za dobavo štirih sistemov AEW&C z možnostjo naročila dodatnih dveh. Turška enačica letala se bo imenovala Peace Eagle.

Letalo izbrano kot platforma novega sistema AEW&C je najnoveša različica potniškega letala Boeing 737-700. Letalo je tako kot E-3 plod sodelovanja med podjetjema Boeing in Northrop Grumman in predstavlja standard za prihodnje letalske sisteme zgodnjega opozarjanja. Z letalom upravlja dvočlanska posadka, 6 do 10 članov posadke sistemskih operaterjev AWASC. Letalo Boeing 737-700 je eno najpopularnejših in najzaneslivejših potniških letal, ki izstopa s svojo zanesljivo in sodobno avioniko ter navigacijsko opremo. Gre za letalo, ki je bilo izdelano v največ primerkih in je tako ugodno za vzdrževanje. V operativni uporabi letalskih prevoznikov po vsem svetu je trenutno preko 3100 letal Boeing 737. To največjo floto letal enega modela pa podpira svetovna mreža ponudnikov oskrbe, dobaviteljev nadomestnih delov in opreme. Skupaj s povečano potovalno hitrostjo, povečanim doletom in sposobnost leta na višinah preko 40,000 čevljev pa se 737 ponuja kot najprimernejša platforma za novo generacijo letal AEW&C. Letalo ponuja najsodobnejšo pilotsko kabino, avioniko in navigacijsko opremo. Obsežno komunikacijsko opremo zajema tri HF, štiri VHF/UHF in štiri UHF komunikacijske sisteme, podprto s sistemi LINK 4A, LINK 11 in LINK 16.

Letalo je opremljeno z dvema motorjema CFM International CFM56-7B24 s 118kN potiska na motor, kar zagotavlja maksimalno nosilnost 77,110kg. Dolet letala je 3,800 nautičnih milj, čas leta brez dočrpavanja pa je ocenjen na 9 ur. Prečrpavanje letala v zraku omogoča dvosistemski mehanizem (flying boom receptacle in fixed probe).

V novo platformo je vključen nov sistem, digitaliziran komunikacijski sistem in še vrsto drugih sistemov, ki postavlja to letalo na vrh ponudbe sistemov AEW&C.

Multifunkcijskim phased array radar z elektronskim skeniranjem snopa (MESA) je nasodobnejši izdelek podjetja Northrop Grumman Electronic Sensors and Systems. MESA deluje v frekvenčnem območju L-band in zagotavlja 360° pokritost z dosegom radarja na razdalji preko 200 nautičnih milj. Radar lahko hkrati identificira in spremlja 3000 ciljev v zraku in na morski gladini, kar ni vse, saj istočasno omogoča častniku za nadzor oborožitvenih sistemov kontrolo in navajanje nasodobnejših prestreznikov na cilj. Tako lahko sistemski operaterji ves čas v realnem času upravljajo in nadzirajo zračni prostor znotraj dosega radarja.

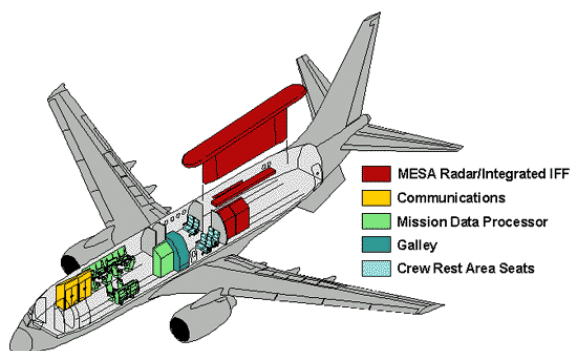
Sistem Identifikacije Friend or Foe (IFF) je vgrajen v sklopu primarnega radarja in uporablja isto odprtino kot primarni radar, v izogib korelaciji ciljev. Delovni domet IFF sistema je 300 nautičnih milj. Značilen "Top Hat" radome nudi malo aerodinamičnega upora, prav tako velja za dva dodatna repa, nameščena na spodnjem zadnjem delu trupa letala. Repa sta namenjena aerodinamičnemu ravnotežju kot protiutež učinkom MESA radome-u na vrhni strani trupa letala. Januarja 2005, so bili vsi preiskusi letala začasno ustavljeni, zaradi 100mm dviga zgornje površine radoma, s katero so želeli še dodatno izboljšati zmogljivosti radarja. Samo za preverjanje kompatibilnosti radarskega sistema in samega letala je bilo opravljenih preko 600 ur v vetrovniku.

Letalo Boeing 737 AEW&C je s svojo sodobno tehnologijo in interoperabilnostjo 100% kompatibilen z letali E-3 in 767 (AWACS) in njihovo opremo.

Boeing 737 AEW&C

Osnovna naloga	Zračni nadzor, poveljevanje, kontrola in komunikacija
Proizvajalec	Platforma: Boeing Aerospace Co. Radar: Northrop Grumman
Pogon	2 x Pratt and Whitney TF-33-PW-100A
Potisk	21,000 funtov vsak motor
Hitrost	460 ml/h (740 km/h)
Maksimalna višina	41,000 čevljev
Trajanje	Več kot 9 ur (brez dočrpavanja)
Dolet	Več kot 3,800 nautičnih milj
Oborožitev	Nima
Posadka	2 posadka letala, 6-10 posadka AWACS sistema);
Maksimalna nosilnost	171,000 funtov

Tabela 3



Slika 9; Vir: www.boeing.com



Slika 10; Vir: www.boeing.com

3.3. BOEING 767 – 27C (AWACS)

Boeingov Sistem za nadzor in kontrolo zračnega prostora iz zraka (AWACS) danes predstavlja svetovni standard za letala, ki opravljajo nalogo zgodnjega opozarjanja in kontrolo (AEW&C).

Maja leta 1991 so v Boeingu zaključili proizvodnjo letala modela E-3. Zaradi povečanega interesa svetovnih vojska po tovrstnih zmogljivostih, je stekel dolgotrajni postopek iskanja nove platforme, ki bi bila najprimernejše za izdelavo letal, ki bi tudi v prihodnje zagotavljala izvajanje nalog nadzora in kontrole zračnega prostora iz zraka.

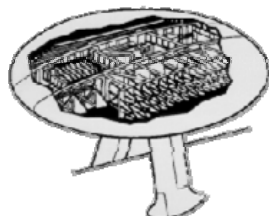


Slika 11; Vir: www.boeing.com

767-27C ima glede na E-3 več prednosti. Je širokotrupno letalo in nudi kar 50 % več prostora kot stari model E-3. Zaradi sodobne zasnove, boljše avionike, močnejših a kljub temu varčnejših motorjev je letalo operativno rentabilnejše. V letalskih družbah širom sveta leti več kot 670 letal Boeing 767, zato ima to letalo široko servisno mrežo, nadomestnih delov in podporne opreme. Čeprav je 767-

27C nova platforma, pa osnovna oprema za izvajanje nalog AWACS ostaja nespremenjena, saj se je proizvajalec odločil za namestitvev preverjene in zanesljive opreme, ki je trenutno v uporabi na letalih E-3, v želji, da sta oba sistema medsebojno kompatibilna in interoperabilna. Japonska vlada je leta 1993 z Boeingom sklenila pogodbo o razvoju in dobavi sistema za nadzor in zgodnje opozarjanje iz zraka na platformi sodobnega potniškega letala Boeing 767-200. Osnovna pogodba je zajemala nakup štirih letal 767-27C AWACS. Pogodba je zagotavljala tudi osnovno in nadaljevalno usposabljanje, urjenje in izobraževanje inštruktorjev za posadke letala in posadke sistemskih operaterjev. Nosilec projekta 767-27C je Boeing Commercial Airplane Group, ki proizvaja platformo, letalo priredijo in pripravijo za vgradno veh sistemov AWACS pri Boeing Information, Space & Defense Systems. Radar in preostali sistemi na letalu pa se potem vgradijo v Boeingovi matični tovarni v Seattlu. Glavni partnerji v tem projektu so Northrop Grumman, General Electric, Rockwell Collins and Telephonics, ki so vsi že sodelovali v preteklih Boeingovih AWACS projektih.

Prvi dve letali sta bili dobavljeni marca 1998, preostali dve pa januarja 1999. Vsa štiri letala so v operativni uporabi Japonskih obrambnih letalskih sil od maja 2000. Oznaka lega letala, ki ga uporabljajo Japonske obrambne letalske sile je E-767.



Slika 12;
Vir: www.boeing.com

Anteni primarnega in sekundarnega radarna sta vgrajeni v 9,1 metra široko rotirajočo radarsko kupolo. Primarni radar je Northrop Grumman-ov AN/APY-2, ki so ga razvili za letala E-3 AWACS. Radar deluje na frekvenci okoli 10 GHz (valovna dolžina 10 cm) v E/F območju. Radar razdaljo in smer do cilja meri, višino pa elektronsko izračuna glede na višino leta. Antena se med obratovanjem vrti s hitrostjo šestih obratov na minuto, ki rotira tudi ko radar ne deluje, zgolj zaradi podmazovanja ležajev. Glavni režimi delovanja (mode) radarja AN/APY-2, ki ga uporablja 767-27C so Pulzno-Dopplerjevo skeniranje brez odrejanja višine (PDNES) za nadzorovanje ciljev v zraku; Pulzno-Dopplerjevo skeniranje višine (PDES) za določanje

višine leta ciljev v zraku; "Beyond the horizon pulse" radarski mode; "Maritime" mode, ki uporablja zelo kratko valovno dolžino za detekcijo ladij; in pasivni mode ko je oddajnik radarja ugasnjen za tako imenovano "radar-silent operating". AWACS radar zagotavlja 360° preglednost omočja in na delovni višini zazna cilje na razdaljah do 320 km. Tarčo se potem loči, posamezno obdela in prikaže na PPI prikazovalniku, kjer jo operater spremlja in ravna v skladu s standardiziranimi postopki, ki so predvideni za dano situacijo. Sistem za nazor vsebije večnačinovni prilagodljiv radar, ki omogoča ločevanje ciljev v zraku in na morski gladini od šuma in stalnih odbojev.

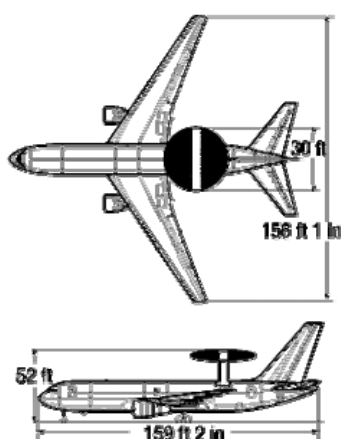
Glavni delovni prostor AWACS, ki se nahaja v trupu letala za pilotsko kabino je urejena po sistemskih sklopih za komunikacijo, navigacijo, za obdelavo sporočil in podatkov, za poveljevanje in kontrolo ter sistemi za identifikacijo ciljev. Glavni računalnik za obdelavo sporočil in podatkov le Lockheed Martin-ov CC-2E, lahko shrani preko tri milijone besed, kar je kar pet krat toliko kot je bila zmogljivost starega računalnika CC-2, ki je bil vgrajen v letalu E3.

Letalo 767-27C AWACS uporablja bojno preverjene sisteme in opremo za izvajanje nadzora zračnega prostora in funkcijo poveljevanja in kontrole (C2), ki je iteroperabilna z vsemi tipi letal AWACS, ki so trenutno v uporabi na zahodu. Navigacijski sistem na letalu temelji na dveh inercijskih navigacijskih sistemih LN-100G (Northrop Grumman), ki imata dodatno vgrajena GPS (global positioning system).



Slika 13
Vir: www.boeing.com

Letalo poganjata dva motorja General Electric CF6-80C2B6FA turbofan, ki zagotavljata po 61,500 funtov potiska na motor, kar zagotavlja maksimalno nosilnost 175,000 kg (385,000 funtov). Dolet letala je več kot 5,600 navtičnih milj (10,370 km), čas leta brez dočrpavanja pa je ocenjena na 13 ur. Prečrpavanje letala v zraku omogoča dvosistemski mehanizem (flying boom receptacle in fixed probe).



Slika 14; Vir: www.boeing.com

Program 767-27C AWACS združuje vsestransko korist tako politično, kot tudi vojaško in ekonomsko. Tako kot njegov predhodnik, bo tudi 767-27C AWACS predstavljal simbol svarila morebitnim agresorjem. Ker se s pomočjo letal kot je 767-27C AWACS z relativno lahkoto zagotovi in zadrži prevlada v zračnem prostoru, seveda z izdatnim prispevkom letal F-15, F-18, F-22 in drugih, lahko pričakujemo vse krajše spopade na kopnem in v zraku z manj izgubami.

Program 767-27C AWACS ima zaradi poslovne udeležbe in pomena pri zaposlovanju kadrov velik pomen za svetovno gospodarstvo, saj je prodaja sistemov AWACS po letu 1970 nudi dohodek preko 18,000 podjetjem širom po svetu. V programu 767-27C AWACS je udeleženi več kot 400 dobaviteljev.

Boeing 767 – 27C AWACS

Osnovna naloga	Zračni nadzor, poveljevanje, kontrola in komunikacija
Proizvajalec	Platforma: Boeing Aerospace Co. 767-200 Radar: Northrop Grumman
Pogon	2 x General Electric CF6-80C2B6FA
Potisk	61,500 funtov vsak motor
Hitrost	500 ml/h (800 km/h)
Operativna višina	34,000 do 40,100 čevljev (10,360 do 12,222 m)
Trajanje	13 ur (brez dočrpavanja)
Dolet	Več kot 5,600 nautičnih milj (10,370 km)
Oborožitev	Nima
Posadka	2 posadka letala, 19 posadka AWACS sistema);
Maksimalna nosilnost	175,000 kg (385,000 funtov)

Tabela 4

3.4. A-50 AEW&C – "Mainstay" in Kong Jing KJ-2000

Letalo, ki ga v NATO poznajo pod imenom A-50 Mainstay je ruska različica sistema za zgodnje opozarjanje in kontrolo zračnega prostora iz zraka. Letalo je plod razvoja Razvojno konstruktorskega biroja Beriev. Osnovna platforma letala je vojaško transportno letalo Ilyushin Il-76MD.



Slika 15; Vir: www.airforce-technology.com

Temeljna naloga letala A-50 je odkrivanje ciljev v zraku, določanje koordinat in smeri leta določenega objekta ter prenos teh podatkov v poveljniški center. A-50 se uporablja tudi kot nadzorni in poveljniški center pri navajanju prestreznikov in jurišnikov na cilje v zraku ali na zamlji. Za potrebe sistemov AWACS je Razvojno konstruktorski biro Beriev nareil nekaj

sprememb na letalu Ilyushin Il-76MD. Na mesto steklenega nosa sta bila postavljena navigacijski radar in radar za spremljanje konfiguracije terena. Na hrbtu letala, neposredno pred krila je bila postavljena kupola satelitskega komunikacijskega sistema, ki omogoča prenos podatkov praktično po celem svetu. Glavne konstrukcijske modifikacije so bile narejene na repu letala, kjer so odstranili kabino s topom in na njeno mesto opcijsko postavili radar za dodatni nadzor področja za letalom, ali pa anteno za elektronsko izvidovanje. Odstranjena je bila tudi tovorna ploščad, na spodnjem deli repa letala so namestili dva stabilizatorja, kot protiutež radome-u na vrhu letala.

Zaradi nizke cene se za nakup tega letala odloča vse več držav, kljub ne ravno najsodobnejši opremi, ki jo letalo v svoji osnovni različici ima. Indija je izbrala letalo A-50/Il-76 kot platformo za tri izraelske sisteme Phalcon AEW (Airborne Early Warning) podjetja IAI, s katerim je Indijska vlada maja 2004 sklenila pogodbo za nakup treh letal. Prvo od letal A-50 je predvideno za predajo v letu 2006.

Kljub lastnemu razvoju sistemov za nadzor in kontrolo zračnega prostora iz zraka, se je tudi Kitajska vlada odločila za nakup štirih ruskih letal A-50M/U. Uporabne vrednosti AWACS sistema na sodobnem vojskovališču se je kitajski politični vrh zavedal že v 80-ih letih

prejšnjega stoletja, vendar dosežki kitajske vojaške industrije niso omogočali realizacije tako zahtevnega projekta. Takoj po otoplitvi političnih odnosov med Moskvo in Pekingom v začetku 90-ih let je kitajski vojaški vrh začel razmišljati kako kar najbolje povezati rusko in izraelsko tehnologijo, ki bi kitajskim letalskim silam nudila najboljši sistem AWACS na svetu. Leta 1992 so začeli pregovore z ruskim proizvajalcem letal Beriev o dobavi letala A-50. Kljub ruski ponudbi o dobavi celotnega sistema A-50E AWACS, se je kitajski vojaški vrh odločil, da bodo radar in vso pripadajočo elektronsko opremo kupili v Izraelu, saj so ocenjevali, da je izraelska tehnologija neprimerno boljša od ruske. Leta 1994 so začeli trilateralne pogovore, ki so vključevali izraelsko podjetje IAI (Israel Aircraft Industries), ki naj bi na letalo A-50 vgradila nasodobnejši radar Phalcon. Dve leti kasneje je bila podpisana pogodba o nakupu treh letal vredna milijardo ameriških dolarjev. Tako naj bi si Kitajska pridobila najsodobnejši sistem AWACS na svetu, da bi z njim lahko odkrivala in spremljala ameriška in tajvanska letala in ladje na razdaljah okoli 250 navtičnih milj (450 km). ZDA so takoj odreagirale in v začetku leta 2000 z močnim političnim pritiskom na Izrael dosegle, da je IAI uradno objavil umik od pogodbe in da tudi v prihodnje ne bo prodajal nikakršne vojaške opreme Kitajski. Washington je ob tej zmagi verjel, da Kitajska še dolgo ne bo našla rešitve, kako si pridobiti najsodobnejšo opremo za nadzor in kontrolo zračnega prostora iz zraka. Amerika je tako doživela hladen tuš, ko so kitajci novembra 2003 izvedli prvi polet z letalom Kong Jing – 2000 (KJ-2000) AWACS, ki naj bi bil opremljen z zelo zmogljivim sodobnim radarjem. Še bolj sumljiv pa je bil dobavitelj Nanjing Research Institute of Electronic Technology (bolj znan kot Inštitut 14). www.china-defense.com



Slika 16; Vir: www.hrvatski-vojniki.hr

Ko je v javnost prišla fotografija letala KJ-2000, izza njega pa zgradba na kateri je identična antena kot se vgrajuje na to letalo (slika 16) je bilo takoj jasno, da so kitajci prišli do sodobnega Phase Array radarja. Takoj so se pojavila ugibanja, ali ni Izrael kljub ameriški intervenciji Kitajski prodal to tehnologijo, kot se je to že zgodilo v primeru lovca J-10. KJ je dobil radome v katerem so v trikotnik postavljene tri fiksne Phase Arrey antene, ki tako pokrivajo vseh 360° okoli letala. Kot zdaj že vemo, radarji tega tipa omogočajo odkrivanje ciljev po smeri in višini. Kitajski sistem je silno podoben tistemu, ki je bil ponujen Indiji, kar pomeni, da ima možnost odkrivanja ciljev v zraku (ne glede na višino leta), na morski gladini, možno pa je tudi odkrivanje določenih ciljev na kopnem. Sistem je sposoben hkrati spremljati od 60-100 ciljev in na njih navajati do 12 prestreznikov na razdalji do 250 navtičnih milj. Vgrajeni komunikacijski sistem je konceptualno primerljiv JTIDS/LINK 16, kakršnega uporablja NATO.

Radar v ruski enačici tega letala je radarski sistem Schnell-M, ki ga proizvaja podjetje Vega, medtem ko za kitajsko različico samo domnevajo, da vendarle gre za izraelski radar Phalcon AEW ali pa vsaj kitajski licenčni proizvod tega radarja. Oba modela sta opremljena z opremo za identifikacijo "friend or foe" (IFF), kodiranim digitalnim komunikacijskim sistemom in drugo standardno opremo.

A-50 in KJ-2000 je opremljen tudi s samozaščitnim sistemom, ki nudi zaščito pred vodenimi in nevodnimi izstrelki sovražnikovih lovcev. Samozaščitni sistem vključuje tudi sistem za protielektronsko zaščito. Letalo je opremljeno z navigacijskim in krmilnim sistemom NPK-T, ki omogoča navigacijo v vseh stopnjah leta in v vseh vremenskih pogojih.

A-50 in KJ-2000 svojo operativne naloge opravljata na višinah med 5,000 in 10,000 metri. Podatek o doletu letala je 5,000 km, čas leta brez dočrpavanja pa je 7 ur in 40 minut. Posadko sestavlja pet članov posadke letala in deset sistemskih operaterjev. Ruski A-50 običajno leti

na višini 10,000 metrov, oblika leta pa je klasična "osmica" kjer sta središči krožnic med seboj oddaljeni 100 km. Kitajski KJ-2000 ima sodobnejši radar večjega dometa, kar pomeni da bo leloval na večjem področju.

A-50 AEW&C in KJ-2000	
Osnovna naloga	Zračni nadzor, poveljevanje, kontrola in komunikacija
Proizvajalec	Platforma: Ilyushin Il-76MD Radar: Schnel-M (Rusija), domnevno Phalcon AEW (Kitajska)
Hitrost	750 km/h
Operativna višina	5,000 do 10,000 m
Trajanje	7 ur 40 minut (brez dočrpavanja)
Dolet	Več kot 5,000 nautičnih milj
Oborožitev	Nima
Posadka	5 posadka letala, 10 posadka AWACS sistema);

Tabela 5

3.5. E-2C Hawkeye AEW



Slika 17; Vir: www.airforce-technology.com

Eno najprepoznavnejših AEW letal je prav gotovo Northrop Grumman-ov E-2C Hawkeye, katerega osnovna naloga je zagotavljanje zgodnjega obveščanja o ciljih v zraku in na morski gladini, ki bi ogrožali mornariško bojno skupino formirano okoli letalonosilke. Iz operativne potovalne višine 25,000 čevljev Hawkeye opozori mornariško bojno skupino o prihajajoči zračni nevarnosti, locira in identificira cilj, ter te podatke poda v

poveljniški center, od koder se aktivira skupino lovcev za prestrežanje cilja. Dodatne naloge, ki jih E-2C Hawkeye lahko opravlja zajemajo poveljevanje in kontrola zračnih napadov, nadzor zračnega prostora, vodenje reševalnih akcij, lahko pa deluje tudi kot radiorelejna postaja za povečanje komunikacijskega dometa.

E-2C Hawkeye je prišel v operativno uporabo letalstva vojne mornarice ZDA (US Navy) leta 1973, model Block II, z izboljšanim radarjem in motorji, pa leta 1992. Ob letalstvu vojne mornarice ZDA to letalo uporabljajo letalske sile vojnih mornaric Egipta, Francije, Izraela, Japonske, Singapura in Tajvana. Junija 2004 pa je tri letala prejela Mehiška vojna mornarica, ki jih je kupila od Izraela. Skupaj je Northrop Grumman izdelal in predal preko 140 letal letalstvu vojne mornarice ZDA in preko 30 ostalim kupcem po svetu.

S celotnim letalom upravlja petčlanska posadka. Pilot in kopilot sta v pilotski kabini, radarski operater, zračni kontrolor in kontrolor oborožitvenih sistemov pa se nahajajo v zadnjem delu letala neposredno pod rotodome-om.

Letalo je prilagojeno zahtevam za delovanje iz letalonosilke, kar pomeni, da je opremljeno s priklopom za vzletni parni katapult ter varnostno kljuko in repni odbijalec za pristajanje. Trup letala je narejen iz lahke kovine, krila ki so hidravlično zložljiva zaradi pomanjkljivega prostora v notranjosti letalonosilke prav tako, medtem ko so določeni deli rapa izdelani iz

kompozitnih materialov, da bi bila radarska slika tega letala čim manjša, oziroma da bil letalo imelo čim manjši RCS.

Maja 2004 so v US Navy začeli letala E-2C Hawkeye opremljati z dvojnimi digitalno krmiljenimi propeletji Hamilton Sundstrand NP2000. Novi propelerji ne povzročajo več toliko tresljajev in so veliko tišji od njihovih mehansko krmiljenih predhodnikov.

Letalu E-2C Hawkeye, tako kot preostalim v družini letal AEW&C, daje značilen izgled rotirajoča radarska kupola, ki naredi 5 do 6 obratov na minuto. V njej se nahaja radarska antena AN/APA-171 proizvajalca Randtron Systems. Sam radar AN/TPS-145, ki je proizvod podjetja Lockheed Martin pa zmore hkrati spremljati 2,000 ciljev in obenem nadzirati prestrežanje 40 sovražnih ciljev. V enem obratu radar prekrije območje 6 milijonov kubičnih milj, cilje pa odkriva na razdaljah do 550 km. Radar je opremljen z sistemom identifikacije Friend or Foe (IFF) in omni anteno, ki preprečuje negativne vplive vpadnih bočnih snopov.

Lockheed Martin je proizvajalec najnovejšega prikazovalnega sistema AN/UYQ-70, periferne računalniške opreme in digitaliziranih planšet nameščenih v nadgrajeni izvedenki letala. Sodobni sistem GPS in Northrop Grumman-ov sistem AN/ASN-92 CAINS (Carrier Aircraft Inertial Navigation System) predstavljata srce in pljuča navigacijske opreme v letalu. To sestavljajo sistem za avtomatsko pristajanje na letalonosilki, sistem samostojnega iskanja smeri leta, radarski višinomer, itn.

Po zadnji nadgradnji komunikacijskega sistema je letalo opremljeno z AN/ARC-158 UHF podatkovnim vodom, AN/ARQ-34 HF podatkovnim vodom in sistemom JTIDS, ki kot že vemo zagotavlja zaščiteno govorno in podatkovno komunikacijo.

E-2C Hawkeye je visokokrilno dvomotorno turbopropellersko letalo z motorjema Allison T56-A-427, ki letalu omogoča štiriurni operativni let, do 200 milj od letalonosilke oz. baze.

Do predvidenega konca delovne dobe v letu 2015 bodo letala deležna večjih posodobitev in nadgradenj, kakršna je Hawkeye 2000 (HE2K). Prvo posodobljeno letalo Hawkeye 2000 je bilo predano v operativno uporabo oktobra 2001. Skupno naročilo US Navy šteje 24 letal. Prva eskadrilja letal Hawkeye 2000 je bila nameščena na letalonosilki USS Nimitz (CVN 68) ob odhodu na operacijo Iraška svoboda. US Navy je povečala naročilo za posodabljanje starejših letal E-2C Hawkeye s konfiguracijo Hawkeye 2000. Eno letalo Hawkeye 2000 je bilo izročeno francoski vojni mornarici na letalonosilko Charles de Gaulle dve starejši letali pa sta na posodobitvi. Tako posodabljajo svoja letala prav vse mornarice uporabnice letala E-2C Hawkeye. Posodobitev Hawkeye 2000 odlikujejo nadgradnja programske in strojne opreme dobavljive iz proste prodaje (COTS-commercial off-the-shelf), satelitski komunikacijski system, nov navigacijski in krmiljni system ter povečana kapaciteta in hitrost pomnilnika.

Naslednja generacija letal E-2D Advanced Hawkeye pa bo opremljen z novim radarjem, s sredstvi za protiraketno zaščito in še popolnejšo navigacijsko in komunikacijsko opremo. Najnovejši radar je v preiskusu od julija 2002. Zadnja pomladitev letala je predvidena za leto 2007, in ta naj bi prišla v operativno uporabo do leta 2011.

3.6. Embraer EMB-145 AEW&C



Slika 18

Vir: www.airforce-technology.com

Letalo EMB-145 AEW&C je modificirana izpeljanka letala Embraer ERJ-145 regional jet, z vgrajenim radarskim sistemom za zgodnje opozarjanje iz zraka. Letalo združuje dodatne ojačitve ogrodja, nov navigacijski in komunikacijski sistem, povečana kapaciteta goriva, dodatna moč motorjev in nalogi prilagojena notranjost. Sistem EMB-145 AEW&C temelji na Ericssonovem Erieye aktivnem phase-array pulz-Dopplerjevem radarju, združen v sistemom za poveljevanje in kontrolo.

Leta 1997 je brazilska vlada sklenila pogodbo s koncernom Embraer za razvoj in izdelavo letala EMB-145 AEW&C z Erieye radarjem. Osnovno naročilo je

obsegalo nakup petih letal EMB-145 AEW&C in treh letal EMB-145 RS, namenjenih daljinskemu elektronskemu izvidovanju. Prvo letalo je bilo izročeno brazilskim letalskim silam julija 2002, celotno naročilo pa je bilo izročeno do decembra 2003.

Štiri letala EMB-145 AEW&C je naročila tudi grška vlada za potrebe svojih letalskih sil, eno letalo je naročila tudi mehiška vlada za nadzorovanje državne meje in obalnega pasu. Vsa našeta letala so bila predana kupcem junija 2004. Radarski sistem Erieye je kupila tudi Švedska za nadaljnjo montažo na svoja letala S100B Argus AEW&C.

Čeprav letalo pri potovalni hitrosti omogoča dolgotrajno patroljiranje, mu letne lastnosti in močni motorji nudijo odlične letalske sposobnosti.

Posadka na letalu EMB-145 AEW&C šteje 10 ljudi. Pilot in kopilot, pet sistemskih operaterjev in trije rezervni člani posadke. Letalo je opremljeno s pet do šest delovnimi konzolami.

Pilotska kabina je opremljena s petimi multifunkcijskimi displeji, indikatorji delovanja motorja in sistemom za alarmiranje posadke. Avionika zajema sistema TCAS II (Traffic Alerting and Collision Avoidance) in Ground Proximity (GP) oz. sistem opozarjanja na bližino zemlje. Pilot ima pred seboj nameščen head-up displej, predvsem za pomoč pri pristajalni proceduri.

Erieye je razvil Ericsson Microwave Systems. Primarni radar je phase-array pulz-Dopplerjev radar z integriranim sekundarnim radarjem za identifikacijo friend or foe (SSR/IFF). V sistemu najdemo še zelo obsežen modularni sistem poveljevanja in kontrole, visoko zmogljivi komunikacijski sistem in podatkovni vodi. Erieye SLAR je pulz-Dopplerjev radar dolgega dosega s fiksno aktivno phase-array anteno. Radar, ki s sliko pokriva območje 360° okoli letala, deluje z dvostranskim bočnim delovanjem. Dejanska pokritost je 150° na vsako stran. Radar deluje v S-band (2-4GHz) frekvenčnem območju, zato je antena na trupu letala razmeroma majhna. Kot taka je primerna za namestitev na katerokoli standardno platformo današnjih potniških letal. S tem radarjem letalo letalu EMB-145 AEW&C odkriva in spremlja cilje na razdaljah do 350 km.

Ker gra za švedski proizvod je elektronika v njem zanesljiva in preverjena, strojna oprema je bila kupljena v prosti prodaji (COTS-commercial off-the-shelf), programska oprema je preprosta in prijazna za uporabnike, delovne postaje z vgrajenim barvnim LCD pa so vsestransko prilagodljive.

3.7. SAAB S100B ARGUS AEW&C



Slika 19

Vir: www.airforce-technology.com

2003, ko so jih Švedi opremili z Ericssonovim radarskim sistemom EMB-145 Erieye. Med patroljnim letom je standardna hitrost leta tega letala 300 km/h na višini med 2,000 in 6,000 metri, odvisno od prednastavljenih parametrov dane naloge.

Platfoma letala je prilagojena različica letala Saab 340B, ki je izpopolnjena različica tega dvomotornega regionalnega potniškega letala. Letalo poganjata dva motorja General Electric GE CT7-9B. Ker je letalo dvomotorno turbopropelersko, je bilo potrebno v sam trup vgraditi več stabilizatorjev, med katerimi sta največja nameščena pod repom letala, da bi tako izničili nestabilnost v letu letala, zaradi dodatnega upora, ki ga povzroča radome.

Sistem Flygburen Spaning Radar FSR 890 kot ga označujejo v švedskem vojaškem letalstvu, je zasnovan na osnovi Ericssonovega radarja z bočnim delovanjem (side looking airborne radar-SLAR) Erieye. Erieye SLAR je pulz-Dopplerjev radar dolgega dosega s fiksno aktivno phase-array anteno, ki deluje v frekvenčnem območju med 2GHz in 4GHz oziroma NATO E to F frekvenčno območje (ZDA-S band). Devet meterska in 900 kilogramska antena je nameščena na zgornjem delu trupa letala. Radar Erieye omogoča 360° pokritost območja okoli letala. Z njim lahko odkrivajo cilje na razdaljah do 350 km. Takšno pokritost zagotavlja o okolju gosto prepredenim z raznovrstnim elektronskim bojevanjem, z veliko clutterji ter nizko letečimi cilji. Radar premore mode za opazovanje in nadzor ciljev na morski gladini.

Sistem Erieye je popolnoma interoperabilen z vsemi NATO poveljniškimi sistemi zračne obrambe. Sistem se po stari švedski navadi naslanja na zanesljivo in preverjeno elektroniko, čvrsto strojno opremo ki je dobavljiva iz proste prodaje (COTS-commercial off-the-shelf) in univerzalne programske nastavljljive delovne postaje z vgrajenim barvnim LCD.

Ob primarnem radarju z bočnim snopom sta v radome-u nameščena še antena "sekundarnega radarja" in identifikator Friend or Foe (IFF) ter sistem za elektronsko skeniranje NATO E in J frekvenčnega območja od 2GHz do 18GHz.

Glavni delovni prostor v trupu letala je opremljen z vrsto multifunkcijskih delovnih postaj za do tri radarske operaterje, nadzornika oborožitvenih sistemov in za funkcijo povezave s silami, ki izvajajo kopenske operacije. Letalo ima zaščiteno pogovorno in podatkovno komunikacijsko opremo z HF in VHF/UHF povezavami. Slednje delujejo s hitrostjo kar 4,800 bitov na sekundo.



Slika 20

Vir: www.airforce-technology.com

V pilotski kabini sta nameščena dva člana posade in poveljnik sistema za zgodnje opozarjanje in kontrolo. Vsi sistemi avionike so nameščeni neposredno za pilotsko kabino, ob standardnih civilnih sistemih avionike v tem letalu zajema še vojaški sistem za instrumentalno pristajanje (TILS), Rockwell Collins-ov APS-85 automatic flight control sistem, Lockheed-ov flight data recorder (črna skrinjica) in opozorilni sistem za bližino tal. Navigacijski sistem tega letala vključuje sistema integrated inertial navigation in global positioning INS / GPS.

Letalo ima štiri rezervoarje za gorivo, po en notranji in en zunanji na vseko krilo. Polna kapaciteta goriva znaša 3,220 litrov. Letalo je opremljeno s sistemom pa prečrpavanje v zraku.

Družba Saab Aircraft je v začetku leta 2005 s pakistansko vlado sklenila pogodbo o dobavi radarskega sistema Erieye. Koliko enot bo dobavljenih pa zaenkrat še ni znano. Predvidevanja so, da je SAAB pristal na nedefinirano naročilo, da bi si s tem, med vsemi ponudniki (Boeing z modeloma E-3 Sentry in Wedgetail ter Northrop Grumman z modelom E-2C Hawkeye), pridobil 8 milijard švedskih kron vreden posel. Ned naročniki tega sistema najdemo tudi Brazilijo, Grčijo in Saudsko Arabijo.

4. ZAKLJUČEK

Razvojne smernice komunikacijske in informacijske tehnike, vse bolj delegirata prihod novih tehnologij v oboroženih silah. Tudi potrebe po vse večjih tehnoloških zmogljivostih sistemov C4I, neumorno prisiljujejo industrijo v razvijanje novih rešitev. Razvoj ni obšel niti letal sistemov za nadzor in kontrolo zračnega prostora. Četudi so danes še vedno v operativni uporabi, se letala E-3 Sentry počasi pripravljajo na svoj zadnji let. Na odhod aktualnih skrbnikov svetovnega neba, kot jih radi označujejo, kaže prihod novih, sodobnejših sistemov, ki utirajo pot novi tehnologiji in sredstvom. Ne glede na platformo in vgrajene sisteme pa tovrstna letala ostajajo z osnovno nalogo strateškega radarskega nadzora zračnega prostora. Vse bolj pa je prisotna njihova nova taktična vloga. Najdemo jih na nalogah, ki zajemajo taktično kontrolo zrak-zrak in zrak-zemlja, upravljanje zračnega prostora, varovanje zračnega prostora, bojno reševanje, razporejanje enot v zraku, opozarjanje o nevarnosti in še vrsto drugih nalog.

Moderni letalski sistemi za nadzor in kontrolo zračnega prostora so kompleksni sistemi, ki zajemajo velik primarni "look down" radar, sekundarni radar (IFF), sredstva elektronske podpore in širok spekter govorne in podatkovne komunikacijske opreme. Lastnosti digitaliziranega bojišča pa usmerjajo razvoj naprej v več, boljše, hitreje. Ena najbolj zanimivih rešitev za prihodnje je predlagani program pomožnih bistatičnih brezpilotnih letal (UAV – Unmanned Aerial Vehicle) AWACS. Projekt postavlja na že operativne sisteme brezpilotnih letal, kot sta Dark Star in Global Hawk, bistatični sprejemnik za AWACS radar, s čimer se bo dejansko povečalo območje pokrivanja delovanja. Pomožna bistatična brezpilotna letala so plovila opremljena z sprejemnikom radarskih signalov, IFF interogatorjem in JTIDS/LINK 16 oddajno-sprejemnim paketom. Letalo je satelitsko vodeno iz operativno poveljniškega centra na zemlji, v zraku, lahko pa tudi iz ladij. Interoperabilnost je ključna že za današnje sisteme, zato bi tovrstna letala bila interoperabilna z letali E-2 Hawkeye in tudi stacionarnimi radarskimi sistemi. Bistatičnost sistema bi tako dejansko pomenila, da brezpilotna letala opremljena z radarskim sprejemnikom in zadovoljivo komunikacijsko opremo, lovijo odboje elektromagnetnih valov iz vnaprej določenega senzorja. Sprejeti signal obdela in pošlje naprej po LINK-u 16 v uporabo vsem uporabnikom, ki se nahajajo v sistemu, obenem pa operater letala sedi za svojo delavno postajo nekje na varnem. V primeru, da aktualna ameriška administracija podpre tak program in seveda, če ga ameriški kongres potrdi, bomo po letu 2025 pričali popolnoma novemu konceptu nadzora in kontrole zračnega prostora, kjer bi se glavna funkcija AWACS prenesla iz letal E-3, E-2, 767 AWACS in drugih, na brezpilotna letala.

Samostojne publikacije

- Jackson, Paul (1997): Jane's All the world's Aircraft 1997/1998, Jane's Publishing, Velika Britanija
- 2005: (Predlog) Doktrine delovanja Slovenske vojske, Center za doktrino in razvoj SV, MORS, Ljubljana
- 2004: Resolucija o splošnem dolgoročnem programu razvoja in opremljanja Slovenske vojske, Uradni list RS št. 200-03/89-01/131, Ljubljana
- Rakuša, Ladislav (2001): Osnove radarske tehnike – Primarni radar, Skripta za pridobitev dovoljenja tehničnega osebja kontrole letenja, 16. BNZP, SV, Kranj
- 2005: revija Military Technology, št.5, 7, 8 (različni članki na temo C2I), Mönch Publishing Group, Nemčija
- 2005: revija Hrvatski vojnik, št. 57, Kineski AWACS-i i drugi „leteči” radari, MORH, Zagreb
- 2001: NATO Priročnik, Office of Information and Press, NATO, Brussels
- 2004: publikacija NATO v 21. stoletju, NATO Public Diplomacy Division, NATO, Brussels
- 2004: publikacija Preoblikovani NATO, NATO Public Diplomacy Division, NATO, Brussels
- Furlan, Branimir (1999): Slovensko-Angleški vojaški priročni slovar, Uprava za logistiko MORS, Ljubljana
- Kukovec, Alenka (1994): Angleško-Slovenski letalski slovar, Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

Viri na medmrežju

- <http://www.nato.int/>
- <http://www.e3a.nato.int/>
- <http://www.napma.nato.int/PublicExtranet/default.htm>
- <http://www.boeing.com/defense-space>
- <http://www.china-defense.com/forum/index.php?showtopic=6587&st=240>
- <http://www.designation-systems>
- <http://www.airforce-technology.com/projects>
- http://www.mitre.org/news/digest/defense_intelligence/12_02/di_awacs.html
- <http://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/e-3.htm>
- <http://www.cmcarter.demon.co.uk/awacs.htm>
- <http://www.ausairpower.net/TE-AEW-AWACS.html>
- <http://www.fas.org/man/dod-101/sys/ac/e-3.htm>
- <http://www.designation-systems.net/usmilav/jetds/an-apt2apy.html>
- http://www.es.northropgrumman.com/products/ISR_overview.htm
- <http://www.atoz.northropgrumman.com/Automated/AtoZ/A.html>
- <http://www.israeli-weapons.com/weapons/aircraft/phalcon/Phalcon.html>
- <http://www.worldaffairsboard.com/showpost.php?p=9232&postcount=2>
- <http://en.wikipedia.org>

SEZNAM SLIK IN TABEL

Seznam slik:

Slika 1	Poenostavljen prikaz delovanja zračne komponente	(str. 6)
Slika 2	Predaja prvega letala E-3A USAF leta 1977	(str. 10)
Slika 3	Območje nadzora CAOC 5	(str. 12)
Slika 4	Znak NAEWF	(str. 13)
Slika 5	Letalo Boeing E-3 AWACS; na nalogi	(str. 14)
Slika 6	Letalo Boeing E-3 AWACS; v prerezu	(str. 15)
Slika 7	Letalo Boeing E-3 AWACS; dimenzije	(str. 16)
Slika 8	Letalo Boeing 737 "Wedgatail"; na nalogi	(str. 17)
Slika 9	Letalo Boeing 737 "Wedgatail"; v prerezu	(str. 18)
Slika 10	Letalo Boeing 737 "Wedgatail"; na nalogi	(str. 18)
Slika 11	Sistem AEW&C z novo platformo Boeing 767-200	(str. 19)
Slika 12	Rotodome z anteno radarja AN/APY 2 v prerezu	(str. 19)
Slika 13	Operativni prostor sistema AWACS v trupu letala 767-27C	(str. 20)
Slika 14	Letalo Boeing 767-27C AWACS; dimenzije	(str. 20)
Slika 15	Letalo Beriev A-50 "Mainstay"; pred vzletom	(str. 21)
Slika 16	Sporna slika letala KJ-2000, ki buri duhove	(str. 22)
Slika 17	E-2C Hawkeye uporablja mornarica ZDA in še 6 drugih držav	(str. 23)
Slika 18	EMB-145 nosi aktivni phase-array pulz-Dopplerjev radar	(str. 25)
Slika 19	Letalo S100B Argus AEW&C s svojo 9 metrsko, 900 kg anteno	(str. 26)
Slika 20	S100B je v operativni uporabi švedskega letalstva od leta 1997	(str. 26)

Seznam tabel:

Tabela 1	Tabela frekvenčnih pasov in območij	(str. 9)
Tabela 2	Tehnični podatki letala Boeing E-3 AWACS	(str. 16)
Tabela 3	Tehnični podatki letala Boeing 737 AEW&C	(str. 18)
Tabela 4	Tehnični podatki letala Boeing 767 AWACS	(str. 21)
Tabela 5	Tehnični podatki letala Beriev A-50 AEW&C in KJ-2000	(str. 23)

SEZNAM KRATIC

AEW&C	Airborne Early Warning and Control
AMF JTRS	Airborne, Maritime and Fixed Station Joint Tactical Radio System
ASOC	Air Sovereignty Operations Centre
ATO	Air Tasking Order
AWACS	Airborne Warning And Control System
CAINS	Carrier Aircraft Inertial Navigation System
CAOC	Combined Air Operations Centre
COTS	Commercial Off-The-Shelf
CRC	Command and Reporting Centre
CRP	Command and Reporting Post
CNKZP	Center za Nadzor in Kontrolo Zračnega Prostora
GBS	Global Broadcast Service
GPS	Global Positioning System
IBS	Intelligence Broadcast System
JTIDS	Joint Tactical Information Distribution System
JTRS	Joint Tactical Radio System
LOS	Line of sight
NAEWF	NATO Airborne Early Warning Force
NAPMO	NATO AEW&C Program Management Organization
NATINADS	Nato Integrated Air Defence System
NATO	North Atlantic Treaty Organization
MESA	Multi-role Electronically Scanned Array radar
MTI	Moving Target Indication
QRA-I	Quick Reaction Alert – Intercept
PDES	Pulse Doppler Elevation Scan
PDNES	Pulse Doppler Non Elevation Scan
RAF	Royal Air Force
RCS	Radar Cross Section
SLAR	Side Looking Airborne Radar
TDL	Tactical Data Link
USAF	United States Air Force
ZO	Zračna Obramba

IZJAVA O AVTORSTVU ZAKLJUČNE NALOGE ŠOLE ZA ČASTNIKE

Spodaj podpisani kandidat Šole za častnike švod. Peter CUDERMAN, rojen 11.04.1974 v Ljubljani, izjavljam, da sem avtor zaključne naloge z naslovom "**Podpora enotam NZP iz zraka**".

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predložena zaključna naloga plod lastnega dela;
- sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v nalogi, navedena oziroma citirana v skladu s postopkovnikom za oblikovanje zaključne naloge kandidatov Šole za častnike;
- sem poskrbel, da so vsa dela in mnenja drugih avtorjev navedena v seznamu virov in so zapisana v skladu s postopkovnikom za oblikovanje zaključne naloge kandidatov Šole za častnike;
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del, bodisi v obliki citata, bodisi v obliki skoraj dobeseidnega parafraziranja, s katerim so tuje misli oziroma ideje predstavljene kot moje lastne – kaznivo po Zakonu o avtorskih in sorodnih pravicah, prekršek pa bo obravnavan tudi na Šoli za častnike v skladu z njenimi pravili;
- se zavedam posledic, ki jih dokazano plagiatorstvo lahko predstavlja za predloženo delo in za moj status na Šoli za častnike.

V Ljubljani, 15.02.2006

švod. Peter CUDERMAN