

OHJUSILMATORJUNNAN KEHI- TYKSEEN VAIKUTTANEET TEKIJÄT SEKÄ KEHITYSVAIHEET JA NYKYISET KÄYTTÖ- PERIAATTEET

Yleisesikuntamajuri A Lappi

JOHDANTO

Ilmapuolustuksen aktiivisia vastatoimenpiteitä edustavat komponentit ovat ammus- ja ohjusilmatorjunta sekä hävittäjätorjunta. Ohjusilmatorjunta on näistä historialtaan nuorin, vaikka senkin alkujuuret löytyvät yli 30 vuoden takaa, toisen maailmansodan ajoilta. Ohjusilmatorjunnan kehitys on kuitenkin ollut nopeata ja se on ehtinyt lyhyessä ajassa käydä läpi monet vaiheet. Ilmatorjuntaohjuksia on viimeisen kymmenen vuoden aikana käytetty kolmessa sodassa, joista saaduilla kokemuksilla on ollut suuri merkitys kehitystyölle. Nykyisellään ohjusilmatorjunnalla on jo vakiintunut asema kehitystyön kuitenkin jatkuessa. Ohjusilmatorjunta on Suomessakin varsin ajankohtainen asia.

Havainto, ettei ohjusilmatorjunnan kehitysvaiheista, kehitykseen vaikuttaneista tekijöistä eikä myöskään taktillisista käyttöperiaatteista ole laadittu yhtenäistä kirjallista esitystä edes ulkomailla, antoi sysäyksen nyt lyhennelmänä julkaistavan tutkimustyön tekemiselle. Lyhentäminen on

kohdistunut painopisteellisesti niihin sotakokemuksiin, jotka ovat vaikuttaneet sekä ohjusilmatorjunnan syntyyn että kehitysvaiheisiin. Teknillistä kehitystä tarkastellaan vain pääpiirtein. Taktilliset käyttöperiaatteet pyritään selvittämään lähitulevaisuuden kehitysnäkymät huomioonottaen.

Tutkimustyössä on perustana käytetty pääasiassa ulkomaista lähdekirjallisuutta. Luettavuuden parantamiseksi on lähdeviittaukset tehty usein kappalekohtaisesti.

1. ILMATORJUNTAOHJUSTEN SYNTY

1.1. Varhaishistoriaa

Ohjusaseen kehityshistoria alkaa oikeastaan jo 1200-luvulta, jolloin kiinalaiset keksivät rakettimoottorien ajoaineen, ruudin. Kiinalaiset käyttivät raketteja jo vuonna 1232 puolustaessaan nykyistä Pekingiä mongoleja vastaan. Tataarit käyttivät myös raketteja Euroopassa vuonna 1241. Hajanaisia tietoja rakettiaseen käytöstä keskiajalla löytyy runsaasti, mutta vasta 1800-luvulla sai rakettiaseen sotilaallinen kehitys laajemmat mittasuhteet ja raketteja alettiin käyttää taisteluvälineinä.¹

Ensimmäisen maailmansodan aikana, vuonna 1916, käyttivät ranskalaiset raketteja ilmatorjuntaan saksalaisia ilmalaivoja vastaan tuhoten ainakin yhden. Saksalaiset puolestaan kehittivät sodan aikana ensimmäisen ohjattavan pommin. Voimakas tutkimustyö rakettiaseiden kehittämiseksi alkoi ensimmäisen maailmansodan aikoihin. Tunnetuimpia tiedemiehiä tällä alalla olivat *Robert H Goddard* Yhdysvalloissa ja *Hermann Oberth* Saksassa. Tutkimus- ja kehittämistyö alistettiin Saksassa jo vuonna 1931 palvelemaan sotilaallisia tarkoituksia, mikä selittääkin saksalaisten 10 vuoden etumatkan muihin maihin nähden mm V-aseiden ja ilmatorjuntaohjusten kehittämisessä. Esimerkiksi Yhdysvalloissa alkoi ohjusaseiden kehittäminen vasta vuonna 1940.²

Perusta ilmatorjuntaohjusten teknilliselle kehittämiselle ennen toista maailmansotaa oli siis luotu lähinnä Saksassa, mutta myös Yhdysvalloissa, Englannissa ja Neuvostoliitossa oli raketeilla suoritettujen kokeilujen ansiosta runsaasti sotilassovellutusten kehittämiseen tarvittavaa perustietoa.

1) Ordway—Wakeford: s 3

2) Parson (1956): s 15–20

1.2. Ohjusilmatorjunnan tarve toisen maailmansodan kokemusten valossa

Ilmatorjuntaohjusten tarve ilmeni sodan aikana ammusilmatorjunnan rajoitusten seurauksena useallakin sektorilla.

Suurkohteiden strategiset pommitukset mm Saksassa, Englannissa ja Japanissa osoittivat selvästi ettei ammusilmatorjunnalla pystytty tehokkaasti suojaamaan aluekohteita varsinkaan korkeapommituksilta. Liittoutuneet suorittivat pommituksensa Saksassa pääasiassa 6–8 km lentokorkeutta käyttäen, koska he olivat arvioineet, että saksalaisten raskaiden ilmatorjuntatykkien tarkkuus pieneni 50 % jokaista 5 km:n yli menevää 1,5 km:a kohden³. Saksalaisten arvioiden mukaan tarvittiin 4-moottorisen pommikoneen tuhoamiseen 10 km etäisyydeltä 88 *ItK/41*:n aikakranaateilla 8 500 laukausta ja iskukranaateilla 1 800 laukausta⁴. Pitkää lentoajasta johtuen muodostui ennako erittäin suureksi, jolloin osumatodennäköisyys pieneni. Tarvittaviin jopa yli 10 km torjuntakorkeuksiin päästiin lisäksi vain parhailla ilmatorjuntatykeillä. Suurten pommituskoneiden tuhoutuminen osumasta ei sitäpaitsi ollut lainkaan varmaa. Tästä on osoituksena mm se, että ilmatorjunnan osuus liittoutuneiden tuhouneista pommikoneista oli 53 %, mutta vaurioituneista peräti 97 %⁵. Vaurioituneiden koneiden määrä oli erittäin suuri, sillä mm Normandian maihinnousun jälkeen vaurioitui 3 kk:n aikana 13 000 konetta⁶.

V-aseiden käyttö v 1944–1945 toi ensimmäisen kerran esille kysymyksen kauko-ohjusten torjunnasta. Saksalaiset laukaisivat Englantiin yli 11 000 V-1 asetta, joista 7 488 havaittiin, 1 111 putosi kohteen ulkopuolelle, 3 957 tuhottiin — näistä 1 878 ilmatorjunnalla — ja 2 420 osui maalialueelle suuria tappioita tuottaen⁷. Torjuntavarmuus ei siis ollut riittävän hyvä. V-1:ä pelottavampi ase oli V-2, jota ei tavanomaisin ilmapuolustus-toimenpitein voitu lainkaan torjua ballistisen ratansa ja suuren nopeutensa (1 000 m/s) vuoksi. V-2 aseiden käyttö saatiinkin loppumaan vasta kun laukaisualueet saatiin vallattua. Englantiin putosi 1 115 V-2:a, joista 518 Lontoon alueelle suuria tappioita aiheuttaen⁸. V-aseiden käyttö toi ammusilmatorjunnan rajoitukset korostetusti esille ja antoi näin virikkeitä uusien torjunta-asejärjestelmien kehittämiseksi sodan jälkeen.

3) Target: Germany: s 21

4) Musto: liite 1

5) Gustke: s 66

6) Hirva (1961): s 289

7) Macmillan: s 194

8) Macmillan: s 202

Ammusilmatorjunnan välttämiseksi kehitettiin sodan aikana eri ta-
hoilla kaukaa laukaistavia ja suuren tarkkuuden omaavia ohjattavia pomme-
meja. Amerikkalaiset suorittivat mm vuonna 1943 hyökkäyksen Kölniin
B-17 koneilla pudottaen 108 kpl 1 000 kg painoisia *GB-1* liitopommeja
noin 30 km etäisyydeltä kohteeseen⁹.

Normandian maihinnousun yhteydessä suorittivat liittoutuneet taiste-
lualueen eristämisen tuhoamalla lukuisia siltoja ohjattavia *Azon*-pomme-
ja käyttäen¹⁰. Lentokoneesta ammuttavia liitopommeja ja ohjuksia suun-
niteltiin erityisesti merimaaleja vastaan. Amerikkalaiset käyttivät vuonna
1945 japanilaisia aluksia vastaan menestyksellisesti automaattisesti tut-
kansa avulla maaliin hakeutuvia *Bat*-ohjuksia. Saksalaisten kehittämistä
vastaavista aseista voidaan mainita tyypit *BV 143*, *BV 246*, *F 11 See-
hund*, *HS 293*, *HS 294*, *HS 295*, *HS 296* ja *SD 1400 (X-1, Fritz X)*. *HS*
293:a käyttäen upotettiin 25. 8. 1943 Biskajanlahdella ensimmäisen ker-
ran useita aluksia ja *SD 1400* -ohjuksilla myöhemmin mm taistelulaiva
*Roma*¹¹. Nämä kaukaa laukaistavat aset osoittivat selvästi ammusilma-
torjunnan rajoitetun kantaman.

Merivoimien ilmatorjunnan ulottuvuuden ja torjuntavarmuuden lisää-
misen tarve tuli erityisen selvästi esille Tyynenmeren alueella taistelussa
japanilaisia vastaan. Japanilaisten lokakuussa 1944 aloittamat kamikaze-
hyökkäykset USA:n merivoimien aluksia ja myöhemmin myös englantil-
laisia aluksia vastaan aiheuttivat torjunnalle todella vakavan ongelman,
sillä jokainen hyökkäävä kone oli tuhottava ennen sen osumista maaliin.
Torjuntavarmuuden piti siis olla erittäin suuri. Okinawan taisteluissa ke-
vällä 1945 toimi arviolta 1465 kamikaze-lentäjää, jotka upottivat 26
alusta, vaurioittivat 164 alusta ja aiheuttivat noin 4 900 miehen tappiot
kaatuneina. Japanilaisilla oli myös käytössään 25 km etäisyydellä kohte-
esta laukaistavia ja 1 200 kg taistelukärjellä varustettuja ohjattavia
Okha-itsemurhapommeja, joita ehdittiin lähettää taistelutehtäviin 74
kpl.¹²

Kuten edellä on esitetty, ei ammusilmatorjunnalla pystytty sodan ai-
kana suojaamaan tehokkaasti suuria aluekohteita strategisilta pommituk-
silta. Ulottuvuus, teho ja torjuntavarmuus olivat riittämättömiä. Kysymys
torjuntavarmuudesta tuli korostetusti esille sodan lopussa, kun 6. 8. 1945
Hiroshimaan ja 9. 8. 1945 Nagasakiin pudotettiin atomipommit ja Japani
antautui ehdoilla 10. 8. 1945. Yksi ainoa *B-29* pommikone aiheutti Hiros-

9) Parson (1956): s 27-28

10) Boyce: s 260

11) Ordway-Wakeford: s 108-113

12) Bauer (5.): s 529, 538-539, 543-544

himassa suuremman tuhon kuin ne 334 konetta, jotka 9.—10. 3. 1934 olivat palo- ja napalm-pommeja käyttäen aiheuttaneet Tokiossa 83 793 ihmisen tappiot kuolleina ja 40 918 haavoittuneina sekä 267 171 rakennuksen tuhoutumisen¹³. Atomipommi aloitti uuden aikakauden koko sodankäynnissä ja erityisesti ilmasodassa. Suurkohteet olisi pystyttävä suojaamaan erittäin suurella varmuudella korkealta suoritettavia pommituksia vastaan. Oli kehitettävä suuren kantaman ja tarkkuuden omaavia ilmatorjunta-aseita — ohjuksia.

1.3. Ensimmäiset ilmatorjuntaohjukset

Kuten edellä on esitetty, tuli ilmatorjuntaohjusten tarve esille vasta sodan aikana. Kehittäminen aloitettiin eri maissa sodan vielä kestäessä, mutta missään ei ehditty saada ilmatorjuntaohjuksia palveluskäyttöön. *Taulukossa 1* on tietoja ensimmäisistä ilmatorjuntaohjuksista.

Saksa aloitti ilmatorjuntaohjusten kehittämisen liittoutuneiden ilmahyökkäysten vaikutuksesta vv 1941—1942. Ensimmäiset prototyypit olivat valmiina vuonna 1943. Marraskuussa 1944 Hitler itse antoi käskyn ryhtyä tehostamaan ilmatorjuntaa vaikka muiden alojen kustannuksella¹⁴. Sodan loppuun mennessä Saksalla olikin käynnissä yli 40 ilmatorjuntaohjusprojektia, joista neljä: *Enzian*, *Schmetterling (Hs 117)*, *Rheintochter* ja *Wasserfall* olivat hyvin pitkällä¹⁵. *Wasserfall*-ohjuksilla suoritettiin vuonna 1944 koeammunnat, jolloin 10 ohjusta 15:sta osui maaliin. Ohjusta suunniteltiin Saksassa valmistettavaksi 4 000—5 000 kpl kuukaudessa ja ryhmitettäväksi kaupunkien ja teollisuusalueiden suojaksi pommituskoneita vastaan. Sota loppui ennenkuin suunnitelmat ehdittiin toteuttaa, mutta saksalaiset olivat hyvin lähellä onnistumista.¹⁶

Japanilaisten itsemurhalentäjien hyökkäykset käynnistivät sekä USA:n että Englannin ensimmäisten ilmatorjuntaohjusten kehittämisen¹⁷. USA:ssa aloitettiin vuoden 1944 lopussa merivoimien ilmatorjuntaohjusten kehitystyö, jonka tuloksena sekä *Lark*- että *Little Joe*-ohjukset olivat koeammuntavaiheessa sodan päätyttyä.

Näiden tyyppien pohjalta jatkuneen kehittämistyön tuloksena syntyivät sodan jälkeen USA:n laivaston ensimmäiset ilmatorjuntaohjukset. USA:n maavoimien *Nike*-ilmatorjuntaohjusprojekti käynnistettiin myös

13) Bauer (5.): s 549

14) Hogg: s 143

15) Parson (1956): s 45—48

16) Ordway—Wakeford: s 96—97

17) Humphries: s 135; Braun—Ordway: s 98

jo sodan aikana vuonna 1944 ja ensimmäiset koeammunnat suoritettiin vuonna 1945.¹⁸

Englantilaisten merivoimien käyttöön itsemurhalentäjiä vastaan suunnittelema *Fairey Stooze* -ilmatorjuntaohjus valmistui kokeilukäyttöön vuosien 1944–1945 vaihteessa.¹⁹

Myös japanilaiset kehittivät ilmatorjuntaohjuksia, joista *Funryu 4* oli sekä tekniikaltaan että kantamaltaan varsin pitkälle kehitetty.²⁰

Ilmatorjuntaohjusten lisäksi kehiteltiin useissa maissa sodan aikana myös ilmatorjuntaraketteja. Näistä voidaan mainita saksalaisten *Taifun* ja englantilaisten *Snare*. Myös japanilaisilla ja venäläisillä oli ilmatorjuntaraketteja.²¹

Ammusilmatorjunnan rajoitukset erityisesti kantaman, osumatoden näköisyyden ja tulen tehon suhteen suorastaan pakottivat kehittämään ensimmäiset ilmatorjuntaohjukset. Teknilliset vaikeudet olivat suurina varsinkin ohjausmenetelmien kehittämisessä. Saksalaisilla oli vuodesta 1944 käynnissä tutkien käyttöön perustuva ilmatorjuntaohjusten ohjausjärjestelmän kehittämisprojekti, ns *Rheinland*-ohjelma. Maalis–huhtikuun vaihteessa 1945 piti ensimmäinen *Rheinland*-järjestelmän ja *Schmetterling*-ohjuksen käyttöön perustuva ohjuspatteri panna kokeiluasemaan Harzissa, mutta amerikkalaisten tulo esti sen²².

Saksalaiset ilmatorjuntaohjukset muodostivat perustan sodan jälkeen tapahtuneelle kehitykselle sekä idässä että lännessä.

2. OHJUSILMATORJUNNAN KEHITYKSEN SYITÄ JA TAUSTATEKIJÖITÄ TOISEN MAAILMANSODAN JÄLKEEN

2.1. Yleistä

Toisen maailmansodan päättyessä oli ilmasodankäynnissä alkamassa uusi kehitysvaihe: suihkukoneiden ja ohjusten aikakausi. Teknillisessä kehitystyössä on koko ajan ollut nähtävissä kilpailu hyökkäyksellisen ilmaaseen ja puolustuksellisen ilmatorjuntaohjusaseen välillä. Ohjusilmatorjunnan kehittämiseen vaikuttaneista tekijöistä tärkeimpiä, ilma-asetta ja sotakokemuksia, tarkastellaan seuraavassa toisen maailmansodan jälkeisen kehityksen valossa.

18) Ordway–Wakeford: s 84–85, 100–101

19) Hirva (1961): s 282

20) Ordway–Wakeford: s 99

21) Ordway–Wakeford: s 95–99

22) Hirva (1961): s 281

2.2. Ilma-aseen kehitys

2.2.1. Strateginen ilma-ase

Strategisten pommitusten suuri vaikutus toisessa maailmansodassa jätti perinnöksi pommitusilmavoimien merkityksen korostamisen ja niiden edelleen kehittämisen sodan jälkeenkin. Berliinin kriisistä vuonna 1948 alkanut ns kylmä sota käynnisti kilpavarustelun, jossa erityisesti ydinräjähteitä kuljettavien strategisten pommituskoneiden osuus oli aina 1960-luvun alkuun saakka verrattain suuri. Vuosina 1950–1957 kasvoi USA:n strategisten pommituskonelaivueiden määrä 19:sta 51:een²³. Vuonna 1958 oli USA:lla noin 2 000, Neuvostoliitolla noin 1 200 ja Englannilla 170 strategista pommituskonetta²⁴. Korean sodan kärjistämä ydinasepölyttelu toi jälleen esille tehokkaiden torjuntavälineiden – ilmatorjuntaohjusten – tarpeen. Tätä korostivat pääasiassa 1950-luvun loppupuolella käyttöön tulleet aerodynaamiset kauko-ohjukset. Myös pommituskoneiden suorituskyvyssä tapahtui merkittävää kehitystä. Torjuntaa ajatellen oleellisimpia muutoksia olivat lentokorkeuden ja nopeuden lisääntyminen, asekuorman kasvaminen ja pommitustarkkuuden paraneminen kaikissa olosuhteissa.

1960-luvun alussa tapahtui strategisten ilmavoimien kehityksessä selvä käänne ballististen kauko-ohjusten alkaessa syrjäyttää konventionaaliset pommituskoneet. Strategisten pommituskoneiden määrän ennustettiin vuonna 1958 pienenevän USA:n osalta 1 550:een ja Englannin osalta 110:een²⁵. Todellisuudessa määrien pieneminen on ollut voimakkaampaa, sillä vuonna 1971 USA:lla oli vain 430 ja Englannilla 80 strategista pommituskonetta vastaavan luvun Neuvostoliiton osalta ollessa noin 940²⁶.

Strategisten kauko-ohjusten määrä on vv 1962–1972 kasvanut USA:ssa 438:sta 1 710:een ja Neuvostoliitossa 80:stä 1 670:een²⁷. Kauko-ohjusten lisäksi on pommituskoneiden määrän pienemiseen vaikuttanut niiden aseistaminen ydinkärjellä varustetuilla strategisilla rynnäkköohjuksilla (*SRAM = Short Range Attack Missile*) 1960-luvun alussa. Tämä lisäsi jo vanhentuneiden pommituskoneiden tehoa merkittävästi.

23) Jackson: s 163

24) Gustke: s 14–16; Heinaro: liite 31

25) Heinaro: liite 31

26) Military Balance 1971–1972: s 55–56

27) Military Balance 1972–1973

Kauko-ohjusten käyttöönotto kuitenkin vähensi korkea- ja kaukotorjuntaan tarkoitettujen ilmatorjuntaohjusten merkitystä ja toi esille ohjusten torjuntaohjusten (vastaohjusten) tarpeen.

Vaikka kauko-ohjukset ovatkin syrjäyttäneet strategiset pommituskoneet, ei kehitys tällä sektorilla ole pysähtynyt. USA:ssa on kehitteillä *B-1* ylläänipommittaja, joka voidaan varustaa joko strategisilla rynnäkköohjuksilla (32 x *SRAM*) tai risteilyohjuksella²⁸. Neuvostoliitossa on jo palveluskäytössä *Tu-Backfire B* strateginen pommituskone, jonka nopeus on noin 2.0 M ja aseistuksena 2 kpl 500–700 km kantaman omaavia *AS-6* ohjuksia²⁹. Yhteistä molemmille konetyypeille on suuri tunkeutumiskyky matalallakin ja aseistus, joka suuren ampumaetäisyyden vuoksi mahdollistaa torjunnan välttämisen.

2.2.2. Taktilliset ilmavoimat

Taktillisten ilmavoimien merkitystä pidettiin toisen maailmansodan jälkeen verrattain vähäisenä strategisten ilmavoimien rinnalla. Ensimmäiset suihkukoneet tulivat käyttöön heti sodan jälkeen: Englannissa *Meteor* vuonna 1945, USA:ssa *P-80* vuonna 1946 ja Neuvostoliitossa *MiG-15* vuonna 1949³⁰. Kehittämisen painopiste oli selvästi ilmataisteluun soveltuvissa hävittäjissä, vaikka jo Korean sota osoitti taktillisten rynnäkkökoneiden suuren merkityksen. 1950-luvulla suihkukoneet lopullisesti syrjäyttivät potkurikoneet varsinaisina taistelukoneina.

Käännekohtana ilma-aseen kehityksessä voidaan pitää 1960-luvun alkua. Toisen maailmansodan jälkeen oli käyty jo useita sotia, mm Korean, Indo-Kiinan ja Algerian sodat, joissa oli käytetty vain tavanomaisia aseita. Berliinin kriisi vuonna 1961 ja varsinkin Kuuban kriisi vuonna 1962 osoittivat, että ydinaseiden käytön todennäköisyys oli pienempi kuin oli kuviteltu. Supervaltojen ydinasearsenaalit olivat saavuttaneet sellaiset mitasuhteet, että niiden voitiin katsoa säilyttävän kyvyn vastaiskuun vielä vastapuolen ydinasehyökkäyksen jälkeenkin. Oli siis saavutettu ”kauhun tasapaino”. Tämä yhdessä jatkuvien tavanomaisten sotien kanssa korosti konventionaalisten aseiden kehittämisen tarvetta. USA:n puolustusministeri *Robert McNamara* julkisti nämä näkökohdat helmikuussa 1963 pitämässään puheessa korostaen erityisesti tavanomaisin asein varustettujen rynnäkkökoneiden merkitystä. Konkreettisenä osoituksena kehityssuun-

28) Interavia 12/1975

29) Interavia 11/1975: s 1193

30) Bushby: s 191; TAC; Svensson-Bergman: s 69

nan muutoksesta USA:ssa oli *B-70 Valkyrie* -yliäänipommittajan ja *Skybolt*-ohjuksen kehittämisprojektien keskeyttäminen sekä rynnäkkökoneen suunnittelukilpailun aloittaminen.³¹

Tulitukitehtäviin soveltuviin koneiden ja asejärjestelmien kehittämistä on tapahtunut ja tapahtuu edelleen monin eri tavoin. Käydyillä sodilla on ollut kehitykseen suuri vaikutus. Hyvin yleistä on ollut tietyn konetyypin muuntaminen rynnäkköversioiksi, jolloin varsin vanhojenkin koneiden käyttöikä on voitu pidentää. Uusien asejärjestelmien, kuten rakettikasettien, kasettipommien, rynnäkköohjusten ja ohjautuvien pommien, käyttöönotto on lisännyt yksittäisen koneen tehokkuutta merkittävästi. 10–20 km:n kantaman omaavien taktillisten rynnäkköohjusten ja ohjautuvien pommien käyttöönotto pääasiassa 1960-luvulla onkin eräs ilmeisimpiä syitä kohdeilmatorjuntaohjusten kehittämiseen. Suunnistus-, maalinpaikannus- ja jokasään toimintakyvyn oleellinen kehittyminen on osaltaan vähentänyt hyökkäyslentoaseelle aikaisemmin niin tyypillisiä rajoituksia, mutta asettanut torjunnalle yhä kasvavia vaatimuksia. Erityisesti tulitukitehtäviin suunniteltujen koneiden, kuten USA:n *A-7 D:n* ja *A-10:n*, suuri taistelukestävyys asettaa ilmatorjunta-aseiden tulen teholle niin suuret vaatimukset, että ne ovat toteutettavissa vain ohjuksilla. Kehityksen suunnasta todistuksena voidaan pitää sitäkin, että myös Neuvostoliiton ensimmäinen varsinainen rynnäkkökone, USA:n *F-111*:een rinnastettu *Sukhoi Su-19 Fencer*, on tullut käyttöön 1970-luvulla.³²

2.2.3. Helikopterit

Helikopterien laajamittainen kehittäminen ja käyttöönotto alkoi vasta 1950-luvun alussa, jolloin saatiin myös ensimmäiset sotakokemukset Korean ja Indo-Kiinan sodissa. USA:n maavoimien ensimmäisiä helikoptereita olivat *UH-1 D* (v 1953), *CH-34 C* (v 1955), *CH-23* (v 1955), *CH-37* (v 1956) ja *OH-13 S* (v 1956)³³. Neuvostoliiton ensimmäisiä helikoptereita olivat *Mi-4* (v 1953), *Jak-24* (v 1955) ja *Mi-6* 1950-luvun lopulla.³⁴

Aluksi helikoptereita käytettiin yksinomaan kuljetus- ja tiedustelutehtäviin, mutta jo vuosina 1956–1957 kokeiltiin USA:ssa aseistettuja helikoptereita ja vuonna 1958 suunniteltiin jopa helikopterikuljetteista divisioonaa (*armair division*). Maavoimien lento-osastojen merkityksen lisää-

31) R.U.S.I.: s 178–180

32) Jane's All the World's Aircraft 1974–75: s 512

33) Tolson: s 262

34) Turbiville: s 3–4

tymisestä 1950-luvulla on osoituksena USA:n maavoimien ilma-alusten määrän kasvaminen vuoden 1950 725:stä (joista 57 helikopteria) noin 5 500:aan vuonna 1959³⁵. Samantapaista kehitystä on havaittavissa muuallakin, sillä esimerkiksi ranskalaisilla oli Algeriassa vuonna 1954 vain 50 lentokonetta, mutta vuonna 1959 jo noin 1 000 ilma-alusta (helikopterit ml).³⁶

Jo aikaisemmin mainittu doktriinin muutos 1960-luvun alussa näkyy selvästi myös helikopterien kehittämisessä. Vuonna 1962 ryhdyttiin USA:ssa puolustusministeri *McNamaran* suorittaman kritisoinnin johdosta voimakkaasti kehittämään maavoimien lentokalustoa. Ns *Howzen* komitea esitti raportissaan elokuussa 1962 erityisen ilmarynnäkködivisioonan (*air assault division*) ja vastaavan prikaatin (*air cavalry combat brigade*) muodostamista sekä muidenkin joukkojen ilmakuljetuskyvyn tehostamista. Komitean esityksiä ryhdyttiinkin heti toteuttamaan ja vuonna 1965 lähetettiin muodostettu ilmakuljetteinen divisioona (*1. Cavalry Division, Airmobile*) Vietnamiin. Konekivääreillä ja rakettkaseteilla aseistettu *UH-1 B* helikopterikomppania oli toiminut Vietnamissa jo vuodesta 1962 alkaen. Erityisesti 36 *UH-1* helikopteria käsittävän ilmatykistöpatte-riston käytöstä saatiin hyviä kokemuksia. Ensimmäinen varsinainen tulitukihelikopteri *AH-1 G Huey Cobra* tuli käyttöön Vietnamissa 1. 9. 1967.³⁷

Suuntaus helikoptereiden lisääntyvään käyttöön on nähtävissä myös Neuvostoliitossa. Vuonna 1967 nähtiin eräässä sotaharjoituksessa ensimmäisen kerran helikoptereita tulitukitehtävissä. Konekivääreillä, rakettkaseteilla ja myös panssarintorjuntaohjuksilla aseistettuja *Mi-4*, *Mi-6* ja *Mi-8* helikoptereita on esiintynyt 1960-luvun puolivälistä alkaen. Vuonna 1974 nähtiin ensimmäinen varsinainen tulitukihelikopteri *Mi-24 Hind*, joka on aseistettu 12.7 mm konekiväärillä, rakettkaseteilla ja panssarintorjuntaohjuksilla. Eräät tiedot viittaavat siihen, että myös Neuvostoliitossa suunnitellaan helikopterikuljetteisten joukkojen organisoimista.³⁸

Vuonna 1975 arvioitiin USA:lla olevan noin 10 000 ja Neuvostoliitolle noin 2 500 helikopteria³⁹. Maavoimien lento-osastojen kasvavaa merkitystä kuvaa se, että USA:n maavoimilla oli vuonna 1973 7450 helikopteria, joista vajaa 600 tulitukihelikopteria, ja 1 713 lentokonetta⁴⁰. *AH-1*

35) Tolson: s 6–10

36) Littauer–Uphoff: s 215

37) Tolson: s 18–30, 51–61, 121, 144

38) Turbiville: s 4–5, 14

39) Turbiville: s 4, 14

40) Tolson: s 277, 284

G:n korvaamiseksi on USA:ssa kehitteillä uusi tulitukihelikopteri *AAH (Advanced Attack Helicopter)*, josta on kaksi eri prototyyppiä, *YAH-63* ja *YAH-64*, valmiina.⁴¹

Maavoimien lento-osastojen ja erityisesti helikoptereiden voimakas lisääntyminen 1960-luvulla on eräs tärkeimpiä syitä lähi-ilmatorjuntaohjusten kehittämiseen.

2.3. 1950-luvun sotakokemukset

Toinen maailmansota antoi sysäyksen ensimmäisten ilmatorjuntaohjusten kehittämislle ja muodosti lähtökohdan sodan jälkeen jatkuneelle kehitystyölle. Toisen maailmansodan jälkeen käydyillä sodilla on epäilemättä ollut suuri vaikutus ilmatorjuntaohjusten edelleen kehittämiseen, joten niistä saatuja kokemuksia on syytä tarkastella lähemmin. Pääosin 1950-luvulla käydyistä sodista on Korean sota merkittävin. 1960- ja 1970-luvuilla käydyissä sodissa on jo käytetty ilmatorjuntaohjuksia, joten niistä saatuja kokemuksia tarkastellaan myöhemmin.

Sekä Ranskan Indo-Kiinan sota vv 1945–1954 että Algerian sota vv 1954–1962 olivat rajoitettuja sotia, joissa toisella osapuolella ei ollut ilmavoimia lainkaan eikä ilmatorjuntaakaan paljon ja taistelulajina oli pääasiassa sissisota. Taktillisten ilmavoimien merkitys näissä sodissa tuli korostetusti esille. Esimerkkinä tästä voidaan todeta, että ranskalaisilla oli Algeriassa sodan alkaessa vain 50 lentokonetta, mutta vuonna 1959 jo noin 1 000 lentokonetta ja helikopteria, joilla suoritettiin noin 10 000 lentoa kuukausittain⁴². Helikoptereita käytettiin molemmissa sodissa mm tulenjohto- ja evakuointitehtäviin. Ilmavoimien toiminta pakotti myös sissijoukot liikkumaan pääosin yöllä. Sekä Indo-Kiinan että Algerian sota osoittivat sissitoimintaankin soveltuvien kannettavien jalkaväen ilmatorjunta-aseiden tarpeen. Ilmatorjuntakonekiväärien rinnalle kaivattiin tehokkaampaa asetta. Tämä antoi perusteet ryhtyä kehittämään lähi-ilmatorjuntaohjuksia, joita ensimmäisen kerran sodassa käyttivätkin sissijoukot – vuonna 1972 Vietnamissa.

Korean sota on toisen maailmansodan jälkeisistä sodista epäilemättä merkittävin monessakin suhteessa. Korean sota käynnisti suurvaltojen välisen ydinasekilpailun, jonka välineitä 1950-luvun loppuun saakka olivat ydinaseita kuljettavat pommituskoneet. Korean sodassa käytettiin ensimmäisen kerran laajamittaisesti suihkukoneita, jotka osoittivat parem-

41) Interavia 9/1975: s 972–975

42) Littauer–Uphoff: s 215

muutensa potkurikoneisiin verrattuna. Samalla ne toivat korostetusti esille toisen maailmansodan aikaisten ammusilmatorjunta-aseiden heikkoudet. Ammusilmatorjunnan puutteet tulivat esille sekä strategisten suurkohteiden että kenttäarmeijan kohteiden suojaamisessa. Korean sodan vaikutus sekä ilma-aseen että ilmatorjuntaohjusten kehittämiseen on ollut hyvin suuri.

YK:n ilmavoimien konemäärä kohosi sodan aikana 657:stä 1 536:een. Tärkeimmistä konetyypeistä mainittakoon *F-80* hävittäjät, *F-84* ja *F-86* hävittäjäpommittajat sekä *B-26* ja *B-29* pommituskoneet. Lisäksi oli käytössä useita erilaisia tiedustelu- ja kuljetuskoneita sekä helikoptereita. Pohjoiskorealaisilla oli käytössä varsinkin sodan lopussa runsaasti neuvostoliittolaisia koneita, joista tunnetuimmaksi tuli *MiG-15*. Koneiden kokonaisuutena kuvannee se, että sodan aikana arvioitiin tuhotuksi noin 2 800 pohjoiskorealaista konetta, joista 850 *MiG-15*:ä. Vastapuolen suuresta konemäärästä huolimatta oli YK:n ilmavoimilla koko ajan ilmanheruus.⁴³

YK:n ilmavoimien toiminta jakaantui useaan eri osakokonaisuuteen. Ilmanherruuden säilyttämisen ohella suoritettiin strategisia pommituksia, tuettiin tehokkaasti maavoimia ja eristettiin taistelualaue. Kuten taulukosta 2 ilmenee, oli lentosuoritusten painopiste eristämistoiminnassa, joskin myös tulitukitoiminnan osuus oli huomattava.

Eristämistoiminnan päämääränä oli katkaista pohjoiskorealaisten liikenneyhteydet ja tyrehdyttää materiaalikuljetukset. Tehtävä toteutettiin tuhoamalla siltoja, ajoneuvoja, junia, proomuja ja veneitä sekä katkaissamalla rautateitä. Aiheutetut tappiot ilmenevät taulukosta 2. Eristämistoiminnan arvioidaan onnistuneen noin 90 %:sti, mikä riitti pysäyttämään pohjoiskorealaisten hyökkäykset.⁴⁴

Pommituskoneita käytettiin sodan aikana strategisten kohteiden tuhoamiseen, eristämistoimintaan ja jopa maavoimien välittömään tukemiseen. Melkein kaikki Pohjois-Korean strategisesti tärkeät teollisuuslaitokset, voimalaitokset, öljynpuhdistamot, padot ja sillat tuhottiin sodan aikana. *B-29* koneet suorittivat yli 21 000 lentoa ja pudottivat 167 100 tonnia pommeja kärsien vain 34 koneen tappiot, joista 16 hävittäjien, 4 ilmatorjunnan ja 14 muiden syiden takia⁴⁵. Tappiot olivat siis vain 0.16 % lentosuoritusten määrästä, mikä on erittäin vähän toisen maailmansodan lukuihin verrattuna.

43) Futrell: s 644; O'Ballance (1969): s 158

44) Stewart: s 283–284

45) Stewart: s 97

Kuten taulukosta 2 ilmenee, olivat YK:n ilmavoimien prosentuaaliset kokonaistappiot verrattain pienet, taistelulentojen osalta vain 0.5 %. Viollinen aiheutti tappioista hieman yli puolet, josta ilmatorjunnan osuus oli noin 80 % ja hävittäjien noin 15 %⁴⁶. Ilmatorjunnan huomattavan suuri osuus tappioista selittyy ainakin osaksi sillä, että kahden viimeisen sotavuoden aikana yli 30 % kaikista suorituksista oli tulitukilentoja ja juuri hävittäjäpommittajien osuus tappioista oli suurin, noin 50 %⁴⁷. Ilmatorjunnan alasampumista koneista vain 286 oli suihkukoneita. Ilmatorjunnan suuri osuus (88 %) pääasiassa tulitukitehtäviin käytettyjen *F-80* ja *F-84* koneiden tappioista on syytä panna merkille, sillä sehän osoittaa ammusilmatorjunnan merkityksen kenttäarmeijan alueella. Toisaalta taas suihkukoneiden pieni osuus kokonaistappioista osoittaa, että niiden tuhoaminen ammusilmatorjunta-aseilla oli ehkä suuremmasta nopeudesta johtuen vaikeata. Suihkukoneiden osumankestävyyttäkin pidettiin Korean sodassa yllättävän suurena niiden lujan rakenteen ja yksinkertaisen moottorin takia⁴⁸.

Korean sodan aikana käytetyt hyökkäysmenetelmät selittävät osaltaan ilma-aseen aiheuttamien tappioiden suuruuden, konetappioiden suhteellisen pienuuden ja ilmatorjunnan vaikeudet. *B-29* koneiden suorittamissa strategisten kohteiden pommituksissa käytettiin 5.5–8.5 km lentokorkeuksia, jolloin ilmatorjunnan teho todettiin vähäiseksi. Tutkan avulla voitiin pommituksia suorittaa pimeälläkin. Maa-asemien avulla tapahtuvaan maalinpaikannukseen perustuvan *SHORAN*-järjestelmän käyttöönotto mahdollisti tarkan pommituksen kaikissa olosuhteissa jopa 6 km korkeudelta. Siltoja ja rautateitä vastaan käytettiin ohjattavia 450 kg:n painoisia *Razon*- ja 5 400 kg:n painoisia *Tarzon*-pommeja, joiden tarkkuus oli erittäin suuri. Parhaaksi hyökkäystavaksi siltoja vastaan todettiin alle 100 m korkeudelta suoritettu matalapommitus 250 kg:n laskuvarjopommeja käyttäen. Ilmatorjunnan vaikutuksen pienentämiseksi suosittelevat hävittäjäpommittajat myös syöksypommituksia irrotuskorkeuden ollessa 3.5–4.5 km. Joukkoja vastaan suoritetuissa ilmahyökkäyksissä käytettiin napalm-pommeja, 250 kg:n painoisia herätesytyttimillä varustettuja sirpalepommeja ja 10 kg:n painoisia laskuvarjosirpalepommeja. Tulitukitehtäviin käytettiin jopa strategisia *B-29* pommituskoneita menestyksellisesti.⁴⁹

46) Futrell: s 645

47) Stewart: s 28, 287

48) Stewart: s 118

49) Stewart: s 79–100, 162

Sotavankien kertoman mukaan 70 % kaikista pohjoiskorealaisten panssarivaunu-, ajoneuvo- ja tykkitappioista sekä 50 % henkilöstötappioista aiheutuikin juuri ilmavoimien toiminnasta. Tämä osoittaa selvästi ilma-aseen lisääntyneen vaikutuksen kenttäarmeijan alueella, kun vertailun vuoksi todetaan että ilmavoimien osuus suomalaisten tappioista v 1941–1944 oli vain 3 % ja saksalaisten tappioista v 1944 Anziossa 10–15 %.⁵⁰

Pohjois-Korean ilmapuolustus ei pystynyt estämään kohteiden tuhoamista, vaikka tärkeimpien kohteiden suojaksi olikin keskitetty runsaasti tutkaohjattuja raskaita ilmatorjuntapattereita ja kevyitä ilmatorjuntapattereita. Näissä kohteissa tosin hyökkääjä joutui käyttämään tavallista enemmän koneita mm ilmatorjunnan lamauttamiseen kärsien myös keskimääräistä suuremmat, jopa yli 5 %:n tappiot.⁵¹

Helikoptereiden merkitys erityisesti evakuointi- ja pelastustehtävissä tuli korostetusti esille, mutta helikoptereita käytettiin myös taistelujoukkojen kuljetukseen. Maavoimien kevyiden lentokoneiden tarve todettiin myös sodan aikana.

Yllättävää kyllä, myös YK:n joukoissa tuli ilmatorjunnan tarve esille, sillä pohjoiskorealaiset suorittivat kevyillä potkurikoneilla öisin hyökkäyksiä mm lentokenttiä ja tutka-aseimia vastaan. Näiden jopa 15 koneen (*PO-2*, *LA-11*, *JAK-18*) voimin suoritettujen ”ilmasissihyökkäysten” torjuminen osoittautui vaikeaksi tehtäväksi pimeäolosuhteissa. Amerikkalaiset vaativatkin runsaasti lisää ilmatorjuntayksiköitä kohteiden suojaksi, mutta sodan lopussa oli vain 6 tärkeintä kohdetta 17:sta suojattu. Ilmatorjunnan puute pakotti käyttämään yksiköitä jopa jaoksittain sekä järjestämään ota ilmatorjuntaa.⁵²

Korean sodan vaikutus sekä ilma-aseen että ilmatorjunnan kehitykseen on varsinkin USA:ssa ollut suuri. Ydinasedoktriinista johtuen strategisten ilmavoimien merkitys kasvoi, mikä näkyy sekä pommituskonelai-
vueiden määrän lisääntymisenä että niiden konekaluston paranemisena. Myös taktillisten ilmavoimien konekalustossa tapahtui paranemista, vaikka konemäärä aluksi pienienikin. Vuonna 1954 tuli käyttöön ylläänihävittäjä *F-100* ja vuonna 1956 tunnettu *A-4 Skyhawk* hävittäjäpommittaja. Vuonna 1954 korvasi taktillinen pommituskone *B-57* vanhan *B-26*:n ja vuonna 1956 tulivat käyttöön jokasään taktilliset pommituskoneet *B-66* ja *RB-66*. Kuuluisan *F-4 Phantomin* kehitystyö alkoi heti Korean sodan jäl-

50) Futrell: s 654; Viiri: s 184

51) Stewart: s 160

52) Futrell: s 397–399, 617–623

keen. Maavoimien lento-osastojen ja erityisesti helikoptereiden kehittäminen sai myös uutta vauhtia. Ilmatorjunnan osalta voidaan tässä yhteydessä vain todeta, että *Nike Hercules* -ilmatorjuntaohjusten kehittäminen alkoi vuonna 1953 ja *Hawk*-ohjusten vuonna 1954. Korean sodan vaikutus on ilmeinen.⁵³

3. OHJUSILMATORJUNNAN KEHITYS TOISEN MAAILMAN-SODAN JÄLKEEN

3.1. Ohjusilmatorjunnan kehitystendenssit

Vaikka ohjusten kehittämistyö useissa maissa alkoi heti toisen maailmansodan päätyttyä ja käytettävissä olivat saksalaisten suunnittelemat ohjukset malleina, tulivat ensimmäiset ilmatorjuntaohjukset palveluskäyttöön vasta lähes 10 vuoden kuluttua sodan päättymisestä. Saksalaiset olivat todella aikaansa edellä, kun heillä jo vuonna 1945 oli ilmatorjuntaohjuksia melkein palveluskäytössä. On tosin muistettava, että he aloittivat A-sarjan rakettien kehittämisen jo vuonna 1933⁵⁴, vuosia ennen muita, ja loivat siten vahvan perustan ilmatorjuntaohjusten kehittämiselle. Toisaalta on tietysti otettava huomioon, että vasta ns kylmän sodan alkaminen vuonna 1948 antoi selvän motiivin uusien asejärjestelmien täysipainoiselle kehittämiselle.

30-vuotisen historiansa aikana on ohjusilmatorjunnalla ollut useita kehitysvaiheita, joiden syitä ja taustatekijöitä on jo edellä valotettu. Nämä kehitystendenssit näkyvät selvästi *kuvasta 1*, jossa on esitetty maavoimien ohjusilmatorjunnan kehitysaikataulu ja *kuvasta 2*, jossa on merivoimien ohjusilmatorjunnan kehitysaikataulu. Ilmatorjuntaohjusten jaottelussa on käytetty meillä jo vakiintunutta, ohjusten ulottuvuuden perusteella määritettyä jakoa:⁵⁵

— lähitorjunta:	etäisyys	< 2 km	korkeus	< 1 km
— kohdetorjunta:	— ” —	2— 10 ”	— ” —	1— 5 ”
— aluetorjunta:	— ” —	10—100 ”	— ” —	5—20 ”
— kaukotorjunta:	— ” —	> 100 ”	— ” —	>20 ”

Rajat eivät luonnollisestikaan ole absoluuttisia, sillä esimerkiksi joku kohdetorjuntajärjestelmä voi juuri ja juuri ylittää aluetorjuntajärjestel-

53) Jackson: s 163—164; Futrell: s 665—666; TAC

54) Ordway—Wakeford: s 4

55) Raatikainen: s 206

män minimiulottuvuusrajat, mutta on silti tarkoitettu pääasiassa kohde-
torjuntaan. Tätä onkin pidetty jaottelussa kriteerinä.

Maavoimien ohjusilmatorjunnan ensimmäisenä vaiheena on nähtävissä suurten aluekohteiden suojaamiseen strategisilta pommituksilta soveltuvien kiinteiden tai lähes kiinteiden ohjusilmatorjuntajärjestelmien kehittäminen. Ohjusjärjestelmien suunnittelu alkoi pääosin 1940-luvun lopulla ja ne tulivat käyttöön 1950-luvun loppupuolella. Näitä ensimmäisen polven ilmatorjuntaohjuksia ovat mm USA:n *Nike Ajax*, NL:n *SA-1* ja Englannin *Bloodhound Mk 1*. Voidaan helposti todeta, että toisen maailmansodan strategisista suurpommituksista saadut kokemukset ovat olleet lähtökohdana maavoimien ensimmäisten ilmatorjuntaohjusten kehittämiseksi.

Liikkuvien, myös kenttäarmeijan suojaamiseen soveltuvien aluetorjuntaohjusten kehittämistä voidaan pitää maavoimien ohjusilmatorjunnan toisena vaiheena. Tunnetuimpia tämän kehitysvaiheen ohjuksia ovat NL:n *SA-2*, USA:n *Hawk* sekä Englannin *Thunderbird Mk 1* ja *2*. Näiden kehittäminen alkoi Korean sodan aikana tai pian sen jälkeen, joten sotakokemusten vaikutus on ilmeinen. Samaan aikaan tulivat myös ensimmäiset ns "atomipommitajat" käyttöön: NL:n *Tu-16* v 1954, Englannin *Canberra*, USA:n *B-52* ja NL:n *Tu-95* v 1955, joten niiden muodostama lisääntyvä uhka otettiin kehitystyössä huomioon.

1950- ja 1960-lukujen vaihteessa tapahtui kehityksessä seuraava muutos kauko-ohjusten ryhtyessä syrjäyttämään strategisia pommituskoneita. Ensimmäiset mannertenväliset ballistiset kauko-ohjukset (*ICBM*) laukaistiin sekä USA:ssa että Neuvostoliitossa vuonna 1957⁵⁶. Aerodynaamisia kauko-ohjuksia oli USA:ssa ollut käytössä jo vuodesta 1954 alkaen ja ensimmäiset keskimatkan kauko-ohjukset (*IRBM*) oli laukaistu Neuvostoliitossa vuonna 1955 ja USA:ssa vuonna 1956⁵⁷. Kauko-ohjusten torjumiseksi ryhdyttiin sekä USA:ssa että Neuvostoliitossa vv 1957–1959 kehittämään ohjustentorjuntaohjuksia. Muilla mailla tuskin on ollut mahdollisuuksia tällaisten kalliiden järjestelmien rakentamiseen, vaikka tarvetta olisi ollutkin. 1950-luvun lopussa useat Euroopan maat, mm Englanti, Länsi-Saksa, Norja, Tanska, Ruotsi ja Italia, hankkivat juuri valmistuneita ensimmäisen polven ilmatorjuntaohjuksia ensisijaisesti pääkaupunkiansa suojaksi⁵⁸. 1960-luvun alussa oli hankinta meilläkin ajankohtainen asia Pariisin rauhansopimuksen tarkistuksen jälkeen.⁵⁹

56) Ordway–Wakeford: s 5

57) Svensson–Bergman: s 84–85; Ordway–Wakeford: s 5

58) Scholander: s 105–107

59) Jakobson: s 162–168

Taktillisten ilmavoimien merkityksen korostuessa ydinasedoktriinissa tapahtuneen muutoksen johdosta alkoi kehityksen painopiste 1950-luvun lopussa ja varsinkin 1960-luvulla siirtyä strategisten kohteiden suojaamiseen soveltuvien ohjusjärjestelmien kehittämisestä kenttäarmeijan kohteiden suojaamiseen soveltuvien liikkuvien ja itsenäisten ohjusyksiköiden kehittämiseen. Tämän kehityksen tuloksia ovat hyvän liikkuvuuden ja malatorjuntakyvyn omaavat NL:n aluutorjuntajärjestelmät SA-3, SA-4 ja SA-6 sekä ne lukuisat kohde- ja lähitorjuntaohjusjärjestelmät, jotka ovat olleet vain rajoitetusti käytössä tai vasta tulossa käyttöön, kuten *kuvasta 1* ilmenee. Helikoptereiden, vahvasti aseistettujen rynnäkkökoneiden ja eräiden uusien asejärjestelmien, kuten ohjautuvien pommien ja rynnäkköohjusten, lisääntyvä käyttö kenttäarmeijan alueella mm Vietnamin ja Lähi-Idän sotien kokemusten perusteella on epäilemättä ollut tärkein syy uusien ohjusjärjestelmien kehittämiseksi. Toisaalta on myös huomattava, että yleinen teknillinen edistyminen on luonut edellytykset aikaisemmin suorastaan ylivoimaiseksi osoittautuneelle ohjusten kehitystyölle.

Kuten *kuvasta 2* ilmenee, on merivoimien ohjusilmatorjunnan kehitys ollut verrattain tasaista. Suuret alukset ovat helppoja maaleja ilmavoimille ja varsinkin rynnäkköohjusten käyttö niitä vastaan on edullista. Ilmatorjuntaohjusten tarve strategisestikin tärkeiden, kalliiden ja paljon henkilöstöä käsittävien ohjus- ja lentotukialusten suojaamiseksi on erittäin suuri. Kehitys tällä sektorilla näyttää jatkuvan.

3.2. Havaintoja ohjusilmatorjunnan kehityksestä eri maissa

3.2.1. Yleistä

Ilmatorjuntaohjuksia on kehitelty monissa maissa ja niitä on käytössä vielä useammassa maassa. Tärkeimpiä ohjusten kehittäjämaita ovat USA, Neuvostoliitto, Englanti, Ranska, Sveitsi, Ruotsi ja Italia. Tärkeimpiä käyttäjämaita taas ovat olleet Pohjois-Vietnam, Egypti, Syyria ja Israel, jotka ovat testanneet ohjuksia sodissa. Sotakokemuksiin palataan myöhemmin.

Seuraavaksi tarkastellaan ohjusilmatorjunnan kehitystä eräissä maissa hieman lähemmin. Tietoja tärkeimpien ilmatorjuntaohjusten kehittämisestä, ulottuvuudesta ja liikkuvuudesta on *taulukoidessa 3 ja 4*.

3.2.2. USA

Amerikkalaiset saivat vuonna 1945 haltuunsa saksalaisia ohjusasiantuntijoita, ohjusalan tutkimusmateriaalia sekä ohjuksia, jotka muodostivat lähtökohdan sodan jälkeiselle kehitykselle. USA palkkasi 127 saksalaista asiantuntijaa *Wernher von Braunin* johdolla suorittamaan raketti- ja ohjusalan kehitystyötä⁶⁰. Ensimmäiset amerikkalaisten *V-2* rakettiammunnat suoritettiin jo vuonna 1946⁶¹. Myös ensimmäiset *Nike*- ja *Hawk*-sarjan ilmatorjuntaohjukset polveutuivat saksalaisista⁶².

Nike Ajax -ilmatorjuntaohjuksen (myös *Nike 1* tai *SAM A-7* nimellä tunnettu) kehittäminen alkoi jo vuonna 1945 ja marraskuussa 1951 se ensimmäisenä amerikkalaisena ilmatorjuntaohjuksena tuhosi *B-17* maalikoneen. *Nike Ajax* tuli palveluskäyttöön vuonna 1953 ja vuonna 1957 oli 23 USA:n tärkeintä strategista kohdetta suojattu *Nike Ajax* -ohjusyksiköillä, joita oli lisäksi itäraannikolla. Yhteensä oli vuoteen 1958 mennessä, jolloin valmistus lopetettiin, tehty 15 000 *Nike Ajax* -ohjusta, joista noin 5 500 on ammuttu. *Nike Ajax* -ohjuspatteristoja, joita on ollut yhteensä 60 kpl, on ollut käytössä mm Japanissa, Kreikassa ja Italiassa.⁶³

Lähinnä miehittämätöntä lentokonetta muistuttavan, kaukotorjuntaan tarkoitetun *Bomarc*-ilmatorjuntaohjuksen kehitystyö alkoi vuonna 1951 pohjautuen vuosina 1946–1949 kokeiltuun *Gapa (Ground-to-Air-Pilotless-Aircraft)* -projektiin. 23. 10. 1957 *Bomarc*-ohjus tuhosi maalikoneen 20 km korkeudella ja 160 km etäisyydellä. Alkuperäisen ohjuksen parannettu malli, *Bomarc B*, oli tarkoitettu täydentämään hävittäjätorjuntaa ja torjumaan erityisesti *B-52* ja *B-58* tyyppisten, 150–300 km kantaman omaavilla strategisilla rynnäkköohjuksilla varustettujen pommituskoneiden hyökkäykset. *Bomarc*-ohjus, joka voitiin varustaa myös ydinkärjellä, tuli palveluskäyttöön vuonna 1959 ja vielä vuonna 1972 oli viisi *Bomarc B* -ohjusyksikköä käytössä USA:ssa *SAGE*-ilmapuolustusjärjestelmään liitettynä.⁶⁴

Nike Hercules -ohjuksen kehitystyö alkoi heti *Nike Ajaxin* valmistuttua vuonna 1953 ja vuonna 1958 olivat ensimmäiset ohjusyksiköt palveluskäytössä ryhmitettynä New Yorkin, Washingtonin, Chicagon, Baltimoren ja Philadelphian suojaksi. *Nike Hercules* -yksiköillä korvattiin huomattavasti pienemmän kantaman omaavat *Nike Ajax* -yksiköt. Koeam-

60) Braun—Ordway: s 100

61) Ordway—Wakeford: s 6

62) Müller: s 140

63) Taylor—Taylor: s 84; Scholander: s 31; Ordway—Wakeford: s 22–23

64) Ordway—Wakeford: s 20–21; Taylor—Taylor: s 22

munnoissa vuonna 1958 tuhosi *Nike Hercules* -ohjus maalikoneen, joka lensi 30 km korkeudella 3 Mach'in nopeudella. Vuonna 1960 tuhosi *Nike Hercules* ballistisen *Corporal*-ohjuksen osoittaen täten myös ohjustentorjuntakykynsä. Eri lähteiden mukaan oli USA:ssa 1960-luvulla yli 80 *Nike Hercules* -ohjuspatteria, mutta vuonna 1974 vain 21, jotka on ilmeisesti poistettu vuonna 1975 USA:n kotialueen ilmapuolustustehtävistä ja siirretty kenttäarmeijan käyttöön. *Nike Hercules* -ohjuspatteristoja on modernisoitu siten, että ne soveltuvat liikuteltavina kenttäarmeijan suojaamiseen. *Nike Hercules* -ohjussyksiköitä on myös useiden NATO-maiden käytössä.⁶⁵

Erittäin hyvän liikkuvuuden ja matalatorjuntakyvyn omaavien *Hawk*-ohjusten kehittäminen alkoi vuonna 1954 ja jo kesäkuussa 1956 tuhosi *Hawk*-ohjus *F-80* maalikoneen. *Hawk*-ohjussyksiköt oli suunniteltu alunperin täydentämään *Nike*-yksiköitä ja jo 1950-luvun lopussa niitä ryhmitettiin USA:ssa New Yorkin ja Washingtonin–Baltimoren alueille. Liikkuvana, tulivoimaisena ja itsenäisenä järjestelmänä *Hawk*-ohjussyksikkö soveltuu erinomaisesti kenttäarmeijan käyttöön, joten ei olekaan ihme, että se tälläkin hetkellä on käytössä lähes 20:ssä eri maassa, joukossa useimmat NATO-maat sekä Israel ja Ruotsi. Se on samalla ensimmäinen länsimainen ilmatorjuntaohjus, joka on ollut käytössä sodassa. *Hawk*-ohjukset soveltuvat myös rajoitetusti ohjustentorjuntaan, kuten 25. 1. 1960 *Hawk*-ohjuksella tuhottu *Honest John* osoittaa.⁶⁶

Nike Zeus -ohjustentorjuntaohjuksen kehitystyö alkoi vuonna 1957, jolloin Neuvostoliitto laukaisi ensimmäisen mannertenvälisen kauko-ohjuksensa. Alustavaa suunnittelutyötä oli ilmeisesti tehty jo aikaisemminkin. Ensimmäiset onnistuneet koeammunnat suoritettiin jo vuonna 1959. Vuosina 1959–1964 suoritettut koeammunnat osoittivat, että *Nike Zeus* -ohjuksilla pystyttiin tuhoamaan *Atlas*- ja *Titan*-tyyppisten ballististen kauko-ohjusten kärkiä. *Zeus*-ohjusten suorittamaa kaukotorjuntaa täydentämään ryhdyttiin vuonna 1963 suunnittelemaan pienemmän kantaman omaavia *Sprint*-ohjuksia. Kiinan vuonna 1966 laukaisema keskimatkan ohjus (*IRBM*) ja vuonna 1967 räjäyttämä lämpöydinkärki kiihdyttivät ohjustentorjuntajärjestelmän kehittämistä USA:ssa, mistä seurauksena oli *Sprint*- ja *Spartan*-ohjusten käyttöön perustuvan *Sentinel*-järjestelmän suunnittelun aloittaminen. Neuvostoliiton uudet mannertenväliset kauko-ohjukset aiheuttivat myöhemmin *Sentinel*-järjestelmän modifiointin 30 *Spartan*- ja 70 *Sprint*-ohjusta käsittäväksi *Safeguard*-jär-

65) Ordway–Wakeford: s 23–24; Taylor–Taylor: s 85; Military Balance 1974–1975: s 5

66) Army Missiles & Rockets: s 26–38; Parry: s 30

jestelmäksi, jonka käyttöönotto alkoi vuonna 1975. *SALT*-neuvotteluhan ovat asettaneet rajoituksia ohjustentorjuntajärjestelmille.⁶⁷

USA:ssa aloitettiin ilmeisesti ensimmäisenä myös kohdeilmatorjunta-ohjusjärjestelmän kehittäminen. *Mauler*-suunnitelma aloitti yritykset tavoittaa ohjuksin entinen raskaiden ilmatorjuntatykkien ulottuvuusalue. *Mauler*-järjestelmällä pyrittiin saavuttamaan ihanteellinen liikkuvuuden, itsenäisyyden ja tulivalmiuden yhdistelmä, mutta siinä epäonnistuttiin ja *Mauler*-projekti keskeytettiin vuonna 1965. *Maulerin* tilalle amerikkalaiset konstruivat *Sidewinder*-ilmataisteluohejuksien käyttöön perustuvan *Chaparral*-ohjusjärjestelmän, jota on kuitenkin pidettävä tilapäisratkaisuna. *Chaparralin* tilalle USA onkin jo kokeilujen jälkeen valinnut ranskalais-saksalaisen *Roland II* -ohjusjärjestelmän.⁶⁸

Ilmeisesti juuri USA:ssa tapahtuneen voimakkaan helikopterien ja rynnäkkökoneiden kehitystyön vuoksi siellä myös aloitettiin ensimmäisenä lähi-ilmatorjuntaohjusten kehittäminen. Niiden tarve nähtiin suurena mm maihinnousu- ja maahanlaskuoperaatioissa, joissa raskaampien ilmatorjunta-aseiden kuljettaminen oli hankalaa. *Redeye*-lähitorjuntaohjusten kehittämisessä oli ilmeisesti suuriakin teknillisiä vaikeuksia, mutta ensimmäiset tilaukset tehtiin jo vuonna 1964 ja 1960-luvun lopusta alkaen se on kuulunut monien *NATO*-maiden sekä mm Ruotsin ja Israelin aseistukseen. Vuonna 1970 aloitettiin kuitenkin uuden, teknillisesti paremman, *Redeye II*- ja *Stinger*-nimillä tunnetun lähi-ilmatorjuntaohjuksen kehittäminen kahtena eri versiona, joista ainakin toinen oli jo vuonna 1975 prototyyppiasteella.⁶⁹

Sekä *Nike Hercules*- että *Hawk*-ohjusten korvaamiseksi aloitettiin USA:ssa vuonna 1965 *SAM-D* ohjusjärjestelmän kehittäminen. Järjestelmälle asetettujen vaatimusten ja niiden muutosten toteuttaminen on osoittautunut teknillisesti hyvin vaikeaksi ja myös kalliiksi, joten *SAM-D* järjestelmän valmistuminen on viivästynyt huomattavasti. Vanhoja *Hawk*- ja *Nike Hercules*-ohjusjärjestelmiä modifioimalla on pyritty poistamaan niiden pahimmat teknilliset heikkoudet *SAM-D* järjestelmää odoteltaessa⁷⁰.

USA:n merivoimien ilmatorjuntaohjusten kehittäminen alkoi jo toisen maailmansodan aikana ja vuonna 1945 aloitetusta *Bumblebee*-projektista saivat alkunsa 1950-luvulla käyttöön tulleet *Talos*-, *Terrier*- ja *Tartar*-ilmatorjuntaohjukset. *Terrier 1* oli *Lark*-kokeiluohjuksen kehittyneempi

67) Braun—Ordway: s 146—148; Ordway—Wakeford: s 24; Military Balance 1974—1975: s 5

68) Braun—Ordway: s 145; Santavuori: s 50—58

69) Ordway—Wakeford: s 24; Taylor—Taylos: s 102

70) Employment of Army Forces: s 37, 39

versio. Ilmatorjuntaohjuksilla on pyritty korvaamaan alusten raskaat ilmatorjuntatykit; väitetäänkin kahden *Terrier*-ohjuksen vastaavan tehoaan 7 000 laukausta 127 mm tykillä ulottuvuudenkin ollessa suuremman. Ohjustentorjuntakykyä on ilmatorjuntaohjusten kehittämissä korostettu. *Standard*-ohjukset korvaavat *Terrier*- ja *Tartar*-ohjukset. Lisäksi on käynnissä uuden *Aegis*-ohjuksen kehittäminen.⁷¹

3.2.3. Neuvostoliitto

Tietoja ohjusilmatorjunnan kehityksestä Neuvostoliitossa on hyvin vähän saatavissa, vaikka kehittämistyö siellä onkin ollut ainakin yhtä voimallista kuin USA:ssa.

Neuvostoliitto sai myös toisen maailmansodan lopussa Saksasta haltuunsa tiettävästi tuhansia ohjusalan asiantuntijoita ja työntekijöitä sekä mm *Rheintochter*-, *Wasserfall*-, *Taifun*- ja *Henschel*-tyyppisiä ilmatorjuntaohjuksia, joten perusta ohjusten kehittämiseksi oli vahva. Väite, jonka mukaan Neuvostoliiton ensimmäiset ilmatorjuntaohjukset olisivat saksalaisten ohjusten mallin mukaan kehitettyjä, tuntuukin hyvin uskottavalta; näinhän tapahtui myös lännessä. Neuvostoliiton *M-2:n* (*SA-2*) väitetään polveutuvan suoraan saksalaisten *Rheintochterista*. Ensimmäinen näyttö Neuvostoliiton ohjusilmatorjunnasta saatiin vasta toukokuussa 1960, kun USA:n *U-2* tiedustelukone ammuttiin alas Neuvostoliitossa 18 km korkeudelta ilmeisesti *SA-2* ohjuksella. Samana vuonna ammuttiin *U-2* alas myös Kuubassa, joten nämä kaksi tapausta ovat ensimmäiset joissa ilmatorjuntaohjuksia on menestyksellisesti käytetty taistelutehtävissä.⁷²

Vaikka Neuvostoliiton ohjusilmatorjunnan kehityksestä ei olekaan saatavissa luotettavia tietoja, näyttää siltä, että se on noudatellut samoja linjoja kuin kehitys lännessä (vrt taulukko 3). Ensimmäiset ilmatorjuntaohjukset olivat verrattain raskaita ja kiinteitä järjestelmiä, jotka oli tarkoitettu aluekohteiden suojaamiseen. Tietojen mukaan useat Neuvostoliiton kaupungit oli jo 1950-luvun lopussa ympäröity *T-6* ja *T-8* ohjuspattereilla, siis samaan aikaan kun useat muut Euroopan maat hankkivat ohjuksia pääkaupunkiansa suojaksi. Samoihin aikoihin, kun USA:ssa aloitettiin *Nike Zeus* -ohjustentorjuntaohjuksen kehittämistyö, alkoi myös Neuvostoliitossa *GALOSH*-torjuntaohjusten kehittäminen. Tietojen mukaan Moskovan ympärillä on 64 *GALOSH*-asemaa. Neuvostoliitossa on tiettävästi kehitteillä pari uutta ohjustentorjuntaohjusta.⁷³

71) Ordway—Wakeford: s 85, 24—26; Pajala: s 61—66

72) Parry: s 119, 148; Parson (1962): s 48

73) Parry: s 146; Taylor—Taylor: s 42

1950-luvun lopussa ja 1960-luvulla on kehitys myös Neuvostoliitossa suuntautunut liikkuvampien, itsenäisempien ja paremman matalatorjuntakyvyn omaavien ohjusjärjestelmien konstruointiin. Tämän kehityssuunnan huippuna on pidettävä SA-6 ohjusyksikköä, joka yhdessä hieman vanhempien SA-3 ja SA-4 yksiköiden kanssa soveltuu erinomaisesti kenttäarmeijan suojaamiseen. Kehitysprosessin viimeisenä vaiheena tuli Neuvostoliitossa käyttöön ilmeisesti 1960-luvun lopussa SA-7 lähi-ilmatorjuntaohjus ja vuosina 1973–1975 SA-8 ja SA-9 kohdeilmatorjuntajärjestelmät; siis samaan aikaan kun vastaavat järjestelmät ovat tulleet palveluskäyttöön länsimaissa. Eräiden tietojen mukaan Neuvostoliiton kenttäarmeijalla on niin paljon ilmatorjuntaa, että suhde USA:n ilmatorjuntaan on 100:1.⁷⁴

Myös Neuvostoliiton merivoimat on varustettu ilmatorjuntaohjuksilla, joista useimmat ovat vastaavien maavoimien ilmatorjuntaohjusten muunnoksia. Ohjusalusten suojaamiseksi on Neuvostoliitto varustanut vanhojakin aluksia ilmatorjuntaohjuksilla ja ryhtynyt kehittämään aivan uusiakin tyyppejä. Tälläkin sektorilla kehitys on sekä idässä että lännessä hyvin samansuuntaista.⁷⁵

Parhaat näytöt neuvostoliittolaisten ilmatorjuntaohjusten ominaisuuksista ja tehosta on saatu Vietnamin ja Lähi-Idän sodissa, joiden kokemuksia tarkastellaan jäljempänä.

3.2.4. Englanti

Kuten muistetaan, alkoi ilmatorjuntaohjusten kehittäminen Englannissa jo toisen maailmansodan aikana. Kuitenkin vasta kylmän sodan alkaminen vuonna 1948 antoi sysäyksen ilmatorjuntaohjusten kehittämiseksi sodan jälkeen. Vuonna 1949 aloitettiin ilmapuolustuksen asejärjestelmäksi tarkoitetun kiinteän, mutta suuren ulottuvuuden omaavan *Bloodhound Mk 1* -ohjusjärjestelmän kehittämistyö. Maavoimien käyttöön ensimmäisenä laatuaan maailmassa tarkoitetun liikkuvan *Thunderbird Mk 1* -ohjusjärjestelmän kehittäminen alkoi vuonna 1950. Ensimmäiset *Bloodhound Mk 1* -yksiköt tulivat RAF:n käyttöön vuonna 1957 ja ensimmäiset *Thunderbird Mk 1* -yksiköt armeijan käyttöön vuonna 1960. Paremman matalatorjuntakyvyn omaavien *Thunderbird Mk 2*- ja *Bloodhound Mk 2* -järjestelmien kehittäminen aloitettiin vuosina 1956 ja 1958. *Bloodhound Mk 2*:n parannuksena oli myös rajoitettu liikuteltavuus. Sen

74) Air Force Magazine, 8. 1975: s 6–7

75) R.U.S.I.: s 182–183

käyttöönotto *RAF*:ssa alkoi vuonna 1964. *Bloodhound*-ohjusjärjestelmä on käytössä useissa maissa, mm Ruotsissa ja Sveitsissä.⁷⁶

Merivoimien 40 mm ilmatorjuntatykkien korvaamiseksi tehokkaammilla aseilla aloitettiin joskus 1950-luvun puolivälissä *Seacat*-ohjuksen kehittäminen. Se tuli palveluskäyttöön vuonna 1960 ja kuuluu lähes 20:n eri maan merivoimien aseistukseen. Merivaltiona Englanti on luonnollisesti kiinnittänyt erityistä huomiota merivoimiensa suojaamiseen ilmatorjunnalla ja kehityksen tuloksena on otettu käyttöön mm *Seaslug Mk 1* ja lisäksi *Sea Dart* -ilmatorjuntaohjukset.⁷⁷

Seacat-ohjuksen maaversio, *Tigercat*, kehitettiin 1960-luvulla tehostamaan lähinnä lentotukikohtien suojaamista erityisesti matalatorjunnan osalta. *Rapier*-kohdetorjuntaohjusjärjestelmän kehittäminen aloitettiin vuonna 1963 ja palveluskäyttöön se tuli 1970-luvun alussa. *Rapier*-ohjukset soveltuvat englantilaisten mukaan erityisesti lentotukikohtien suojaamiseen ja korvaamaan tässä tehtävässä 40 mm aseet. *Rapier* soveltuu erittäin liikkuvana ja yksinkertaisena myös kenttäarmeijan suojaamiseen. Kenttäarmeijan käyttöön on tarkoitettu myös vuonna 1972 palveluskäyttöön otettu *Blowpipe*-lähi-ilmatorjuntaohjus, josta on kehitteillä useampi-putkinen merivoimien käyttöön tarkoitettu tyyppi ja sukellusveneversio *SLAM*.⁷⁸

Bloodhound- ja *Thunderbird*-järjestelmien vanhentumisesta johtuen on modernin aluetorjuntaohjusjärjestelmän puute Englannissa, kuten kaikissa muissakin NATO-maissa, ilmeinen. Eräiden tietojen mukaan olisi-kin Englannilla, Ranskalla ja Länsi-Saksalla kehitteillä yhteisen *MIFLA*-projektin puitteissa Neuvostoliiton *SA-6*:n veroinen ja USA:n *SAM-D*:lle asetetut vaatimukset täyttävä liikkuva aluetorjuntaohjusjärjestelmä.⁷⁹

3.2.5. Ranska

Ranskassa aloitettiin ilmatorjuntaohjusten kehittäminen jo hyvin varhaisessa vaiheessa ja 1950-luvulla oli useita eri ohjustyyppisiä valmiina. Eräiden tyyppien palveluskäyttöön otosta ei kuitenkaan ole tietoa. Ensimmäisenä ranskalaisena ilmatorjuntaohjuksena tuli Ranskan armeijan käyttöön vuonna 1958 liikkuva, 33 km kantaman ja yli 20 km torjuntakorkeuden omaava *Parca*-ohjusjärjestelmä. Ohjus painaa noin 1 000 kg

76) BAC (1965); Ordway-Wakeford: s 2-4; Tehdasesitteet

77) Müller: s 148; Pajala: s 62-63

78) Tehdasesitteet; JANE'S Weapon Systems 1974-75: s 81

79) JANE'S Weapon Systems 1974-75: s 65

ja saavuttaa 1.7 Mach'in nopeuden. 1950-luvulla valmistui myös *Matra R.422-B* ilmatorjuntaohjus, jonka kantama on lähes 50 km, torjuntakorkeus 15–30 km, nopeus 2.6 M ja paino 1 600 kg. Edellisten lisäksi on tietoja 1960-luvulla kehitteillä, mahdollisesti jopa käytössä olleista ohjustyypeistä *SE 4100*, *SE 4200*, *SE 4300*, *Matra R-431* ja *Nord 5301* sekä yhdessä englantilaisten kanssa kehitteillä olleesta *Aramis*-projektista. Ranskalla on käytössä myös *Hawk*-ohjuksia (54 lavettia).⁸⁰

Kohdeilmatorjuntaohjusten kehittämisessä ranskalaiset ovat onnistuneet hyvin, sillä kaksi eri järjestelmää on päässyt sarjatuotantoon. *Crotale*-järjestelmä valmistui vuonna 1968 ja *Roland*-järjestelmä vuonna 1971. Jokasään käyttöön tarkoitettu *Roland II* -järjestelmä valittiin vuonna 1975 USA:n maavoimien ohjusjärjestelmäksi *Rapierin* ja *Crotalen* hävittyä kilpailussa. *Roland*-järjestelmä soveltuu erittäin hyvin panssarijoukkojen suojaamiseen ja sen matalatorjuntakyky on hyvä. Lähi-ilmatorjuntaohjuksia ei Ranskalla tiettävästi ole, mutta tietoja *Harpon*-panssarintorjuntaohjuksen ilmatorjuntaversioiden kehittämisestä on esiintynyt.⁸¹

Ranskassa on kehitelty voimakkaasti myös merivoimien ilmatorjuntaohjuksia. Käytössä ovat olleet lähes 100 km kantaman omaava *Masalca*-ohjus ja *Maruca*-kokeiluohjuksen pohjalta kehitetty *Masurca*-ohjus. Kehitteillä ovat lisäksi olleet uusi *Hirondelle*-ilmatorjuntaohjus sekä *Crotale* ja *Roland II* -järjestelmien alusversiot.⁸²

3.2.6. Ruotsi

Toisen maailmansodan aikana Ruotsi sai haltuunsa Saksasta koeamunnoissa harhautuneita *V-1* ja *V-2* raketteja ja näistä sai alkunsa tutkimus- ja kehitystyö. Ensimmäinen kokeiluohjus ammuttiin Ruotsissa jo vuonna 1946, jolloin myös todettiin ilmatorjuntaohjusten suuri merkitys. Seurauksena olikin ilmatorjuntaohjusprojektin käynnistäminen. *Robot 322* -nimellä tunnetun ilmatorjuntaohjuksen, joka oli jo prototyypivaiheessa, kehittämistyö lopetettiin kuitenkin vuonna 1958, kun tehtiin päätös ilmatorjuntaohjusten hankkimisesta ulkomailta. Ruotsi tilasi Englannista *Bloodhound Mk 1* -ohjuksia vuonna 1958 ja *Bloodhound Mk 2* -ohjuksia (*RB 68*) vuonna 1961. Vuonna 1965 olivat tilatut ohjuspatterit, 6 kpl, toimintavalmiina ilmavoimille alistettuna. Maavoimille hankittiin samaan aikaan *Hawk*- (*RB 67*) ja *Redeye*- (*RB 69*) ohjuksia sekä merivoi-

80) Ordway-Wakeford: s 4–5; Räsänen: s 8–9

81) Räsänen: s 7–9; Tehdasesitteet

82) Ordway-Wakeford: s 3–4; JANE'S Weapon Systems 1974–75: s 94

mille *Seacat*- (*RB 07*) ilmatorjuntaohjuksia.⁸³

Ulkomaisista hankinnoista huolimatta ei ohjusten kehittämistä Ruotsissa kuitenkaan lopetettu kokonaan. Tutkimus- ja kehittämistyötä jatkettiin mm infrapuna-, laser-, dopplertutka- ja elektro-optisella sektorilla. Ohjusalan kehitystyön tuloksena ovat syntyneet mm *RB 315* merimaali-ohjus, *RB 304* ja *RB 305* rynnäkköohjukset sekä *Bantam*-panssarintorjuntaohjus. Ilmatorjuntaohjussektorilla suuntautui huomio 1960-luvulla lähi-ilmatorjuntaohjuksen kehittämiseen. Tämän *Lille Bill* -nimellä tunnetun projektin pohjalta aloitettiin vuonna 1969 uuden, lasersädeohjaukseen perustuvan *Boforsin RB 70:n* kehittämistyö yhteistoiminnassa sveitsiläisten kanssa. *RB 70* -lähi-ilmatorjuntaohjus valmistui vuonna 1973 ja se edustaa teknillisesti alansa huippua.⁸⁴

3.2.7. Sveitsi

Sveitsillä on pitkät perinteet ilmatorjunta-aseiden kehittämisessä. Sveitsi on ollut mukana myös ilmatorjuntaohjusten kehittämisessä, vaikkakin aseteollisuuden painopiste onkin selvästi ilmatorjuntatykkien ja tulenjohtojärjestelmien konstruomisessa. Eräiden ilmatorjuntaohjusten kehittämisessä sveitsiläiset ovat olleet yhteistyössä italialaisten kanssa.

Sveitsiläisten *Contraves*- ja *Oerlikon*-yhtymien yhdessä suunnitteleman *Oerlikon*-ilmatorjuntaohjuksen ensimmäiset prototyypit olivat valmiina pian toisen maailmansodan jälkeen, joten Sveitsi oli aivan ensimmäisiä ilmatorjuntaohjusten kehittäjämaita. *Oerlikon*-ohjusjärjestelmästä valmistettiin 1950-luvulla ainakin neljä eri versiota, joista *Oerlikon M-54* tyyppiä tilattiin useisiin maihin. *Oerlikon M-56* oli edellisen tyyppin parannettu malli, joka muodosti täysin liikkuvan ja itsenäisen asejärjestelmän, jonka torjuntakorkeus oli noin 20 km. *Oerlikon M-56* ohjuksia on ollut käytössä mm Japanissa. Sveitsiläis-italialaisena yhteistyönä valmistettu *Micon*-ohjusjärjestelmä ei näytä saavuttaneen laajempaa menestystä. Uutena asejärjestelmänä saattaa olla mielenkiintoinen *Skyguard*-tulenjohtolaitteen, *Oerlikonin* 35 mm automaatti-ilmatorjuntatykkien ja kohdetorjuntaan soveltuvien *Sparrow*-ilmatorjuntaohjusten yhdistelmä, jossa tulitus voidaan harkinnan mukaan suorittaa joko tykeillä tai ohjuksilla.⁸⁵

83) FOA: s 15; Ordway-Wakeford: s 1-2; Tehdasesitteet

84) FOA: s 15; Ordway-Wakeford: s 1-2; Tehdasesitteet

85) Ordway-Wakeford: s 1-2; Tehdasesite

3.2.8. Muut maat

Edellisten maiden lisäksi on ilmatorjuntaohjuksia kehitelty mm Italiassa ja Japanissa.

Italiassa kehiteltiin jo 1950-luvulla aluetorjuntaluokan ilmatorjuntaohjusta, tyyppimerkinnältään *MR 27*. Ohjus oli komento-ohjauksella varustettu ja sen kantama oli yli 40 km ja torjuntakorkeus noin 15 km. 1960-luvun alussa oli myös kehitteillä *AR.14* tyyppimerkinnällä tunnettu ohjus, jonka kantama oli noin 20 km ja torjuntakorkeus 10 km. Näistä ohjustyypeistä ei ole myöhemmin kuultu mitään, mutta uusi kohdetorjuntaan suunniteltu *Indigo*-ohjusjärjestelmä on 1970-luvun alussa tullut tunnetuksi. Siitä on kehitetty myös merivoimien käyttöön soveltuva *Sea Indigo* -järjestelmä. Lähivuosina tulevat Italiassa käyttöön myös *Spada*-kohdetorjuntajärjestelmä ja merivoimien ohjusjärjestelmä *Albatros Aspide*. Lisäksi on kehitteillä aluetorjuntaohjusjärjestelmä *SAM-80*.⁸⁶

Vuonna 1958 suoritettiin Japanissa ensimmäiset koeammunnat *TLRM-1 D* ilmatorjuntaohjuksilla, mutta vaatimattomin tuloksin. Tietojen mukaan on Japanissa vuonna 1975 aloitettu *Nike*-ohjusten seuraajak-si tarkoitetun *SAM-X* ohjuksen kehitystyö. Jo 1950-luvulla aloitetut *Kappa*-tutkimusrakettiammunnat osoittavat, että Japanilla on edellytykset ilmatorjuntaohjusten kehittämiseen.⁸⁷

3.3. Sotakokemuksia ohjusilmatorjunnasta

3.3.1. Yleistä

Ilmatorjuntaohjuksia on vuodesta 1965 alkaen käytetty kolmessa sodassa: Vietnamin sodassa sekä Lähi-Idän sodissa vuosina 1967 ja 1973. Lähi-ilmatorjuntaohjuksia on lisäksi käytetty eräissä sissisodissa. Ohjusilmatorjunnan käyttöperiaatteet ovat olleet erilaisia, joten ne tarjoavat tilaisuuden vertailuun. Koska sodissa on käytetty pääasiassa neuvostoliittolaisia ilmatorjuntaohjuksia, ovat kokemukset länsimaista – ja niidenkin osalta vain amerikkalaisista – ohjuksista hyvin vähäisiä.

3.3.2. Vietnamin sota

Ilmasodankäynnin kannalta Vietnamin sota oli suursota. USA:lla oli Vietnamissa parhaimmillaan vuonna 1969 1 016 rynnäkkökonetta, 1 779

⁸⁶) Ordway–Wakeford: s 1–2; Flight International, 8. 5. 1975: s 757–758

⁸⁷) Ordway–Wakeford: s 1; Flight International, 8. 5. 1975: s 758

muuta konetta ja 3 636 helikopteria. Lentokoneilla suoritettiin vv 1966–1972 yhteensä noin 1 263 000 lentoa ja helikoptereilla noin 37 212 000 lentoa. Yksistään *B-52* pommituskoneilla suoritettiin vv 1965–1971 yli 84 000 lentoa ja pudotettiin noin 2 200 000 tonnia pommeja⁸⁸. Vertailun vuoksi todettakoon, että länsiliittoutuneet suorittivat toisen maailmansodan aikana Euroopan sotanäyttämöllä noin 2 111 000 lentoa ja pudottivat Saksaan pommeja vajaat 2 000 000 tonnia.⁸⁹

Ilmasodan alkaessa vuonna 1964 ei Pohjois-Vietnamilla ollut ilmatorjuntaohjuksia. Ensimmäiset *SA-2* ohjusasemat havaittiin Hanoiin ympärillä huhtikuussa 1965 ja 24. 7. 1965 ammuttiin *F-4 C* kone alas ilmatorjuntaohjuksella — siis ensimmäisen kerran sodassa. Ohjusilmatorjunnan määrä lisääntyi nopeasti, sillä *SA-2* ohjuspattereita oli vuonna 1966 25 kpl, vuonna 1968 45 kpl, vuonna 1969 yksistään Hanoi alueella 35 kpl ja vuonna 1971 Ho Tshi Minh'in reitillä 22 kpl. Vuonna 1972 havaittiin myös ensimmäiset *SA-7* lähitorjuntaohjukset.⁹⁰

Ohjusilmatorjunta pakotti amerikkalaiset koneet pienentämään lentokorkeuttaan, jolloin ne joutuivat ammusilmatorjunnan ulottuville. Tämä selittäneeikin ammusilmatorjunnan suuren osuuden tappioista. USA menetti sodassa 3 685 lentokonetta ja 4 862 helikopteria, joista vajaat 50 % alasammuttuina. Tappiot olivat eräinä vuosina jopa 35 % käytössä olleista konemääristä, mutta lentosuoritusten määrään verrattuna vähäiset, keskiarvona lentokoneiden osalta 0.36 % ja helikoptereiden osalta 0.04 %. Tosin on huomattava, että pääosa (n 90 %) lennoista tapahtui ei-ilmatorjutulla alueella. Lentokonetappioista 31 % ja helikopteritappioista 99 % aiheutui Etelä-Vietnamin alueella.⁹¹

Ohjusilmatorjunnan osuus USA:n konetappioista Pohjois-Vietnamin alueella oli vuoden 1967 alussa vain 6.6 % ja vuoden 1968 lopussa 12.8 % ammusilmatorjunnan osuuden ollessa yli 80 %. Elektronisen häirinnän ja muiden vastatoimenpiteiden tehostuminen pienensi ohjustorjunnan tehoa. Amerikkalaisten mukaan tarvittiin vuonna 1965 13 *SA-2* ohjusta tuhottua konetta kohden, vuonna 1966 33 ohjusta, vuonna 1967 55 ohjusta ja vuonna 1968 67 ohjusta. Ohjuksia käytettiin runsaasti, sillä vuonna 1966 havaittiin 990 laukaistua ohjusta, vuonna 1967 3 500 ohjusta ja toukokuuhun 1972 mennessä yhteensä 6 500 ohjusta.⁹²

Pohjois-Vietnamin suurpommitusten aikana joulukuussa 1972 am-

88) Littauer—Uphoff: s 267—277

89) Macmillan: s 336—337; Girbig: s 182—183

90) Report on the war in Vietnam: s 13, 48; Nikunen—Lappi: s 170—171

91) Littauer—Uphoff: s 283; Air Force Magazine: s 153

92) Report on the war in Vietnam: s 19, 26, 35, 48; Müller: s 150

muttiin yli 600 ohjusta 8 päivän aikana, jolloin amerikkalaiset menettivät ainakin 26 konetta. Ohjusilmatorjunnan suuri ongelma — kyllästyminen — tuli tällöin selvästi esille, sillä hyökkäysvaiheen alussa ammuttiin vuorokausittain 100—150 ohjusta mutta lopussa vain 7—20 ohjusta. SA-2 ohjusten tuhoamisprosentti sodan loppupuolella oli vain 2—3 %.⁹³

Suurkohteiden suojaaminen strategisilta pommituksilta ei Pohjois-Vietnamissa onnistunut huolimatta määrällisesti merkittävästä ammus- ja ohjusilmatorjunnasta. Ohjusilmatorjunnan osalta on kuitenkin pantava merkille SA-2 ohjusyksiköiden monet teknilliset heikkoudet — häirittevyys, huono liikkuvuus, suuri alakatve ja pieni lähtökiihtyvyys — jotka heikensivät tehoa. Modernimpien SA-3 ja SA-6 ohjusyksiköiden käyttö Pohjois-Vietnamissa olisi saattanut muuttaa tilanteen aivan toisenlaiseksi.

Pohjoisvietnamilaiten joukkojen hyökkäysten aikana vuonna 1971 Laosissa ja vuonna 1972 Etelä-Vietnamissa tuli selvästi esille liikkuvien ohjusyksiköiden tarve myös kenttäarmeijan suojana, sillä USA:n ilmavoimat pystyivät runsaasta ammusilmatorjunnasta huolimatta aiheuttamaan hyökkääville joukoille erittäin suuria tappioita mm panssarivaunujen ja kenttätukien osalta. Rynnäkköohjusten ja ohjautuvien pommien käyttöä ei ammusilmatorjunnalla pystytty estämään. Pääasiassa sissien käyttämällä kannettavilla SA-7 lähitorjuntaohjuksilla tuhottiin vuonna 1972 ainakin 25 lentokonetta ja helikopteria. Vietnamin sota osoitti loppuvaiheessaan selvästi kohdetorjuntaluokan ohjusten tarpeellisuuden kenttäarmeijan suojana sekä lähitorjuntaohjusten merkityksen jalkaväen ja sissien käytössä.⁹⁴

Merivoimien ohjusilmatorjunnan ensimmäinen sotatapahtuma voidaan kirjata myös Vietnamin sodasta, sillä vuonna 1968 tuhosi U.S.S. ”Long Beach” Talos-ohjuksilla kaksi MiG-konetta⁹⁵.

3.3.3. Lähi-Idän sota 1967

Israelin ilmavoimien tuhattua heti sodan alkaessa pääosan arabimaiden ilmavoimista kentille, jäi ilmapuolustus ilmatorjunnan varaan. Yhdistyneellä Arabitasavallalla (YAT) oli noin 700 ammusilmatorjunta-aseen lisäksi 20—25 SA-2 ohjuspatteria, jotka oli ryhmitetty mm Kairossa, Aleksandriassa ja Suezin kanavalla olevien kohteiden suojaksi. Syyrialalla oli noin 400 ammusilmatorjunta-asetta ja 10 SA-2 ohjuspatteria.⁹⁶

93) Nikunen—Lappi: s 173—174

94) Nikunen—Lappi: s 167—174

95) Taylor—Taylor: s 155

96) Nikunen—Lappi: s 181

Israel menetti sodan aikana 42—45 konetta eli noin 15 % konemäärästään. Tappiot lentosuoritusten määrään verrattuna olivat 1.1 %. Pääosan, noin 90 %, tappioista aiheutti arabien ammusilmatorjunta. Ohjusilmatorjunta ei tietävästi aiheuttanut israelilaisille lainkaan tappioita, vaikka esimerkiksi egyptiläiset ampuivat 22 SA-2 ohjusta. Syyt ovat selvät. Täysin kiinteiden ohjusyksiköiden ryhmitys oli tiedusteltu ennalta, joten niiden välttäminen oli helppoa. Ohjusten suuri alakatve ja hidas lähtökiihtyvyyys mahdollistivat väistämisen matalalla lentäen. Tutka-asemien tuhoaminen ja silppuhäirintä heikensivät osaltaan ohjusilmatorjuntayksiköiden toimintaa. Myös henkilöstön koulutustaso lienee ollut huono. Ohjusyksiköiden heikosta ammusilmatorjuntasuojasta johtuen tuhosivat Israelin ilmavoimat YAT:n ohjuspattereista ainakin 10 kpl matalapommituksin.⁹⁷

Samat SA-2 ohjusten heikkoudet kuin Vietnamissa selittävät arabien ohjusilmatorjunnan tehokkuuden. Ilmatorjuntaohjusten puuttuminen kenttäarmeijan joukoilta kokonaan tuli myös selvästi esille. Arabit korjasivatkin nämä virheet ja puutteet seuraavaan sotaan mennessä.

3.3.4. Lähi-Idän sota 1973

Paradoksaalista on, että vaikka Israelin tarkoituksena kuuden päivän sodan jälkeisen ”näännytyssodan” aikana oli Egyptin väsyttäminen ilmahyökkäyksillä, kävi juuri päinvastoin. Egypti tehosti ilmapuolustustaan Neuvostoliitolta saamansa uuden kaluston ja asiantuntija-avun turvin. Uudet ohjuspatterit ryhmitettiin pääosin 10—20 km päähän Suezin kanavan itäpuolelle. Tämä ryhmitys rajoitti tehokkaasti Israelin ilmavoimien toimintaa ja mahdollisti myös — kuten myöhemmin havaittiin — Suezin itärannalle tehtävän hyökkäyksen suojaamisen. Lokakuussa 1973 arvioidaan Egyptillä olleen noin 120—130 SA-2, SA-3 ja SA-6 ohjuspatteria Suezin länsirannalla 100 x 50 km suuruisella alueella. Myös Syyria sai aselevon aikana 15 SA-2 ja SA-3 ohjuspatteria sekä ehkä 10 SA-6 ohjuspatteria. SA-7 lähitorjuntaohjuksia molemmat maat saivat myös runsaasti.⁹⁸ Sodan alkaessa suojasivat egyptiläiset ylimenohyökkäyksensä Suezillä ohjus- ja ammusilmatorjunnalla. Telalavettisia SA-6 ohjuspattereita siirrettiin myös sillanpääasemiin Suezin itärannalle ja hyökkäävillä jalkaväkijoukoilla oli SA-7 lähitorjuntaohjuksia eräiden tietojen mukaan 30 kpl pataljoonaa kohden. Ohjusyksiköt suorittivat jatkuvasti asemanvaihtoja ja vihollisen harhauttamiseen käytettiin satoja puisia valeohjuksia. Ohjus-

97) Nikunen—Lappi: s 179—182; Müller: s 151

98) Nikunen—Lappi: s 182—185

pattereita suojattiin tehokkaasti ammusilmatorjunnalla, liikkuvia SA-6 yksiköitä erityisesti ZSU-23-4 ilmatorjuntapanssarivaunuilla. Ilmatorjunnan liikkuvuus tuli korostetusti esille Golanin rintamalla, jossa Syyria suojasi joukkonsa noin 20 ohjus- ja 27 ammusilmatorjuntapatterin voimin.⁹⁹

Arabien ilmatorjunnan tehokkuus sodan alkaessa oli yllätys Israelille, joka oli luottanut ilmavoimiensa vastaiskukykyyn. Nyt kuitenkin arabit pystyivät alussa hankkimaan hyökkäyssuunnissa rajoitetun ilmanherruuden ilmatorjunnalla ja estämään Israelin ilmavoimien tehokkaan toiminnan. Tästä on osoituksena se, että Israel menetti heti ensimmäisenä sotapäivänä Golanilla noin 30 konetta ja kolmen ensimmäisen päivän kuluessa noin 70 konetta. Israelilaisten oli pakko ryhtyä etsimään uusia keinoja arabien ilmatorjunnan eliminoimiseksi.

Tehostamalla elektronista häirintää, muuttelemalla toimintatapoja ja käyttämällä helikoptereita varoittamaan ohjuksista pyrittiin vähentämään vastapuolen ilmatorjunnan tehoa. Kenties ratkaiseva merkitys oli USA:sta käyttöön saaduilla uusilla asejärjestelmillä, rynnäkköohjuksilla ja ohjautuvilla pommeilla, joilla Israelin ilmavoimat pystyivät tuhoamaan kohteita riittävän kaukaa tehokkaimman torjunnan välttämisen. Ilmeisesti juuri näiden uusien aseiden avulla israelilaiset koneet tuhosivat tai vaurioittivat 33:a ilmatorjuntaohjusasemaa Suezin rintamalla, eräiden lähteiden mukaan peräti 42:a¹⁰⁰. Osa ohjusasemista tuhottiin Israelin vastahyökkäykseen liittyen iskuosastoja käyttäen. Ohjusasemien tuhoaminen takasi Israelin ilmavoimille toimintavapauden, minkä ansiosta vastahyökkäys onnistui ja sota päättyi nopeasti.

Israel menetti sodan aikana 103–120 konetta, joista arabien ohjusilmatorjunta tuhosi 43–50 %. SA-7 lähitorjuntaohjuksilla saatiin osumia useisiin koneisiin, mutta vain pari niistä tuhoutui. Israelin kokonaistappiot lentosuoritusten määrään verrattuna olivat kuitenkin vain 0.9 % eli pienemmät kuin vuonna 1967. Rynnäkkölentojen osalta olivat tappiot Golanilla peräti 2.8 % ja Suezilla 0.9 %. Kolmen ensimmäisen sotapäivän osalta voidaan arvioida tappioiden olleen 4–5 %:n suuruusluokkaa, siis todella huomattavat.¹⁰¹

Modernien ohjus- ja ammusilmatorjunta-asejärjestelmien toisiinsa nivellyillä, liikkuvalla ja painopistemäisellä käytöllä arabit pystyivät takamaan joukoille toimintavapauden sodan alussa. Israelin ilmavoimien uudet asejärjestelmät sekä maavoimien suorittama vastahyökkäys aiheuttivat arabien ilmatorjunnan romahtamisen menestyksellisen alun jälkeen.

99) Nikunen–Lappi: s 185

100) AWST, 27. 10. 1975: s 19

101) Nikunen–Lappi: s 193

Myös ohjusten loppuminen saattoi olla osasyynä ilmatorjunnan tehon heikkenemiseen. Eräs seikka on myös syytä todeta. Arabien muuten niin täydellisestä ilmatorjuntajärjestelmästä puuttuivat kohdetorjuntaluokan ilmatorjuntaohjukset, joilla ehkä parhaiten olisi voitu vaikeuttaa rynnäkköohjusten ja ohjautuvien pommien käyttöä. Sodan jälkeen ovat arabit korostaneet ohjusilmatorjunnan osalta mm koulutuksen, häirinnän väistämisen, huolto- ja korjaustoiminnan, linnoittamisen, liikkuvuuden ja lähi-puolustuskyvyn merkitystä.¹⁰²

Israelin ilmatorjunta ampui sodan aikana alas noin 100 arabien konetta, joista 25 *Hawk*-ohjuksilla. USA:sta saaduilla *Chaparral*-ohjuksilla ammuttiin Golanilla alas syyrialainen *MiG-17*. *Redeye*-lähitorjuntaohjusten tuhoamistodennäköisyydeksi israelilaiset ilmoittivat noin 80 %.¹⁰³

Lähi-Idän sota 1973 on kiihdyttänyt voimakkaasti sekä ilmatorjunnan että ilma-aseen kehitystä varsinkin *NATO*-maissa.

4. OHJUSILMATORJUNNAN NYKYISET KÄYTTÖPERIAATTEET

4.1. Yleistä

Ilmatorjuntaohjukset ovat jo vallanneet niille kuuluvan paikan varsinkin suurvaltojen armeijoissa, mutta myös pienemmissä maissa. Painopiste on selvästi kenttäarmeijan ja merivoimien ohjusilmatorjunnassa asutuskeskusten yms suurkohteiden suojaamisen jäädessä taka-alalle kehityksessä. Tämä on ilmeisesti luonnollinen seuraus toisen maailmansodan jälkeisistä sodista, joissa ei ole kertaakaan kohdistettu ilmahyökkäyksiä puhtaasti siviiliväestöä ja -kohteita vastaan. Korean ja Vietnamin sotienkin strategisissa pommituksissa oli päämääränä vain sotilaallisesti tärkeiden kohteiden tuhoaminen, mistä tosin siviiliväestökin joutui kärsimään. Toisen maailmansodan tapaisia terroripommituksia ei kuitenkaan ole harastettu. Vain Neuvostoliitolla ja USA:lla on ollut varaa rakentaa ohjustentorjuntajärjestelmiä, joita *SALT*-sopimuksilla nyttemmin onkin rajoitettu.

Seuraavassa tarkastellaan ohjusilmatorjunnan taktillisia käyttöperiaatteita ja myös organisaatioita käytettävissä olleiden tietojen puiteissa

102) AWST, 7. 7. 1975: 12-15; AWST, 18. 8. 1975: s 18-20

103) *Truppenpraxis* 11/75: s 759

USA:n, Neuvostoliiton, Ruotsin, Englannin ja Länsi-Saksan maavoimien osalta. Merivoimien ohjusilmatorjunnan ja strategisten ohjustentorjuntajärjestelmien käyttöperiaatteita ei käsitellä.

4.2. USA

Ilmatorjunnan tehtävänä USA:ssa on ohjesäännön mukaan ”tuhota tai torjua vihollisen ilma- ja ohjushyökkäykset taikka vähentää niiden tehokkuutta”¹⁰⁴. Armeijatasoisen yhtymän ilmatorjunnan organisaatio ilmenee *kuvasta 3*. Armeijalla on yleensä kaksi tai useampia ilmatorjuntatykistöryhmiä käsittävä ilmatorjuntaprikaati. Myös ilmatorjuntatykistöryhmän kokoonpano on liukuva. Yleensä 4 tuliyksikköä käsittävä ilmatorjuntapatteristo on taktillinen ja hallinnollinen kokonaisuus. Ilmatorjuntapatteri on tuliyksikkö. Varsinaisten ilmatorjuntayksiköiden lisäksi on divisioonilla *Redeye*-lähi-ilmatorjuntaohjuksia. Kenttäarmeijan ohjusilmatorjunta koostuu siis neljästä eri ohjusjärjestelmästä: *Nike Hercules*, *Hawk*, *Chaparral* ja *Redeye*.

Nike Hercules -ohjusilmatorjuntapatteristoja käytetään harvakkossa ryhmityksessä keski- ja korkeatorjuntaan. Ohjusyksiköitä voidaan käyttää sekä kohdesuojaukseen että aluesuojaukseen. Patteristo on liikuteltava, mikä tarkoittaa sitä, että esikuntapatteri ja yksi ohjuspatteri kerrallaan voidaan siirtää käytettävissä olevilla ajoneuvoilla. Ohjus voidaan varustaa myös ydinkärjellä. Ohjusjärjestelmästä on kehitetty paremman torjuntaja häirinnänsietokyvyn omaava *improved* (parannettu) *Nike Hercules* -järjestelmä. *Nike Hercules* -ohjusyksiköitä ei yleensä ryhmitetä 40 km lähemmäksi etulinjaa, jolloin sen kantama ylittää vielä noin 100 km vihollisen puolelle. Perusteena on verrattain hidasliikkeisen ja haavoittuvan ohjusyksikön arkuus vihollisen tykistön tulelle ja elektronisille vastatoimenpiteille.¹⁰⁵

Hawk-ohjuspatteristoja on kahta eri tyyppiä: vedettävä kenttälavettinen ja telalavettinen, jonka kokoonpano on *kuvassa 4*. Vedettävässä *Hawk*-ohjuspatterissa on 6 ohjuslavettia ja telalavettisessa 9, joista 6 telalavettista. Yhteensä on vedettävässä *Hawk*-patteristossa 24 ohjuslavettia ja telalavettisessa 27. *Hawk*-yksiköitä käytetään keski- ja matalatorjuntaan, mihin se onkin erittäin sopiva CW-tutkansa ansiosta. Vedettävät *Hawk*-yksiköitä ei yleensä ryhmitetä 30 km lähemmäksi etulinjaa eikä te-

104) Employment of Army Forces: s 33

105) Employment of Army Forces: s 36–37; The Family of Army Air Defense systems: s 7–8; SAM Air Defense Principles and Planning: s 8

lalavettisiä yksiköitä 15 km lähemmäksi. Perusteena näille rajoituksille on ohjusyksiköiden arkuus vihollisen tykistön tulelle sekä optiselle ja elektroniselle tiedustelulle. Vedettävän *Hawk*-yksikön kantama ylittää siis etulinjan tasalle ja telalavettisen noin 15 km vihollisen puolelle. Yksiköitä voidaan käyttää sekä kohde- että aluesuojaukseen *Nike Hercules* -yksiköitä täydentäen. Ryhmittämisessä korostetaan painopisteisyyttä ja syvyyttä. Myös *Hawk*-järjestelmästä on kehitetty teknillisesti parannettu versio (*Improved Hawk*).¹⁰⁶

Chaparral-kohdetorjuntaohjuksia ja *Vulcan*-ilmatorjuntatykkeitä käsittäviä ilmatorjuntapatteristoja kuuluu sekä ilmatorjuntatykistöryhmien että myös divisioonien kokoonpanoon. 1960-luvulla divisioonaan ei vielä kuulunut lainkaan orgaanista ilmatorjuntaa¹⁰⁷. Nyt kuuluu 2 *Vulcan*- ja 2 *Chaparral*-patteria (ä 12 vaunua) käsittävä telalavettinen *Chaparral/Vulcan*-patteristo jalkaväki-, panssari- ja mekanisoituun divisioonaan orgaanisesti. Maahanlasku- ja ilmarynnäkködivisiooniin kuuluu vain vedettävä *Vulcan*-patteristo. *Chaparral*-yksiköt ryhmitetään yleensä *Hawk*-yksiköiden etupuolelle, mutta niitä voidaan ryhmittää myös täydentämään *Hawk*- ja *Nike Hercules*-yksiköiden matalatorjuntaa tai tiettyjen tärkeiden kohteiden suojaksi. *Vulcan*-tykit taas huolehtivat *Chaparral*-ohjusten lähikatvealueista.¹⁰⁸

Kannettavia *Redeye*-lähi-ilmatorjuntaohjuksia kuuluu myös eri yhtymien organisaatioihin. Kullekin joukkoyksikölle voidaan alistaa ohjusilmatorjuntajaos, joka sisältää ohjuspartion kutakin perusyksikköä varten. Jalkaväki- ja mekanisoidussa divisioonassa on yhteensä 68 ohjuspartiota, panssaridivisioonassa 73 ja maahanlaskudivisioonassa 59. *Redeye*-lähi-ilmatorjuntaohjukset on tarkoitettu etulinjan matalatorjunta-aseiksi erityisesti helikoptereita vastaan. Ohjuspartion molemmat miehet voivat ampua kertakäyttöpakkauksissa olevia ohjuksia. Ohjuspartiot ryhmittyvät pataljoonan alueelle hajaryhmitykseen 1–2 km välein siten, että tulialueiden painopiste on uhanalaisimmassa hyökkäyssuunnassa. Ohjuspartioita voidaan ryhmittää myös kohdesuojaukseen, jolloin ne sijoittuvat noin 2 km kohteen ulkopuolelle kehään noin 2 km välein. Ohjuspartioilla voidaan suojata myös ajoneuvorivistöjä ryhmittämällä ne painopisteellisesti rivistön alku- ja loppupäähän sekä osa porrastettuna rivistöön.¹⁰⁹

USA:n kenttäarmeijan ohjusilmatorjunta muodostaa varsin ihanteel-

106) Employment of Army Forces: s 37

107) FM 61-100 (1962): s 267-270; FM 61-100 (1965): s 164-167

108) Employment of Army Forces: s 37-38

109) Redeye Guided Missile System: s 7-16

lisen, useiden toisiaan täydentävien asejärjestelmien kokonaisuuden. *Nike Hercules*- ja *Hawk*-yksiköiden korvaamiseksi on kehitteillä *SAM-D* ohjusjärjestelmä, joka saattaa tulla palveluskäyttöön vasta 1980-luvulla. Kohdeilmatorjuntajärjestelmä *Chaparral* on tilapäisratkaisu, joten päätös sen korvaamiseksi *Roland II* -järjestelmällä on jo tehty. *Redeye*-lähi-ilmatorjuntaohjus tullaan korvaamaan nyt jo prototyyppiasteella olevalla *Stinger*-ohjuksella, jonka toinen versio (*Stinger Alternate*) perustuu lasersädeohjaukseen. Kaikkien näiden uudistusten ansiosta tulee USA:n ohjusilmatorjunta 1980-luvulla laadullisesti paranemaan merkittäväällä tavalla.

USA:n kotialueen ohjusilmatorjunta käsitti vielä vuonna 1971 2 vakinaisen väen *Hawk*-ohjuspatteristoa ja 5 *Bomarc B* -yksikköä à 170 ohjusta sekä 27 kansalliskaartin ja 36 reservin *Nike Hercules* -ohjuspatteria, jotka ilmeisesti on poistettu käytöstä vuonna 1975¹¹⁰. Strategisten lentotukikohtien suojaamiseen käytetään *Hawk*-, *Chaparral*- ja *Vulcan*-aseita sisältäviä ilmatorjuntayksiköitä. Myös *SAM-D* yksiköitä on suunniteltu käytettäväksi USA:n kotialueen ilmapuolustustehtäviin.¹¹¹

4.3. Neuvostoliitto

Neuvostoliiton ohjusilmatorjunnasta on vaikea saada tietoja. Lähi-Idän sota 1973 osoitti ilmeisesti neuvostoliittolaisen mallin mukaisen ilmatorjuntajärjestelmän rakenteen ja toimintaperiaatteet, joskin eräitä elementtejä, kuten *SA-4* ohjukset ja kohdetorjuntaohjukset, puuttui. Seuraavaksi esitettävät tiedot perustuvat eräisiin länsimaisiin lähteisiin.

Armeijakunnan ilmatorjuntarykmenttiin kuuluu tietojen mukaan kolme yleensä 3-patterista ilmatorjuntapatteristoa, joissa on kalustona *SA-3 Goa* ja *SA-6 Gainful* ilmatorjuntaohjukset ja *ZSU-57-2* ilmatorjuntapanssarivaunut. Divisioonan ilmatorjuntarykmenttiin kuuluu *ZSU-57-2* ja *ZSU-23-4* ilmatorjuntapanssarivaunujen ja kenttälavettisten ilmatorjuntatykkien ohella ajoneuvon asennettuja *SA-7 Grail* -lähtörjuntaohjuksia. Rykmentin ilmatorjuntakompaniassa on 6 kpl *ZSU-57-2* ja 6 kpl *ZSU-23-4* ilmatorjuntapanssarivaunuja.¹¹²

Mikäli edellä esitetyt tiedot pitävät paikkansa, on divisioonilla vain lähi-ilmatorjuntaohjuksia orgaanisesti, tietojen mukaan myös kannettavina kompania-portaassa. Armeijakunta voisi tukea kutakin divisioonaa keskimäärin yhdellä *SA-3* ja yhdellä *SA-6* ohjuspatterilla. Viime vuosina

110) Military Balance 1971–1972: s 3 ja 1974–1975: s 5

111) Employment of Army Forces: s 38

112) Armies & Weapons 12/1974: s 48–52

käyttöön tulleita SA-8 ja SA-9 kohdeilmatorjuntaohjusvaunuja kuuluu jo epäilemättä ainakin panssaridivisioonien organisaatioon. Huomiota kiinnittääkin kenttäarmeijan ilmatorjunnan hyvä liikkuvuus, onhan pääosa asejärjestelmistä tela- tai pyörälavettisia.

Itä-Saksassa toimivan neuvostoliittolaisen armeijaryhmän ilmatorjunnan järjestelyt antavat paremman kokonaiskuvan ohjusilmatorjunnasta laajemmissa puitteissa. Kolmesta neljään divisioonaa käsittävän armeijaryhmän ilmatorjunnan laatu, määrä, ryhmitys ja ulottuvuus ilmenevät kuvasta 5. Voidaan todeta, että armeijaryhmän ilmatorjunta koostuu ainakin neljästä (4) eri ammusilmatorjunnan asejärjestelmästä ja ainakin viidestä (5) eri ohjusilmatorjunnan asejärjestelmästä (SA-2, SA-4, SA-6, SA-7, SA-9). Huomiota kiinnittää edellä organisaatioon kuuluviksi esitettyjen SA-3 ohjusten puuttuminen kuvasta. Liikkuvat ja hyvän matalatorjuntakyvyn omaavat SA-3 ohjusyksiköt soveltuvat hyvin kenttäarmeijan suojaamiseen. Myös vuonna 1975 ensimmäisen kerran nähdyt SA-8 ohjusvaunut puuttuvat vielä kuvasta.

Kuvasta voidaan havaita, että neuvostoliittolaisen armeijaryhmän ohjusilmatorjunnan järjestelyt noudattavat hyvinkin samanlaisia periaatteita kuin USA:n armeijassa. Keski- ja korkeatorjunnasta huolehtii yksi 3-patterinen SA-2 ohjuspatteristo, jonka kaksi patteria on ryhmitetty noin 45 km päähän rajasta ja yksi syvyyteen siten, että koko ilmatila hallitaan. Kussakin SA-2 patterissa on 6 lavettia. 9 liikkuvaa SA-4 ohjuspatteria, jotka ilmeisesti muodostavat kolme patteristoa, on ryhmitetty hyvin etupainoisesti siten, että yksi patteristo on noin 10 km päässä rajasta ja kaksi patteristoa syvyydessä noin 25 km päässä rajasta. Kussakin SA-4 patterissa on 3 kaksoislavettia. Hyvin liikkuvia ja tehokkaita SA-6 ohjuspattereita käytetään matalatorjuntaan siten, että kolme patteria on vain 5 km päässä rajasta ja kaksi muuta patteria hieman kauempana. Kussakin SA-6 patterissa on 3 kolmoislavettia. Joukoilla on lisäksi 64 kohdetorjuntaan tarkoitettua SA-9 ohjusyksikköä ja SA-7 lähi-ilmatorjuntaohjuksia. Myös ammusilmatorjuntaa on runsaasti: 23 kpl 57 mm ilmatorjuntapatteria (138 asetta), 6 kpl ZSU-57-2 ilmatorjuntapanssarivaunupatteria (36 kaksoisasetta), 32 kpl ZSU-23-4 ilmatorjuntapanssarivaunupatteria (128 nelosasetta) ja 19 kpl 23 mm ilmatorjuntapatteria (114 kaksoisasetta).¹¹³

Neuvostoliitossa on epäilemättä tehokkaan rynnäkköalentokaluston asemesta kiinnitetty enemmän huomiota ilmapuolustuksen asejärjestelmien kehittämiseen. Neuvostoliiton ilmatorjunta onkin sekä laadullisesti että määrällisesti huippuluokkaa maailmassa. Vasta sotakokemukset ovat

113) International Defense Review 2/1975: s 183

havahduttaneet myös *NATO*-maat huomaamaan ilamtorjuntansa jälkeenjääneisyyden ja voimakas kehitystyö ilmatorjunnan alalla on nyt käynnissä.

4.4. Ruotsi

Vuonna 1965 käyttövalmiiksi saamansa kuusi *Bloodhound MK 2* -ohjuspatteria ruotsalaiset ovat liittäneet *STRIL 60* -ilmapuolustusjärjestelmäänsä täydentämään hävittäjätorjuntaa Tukholman ja eräiden muiden tärkeiden kohteiden suojaamiseksi. Maavoimille samoihin aikoihin hankittua *Hawk*-ohjuspatteristoa käytettäneen painopistesuunnassa kenttäarmeijan suojaamiseen. Patteriston käyttö yksiköittäin tulee myös kysymykseen. Ohjusilmatorjunnan painopiste on kuitenkin matalatorjunnassa, mikä näkyy selvästi mm ilmatorjunnan organisaatiosta ja asekalustosta.

1960-luvun lopussa käyttöön saadut *RB 69 (Redeye)* lähi-ilmatorjuntaohjukset organisoitiin Ruotsissa 3 joukkuetta à 3 ryhmää käsittäviksi jalkaväen ilmatorjuntakomppania *RB 69* -tyyppisiksi yksiköiksi. Myös Pohjois-Ruotsin oloihin tarkoitetut Norrlannin ilmatorjuntakomppanijat varustettiin lähi-ilmatorjuntaohjuksilla. Erona jalkaväen ilmatorjuntakomppaniaan on vain se, että Norrlannin ilmatorjuntakomppaniassa on yhden joukkueen siirtämistä varten bandvagn-ajoneuvot. Kullakin ohjusryhmällä on 10 ohjusta ja 20 mm ilmatorjuntatykki. Myös komppanian ja joukkueiden tähytysryhmät voivat ampua ohjuksia.¹¹⁴

Jalkaväen ilmatorjuntakomppanioita käytetään tärkeimpien prikaatien alueilla matalatorjuntaan. Tehtävinä tulevat kysymykseen vihollisen ilmatoiminnan estäminen tai sen vaikeuttaminen, maahanlaskun torjunta tai jonkun joukon tukeminen. Tietyn kohteen suojaaminen tulee kysymykseen vain poikkeustapauksessa. Ilmatorjunnalle ei siis aseteta ehdotmaan torjuntaan tai suojaamiseen tähtäviä tehtäviä. Ilmatorjuntakomppanian ohjusryhmät sijoitetaan yleensä *kuvan 6* osoittamalla tavalla yhtymän alueelle joko koottuun ryhmitykseen tai joukkueittain. Komppania ja joukkueet voivat olla joko linja- tai kolmioryhmityksessä. Ryhmien välit ovat yleensä 2–4 km. Komppanian alue voi olla kooltaan 40–80 km² ja torjuntakorkeus on noin 2 km.¹¹⁵

Lähi-ilmatorjuntaohjusten verrattain hajautetulla käytöllä pyritään Ruotsissa laajalla alueella vaikeuttamaan vihollisen matalalentotoimintaa

114) AH I A, 2:71

115) Arméns Luftvärn: s 3: 5–6 – 3: 26–27

ja estämään erityisesti helikoptereiden käyttö. Ilmatorjunnan välillistä vaikutusta korostetaan enemmän kuin välitöntä, jolloin siis kohteiden suojaaminenkin tapahtuu tavallaan epäsuorasti. Samaa ryhmittämisperiaatetta on suunniteltu noudatettavaksi myös kuvan 7 mukaisten uusien *RB 70* -yksiköiden osalta, joilla *RB 69* -kalusto aiotaan korvata. *RB 70* -ohjusryhmien välit ovat 3–5 km. Säilyttämällä 20 mm tykki vielä uudeksakin ohjusryhmässä pyritään pienentämään ohjusten heikkouksia: lähi- katveja, kyllästettävyyttä ja kalleutta.¹¹⁶

Ruotsi on ensimmäisenä maana maailmassa organisoinut lähi-ilma- torjuntaohjukset komppanioiksi, tulevaisuudessa jopa pataljooniksi. Yksiköitä käytetään hajautetusti, mikä yksittäisen ohjuksen suurta tehoa ajatellen on tietysti perusteltavissa. Painopisteajattelua ei tosin ole nähtävissä, mutta on kyllä tälläkin järjestelyllä toteutettavissa. *RB 70* -ohjusjärjestelmän (*RBS 70*) suurempi teho ja kantama, pienemmät ampumateknilliset rajoitukset ja pienempi alttius häirinnälle sekä yksikön varustaminen lähivalvonta- ja maalinosoitustutkalla tulee lisäämään kenttäarmeijan ilmatorjunnan tehoa Ruotsissa huomattavasti. Korkea- ja keski- torjunnassa ruotsalaiset luottavat ilmavoimiinsa, mutta pitävät myös uhkaa oleellisesti vähäisempänä.

4.5. Englanti

Englannin maavoimilla on Länsi-Saksaan ryhmitettynä yksi *Thunderbird*-ohjusrykmentti (vastaa kokoonpanoltaan patteristoa) ja *Blowpipe*-lähitorjuntaohjuksia. Ilmavoimilla on lisäksi käytettävissä aluetorjuntaan kaksi *Bloodhound MK-2* -ohjusyksikköä sekä lentotukikohtien suojaamiseen *Tigercat*- ja *Rapier*-ohjusyksiköitä.¹¹⁷

Lähi-ilmatorjuntaohjukset on Englannissa organisoitu *Blowpipe*-ohjusryhmiksi, joissa on kaksi puoliryhmää à 1 + 2 miestä. Ryhmällä on kaksi ampumalaitetta ja 10 ohjusta.¹¹⁸

Tigercat-ohjuksia on jo ryhdytty korvaamaan tehokkaammalla *Rapier*-järjestelmällä, josta on kehitetty myös tutkalla varustettu jokusään versio ja kehitteillä telalavettinen versio. Saattaa olla, että Englannissa suunnitellaan *Rapier*-järjestelmän käyttöönottamista myös maavoimissa.

Yleisesti ottaen voidaan todeta, ettei Englannin kenttäarmeijan ohjusilmatorjunta yllä vielä tällä hetkellä edes USA:n tasolle. *Rapier*-yksiköiden mahdollinen käyttöönotto merkitsisi oleellista parannusta.

116) Artilleri Tidskrift 3/1974: s 75–106

117) Military Balance 1974–1975: s 18

118) The Blowpipe Man-portable Missile Systems

4.6. Länsi-Saksa

Länsi-Saksan ilmavoimilla on 36 *Hawk*-ohjuspatteria ja 24 *Nike Hercules* -ohjuspatteria, siis verrattain paljon, mikä kuvaa Länsi-Saksan asemaa *NATO*n "puskurivaltiona". Ohjusilmatorjunta on ilmeisesti järjestetty keskitetyksi, mikä tietysti alueeltaan suppean valtakunnan puitteissa onkin mielekästä. Maavoimiahän voidaan silti suojata. Maavoimiin kuuluu orgaanisesti vain *Redeye*-lähitorjuntaohjuksia, jotka on organisoitu diviisiooniin lähi-ilmatorjuntaohjusjaoksiksi. Lähi-ilmatorjuntaohjusjaokseen kuuluu 15 kpl 2-miehiisiä ohjuspartioita. Jaosta voidaan käyttää kootusti 1–2 kohteen suojaamiseen 360° tai sitä pienemmässä sektorissa. Marsseja voidaan suojata ryhmittämällä ohjuspartiot reitin varrelle peräkkäin "sik-sak" -muotoon.¹¹⁹

On odotettavissa, että Länsi-Saksakin tehostaa maavoimiensa ohjusilmatorjuntaa, sillä onhan se ollut yhteistoiminnassa Ranskan kanssa *Roland*-ohjusjärjestelmän kehittämisessä ja on mukana Ranskan ja Englannin kanssa *MIFLA*-ohjusprojektissa.¹²⁰ Kenttäarmeijan ammusilmatorjuntahan Länsi-Saksassa on hyvin vahva.

4.7. Johtopäätöksiä

Näyttää siltä, että kenttäarmeijan tehokas suojaaminen edellyttää useiden eritasoisten ammus- ja ohjusilmatorjuntajärjestelmien käyttöä. Ohjusilmatorjunnan tulee koostua ainakin 3–4:stä erilaisen ulottuvuuden omaavasta asejärjestelmästä, joilla pystytään hoitamaan sekä lähi-, kohde- että aluetorjunta. Kaikkien asejärjestelmien tulee olla liikkuvia. Pisimmälle kehityksessä on päässyt Neuvostoliitto, jolla on jo vaihtoehtoisiakin asejärjestelmiä eri tehtäväsektoreita varten. Myös USA:lla on tarvittavat asejärjestelmät, vaikka se muuten onkin kehityksessä Neuvostoliittoa jäljessä. Kaikissa NATO-maissa onkin odotettavissa voimakasta kehitystä ohjusilmatorjunnan alalla 1980-luvun alkuun mennessä, sillä tarve on jo tiedostettu. Kevyttä ammusilmatorjuntaa ohjukset eivät silti syrjäytä.

119) Müller: s 145; *Truppenpraxis* 7/1973: s 520–522

120) *JANE's Weapon Systems* 1974–75: s 65

LOPUKSI

Ohjusilmatorjunta sai alkunsa sodasta ja sotakokemuksilla on ollut suuri vaikutus myös ohjusilmatorjunnan kehitykseen. Ilmatorjuntaohjuksesta ei kuitenkaan missään vaiheessa ole tullut sellaista ihmeasetta, jollaista siitä odotettiin. Se ei ole syrjäyttänyt hävittäjätorjuntaa niinkuin vielä 1950-luvun lopussa arveltiin, mutta se on kuitenkin vallannut itselleen pysyvän aseman ilmapuolustuksen muiden elementtien — ammusilmatorjunnan ja hävittäjätorjunnan — täydentäjänä. Ohjusilmatorjunnan merkitys on niin suuri, että sitä ei voida korvata millään muulla järjestelmällä; tämänhän osoittavat myös sotakokemukset.

Ohjusilmatorjunta on käynyt läpi lyhyen historiansa aikana monet kehitysvaiheet alkaen suurkohteiden suojaamisesta korkeapommituksilta ja päätyen kenttäarmeijan suojaamiseen matalahyökkäyksiltäkin. Viimeisen 10 vuoden aikana on painopiste selvästi ollut kohde- ja lähi-ilmatorjuntaohjusjärjestelmien kehittämisessä. Yleinen teknillinen kehitys on mahdollistanut asejärjestelmille asetettujen vaatimusten toteuttamisen vaihe vaiheelta. Kehityksen tulevaa suuntaa on vaikea arvioida, sillä vallattavia uusia alueita ei enää näytä olevan — korkeintaan voidaan parantaa jo kehitettyjä järjestelmiä. Tämä näyttääkin todennäköiseltä.

Kilpailu hyökkäyksellisen ilma-aseen ja puolustuksellisen ohjusilmatorjunta-aseen välillä jatkuu.

Tyyppi	Pituus (m)	Lähtö-paino (kg)	Räjäh-dysaine (kg)	Eräi-syys (km)	Kor-(km) keus	Nopeus (m/s)	Ohjaus-menetelmä	Huom
Saksa								
Feuerlilie 25	2,5	120	30-50	5	3	200	Komento	
Feuerlilie 55	5,2	600	150	9	5	400	"	
Hecht	2,7	150		5	5	300		
Rheintochter 1	6,6	1 800	160	12	6	330	Komento	
Rheintochter 3	5,3	1 700	170	33	13	350	"	
Schmetterling	4,0	480	25	37	10	250	"	= Hs 117
Enzian	3,9	2 100	550	27	13	250	"	
Wasserfall	8,7	3 540	300	45	15	800	"	Tutkaohjaus kehitteillä
USA								
Lark	5,9	900	45	57	7	300	Komento + 1/2-aktii- vinen	Herätesy- tytin
Little Joe (KAN-1 ja -2)	3,7	550	45	4	2	180	Komento	
Englanti								
Fairey Stooze	2,3	335	100	15		160	Komento	
Japani								
Funryu 2	2,3	370	46		4,5	200	Komento	
Funryu 4	3,9	1 900	200	30	20	300	Tutka	

Taulukko 1: Tietoja ensimmäisistä ilmatorjuntaohjuksista

Lähteet: Ordway — Wakeford: s 91-101

Kienzie: s 39

Hirva (1961): s 280

1. Lentosuoritukset

	FEAF ¹	Merijalka- väen ilmap	Laivaston ilmavoimat	Muut maat	Yhteensä
Torjunta ja suojaus	66 997	2 096		3 025	72 118
Eristäminen	192 581	47 873		15 359	255 813
Tulituki	57 665	32 482		6 063	96 210
Kuljetukset	181 659			6 578	188 237
Sekalaiset (tied, tj, harj)	222 078	24 852		13 848	260 778
Yhteensä	720 980	107 303	167 552	44 873	1 040 708

1) FEAF = Far East Air Force

2. Lentokonetappiot

	FEAF	Meri- jv	Laivasto	Muut	Yhteensä (keskiarvo)
Konetappiot (kpl)	1 466	368	814	152	2 800
Tappiot/lentosuor (%)					
– kaikki suoritukset	0.2	0.3	0.5	0.3	(0.3)
– taistelulennot	0.5	0.9		0.6	(0.5)

3. Käytetyt asemäärät

	FEAF	Meri- jv	Laivasto	Muut	Yhteensä (tn)
Pommit, raketit ym (tn)	476 000	82 000	120 000	20 000	698 000

4. Aiheutetut tappiot 26. 6. 1950–27. 7. 1953

– sotilaita	184 808	– bunkkereita	8 839
– panssarivaunuja	1 327	– siltoja	1 153
– ajoneuvoja	82 920	– proomuja yms	593
– vetureita	963	– rakennuksia	118 231
– junanvaunuja	10 407	– ratakatkoksia	28 621
– lentokoneita	976	– öljysäiliöitä	16
– tykkiasemia	8 663	– tunneleita	65

Taulukko 2. Tietoja Korean sodan ilmatoiminnasta

Lähteet: Futrell: s 645; Jackson: s 171–172

Tyyppi	Maa	Kehitys alkoi (v)	Valmis/käyttöön	Amp-et (km)	Kork (km)	Liikkuvuus
1. Alueilmatorjuntaohjukset						
Nike Ajax	USA	1945	1953	40	20–23	Kiinteä
Nike Hercules	"	1953	1958	139	30,5	Kiinteä/ liikutel
Bomarc ²⁾	"	1949	1959	700	21	Kiinteä
Hawk	"	1954	1959	30	12	Kenttä/ telalavetti
SAM-D	"	1965	1980?			Tela/kenttä- lavetti
Bloodhound 1	Englanti	1949	1957	100	23	Kiinteä
Thunderbird 1	"	1950	1960	70	20	Kenttälavetti
Bloodhound 2	"	1958	1964	90	23	Liikuteltava
Thunderbird 2	"	1956	1965	75	20	Kenttälavetti
SA-1 Guild	NL	1948 ¹⁾	1956	30	15	Kiinteä
SA-2 Guideline	"	1951 ¹⁾	1957	40–50	18–24	Liikuteltava
SA-3 Goa	"	1958 ¹⁾	1964	25–30	10–15	Liikuteltava
SA-4 Ganef	"	1958 ¹⁾	1964	70	25	Telalavetti
SA-5 Griffon ²⁾	"	1957 ¹⁾	1963	250	30	Liikuteltava
SA-6 Gainful	"	1962 ¹⁾	1967	20–30	10–15	Telalavetti
2. Ohjustentorjuntaohjukset						
Nike Zeus	USA	1957	1962	320	200	Kiinteä
Spartan	"	1965	1970	750	550	Kiinteä
Sprint	"	1963	1970	40	30	Kiinteä
Galosh (SA-7)	"	1959 ¹⁾	1964	300		Kiinteä

Huom 1) Aloittaminen arvioitu vastaavien länsimaisten järjestelmien kehittämisaikataulujen perusteella.

2) Kaukotorjuntaan soveltuvia.

Taulukko 3. Tietoja eräiden alueilmatorjunta- ja ohjustentorjuntaohjusten kehittämisestä ja ominaisuuksista.

Lähteet: JANE's Weapon Systems 1974–1975; Taylor & Taylor; von Braun; ym.:

Tyyppi	Maa	Kehitys alkoi	Valmis/käyttöön	Amp-et (km)	Kork (km)	Liikkuvuus
1. Kohdeilmatorjuntaohjukset						
Chaparral	USA	1965	1968	5	3	Telalavetti
Rapier	Englanti	1963	1967	6,5	5	Kenttä/telalavetti
Tigercat	Englanti	1962 ¹⁾	1970	5	3	Kenttälavetti
SA-9 Gaskin	NL	1969 ¹⁾	1974	5-7?	3-5?	Pyöräajoneuvo
SA-8 Gecko	NL	1970 ¹⁾	1975	8-12?	5?	Amfibioajoneuvo
Crotale	Ranska	1964	1968	8,5	5	Pyöräajoneuvo
Roland	Ranska/L-S	1964	1971	6,5	5	Telalavetti
Indigo	Italia	1962	1969	10	5	Kenttälavetti
2. Lähi-ilmatorjuntaohjukset						
Redeye	USA	1959	1964	3	2,7	Kannettava
Stinger	"	1970	1975	4-5	3	"
Blowpipe	Englanti	1966	1972	3	1,5	"
SA-7 Grail	NL	1965 ¹⁾	1970	3,5	1,5	" ²⁾
RB 70	Ruotsi	1969	1973	5	3	"
3. Merivoimien ilmatorjuntaohjukset						
Talos I/II	USA	1945	1954/ 1964	120	26,5	Kiinteä/alus
Terrier I/II	"	1951	1956/ 1963	20/35	13/20	"
Tartar	"	1956	1961	16	12	"
Standard 66 A	"	1964	1969	20	20	"
Standard 67 A	"	1964	1969	55	20	"
Sea Sparrow	"	1964 ¹⁾	1969	13		"
Aegis	"	1964	1976?			"
Seaslug MK 1/2	Englanti	1955	1961	45	15	"
Seacat	"	1958	1962	5	3	"
Sea Dart	"	1962	1967	30	15	"
Masurca	Ranska	1965 ¹⁾	1973	40	23	"
Albatros	Italia	1968	1974	10-13		"
Sea Indigo	"	1963	1969	10	6	"
SA-N-1	NL	1956 ¹⁾	1961	15	12	"

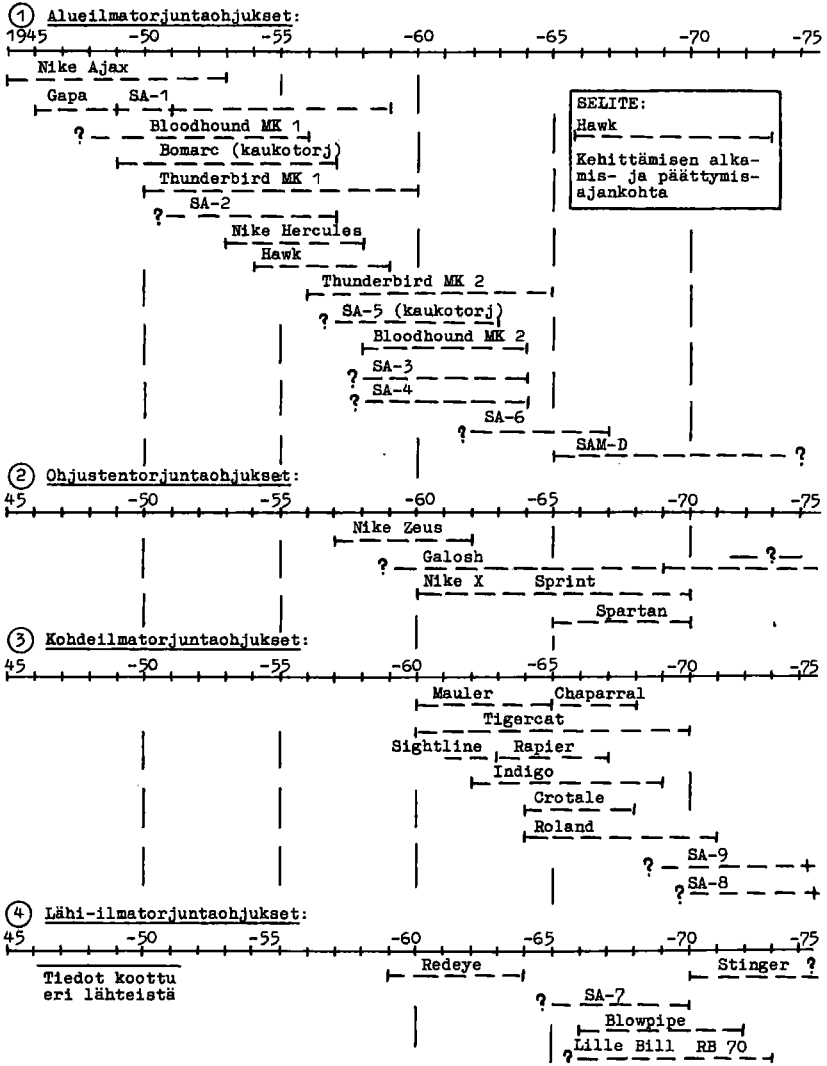
Huom 1) Kehittämisen alkamisajankohta arvioitu.

2) On myös ajoneuvoversio.

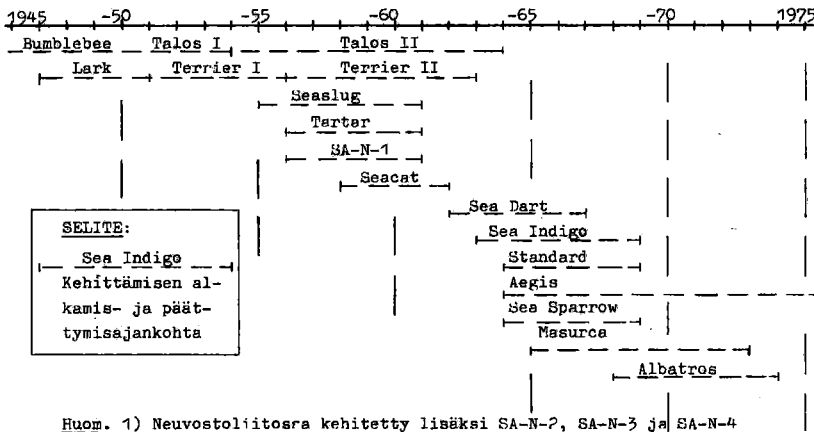
Taulukko 4. Tietoja eräiden kohde- ja lähi-ilmatorjuntaohjusten sekä merivoimien ilmatorjuntaohjusten kehittämisestä ja ominaisuuksista.

Lähteet: JANE's Weapon Systems 1969-1974 ja 1974-75; von Braun; esitteet; ym:t

Kuva 1. Maavoimien ilmatorjuntaohjusten kehitysaikataulu



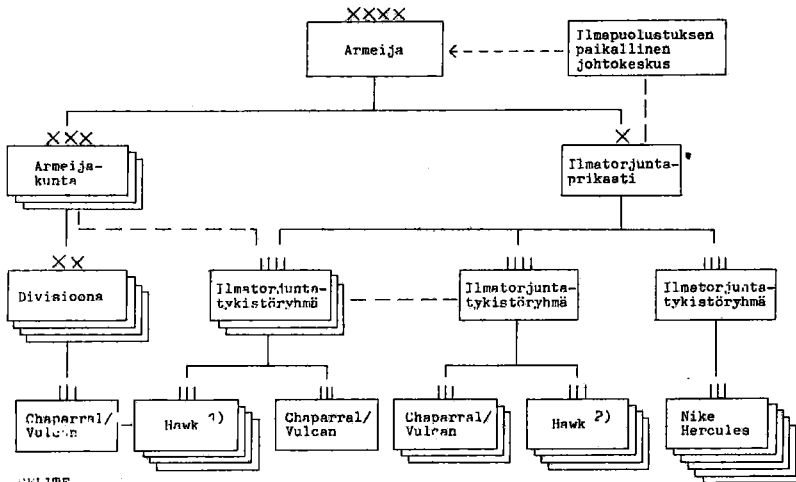
Kuva 2. Merivoimien ilmatorjuntaohjusten kehitysaikataulu.



- Huom.** 1) Neuvostoliitosra kehitetty lisäksi SA-N-2, SA-N-3 ja SA-N-4 ohjusjärjestelmät, jotka ovat käytössä
- 2) Kehitteillä Ranskassa Hironnelle-, Naval Crotale- ja Marine Roland II-järjestelmät ja Englannissa Seawolf-, Naval Blowpipe- ja SLAM- järjestelmät.

Lähteet: JANE's Weapon Systems 1969-70 ja 1974-75
 Pajala: s 62-63

Kuva 3. Armeijataaseisen yhtymän ilmatorjunnan organisaatio USA:ssa.



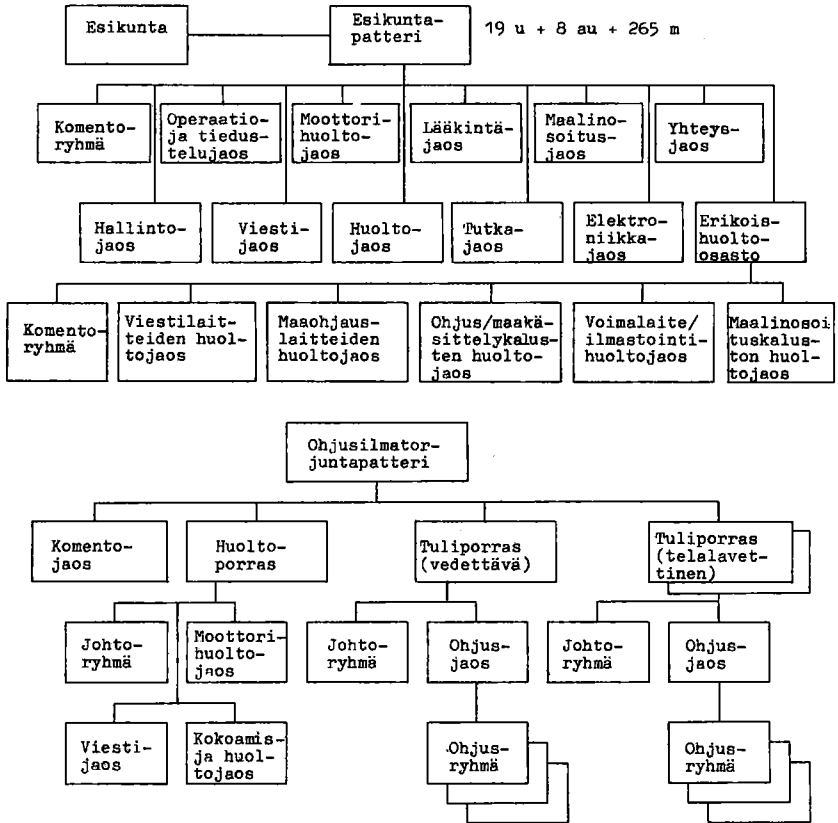
SELITE

- Komentosuhde
- - - - - Yhteistoiminta
- - - - - Ilmapuolustusohjeita yms

- Huom:** 1) Yksi kenttälavettinen ja kolme telälavettista patteristoa
- 2) Neljä kenttälavettista patteristoa

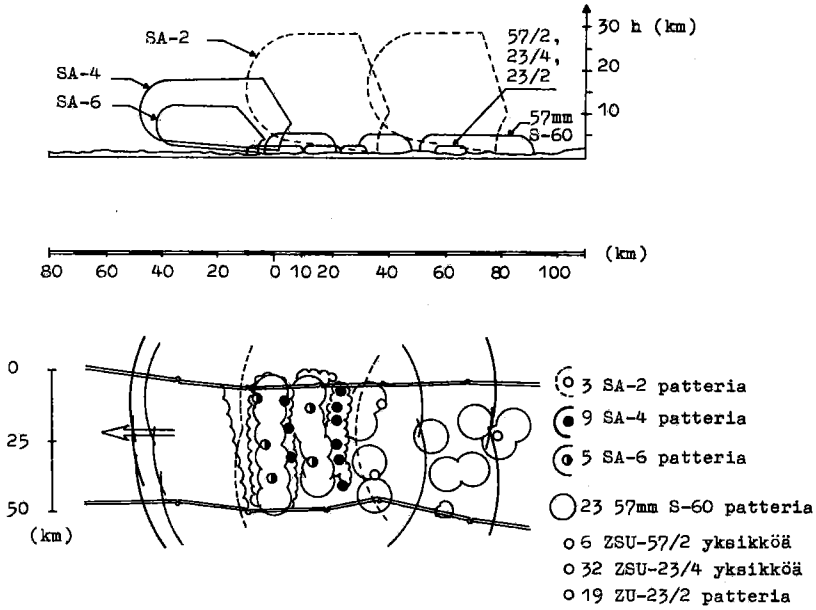
Lähde: Employment of Army Forces, s 34

Kuva 4. Telalavettisen Hawk-ohjusilmatorjuntapatteriston esikunta ja esikuntapatteri sekä Hawk-ohjusilmatorjuntapatteri

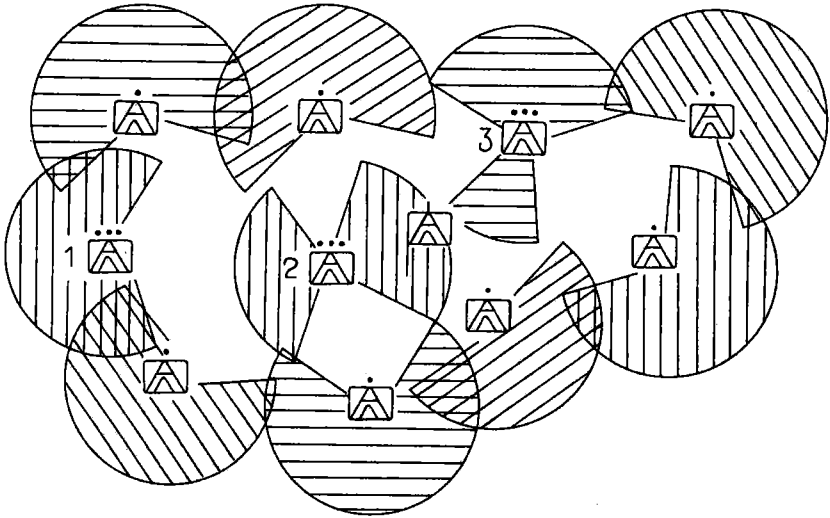


Patteristoon kuuluu 3 ohjusilmatorjuntapatteria.

Kuva 5. Ilmatorjunnan järjestelyt neuvostoliittolaisen armeijaryhmän alueella Itä-Saksassa

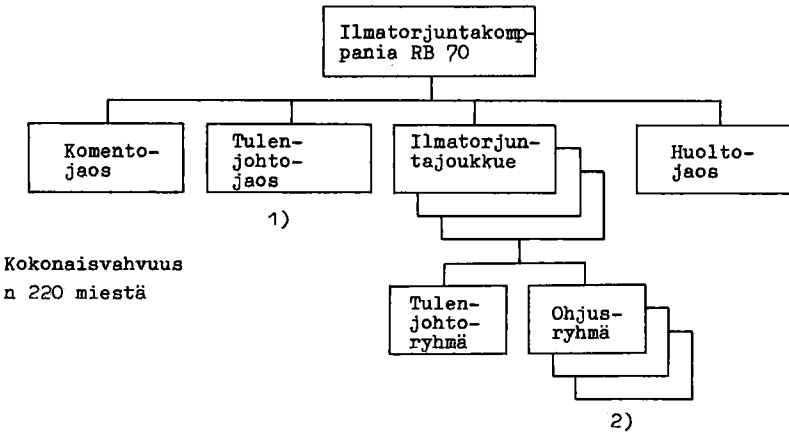
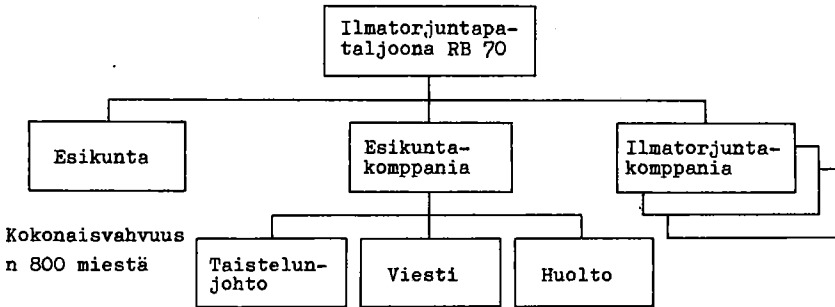


Kuva 6. Ruotsalainen Redeye (Rb 69)- lähitorjuntaohjuksilla varustetun jalkaväki-ilmatorjuntakomppanian ryhmittämisperiaate. Ryhmien välit 2-4 km



Lähde: Manuskript till luftvärnsreglemente
infanteri- och norrlandsluftvärnskompani rb 69
15.7.1969: Bild 6:13

Kuva 7. Ilmatorjuntapataljoona RB 70 ja (jalkaväki-)ilmatorjuntakomppania RB 70



- Huom 1) Jaoksella on yksi tai useampia lähivalvonta- ja maalinosoitustutkia (PS-70/R)
2) Ohjusryhmällä on yksi ohjuslavetti (RB 70) ja yksi 20 mm ilmatorjuntatykki

LÄHTEET

1. Kirjallisuus

Ahnstrom, D N

The Complete Book of Jets and Rockets

The World Publishing Company, Cleveland and New York 1957
(160 s)

Arméhandbook Del I: A Organisation (AH I: A)

Infanteriluftvärnskompani rb 69, 1969

Arméns Luftvärn, uppgifter och användning

Försvarets bok- och blankettförråd, Sundbyberg, 1974

Army Missiles & Rockets

Department of the Army Pamphlet n:o 355—18

Washington D.C. May 1958 (38 s)

Bauer, Eddy

Toinen maailmansota, osat 1, 3, 5

WSOY, Porvoo 1973

Boyce, Joseph C

New weapons for air warfare

Little, Brown and Company, Boston 1947 (292 s)

von Braun, Wernher & Ordway III, Frederick

History of Rocketry & Space Travel

Thomas Y, Crowell Company, New York 1969 (276 s)

Bushby, John

Air defence of Great Britain

Ian Allan Ltd, London 1973 (207 s)

Chamberlain, Peter & Gander, Terry

Anti-aircraft guns, World war 2 fact files

McDonald & Jane's, London 1975 (64 s)

Colby, C B

Operation Watchdog

Coward — McCann Inc., New York 1956 (48 s)

(A) Description of SAGW N:o 1

School of Artillery, Manorbier 1961 (21 s)

Employment of Army Forces

Air University, Alabama 1973 (73 s)

(The) Encyclopedia of Air Warfare

Spring Books, London 1975 (256 s)

(The) Family of Army Air Defense Systems

- US Army Air Defense School, Fort Bliss, Texas 1974 (25 s)
 FM 44–97, Air Defense Artillery Missile Battalion Hawk
 Headquarters, Department of the Army, 1962 (47 s)
 FM 61–100, The Division
 Department of the Army, Jan 1962 ja June 1965
 FOA
 Robotvapen
 Försvarets Forskningsanstalt, Stockholm 1968 (83 s)
 Fundamentals of Army Air Defense
 US Army Air Defense School, Fort Bliss, Texas 1974 (6 s)
 Futrell, Robert Frank
 The United States Air Force in Korea 1950–1953
 Duell, Sloan and Pearce, New York 1961 (774 s)
 Girbig, Werner
 1000 Tage über Deutschland
 J. F. Lehmanns Verlag, München 1964 (204 s)
 Gustke, H H
 Aktive Luftverteidigung
 Athenäum – Verlag, Bonn 1959 (68 s)
 Hogg, Ian V
 German artillery of World War Two
 Arms and Armour Press, London 1975 (304 s)
 Humphries, John
 Rockets and guided missiles
 The MacMillan Company, New York 1958 (231 s)
 Introduction to the Improved Hawk System
 US Army Air Defense School, Fort Bliss, Texas 1974 (10 s)
 Jackson, Robert
 Air war over Korea
 Ian Allan Ltd, London 1973 (175 s)
 Jakobson, Max
 Kuumalla Linjalla, Suomen ulkopoliittikan ydinkysymyksiä
 1944–1968
 WSOY, Porvoo – Helsinki 1969 (212 s)
 JANE's All the World's Aircraft 1966–67 ja 1974–75
 Jane's Yearbooks, London
 JANE's Weapon Systems 1974–75
 Jane's Yearbooks, London 1975
 Karig, Walter
 Battle Report – the War in Korea

- Rinehart and Company Inc., New York 1952 (520 s)
- Kienzie, Hans
Einführung in die Grundlagen der Flugkörper, Raketentechnik u. Raumfahrt (ei vuosilukua, 267 s)
- Littauer, R & Uphoff, N (Cornell University)
The Air war in Indochina
Beacon Press, Boston 1971 (289 s)
- Manuskript till Luftvärnsreglemente (15. 7. 1969)
Infanteri- och norrlandsluftvärnskompani rb 69
- McMillan, Norman
The Royal Air Force in the World War 1940—1945 Volume IV (2)
George G. Harrap & Co Ltd, London 1950 (360 s)
- (The) Military Balance 1971—1972, 1972—1973 ja 1974—1975
The International Institute for Strategic Studies, London
- Munson, Kenneth
Maailman lentokoneet — pommittajat (165 s)
Maailman lentokoneet — hävittäjät (163 s)
Otava, Helsinki 1968
- Müller, Johannes
Luftverteidigung: Wesen, Auftrag, Mittel
Osang Verlag, Bad Honnef 1973 (171 s)
- O'Ballance, Edgar
The Indo-China War 1945—1954 (285 s)
Korea 1950—1953 (171 s)
Faber and Faber, London 1964 ja 1969
- Ordway III, Frederick & Wakeford, Ronald
International Missile and Spacecraft Guide
McGraw — Hill Book Company, New York 1960 (307 s)
- Parry, Albert
Russia's Rockets and Missiles
McMillan & Co Ltd, London 1960 (382 s)
- Parson, Nels A Jr
Guided missiles in war and peace (161 s)
Missiles and the revolution in warfare (245 s)
Harward University Press, Cambridge 1956 ja 1962
- Redeye guided missile system
US Army Air Defense School, Fort Bliss, Texas 1974 (19 s)
- Report on the war in Vietnam
US Government Printing Office, Washington D.C. 1968
- R.U.S.I. and Brassey's

- Defense Yearbook 1974
 Brasseys Naval and Shipping Annual Ltd, London 1974 (388 s)
 SAM Air Defense Principles and Planning
 US Army Air Defence School, Fort Bliss, Texas 1974 (18 s)
 Scholander, A F
 Robotvapen
 Axel Abrahamsons Boktryckeri Ab, Karlskrona 1958 (183 s)
 Stewart, James T
 Airpower, the decisive force in Korea
 D.Van Nostrand Company Inc, New Jersey 1957 (310 s)
 Svensson, Arthur & Bergman, Bill (toim)
 Ett år i luften 1961–1962, Flygets årsbok
 Allhems Förlag, Malmö 1962 (289 s)
 TAC
 Its story 1946–1971
 Tactical Air Command 1971
 Target: Germany
 Simon and Schuster, New York 1943 (121 s)
 Taylor, M & Taylor, J
 Missiles of the world
 Ian Allan Ltd, Shepperton, Surrey 1972 (167 s)
 Tippelskirch, Kurt von
 Toisen maailmansodan historia, 4. osa
 WSOY, Porvoo – Helsinki 1962
 Tolson, John J
 Airmobility 1961–1971, Vietnam Studies
 Department of the Army, Washington D.C. 1973 (304 s)
 Zorn, Heinz Bernhard
 Kampftraketen
 Deutscher Militärverlag, Berlin 1961 (166 s)

2. Tutkimustyöt

- Heinaro, A
 Suomen kotialueen ilmapuolustus toisen maailmansodan aikana. Joh-
 topäätökset nykyisyyttä ajatellen.
 SKK:n diplomityö 1959
 Musto, T
 Ilmatorjunnan kehitys toisen maailmansodan jälkeen
 SKK:n diplomityö 1952

3. Kirjoitukset

Hirva, E

Katsaus toisen maailmansodan ilmapuolustukseen

Tiede ja Ase n:o 19/1961, s 216–337

Kaukorakettien käytöstä hyökkäykseen ja niiden torjunnasta toisen maailmansodan aikana sekä sodan jälkeisen kehityksen tarkastelua

Tiede ja Ase n:o 10/1952, s 119–166

Nikunen, Heikki ja Lappi, Ahti

Ilma-aseen käyttö ja ilmatorjunta Vietnamin ja Lähi-Idän sodissa

Ilmatorjunnan vuosikirja 1975–1976, s 164–201

Pajala, Jukka K

Ilmatorjuntaohjukset sota-aluksissa

Ilmatorjunnan vuosikirja 1970–1971, s 60–81

Raatikainen, Väinö

Ilmatorjunta tänään ja huomenna

Ilmatorjunnan vuosikirja 1975–1976, s 202–222

Räsänen, Hannu

Katsaus maavoimien ilmatorjuntaohjusasejärjestelmien tämänhetkiseen kehitystasoon

Sotilasaikakauslehti 1/1973, s 5–14

Santavuori, Matti

Ilmatorjunta-aseistuksen nykyinen kehitysvaihe

Ilmatorjunnan vuosikirja 1968, s 80–93

Maavoimien ilmatorjuntaohjusten kehitystendenssit ja niihin vaikuttaneet tekijät

Ilmatorjunnan vuosikirja 1966, s 46–61

Turbiville, G H

A Soviet view of heliborne assault operations

Military Review 10/1975, s 3–15

Viiri, Paavo

Joukkojemme ilmatorjunnasta

Tiede ja Ase n:o 16/1958, s 182–197

4. Esittelylehtiset

Bloodhound MK II, BAC

Crotale, Thomson-CSF

Indigo, Sistel

RBS 70, AB Bofors
Roland, Euromissile
Short Blowpipe, Short Brothers & Harland Ltd
Short Tigercat, Short Brothers & Harland Ltd
Skyguard-Sparrow, Contraves AG & Raytheon Company
Thunderbird 2.1, BAC
Tracked Rapier, BAC
TSE 5500 Naval Crotale, Thomson-CSF

5. Sotilasaikakauslehdet

Air Force Magazine, 5. 1975 ja 8. 1975
Armies & Weapons 12/1974
Artilleri Tidskrift 3/1974
Army, 12. 1973
Aviation Week & Space Technology 27. 10. 1975, 7. 7. 1975 ja 18. 8.
1975 (AWST)
Flight International 8. 5. 1975
International Defense Review 2/1975
Interavia 12/1974, 9/1975, 11/1975 ja 12/1975
NATO's Fifteen Nations 4.—5. 1975
Truppenpraxis 7/1973 ja 11/1975