

KAUPUNKIEN SOTAA JA TÄHTIENKIN

Yleisesikuntaeverstiluutnantti Hannu Antikainen

JOHDANTO

Kirjoituksessa taktisina ballistisina ohjuksina käsitellään ensisijaisesti asejärjestelmiä, joiden kantamat ovat alle INF-sopimuksen (Intermediate Nuclear Forces) salliman 500 km. Muihin on viitattu, kun asiayhteys on sitä vaatinut. Määritelmää on vaikea pitää täysin yksiselitteisenä, sillä jo eri maiden käsitykset vaihtelevat. Sama ohjus voi olla taktinen, operatiivis-taktinen tai keskimatkan.

Ballistiset ohjukset ovat vain osa taktisia ohjuksia. TM (Tactical Missiles) sisältää myös risteily-, ilmasta maahan ja jopa ilmatorjuntaohjuksia.

Tekstissä on käsitelty myös tykistöroketteja kahdesta syystä: niitä ja ohjuksia käytetään kantaman puitteissa samankaltaisiin tehtäviin. Lisäksi tykistöroketteja korvataan parhailaan ohjuksilla tarkkuuden parantamiseksi.

Toiseksi: hyökkääjän ja puolustajan kannalta ei ole eroa näiden välillä kuin valituissa maaleissa, kohdetta suojaavan asejärjestelmän käyttäjän kannalta ei eroa ole lainkaan.

Ohjusten ominaisuustiedot valmistaja pyrkii varjelemaan. Ympäristön on siten suoritettava analyysinsä arviointien perusteella. Tämä jättää kysymyksiä avoimiksi ja olettamuksien varaan.

Yhdysvaltojen osuus tulee kirjoituksessa korostetusti esille. Se johtuu käytetyistä lähteistä, joissa pääosin esitellään kehitystä ja tilannetta lännessä. Tosiasiassa aineistosta on vedettävissä johtopäätökset, että Venäjällä ollaan taktisten ballististen ohjusten kehityksessä, käytössä ja torjunnassa pisimmällä.

1 BALLISTISTEN OHJUSTEN TÄHÄNASTISESTA KÄYTÖSTÄ JA TORJUNNOISTA

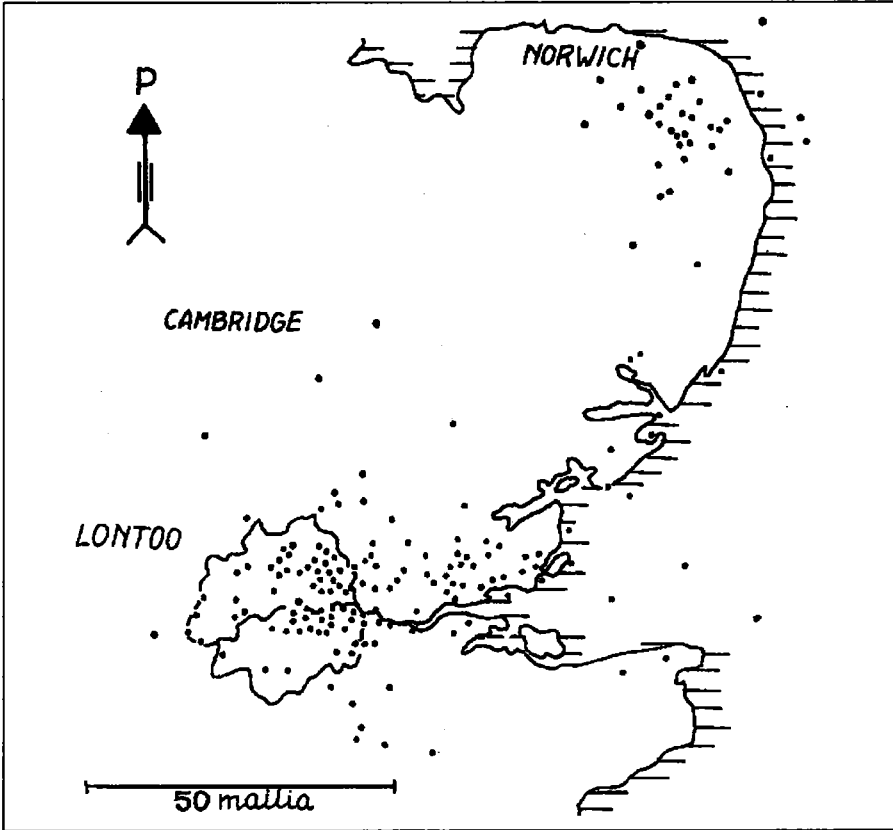
1.1 Toinen maailmansota

Saksalaisten onnistui ensimmäisinä kehittää raketitekniikkansa toisen maailmansodan aikana ballistiselle ohjukselle vaaditulle tasolle. Panostuksella oli hintansa, sillä silloisissa olosuhteissa se merkitsi valtavaa resurssituhlausta. Pahamaineista V-2-asetta ei laadittu sotilaallisia näkökohtia ajatellen, vaan syynä oli "romanttinen vetovoima" ja näyttävyyys.

Merkittävänä tekijänä oli Hitlerin patologinen halu kostaa. Hän totesikin Ruhrin teollisuuskaupunkien ja Hampurin pommitusten jälkeen kesällä 1943: "Voitte murskata terrorin vain vastaterrorilla". Liittoutuneitten vähitellen saavuttama ilmaylivoina oli viemässä häneltä mahdollisuudet iskeä takaisin Englantiin Luftwaffen avulla. V-2 tarjosi uuden vaihtoehdon.

Albert Speer totesi muistelmissaan, että hänen ehkä suurin tekemänsä virhe oli tuotannon keskittäminen silloin vielä epävarmaan V-2 projektiin. Tämä tapahtui kipeästi tarvittujen ja jo varsin pitkälle kehitettyjen ilmatorjuntaohjusjärjestelmien ja tutkan kustannuksella. Tämän virheen seurauksena liittoutuneet kykenivät lamauttamaan Saksan teollisuuden ja vaikuttamaan myös V-aseiden tuotantoon ja käyttöön.

Ensimmäiset operatiiviset V-2- ohjukset laukaistiin 6.9.44 ja viimeiset 2.8.45. Sodan lopputulokseen ne eivät vaikuttaneet, sillä niitä käytettiin lähinnä terroritarkoituksiin. Maaleina oli ennenkaikkea kaupunkeja sekä Englannissa että mannermaalla. Tähän vaikutti todennäköisesti myös aseiden epätarkkuus - noin puolet putosi 8 mailin sisälle



Englantiin 8.9 - 17.11. 1944 välisenä aikana ammuttujen ohjuksien iskemäpisteet.

maalipisteestään. Etukäteen pelättiin, että ase aiheuttaisi 108.000 hengen tappiot kuukaudessa Lontoossa. Tämä johtui tiedustelun virhearvioista: tiedot aseesta olivat hataria ja vaihtelivat suuresti.

Sotilaallisiksi kohteiksi voidaan katsoa vain liittoutuneiden maihinnousun huoltosatama Antwerpen - joka olikin sekä V-1, V-2 että erään lähteen mukaan Rheinbote-ohjusten massiivisen tulituksen kohteena - ja Reinin sillat, jotka jäivät saksalaisilta perääntymisvaiheessa räjäyttämättä. Viimeksimainittuun laukaistiin 11 ohjusta. Näistä 10 putosi keskimäärin 2,5 mailin etäisyydelle. Vaikka maaliin ei osuttu, tulos on sen ajan tekniikalle hyvä 130 mailin ampumamatkalta.

Aivan hyödytön ei V-2 ollut, sillä se sitoi paljon liittoutuneitten ilmavoimaa. Eräässä vaiheessa kesällä 1944 pommitusiskuista siirrettiin 30-40% molempien V-aseiden laukaisualueita vastaan. Ainoa vastatoimi olikin jatkuva aseellinen tiedustelu lähetyspaikoiksi epäiltyjä alueita ja tuotantoa sekä kuljetuslinjoja vastaan. Alustat olivat kuitenkin liikkuvina vaikeasti löydettävissä. Niitä oli helppo kätkeä metsiin ja asutuskeskuksiin.

Antwerpenin sataman käyttö hidastui maihinnousun jälkeen. Liittoutuneet pelkäsivät etukäteen, että jos saksalaiset aloittavat salaisten aseiden käytön vasta itse maihinnousupäi-

vänä, se saattaisi aiheuttaa erittäin suurta sekaannusta, jonka seurauksena koko operaatio voisi epäonnistua. Katastrofiin päätyneen Arnheimin maahanlaskun yhtenä tarkoituksena oli englantilaisten painostuksesta motittaa V-2-aseiden laukaisualueet Haagissa ja estää Brittein saarten tulittaminen. Ajatus oli oikea, saksalaiset olivat pakotettuja perääntymään lavetteineen, mutta vain tilapäisesti. Sodan lopussa suunniteltiin Norjan vuoristoja käytettäväksi tuliasema-alueina Englantiin suoritettavia iskuja varten, koska mannermaalla jouduttiin siirtymään itään aseiden kantaman ulkopuolelle.

V-2-ohjusten torjuntaan ei ollut laukaisun jälkeen menetelmiä, kuten V-1:n tapauksessa oli. Kerran Spitfire-hävittäjän lentäjä yritti tuloksetta osua kaukaa hitaasti nousevaan ohjukseen. Ainoa ilmassa tuhattu on kai yhdysvaltalaisen Liberator-pommittajan koneki-vääriampujan onnekas tulitus kolmen kilometrin korkeudessa V-2:n noustessa konemuodostelman läpi.

Lontoon ilmatorjuntajohtajat suunnittelivat tykeillä sulkuaammuntaa tutkalla lasketulle lentoradalle - sirpaleverho tuhoaisi putoavan ohjuksen. Laskelmat kuitenkin osoittivat, että tarvitaan 320 000 kranaattia, joista 2 % putoaisi räjähtämättöminä kaupunkiin ja aiheuttaisi huomattavasti enemmän tuhoa kuin itse ohjus. Teoriassa se olisi ollut mahdollista, saatiinhan tutkahavaintojen perusteella lasketuksi lentoajat ja oletettu iskeytymisalue. Eräiden tietojen mukaan englantilaiset onnistuivat mittaamaan vain ohjuksien lentoradasta viimeiset 20 km.

V-2 käytön etuja katsottiin olevan

- mahdollisuus hyökätä vuorokauden ajasta riippumatta
- että siitä ei saanut ennakkovaroitusta
- vaikutus vastustajan moraaliiin
- että ohjus ei ollut torjuttavissa laukaisun jälkeen.

Vaikka kyseessä oli selvästikin vain terroriase - nimikin viittaa siihen - se vaikutti myös välillisesti sotilaallisesti. Englannissa aiheutettiin teollisuudelle tuhoja ja se sitoi ilmavoimien tiedustelu- ja pommituskapasiteettia. Lisäksi psykologinen vaikutus oli suuri, koska vastakeinoja ei enää Brittein saarilla ollut. V-2:n merkitystä kuvastaa se, että Churchill eräässä vaiheessa esitti kysymyksen kemiallisten aseiden käyttömahdollisuudesta vasta-toimena.

Sodan loppuessa voittajavaltiot saivat haltuunsa tuotantolaitokset, valmiita ohjuksia länsiliittoutuneet 1000 ja Neuvostoliitto 1100 kappaletta sekä projektin henkilöstöä. Ne jatkoivat testaamisia saksalaisten avustamina.

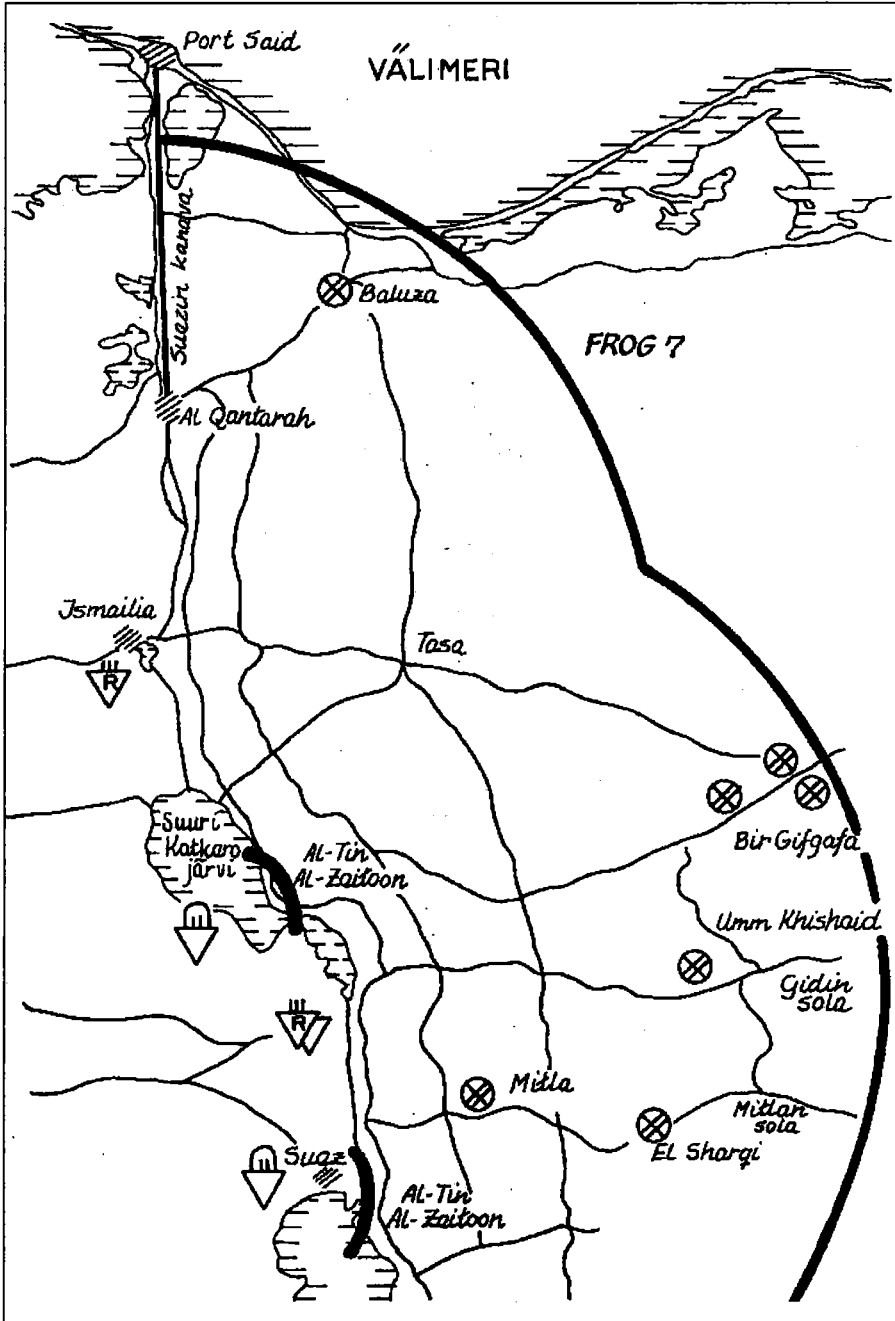
1.2 Yom Kippurin sota 1973

Egyptiläisetkin kehittivät saksalaisten tiedemiesten avustamina 1950- ja -60-luvuilla kolme omaa ohjusta. Nämä eivät saavuttaneet operatiivista tasoa, sillä ohjausjärjestelmä ja projektin suoritus olivat heikkoja. Vuonna 1970 ohjukset otettiin uudestaan esille testilaukaisuja varten. Tuloksena saavutetut kantama 8 km ja tarkkuus 1,6 km eivät olleet merkittäviä. Eräs lähde tosin väittää, että jo vuoden 1967 Kuuden päivän sodassa Egyptiläiset olisivat käyttäneet näistä Zahir-ohjuksia pieninä määrinä israelilaisia vastaan.

Egypti olisi halunnut Neuvostoliitolta Scud-ohjuksia Israelin ilmavoimien vastapainoksi voidakseen uhata tämän kaupunkeja. Peläten asevarustelun eskaloitua se ei suostunut. Keväällä 1973 asia muuttui, ollen ehkä eräs vaikuttava tekijänä Yom Kippur-sodan hyökkäyspäätökselle.

Sodassa Scud-B-ohjukset olivat strategisena reservinä Kairon ympäristössä. Frog-7-tykistörokettiyksiköiden maaleiksi määrättiin sotilaallisia kohteita:

- komentopaikat
- lentokentät



Egyptiläisten yksiköiden tulialueet ennen sodan syttymistä.

- puolustuskeskukset
- elektroniset- ja viestitiedusteluasemat Siinailla.

Egyptin omia ohjuksia suunniteltiin käytettäväksi Israelin linnoitteiden tuhoamiseen Suurella Katkerojärvellä.

Taistelujen alkaessa Frog-7-yksiköt saivat rajoitettua menestystä lamauttaessaan israelilaisten ELINT/SIGINT-aseimia (Electronic/Signal Intelligence) ja muita maaleja. Komentopaikkojen ja niiden lähellä olevien lentokenttien tulittaminen esti israelilaisia komentajia pääsemästä johtamispaikoilleen. Eräät heistä joutuivat lentelemään helikopteilla edestakaisin ratkaisevilla hetkillä 6 - 8 tuntia.

Israelilaisten suoritettua vastahyökkäyksen yli Suezin kanavan, egyptiläiset käyttivät tykistöohjuksia siltoja vastaan kuitenkin osumatta niihin. Näihin kohteisiin laukaistiin myös kolme Scud-ohjusta - ensimmäiset koskaan taisteluissa käytetyt. Kyseessä lienee poliittinen näyttö aseiden olemassaolosta. Presidentti Sadat uhkasi myös tulittaa Israelin kaupunkeja, jos tämä jatkaa menestyksellistä hyökkäystä Kairon suuntaan.

Egypti käytti noin 300 ohjuksestaan 200 - 250. Tuloksena egyptiläiset arvioivat olevan vain vähäistä fyysistä tuhoa, mutta ne häiritsivät kriittisellä hetkellä Israelin johtamistoimintaa. Kokemukset katsottiin silti positiivisiksi, sillä tulevaisuudessa aseilla katsottiin olevan lisääntyvää merkitystä. Syyria laukaisi omia ohjuksiaan kohti Pohjois-Israelin kibbuzeja ja lentotukikohtia ilman tulosta. Määräksi arvioidaan noin 25.

Vastatoimenpiteinä israelilaisten onnistui tuhota egyptiläisten ohjusasemia maahyökkäyksellä. Mielenkiintoinen on väite, että Frog-7-raketteja onnistuttiin torjumaan ilmatorjuntatulella Suezin kanavan länsirannalla.

1.3 Libya 1986

Libya laukaisi keväällä 1986 kaksi ohjusta Yhdysvaltain lentotukikohtaa vastaan Sisilian lähellä olevalle Lampedusa-saarelle. Libyaa suoritetun ilmahyökkäyksen kohteiksi tarkoitetut ohjukset eivät osuneet.

1.4 1. Persianlahden sota 1980 - 1988

Saddam Husseinin vuonna 1980 aloittama kahdeksan vuoden kampanja Irania vastaan oli lopulta se, jossa ballististen ohjusten käyttö tuli osaksi sodankäyntiä molemmilla osapuolilla. Tämä on selvästikin tekijä, joka aiheutti jopa ryntäystä ohjusmarkkinoille ja paineita omien tuotantoprosessien aloittamiseen useissa kolmansissa maissa. Toisaalta se herätti myös länsimaat huomaamaan ohjusten käytön uutena uhkana.

Raketteja ja ohjuksia käytettiin satunnaisesti sodan alusta alkaen. Niiden merkitys oli kuitenkin vähäinen ennen sodan loppuvaihetta. Frog-7:llä, jolla Irak aloitti, taistelukärki oli pieni, eikä irakilaisilla ollut mahdollisuutta maalinosoitukseen. Aset olivat myös epätarkkoja ja niinpä niiden maaleiksi alettiin pian valita kaupunkeja ja laajoja taloudellisesti merkittäviä maaleja sotilaallisten kohteiden sijasta.

Irakilla oli rajoitettu määrä Scud-ohjuksia sodan alkaessa 1980. Tiedot siitä, milloin se alkoi laukaista niitä vihollistaan vastaan, vaihtelevat. Käyttö oli lähinnä terrorihyökkäyksiä rintaman takaisia asutuskeskuksia tai joukkojen keskityksiä vastaan. Tavoitteena näillä näyttää olleen poliittisen paineen aikaansaanti. Tyypillisiä maaleja olivat kaupungit suhteellisen lähellä maiden rajaa, sillä Teheraniin Scud ei yltänyt.

Irak kehitti omaa ohjustuotantoaan saavuttaakseen riippumattomuuden muista toimitajista ja toisaalta saavuttaakseen johtavan aseman arabimaailmassa. Projekteja oli useita

monien eri yhteistyökumppaneiden kanssa. Kuuluisimmaksi niistä oli tuleva Scud-B:n modifikaatio "Al Hussein". Kantamaa tälle oli saatu lisää jatkamalla perusohjusta polttoaine- ja hapetinsäiliöiden suurentamiseksi, mutta samalla taistelulataus pienentyi. Oma tuotanto takasi Irakille ohjusten paremman riittävyuden kuin sen vastustajalle.

Sodan toinen osapuoli, Iran sai oman Scudinsa myöhemmin joko Libyaasta tai Syyriasta ja Pohjois-Koreasta ja ampui näistä ensimmäiset 1985. Iranin hyökkäykset olivat maantieteellisistä syistä alusta alkaen tehokkaampia, koska Irakin kaikki tärkeimmät kaupungit olivat lähempänä rajaa ja siten Iranin ohjusten kantaman sisällä. Maaleina olivat mm puolustusministeriö Bagdadissa ja öljyntuotantolaitteet - näihin ei koskaan silti osuttu. Ohjushyökkäysten aloittaminen Irakia vastaan hillitsi maata kolmeksi viikoksi, ehkä yllätysvaikutuksesta.

Iranin ohjusten määrä oli vähäisempi kuin Irakin. Maa yrittikin saada epätoivoisesti lisää Scudeja, luoda oman aseensa ja saada korvaavia aseita mm Kiinasta. Se onnistuikin kehittämään oman tykistöohjuksen operatiiviseen käyttöön. Tämän kantama, taistelulatauksen koko ja tarkkuus olivat pieniä.

Varsinainen ohjussota käytiin talvella 1988 niin kutsuttuna "Kaupunkien sotana". Tällöin osapuolet tulittivat toistensa asutuskeskuksia 52 päivän aikana yhteensä 532 raketilla/ohjuksella. Kulminoituma sai alkunsa Iranin tulitettua irakilaista öljyjalostamoita ja Bagdadia helmikuun lopussa. Tähän Irak vastasi laukaisemalla kehittämäänsä Al-Hussein-ohjuksia Teheraniin, jotka vihdoinkin yltyivät Iranin pääkaupunkiin saakka. Tämä tasoitti tilannetta psykologisessa sodankäynnissä: Iranin päättäjiin kohdistettiin paineita siviiliväestön kautta. Tähän Irak pyrkiikin. Se halusi lopettaa sodan, jonka käymiseen sen kapasiteetti oli loppumassa ja Iranin suuret, mutta myös väsyneet massat ehkä saamassa vähitellen yliotetta. Iranin suorittamat siviilikohteiden tulitukset oli ainakin saatava loppumaan.

Kaupunkien sodan aikana miljoonat teheranilaiset pakenivat kaupungin ulkopuolelle yöajoksi. Näin oli tapahtunut pienemmässä mittakaavassa jo aiemmin Irakin ilmahyökkäysten aikana. Vaikka ohjukset eivät kummallakaan puolella osuneet haluttuihin kohteisiin, eivätkä saaneet aikaan suuria tappioita, ääniefektit ja näkyvät fyysiset vauriot vaikuttivat ihmisten mielialaan. Alueelle tyypilliset heikkorakenteiset talot antoivat todellisia tuhoja suuremman vaikutelman. Jatkuva pommitus ja Irakin aiemmin rintamalla käyttäneet kemialliset aseet olivat myös iranilaisten uhkana. Strategisesti Irak pääsi tavoitteeseensa: Iran suostui aselepoon keväällä 1988.

Yhteensä sodassa käytettiin arviolta 750 - 900 raketia/ohjusta. Sodan lopussa Iranin varastot olivat hupenneet 10 - 20 ohjukseseen. Tälläkin seikalla on saattanut olla merkitystä aseleposopimukseen pääsemisessä.

Taktisten ballististen aseiden jopa strateginen merkitys oli monien tekijöiden yhteisvaikutusta. Ennen vuotta 1988 molemmat puolet propagoivat yrittäen vaikuttaa yleiseen mielipiteeseen ja moraaliin ja saada aikaan vastapuolen murtumista. Näin ei kuitenkaan käynyt. Kun tulitettu osapuoli totesi, että ohjusten osuminen on satunnaista, eikä tulos ole todettua suurempi, syntyi aluksi lyhyt paniikkihetki, mutta se kääntyi vähitellen laukaisijaa vastaan suunnatuksi vihaksi.

Husseinin aloittamalle "Kaupunkien sodalla" on selvästikin yhteistä Hitlerin sekä Englantiin että mannermaalle käskemiin ohjusiskuihin. Myöhemmilläkin tapahtumilla on yhtymäkohtia, jotka olisivat olleet tärkeitä kirjata. Iranilaiset väittävät saaneensa räjähtämättömiä taistelukärkiä ja suhteellisen hyväkuntoisia ohjuksia haltuunsa. Näiden perusteella oli jo vuonna 1988 pääteltävissä, että

- Al-Hussein oli modifioitu Scudista
- rakennetta oli muutettu pidentämällä polttoaine- ja hapetinsäiliöitä
- ohjuksen painopiste oli muuttunut
- työn jälki heikkoa

- taistelulataus oli pieni, kaikki eivät edes toimineet
- Al-Husseinin taistelukärki irtoaa rungosta ennen maahanosumista (oletettiin jopa olevan tarkoituksellista tasapainotekijöiden vuoksi)
- jotkut jopa pyörivät ilmalennon aikana.

Lisäksi uskotaan, että USA:lla oli tämän kriisin aikana neljä tai viisi DSP-satelliittia (Defense Support Program) alueen yläpuolella seuraamassa Scudien laukaisuja. Siis taustatietoja oli lähdettyä 2. Persianlahden sotaan syksyllä 1990. Osa niistä taisi vain hukkaa jonnekin - oli kostautuva vuonna 1991.

1. Persianlahden sodan kokemuksina voitiin havaita, että
 - ballistiset ohjukset eivät korvaa lentokonetta, raketinheittämiä ja tykistöä tappioiden aiheuttajana
 - ohjusten tarkkuus oli heikko: ilman hakeutuvaa loppuvaihetta ne eivät voi tuhota edes lentokentän kokoisia sotilaallisia maaleja
 - teho on pienempi kuin vastaavalla kilometäärällä pommeja, sillä taistelukärjen nopeus ja tulosuunta ovat epäedullisia
 - taistelulataus on pienempi kuin lentokoneen aselasti
 - mikä tahansa uusi rynnäkkökone varustettuna uudenaikaisella avioniikalla tuottaa paremman ja varmemman tuloksen
 - biologinen tai kemiallinen taistelukärki voi muuttaa asetelmaa
 - kummankaan ilma-ase ei kyennyt vaikuttamaan vastapuolen laukaisualueisiin.

1.5 Yllätysten Afganistan 1979 -

Sota, jota Afganistanissa käytiin koko 1980-luvun ajan, ei ollut tyypiltään sellainen, jossa taktisilla ballistisilla ohjuksilla olisi luullut olevan sijaa. Toisin kuitenkin oli: neuvostoliittolaiset ja näiden poistuttua Afganistanin hallituksen armeija käyttivät enemmän Scud-ohjuksia - yli 2000 - kuin missään muualla toisen maailmansodan jälkeen yhteensä. Käyttöä on luonnehdittu jopa tehokkaaksi. Kommunistisen hallituksen luovutusta vallasta keväällä 1992, ei julkisuudesta ole osunut kohdalle mainintoja ohjusten kohtalosta, jos niitä yleensä on enää jäljellä.

Neuvostoliitto aloitti jo vuonna 1985 Frog-7-tykistöohjusten käytön sissien kokoontumisalueitten ja reittien tulittamiseen yhdessä tykistön ja ilmavoimien kanssa. Myös kostoiskuja kyliin ja menetettyihin kaupunkeihin suoritettiin. Tulokset ilmeisesti ovat olleet vain marginaalisia johtuen asetekniikan rajoituksista, heikosta tiedustelusta ja merkittävien maalien puutteesta.

Vetäytyessään 1988-1989 Neuvostoliitto halusi vaikuttaa vastustajaansa minimiriskillä. Se alkoi myös vahvistaa DRA:n (Democratic Republic of Afghanistan) hallituksen joukkoja. Tämä tapahtui muunmuassa antamalla näiden käyttöön Scud-ohjuksia lokakuusta 1988 alkaen. NL kuitenkin hallitsi aseita lähtönsä saakka. Pelkkä ohjusten luovutus ei riittänyt neuvostoliittolaisten toimenpiteiksi. Järjestelmien huolto ja ylläpito vaati suuria ponnistuksia. Polttoaineen ja lavettien tarvitsemien kuluvien kiskojen toimitus lentokuljetuksina Kabuliin yli sissien hallitsemien alueitten oli todella vaativaa.

Lännessä ohjusten käyttöä pidettiin sissisodassa "Non sensical", mutta NL ja DRA osoittivat kuitenkin asian olevan toisin. Käyttämällä ballistisia ohjuksia ja Frog-7-raketteja, voitiin välttää tuomasta ilma-asetta Stinger-ilmatorjuntaohjuksien tulialueille. Nämähän olivat tehneet ilmatuen toteuttamisen vaikeaksi. Kohteina olivat edelleen sissien tukialueet ja huoltoreitit, mm jo Aleksanteri Suuren aikoinaan käyttämänä Khyber-sola. Tutustuminen Afganistanin vuoristoiseen maastoon auttaa ymmärtämään kyseisiä käyttötapoja. Tärkeissä Jalalabadin taisteluissa keväällä 1989 ohjukset olivat miinoitusten ja AN-12-pommitusten ohella tärkein tekijä, joka esti sissejä voittamasta taisteluaan jo tuolloin.



Scudien lähtövaiheessaan aikaansaamat jättövanat. Aaltomaisuus johtuu ilmakehrosten erilaisista virtauksista. Kirjoittajan Kabulissa syksyllä 1989 ottama kuva.

Ohjuksia käytettiin sekä tähytettynä että tähytämättöminä eräänlaiseen pitkän kantaman häirintään ja torjuntaan. Myös "tiedustelua tulella" omien saattuereittien varteen suoritettiin. Ensin laukaistiin ohjukset sissien oletetuille ylläkköpaikoille ja heti perään toteutettiin maahanlasku helikopterein kyseiselle alueelle. Kuten aiemminkin, Scudeja käytettiin tulivalmisteluihin ja myös kostoammuntoihin. Pahimmat tappiot aiheuttivat ne kaksi ohjusta, jotka osuivat Asadabadin kaupungin torille - 300 kuollutta, 500 haavoittunutta.

Pakistanin puolelle Scudeja ammuttiin ainakin 10 kappaletta. Osa näistä voi olla vahingonlaukauksia, mutta myös voimannäytöstä oli kysymys. Afganistanissa vallankaappausyrityksen maaliskuussa 1990 aloittaneen puolustusministerin esikunnan kaatumisen "pääasiallisin syy" olivat Scud-ohjuksin suoritettu näiden käyttämän lentotukikohdan tulitus.

Vastatoimenpiteisiin sissit kykenivät vain Katjusha- ja vastaavilla raketeilla lähetysalustojen ryhmitysalueita vastaan. Heidän mielipiteensä ohjusuhasta oli kaksinainen: "psykologisia ja sotilaallisia vaikutuksia" Jalalabadissa tai "Just another weapon, can be countered".

Kokemuksina Afganistanin sodan ballististen ohjusten ja tykistöarakettien käytöstä on todettavissa, että

- Frog-7:n teho oli pieni tämän sodan maaleihin
- järjestelmät olivat epätarkkoja
- tiedustelu ja tulenjohto olivat puutteellisia
- taistelukärjellä oli suhteellisen pieni teho kyseisissä maalitilanteissa; Tu-26- ja Su-24-koneilla saatiin enemmän aikaan
- Scud-ohjukset hajosivat osiin lentoradan loppuvaiheessa
- sodan loppuvaiheessa vältettiin ilmatorjuntaohjusuhkaa niiden käytöllä lentokoneiden sijasta
- ohjukset olivat poliittinenkin asejärjestelmä
- ohjukset olivat ilma-aseen korvaaja NL:n vetäytymisen jälkeen
- vaikka valitut maalitilanteet olivat varsin omaperäisiä, aseilla oli merkitystä ja ne tehosivat
- Scudeilla myös huolto ja ylläpito oli resursseja vaativaa.

1.6

2. Persianlahden sota 1991

1.6.1 Taustoja

Irakin presidentti Husseinin sotainto ei laantunut Irania vastaan käydyin sodan seurauksena. Toimenpiteet kesällä 1990 Kuwaitia vastaan saattoivat maan jälleen sotivaksi osapuoleksi. Tällä kertaa Hussein arvioi väärin myös ohjusten käytön. Hussein ei koskaan peitellyt aikeitaan käyttää ohjuksiaan Israelia vastaan, jos USA hyökkää Irakiin. Hän oli ilmaissut, että kosto Israelin vuonna 1981 suorittamalle ydinvoimalan tuhoamiselle Bagdadissa oli tärkeää Irakille: "1981 ei toistu koskaan enää". Taustalla on muitakin tekijöitä. Tarkoituksena on ollut myös tuhota liittouman joukkoja, jotka valmistautuivat hyökkäämään. Unohtaa ei sovi myöskään sitä, että Hussein halusi antaa tukensa palestiinalaisille näiden taistelussa Israelia vastaan. Halu rankaista "petollista Fahdin perhettä", joka hallitsee Saudi-Arabiassa, on lienee ollut yksi syy. Vaikka Irak jatkoi uhkailuaan, nämä eivät silti johtaneet ennaltaehkäisyyn Israelin toimesta. Jo ennen varsinaisia sotatoimia Hussein onnistui kuitenkin toimillaan laajentamaan konfliktia ja kohottamaan panosta.

Uhkailu oli eräs keino vastata Israelin sotilaalliseen ylivoimaan, keino pelotella. Tämä aiheuttikin siellä epävarmuutta ja kysymyksiä:

- käyttäisikö Hussein todella ohjuksia Israelia vastaan
- käyttäisikö hän kemiallisia taistelukärkiä
- pitäisikö ostaa Patriot-ilmatorjuntaohjuksia USA:sta
- missä määrin tulisi jakaa suojavaamareita siviiliväestölle?

On tietysti muistettava Lähi-Idän dilemma - koko Israelin olemassaolo keskellä arabimaita. Irak on osallistunut aiemminkin sotiin juutalaisvaltiota vastaan. Husseinin mielessä onkin saattanut olla ensimmäisen vaiheen toteuttaminen Jerusalemin valloittamisessa. Ainakin ohjukset olisivat keino iskeä vihattuun viholliseen. Israel itse testasi omia keskipiitkän matkan ohjuksiaan syksyllä 1990 osoittaakseen vastaiskukykynsä.

Sodan alettua tammikuussa 1991, ohjusten käytön tavoitteisiin tuli lisäksi kaksi uutta näkökulmaa: osoitus arabimaille, että liittouman kutsuminen oli virhe, sillä se ei kyennyt kuitenkaan suojaamaan Saudi-Arabiaa iskuilta ja pyrkimys saada Israel mukaan taistelemaan ja siten rikkomaan koalitiion kokoonpanoa. Arabimaa ja Israel rinnakkain toista arabimaata vastaan ei olisi ollut kestävä yhdistelmä.

Jälkimmäinen tekijä saikin Yhdysvallat vakuuttamaan Israelin sivussapysymisen tärkeyttä ja antamaan suojaa sen kohteille - ensimmäistä kertaa maan historiassa.

Lopulta Hussein käytti ballistisia ohjuksiaan niiden kokemusten perusteella, joita hän oli saanut edellisestä sodastaan. Siinäähän iskut kaupunkeihin pehmensivät vastustajan hallituksen. Nytkin maaleina olivat pääosin kaupungit sekä Israelissa että Saudi-Arabiassa. Vain joissakin yksittäistapauksissa ammutuista 80 - 93 ohjuksesta - arviot vaihtelevat - kohteen voidaan sanoa olleen sotilaallisen: USA:n tukikohta Saudi-Arabiassa ja lentotukikohta Bahrainissa. Yksi ammuttiin myös Qatarin.

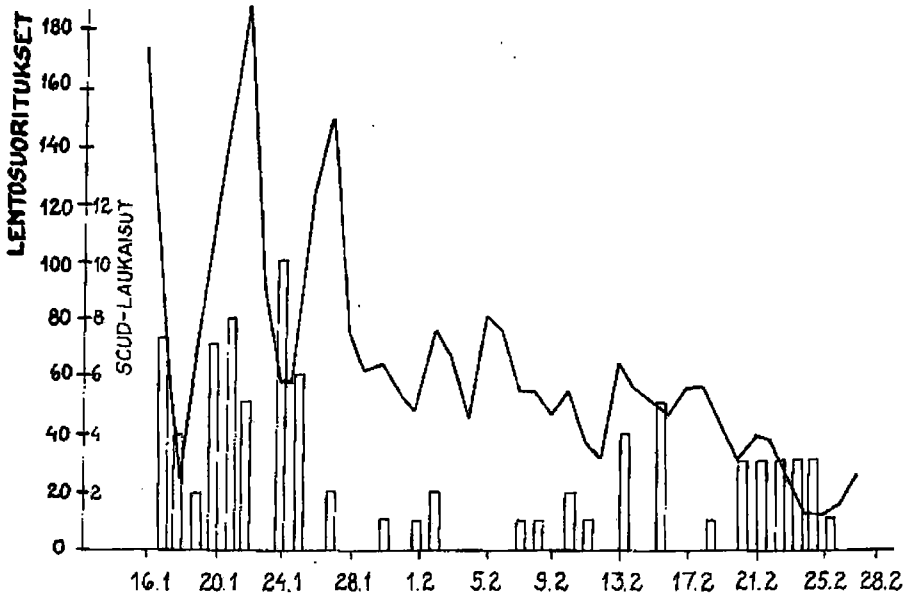
Irak väitti sotapropagandassaan aiheuttaneensa 26.2. mennessä vastustajalleen 165.000 miehen menetykset. Se myös ilmoitti tuhonneensa Negevin autiomaassa sijaitsevan Israelin ydinreaktorin. Ensimmäinen on selvää oman maan harhautusyritystä, jälkimmäinen on saattanut olla tavoitteena, sillä eteläiseen Israeliin osui yhteensä kolme ohjusta.

Etukäteen pelättiin Irakin voivan käyttää kemiallisia aseita. Näillä olisi jo ollut sotilaallista merkitystä erityisesti, jos kohteiksi olisi valittu liittouman voiman kasvattamisvaiheessa olennaiset lentokentät ja satamat. Israel olikin jo varautunut vuosien varrella näiden aseiden käyttömahdollisuuteen mm jakamalla suojavaamareita myös siviileille. Tämä oli aloitettu jo ennen nyt syntyneitä kriisiä 1. Persianlahden sodan kokemusten perusteella. Irakin ohjusten tiedettiin yltävän Israeliin saakka, vaikka mailla ei ole varmuutta siitä.

Irakilaisten ohjusten laadusta oli ristiriitaisia käsityksiä ennen sotaa, vaikka tietoa ainakin ominaisuuksista olisi ollut edellisen sodan perusteella saatavissa. Maa jopa laukaisi kaksi ohjusta ehkä testausmielessä syksyllä 1990, jotka USA tietysti mittasi ja sai laukaisu- ja lentoparametrit päivitettyiksi. Arviot ohjusten lukumäärästä vaihtelivat 400 - 1000 kappaleen välillä. Lavettien osalta julkisuudessa on ollut mainintoja: kiinteitä 30 - 36, liikkuvia 29 - 50 tai tusinoittain molempia. Irakilaisten rakentamat valelavetit ja -ohjukset lisäsivät yllätystä. Vielä neljä vuotakaan sodan jälkeen ei ole varmuutta siitä, mikä oli todellinen ohjusarsenaali, eikä siitäkään, onko niitä vielä jossain kätkettyinä.

1.6.2 Torjuntujen 1.vaihe

Ohjusten laukaus tapahtuivat suureksi osaksi yöllä. Lavetti ja 1 - 2 ajoneuvoa ajettiin päiväsuojastaan laukaisupaikalle. Noin tunnin valmisteluaikana vallitsi täydellinen signaalihiljaisuus, eikä alueelta lähtenyt edes lämpösäteilyä. Irakilaiset onnistuivat varsin hyvin, sillä vaikka laukaisualueet tiedettiin ja niihin kohdistettiin erityinen huomio - "Scud



Vastaohjustoiminta Persianlahdella. Ilmatoiminnan intensiteetti vaikutti Scud-laukaisujen määrään, mutta ei estänyt niitä täysin. Syitä on muitakin.

boxes” - lavettien tarkka paikantaminen. Tuhoaminen oli vaikeaa. Ne olivat 65*65 neliökilometrin kokoisia ja avoimessa maastossa. Laukaisu jätti maahan kuuman jäljen, mutta lavetti ajettiin heti suojaan niin, että se saattoi olla 10 minuutin kuluttua missä tahansa viiden mailin säteellä - vaikkapa moottoritien sillan alla.

Laukaisujen jälkeen aloitettiin heti nopeat vastareaktiot ja lähes mikä tahansa ajoneuvo saattoi käynnistää toimenpiteet. Satelliittien hankkimat paikkatiedot välitettiin johtokoneille, joiden avulla pommi- ja rynnäkkökoneet suunnattiin havaitulle alueelle. Koneita saattoi olla sekä kenttä- että ilmapäivystyksessä yöstä päivää. Rynnäköiden ja pommituksien lisäksi suoritettiin epäiltyjen alueitten miinoitusta ilmasta. Myös erikoisjoukkoja käytettiin. Itse ohjukset olivat laukaisun jälkeen liian nopeita F-15 -koneiden ilmataisteluojuksille.

Torjuntalentoja lennettiin yhteensä 2493 suoritusta, joka on noin 1,3 % lentojen kokonaismäärästä. Laivaston A-6-koneiden kapasiteetista sitoutui kymmenesosa tehtäviin, jotka sotilaallisesti olivat toisarvoisia. Jatkuvasti tähän oli sidottu kolme laivuetta. Vaikka ohjusten käytölle aiheutettiin katkoksia ja 10 onnistuttiin tuhoamaan juuri ennen laukaisua, sodan jälkeen todetut tuotokset olivat varsin vaatimattomia, päinvastoin kuin Washingtonin raportit antoivat ymmärtää. Ilmatoiminnan sitominen näihin tehtäviin hidasti maaoperaatioiden alkamista, mutta Irak onnistui silti käyttämään ohjuksiaan koko sodan ajan.

Aluksi luultiin, että suurin osa kiinteistä laveteista tuhoitiin ensimmäisissä hyökkäyksissä. Sen seurauksena liikkuvat lavetit joutuivat erityistarkailun kohteeksi. YK:n tutkimusryhmien päästyä maahan sodan jälkeen, liittouma saattoi kuitenkin pettymyksekseen todeta, että liikkuvista laveteista oli tuhottu tuskin yhtään ja kiinteistäkin vain osa. Eräissä lähteissä mainittiin jopa, että vaikka koalitiio käytti eniten voimaa yhteen maalikategoriaan, ei yhtään lavettia tai ohjusta tuhottu ilmasta. Lisäksi rynnäköitä oli tuhlattu valelaittei-

siin ja ajoneuvoihin. Irakilaiset polttivat mm autonrenkaita jäljitellessään Scudien laukaisupaikkoja harhauttaen näin koko yhdysvaltalaisen tiedusteluorganisaation.

Toisen maailmasodan kokemukset toistuivat, vaikka olosuhteet olivat irakilaisille epäedullisemmat kuin saksalaisille aikoinaan. Tuotantovälineet ja varastot oli nyt siirretty turvaan - oppia toisesta maailmansodasta ja vuodelta 1981 - joten niidenkään tuhoamisyritys ei ollut tuloksekas. Kuten vuosina 1944 - 45, sitoutui nytkin paljon voimaa - kolme kertaa aiottua enemmän - muista tehtävistä toistaiseksi vain kostamiseen soveltuvan aseenepätoivoiseen "metsästyksen". Jatkuvat Peenemunden pommituksetkaan eivät aikoinaan estäneet V-2-ohjusten kehittämistä.

1.6.3 Torjuntajen 2.vaihe

Kriisialueen yläpuolelle ohjatut DSP-satelliitit havaitsivat ohjusten laukausut ja määrittivät arvion maalialueesta. Satelliitit piti säätää uudelleen tämän sodan tehtäviin, koska ne oli tehty mannertenvälisen ohjusten havainnointiin. Ne antoivat luotettavan varoituksen, mutta vain karkean suunnan lentoradasta. Aluksi tiedot välitettiin Yhdysvaltojen kautta satelliittiviestiyhteyksiä myöten Saudi-Arabiaan, Turkkiin ja Israeliin tuoduille Patriot ilmatorjuntaohjuspattereille. Näiden valmistautumis- ja siviilien varoitustajan pidentämiseksi lähi-Itään toimitettiin viestijärjestelmät, joilla tiedot saatiin suoraan valvontasatelliitilta puolustajille. Tiedot aiheuttivat hälytyksen kaikissa yksiköissä, mutta ne peruttiin lentoradan selviämisen jälkeen ei-kohdealueilta.

Patriot yksiköt - yhteensä 32 - oli ryhmitetty kohdesuojaukseen

- lentokentille
- satamiin
- teollisuusalueille
- öljyhuollon kohteisiin
- huoltotukikohtiin
- johtamisaikoiille
- joukkojen suojaukseen
- asutusalueille.

Jo etukäteen tiedettiin, että tämä ohjusjärjestelmä pystyy vain rajoitetusti suojaamaan itseään. Tästäkin kokemukset ja arviot olivat vähäisiä. Odotusarvona oli 5 km säteinen noin 20 km korkea torjunta-alueerä edullisissa olosuhteissa. Tämä oli aikaansaatu tekemällä järjestelmiin modifiointeja.

Järjestelmän erilaisia muokkauksia jatkettiin ennen sodan alkua vielä toiminta-alueella ja myös sodan aikana. Osa näistä vaikutti jopa hallitsemattomasti tehdyiltä, sillä aina niitä ei edes dokumentoitu asianmukaisesti. Myös perusteet muutoksille olivat arveluttavia, sillä ohjusjärjestelmissä ei ollut rekisteröintilaitteita. Yritys näiden asentamiseen loppui, kun se yhdessä tapauksessa johti virhetoiminnan kautta epäonnistuneeseen torjuntaan.

Lista tehdyistä korjauksista on pitkä:

- minimitorjuntakorkeuden suurentaminen
- taisteluhallintatoiminnan muutokset
- ympärillä olevien rakennusten aiheuttamien valemaalien poisto
- Scudin ballistisen lentoratatiedon muutokset
- ohitusetäisyyden kontrolloinnin ohjausparametrien muutos
- tutkan seurantaosion kontrolloivan aikautusvirheen korjaus.
- Silti IDF:n (Israel Defense Forces) edustajat löysivät vielä vikoja ja probleemeja:
 - itsetuhoajavika
 - automaattisen laskentatoiminnan virhetoiminnot
 - lavettien toimintojen koordinoitavuus

- miehistöjen virhetulkinnat
- odottamaton Al-Husseinin hajoamisen aiheuttama vaikeus; taistelukärkeä ei erotettu rungon muista osista
- ajoitusvika syyttimessä
- automaattimoodissa järjestelmä tunnisti vääriä maaleja
- kerran ammuttiin 27 Patriotia vain 7 Scudia vastaan
- virheellinen "osuma"-ilmoitus, jos Patriot-ohjus meni ennakkopisteen kautta, vaikka maali oli jo sen ohittanut.

Muitakin puutteita tai vaikeuksia todettiin, eikä kaikkien syytä ehditty löytää ajoissa. Pahimmaksi voitaneen luokitella se, että tiedustelu ei kyennyt hankkimaan oikeita tietoja Al-Hussein-ohjuksesta huolimatta 1. Persianlahden sodasta ja syksyn 1990 koelaukauksista. Viat tosiasiaa aiheuttivat pahimmat tappiot liittoutumalle. Saudi-Arabiassa ballistinen ohjus pääsi tutkan seurantaaportin aikautusvirheen takia vapaasti läpi puolustuksen, vaikka siitä oli jo toisen yksikön tutkan havainto. Tuloksena 28 kuollutta yhdysvaltalaisotilasta.

Tapahtumiin liittyy muutamia mielenkiintoisia yksityiskohtia ja väitteitä:

- kerran satelliitti havaitsi 5 laukaistua ohjusta, loppuvaiheessa tutkat totesivat niiden hajoaneen 14 maaliksi, joihin ammuttiin 28 Patriotia - 16,8 milj dollarin investointi
- yksi torjuntaohjus kiersi reitilleen sattuneen oman kuljetuskoneen
- omaa konetta ammuttiin Turkissa - onneksi ohii
- yksi ohjus kaarsi Scudin perään kohti maata ja saavutti sen vielä 140 jalan korkeudella
- 4 Patriotia oletti ennakkopisteen olevan maanpinnan alapuolella ja syöksyivät maahan
- aiheuttivat yhtä paljon tuhoja kuin ballistiset ohjukset
- teoreettinen torjuntakyky ohjusmaaleihin on 50 - 60 %, kaksoislaukaisulla 75 - 85 %
- valmistajan väitteet paremmasta tuloksesta nyt ovat siis outoja, vaikka Scudit tulivat aina yhdestä suunnasta ja torjuntavalmius oli siis hyvä
- kohtaamisnopeus ohjuksilla on todella suuri, siis pienikin aikautusvirhe tai ohimenevä minen aiheuttavat torjunnan epäonnistumisen.

1.6.4 Torjuntojen tuloksia

Patriot-ohjuksia ammuttiin 158 yhteensä 47 Al Hussein/Scud-ohjusta vastaan. Osaa ei edes yritetty torjua näiden suuntautuessa kohdealueesta sivuun. Järjestelmän valmistaja väitti torjuntaprosentiksi ensin 96. Vähitellen se muuttui Saudi-Arabiassa 90 %:ksi ja Israelissa 50 %:ksi. Israelilaiset, jotka videoivat pääosan - 12 yhteensä seitsemästätoista - siellä suoritetusta torjunnasta, ovat varsin skeptisiä: "ei yhtään". USA:n armeijan viimeisin julkaisema tulos on 9 %. Joka tapauksessa tuhoja aiheutui Israelissa enemmän Patriotien tulon jälkeen: 2698 asuntoa tuhoutui ja 115 henkeä haavoitui ennen, vastaavat luvut olivat 7778 ja 168 sen jälkeen, kun torjunnat aloitettiin. Syynä tähän oli se, että myös Patriotien metalliromu putosi nyt suojattaville alueille.

Osansa vaikeudesta aiheutti myös torjuttava maali. Al-Husseinin rakenne on erilainen kuin alkuperäisen Scud-B:n, josta se on modifioitu. Painopisteen muutos, paloajan piteneminen ja huono rakenne aiheuttivat ohjusten vaappumisen lähtövaiheen loppuosassa. Heiluntaliike oli ilmakehään palattaessa niin suurta, että ohjus hajosi osiin. Syntyneiden kappaleiden erottelukykyä ei Patriotilla ollut, joten sodassa tulitettiin 55 % taistelukärkeä, 30 % romua ja 15 % "vääriä maaleja". Usein hajoaminen tapahtui vasta torjujan laukaisun jälkeen, jolloin tutka hämääntyi ratkaisevalla hetkellä ja myös ammuttu toinen ohjus sai virheellisen tai harhaanjohtavan maalitiedon. Patriotin tutkan sanottiin havainneen maalin 50-80, jopa 100km:n etäisyydellä ja torjuntajon tapahtuneen 10-30 km:n etäisyyksillä tuliasemista.

Tulosten erilaisuudesta Israelissa ja Saudi-Arabiassa voidaan antaa vain spekulatiivisia

arvioita, koska Yhdysvaltalaiset ja israelilaiset näkemykset erosivat toisistaan. Taustana on ymmärrettävä israelilaisten halu jatkaa yhteistä Arrow-projektia osoittamalla Patriotin puutteita.

Suoritetuilla vastaohjustoiminta- ja torjuntatoimenpiteillä oli kuitenkin merkitystä, sillä ne

- pitivät Israelin sodan ulkopuolella
- kohottivat puolustajien itsetuntoa avuttomuutta vastaan
- osoittivat torjuntatekniikan tarvitsevan lisäkehittämistä
- osoittivat, ettei modifioitu it-ohjus pysty tehtävään kuin rajoitetusti
- paljastivat, että korkeatasoisissakin laitteissa on teknisiä vikoja ja puutteita
- osoittivat, että liikkuvat ja naamioidut kohteet ovat edelleen vaikeasti löydettävissä ja tuhottavissa, vaikka olosuhteet olisivat suotuisat
- osoittivat torjunta-alan ja -korkeuden lisäämisen tarpeen
- osoittivat, että yksinkertaiset, ohjautumattomatkin ballistiset ohjukset ovat vielä vaikeasti torjuttavissa
- osoittivat, että moni- ja harhamaalilanteet tulevat olemaan suuri haaste tulevaisuudessa
- osoittivat tarpeen ohjustorjunnan kehittämiseksi.

Patriotin rakentaja on kaikesta huolimatta sitä mieltä, että järjestelmä toimii Gulf 2-sodassa hyvin. Sitähän ei oltu alunperin suunniteltukaan ABM-tehtäviin (Anti Ballistic Missile). Scudien hajoaminen oli yllätys, eikä Israelissa toisaalta oltu myöskään hyväksyty osumaksi, jos Patriot osui tulevan ohjuksen rungon peräosaan taistelukärjen sijasta. Eniten arvostellut yhdysvaltalaiset henkilöt pidetään rauhanliikkeen miehenä, joka vastustaa kaikkia ABM-projekteja.

Ballistisen ohjuksen käytön poliittinen painoarvo oli eräs suurista sodan yllätyksistä samoin kuin niiden psykologinen vaikutus. Vastavaanlaista oli 1. Persianlahden sodassa, jossa ohjukset aiheuttivat aluksi molemmilla puolilla alkupelon jälkeen raivoa vastustajaa kohtaan. Tämän seikan hillinnästä on nyt kysymys Israelin kohdalla.

Sodan tapahtumat herättivät kaksi kysymystä, joihin ei ole näkynyt vastauksia:

- miksi Irak valitsi maaleiksi pääosin Patrioteilla torjutut kohteet
- miksi Saudi-Arabia ei käyttänyt omia ohjuksiaan vastaiskuihin?

1.7 Käyttökynnyksen aleneminen edelleen

Uusia osoituksia siitä, että ballistiset ohjukset tulevat olemaan osa eriasteisia kriisejä, saatiin vuoden 1994 aikana. Tällöinhän Jemenissä puhkesi eteläisen ja pohjoisen osan välillä lyhyehkö sisällissota. Taustatapahtumille löytynevät kaukaa. Hallituksen joukot käyttivät tilanteessa hallussaan olevia Scud-ohjuksia painostukseen ja voimannäyttöön ampumalla niitä muutaman "kapinallisten" hallussa olleeseen pääkaupunkiin Adeniin.

Toinen kerta liittyy jälleen Persianlahden alueeseen. Iranin ja Irakin välinen skisma näkyy vielä siinä, että ne sallivat alueillaan toimia ryhmiä, joiden tarkoitusperät suuntautuvat toista osapuolta vastaan. Esimerkiksi Irakissa on tukikohtia, joissa koulutetaan mujahedeeneja - jumalan sotureita - naapurimaan hallituksen kaatamiseksi. Juuri tällaiseen tukikohtaan Iran ampui ohjuksia marraskuussa 1994. Nämä osuivat ja aiheuttaneet aineellista vahinkoa. Tarkoituksena oli sekä kostaa että saada aikaan pelotusvaikutusta.

1.8 Johtopäätöksiä

Sotakokemukset ovat osoittaneet, että

- vielä ei ole käytetty kuin yksinkertaisia, epätarkkoja ohjuksia ja vain tavanomaisilla taistelukärjillä varustettuna

- ohjuksilla on lisääntyvää poliittista, psykologista ja myös sotilaallista merkitystä
- toistaiseksi ei ole olemassa tehokasta puolustusta niitä vastaan
- ohjuksista on vaikea saada oikeita tietoja, jos ne ovat käyttäjälleen kehittämiä
- liikkuvien ohjusjärjestelmien tiedustelu on vaikeaa - tätä tukevat myös Kuuban kriisin kokemukset vuodelta 1963
- tähänastinen ohjusten käyttö on ollut pääosin siviiliväestöön kohdistunutta "Kaupunkien sotaa"
- vastasissitoiminta Afganistanissa oli yllättävää - ja menestyksellistäkin
- ohjuksilla on korvattu puuttuvaa ilmaiskukykyä
- ainakina kahdessa tapauksessa - "Kaupunkien sota" Persianlahdella 1988, ja Jalalabadin taistelu Afganistanissa 1989 - ohjukset käänsivät tasapainon käyttäjilleen edulliseksi.

2 OHJUKSISTA MAAILMANLAAJUINEN UHKA

2.1 Hankintatapoja

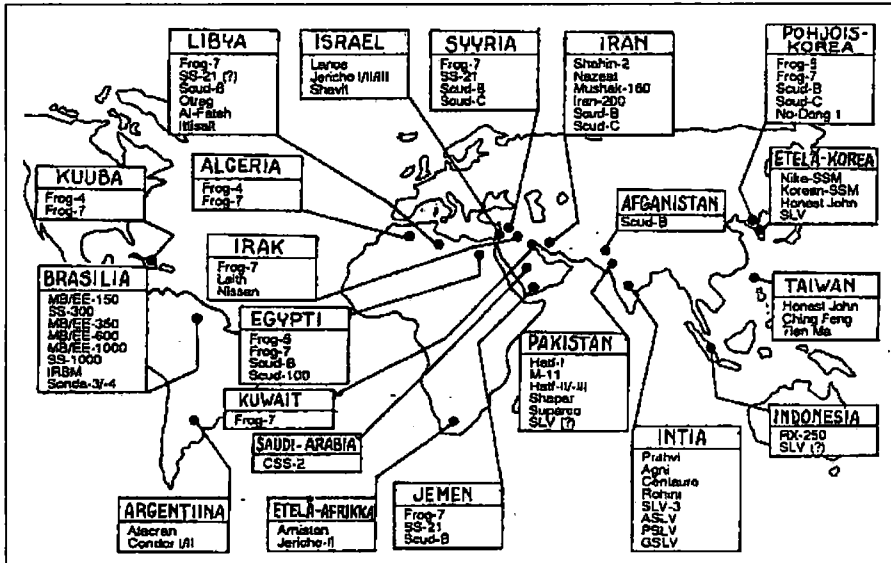
Euroopan ulkopuolella ja erityisesti kolmansissa maissa on uskottu pitkään, että ballistisilla ohjuksilla on sodankäyntiarvoa ilman ydinaseitakin. Tästä on osoituksena se moninaisten projektien määrä, joita on käynnistetty niiden hankkimiseksi. Lännessä alueellisiin ughiin alettiin kiinnittää huomiota vasta kylmän sodan päättymisen jälkeen. Tästä syystä 1980-luvun puolivälissä tiedettiin kolmansien maitten ohjusohjelmista vain vähän.

Itsenäiseen, omaan ohjuskehittelyyn on suurvaltojen lisäksi ollut yrityksiä paljonkin. Kaikki eivät ole johtaneet tulokseen joko teknologian hallitsemattomuuden tai ulkoisten painostusten vuoksi. Tehtävässä onnistuneita maita ovat mm Kiina, Intia, Israel ja Brasilia. Kaikissa tapauksissa merkit viittaavat siihen, että taustalla on ollut länsimaisia yrityksiä tietotaidon tuojina enemmän tai vähemmän salaisesti. Länsimaat ovat myös antaneet koulutusta tai tutkimusprojekteja. Oman tuotannon motiivina on muunmuassa se, ettei maalle ole suostuttu myymään ohjuksia.

Toisena mahdollisuutena on avustettu valmistus. Tämä on teknologian suoraa vientiä uusiin maihin. Se on vaarallista, koska sillä voidaan kiertää aseiden luovutus- ja myyntikiellot ja erilaiset rajoitukset. Teknologian vientiä toteutetaan teknisenä apuna, tehtaiden perustamisena, asiantuntijoiden lainaamisena ja komponenttien toimittamisena. Vastaanottajamaina tunnetaan tällä hetkellä mm Syyria ja Iran, luovuttajina Pohjois-Korea ja Kiina.

Kolmantena on käytetty "reverse engineering"- tekniikkaa. Siinä haltuunsaatu ohjus hajotetaan, tutkitaan ja hankitun tiedon perusteella aloitetaan aseiden valmistus kopiaomalla ja jopa edelleen modifioimalla. Tällaisia tuottajamaita ovat esimerkiksi Irak ja Pohjois-Korea. Hypoteesiin, että lähes minkä tahansa taktisen ohjuksen - mm ilmatorjuntaohjuksen - voisi muuttaa tai niiden komponentteja käyttää ballististen ohjuksen osina, suhtaudutaan ristiriitaisesti.

Hankintatavaksi on luettava myös avaruustekniikan soveltaminen. Tutkimusprojekteja on meneillään paljon eri puolilla maailmaa. Kantoraketin muutokset edelleen ballistiseksi ohjukseksi on mahdollista, mutta se ei ole ongelmatonta. Lentoradat ja lähtönopeudet ovat erilaisia ja tarkkuusvaatimus on ohjuksilla suurempi. Ohjuksen on tuotava lastinsa takaisin maassa olevaan haluttuun kohteeseen. On siis otettava huomioon paluun ilmakehään taistelukärkeen aiheuttamat paine-, kuumenemis-, ja värinävaikutukset. Päinvastainen muutostyö on mahdollista; esimerkiksi Venäjä tarjoaa sopimuksen mukaan hävitettäväksi määrättyä SS-23-ohjusta avaruusraketiiksi. Pahinta on, ettei ole menetelmää todeta, käytetäänkö lähtöraketteja pelkästään siviilitarkoituksiin.



Kolmansien maitten ohjuksia.

Viidenneksi menetelmäksi on osoittautunut ostaminen joko suoraan tai välikäisien kautta. Jälkimmäinen menettely on ollut tarpeen, jos valmistajat eivät ole halunneet myydä tuotteitaan aroille alueille. Näin ohjusten omistajiksi ovat tulleet mm Iran, Libya, Etelä-Korea, Syyria, Saudi-Arabia ja Pakistan. Myyjinä ovat olleet suurvaltojen lisäksi ainakin Kiina ja Pohjois-Korea ja ehkä Brasilia. Egypti ja mahdollisesti Libya ovat olleet välikäisinä Irakille ja Pohjois-Korealle ja täten edesauttaneet näiden maiden ohjusteollisuuksien käynnistymistä.

Ohjuksen omistaminen on alkanut käytännössä myös eräissä tapauksissa liittolaisuuden päättymisessä tai maan itsenäistymisessä. Esimerkkeinä tästä ovat entiset Varsovan liiton ja Neuvostoliiton maat ja Afganistan. Tähän kategoriaan voidaan lukea myös aseapu.

Kolmansien maitten ohjuskehittelyn ja valmistuksen seuraaminen on vaikeaa. Ennenkaikkea aseiden ominaisuudet jäävät ainakin osittain arvailujen varaan, kuten 2. Persianlahden sota osoitti. Mailla on mahdollisuus jatkomodifioida myös ostamiaan laitteita, kuten on laita Irakin ja Pohjois-Korean tapauksissa. Ohjuksilla suoritettavat testaukset seurataan ja mitataan satelliiteilla, tutkilla, IP-sensoreilla ja ELSO-tiedustelulla. Kaikkia tietoja ei kuitenkaan saada etenkään, jos koeammuntaa ei suoriteta maksimikantamalle.

Vaikeus ilmenee myös ohjusten lukumäärien - ja jopa niitä omistavien maiden - arvioinnissa. Hyvä esimerkki tästä on Saudi-Arabia, jonka CSS-2:ien kappaleluvut julkisuudessa vaihtelevat 8 - 120 välillä. Tällä hetkellä olemassaolevista ohjuksista on eräissä lähteissä oheisen taulukon mukaiset tiedot:

Ohjuslaji	Omistajamaat	Tyypit	Kehitteillä	Lukumäärät
Lyhyenkantaman	32	18	11	8800
Keskimatkan	12	15	13	2000

Riippumattomuus ulkopuolisista hankintalähteistä antaa tuottaville valtioille eräitä merkittäviäkin etuja:

- tuotantoa voidaan ohjata ja lisätä omien tarpeitten tyydyttämiseksi
- muiden osapuolien tilaukset eivät vaikuta
- kuljetusmatkat ja -ajat lyhenevät, eikä kolmas osapuoli voi pysäyttää toimituksia
- mahdollisuus tekniseen yllätykseen ,koska tiedustelu vaikeutuu
- teollisuuden modernisointi ja monipuolistaminen
- teknologian vaihdolla maasta toiseen ohitetaan kansainvälisiä rajoituksia.

Asian ympärille on kehittynyt verkosto myyjiä, rakentajia, kehittäjiä ja halukkaita ostajia. Joskus länsimaisella logiikalla on vaikea ymmärtää ohjustarpeen aiheuttamia paineita. Esimerkiksi 2.Persianlahden sodan aikana Irak yritti ostaa Iranista 100 Scud-ohjusta varastojensa loppuessa - kolme vuotta aiemmin se oli käyttänyt niitä tätä vastaan!

Huolestuneisuuden aihetta on länsimaissa ollut erityisesti itä-länsi-vastakkaisasettelun tämänhetkinen - tilapäinen tai ei - muuntuminen etelä-pohjoinen -blokkiutumiseksi. Ainakin eteläisessä Euroopassa tähän suhtaudutaan vakavin mieltein.

Ballististen ohjusten leviämisen estämiseksi perustivat seitsemän länsimaata vuonna 1987 järjestön, MTCR:n (Missile Technology Control Regime). Nyt jäseniä siinä on enemmän, mukaanlukien Suomi. Sopimusosapuolien tarkoituksena on pysäyttää sellaisen teknologian eteneminen, jolla kyetään tekemään ohjuksia, joilla yli 500 kg:n hyötykuorma voidaan ampua yli 300 km:n etäisyydelle. Mahdollisuudet täydelliseen estämiseen ovat rajalliset, mutta hidastaminen ja vaikeuttaminen ovat saavutettavissa jo sillä, että maailman tietoisuutta uhkan vakavuudesta lisätään. Asialla on kaksi puolta; halukkaat hankkijat mielellään moittivat länsimaita ylivallassa.

2.2 Syitä hankinnoille

Motivaationa ohjusten hankinnalle voi olla tunteellinen halu yksinkertaisesti vain omistaa niitä ja samalla tuntea saavansa statusta ja kansainvälistä arvostusta, kuulumista "perheeseen". Itsemääräämisen ja sodankäyntimahdollisuuksien lisääminen ovat myös syitä. Tunnetekijät voivat olla tärkeämpiä kuin tosiasialliset tarpeet ja maan tekninen taso edellyttävät. Vaikka arvovalta on usein tärkeämpi kuin sotilaalliset näkökannat, ei voida unohtaa aseiden pelotusvaikutusta. Tällainen tilanne on esimerkiksi Intian - Kiinan, Pakistanin - Intian ja Iranin - Irakin välillä. Ohjuksilla voidaan myös saavuttaa yllätys, koska ne ovat nopeasti valmiina. Tärkeä tehtävä niillä on puuttuvan tai heikon ilma-aseen korvaajana. Erityisesti näin on Lähi-Idässä. Toistaiseksi on myös halvempaa investoida pelotus- ja vastaiskukykyisiin ohjuksiin kuin niiden torjuntaan tai ilma-aseeseen.

Ballististen ohjuksien käyttökäytännöt on aiemmin pohdittu lähinnä ydinstrategian yhteydessä. Vasta viime aikoina on alettu nähdä ohjukset tavanomaisten räjähteiden kuljettajina. Silti kirjoituksissa vielä painotetaan joukkotuhoasita; kemialliset ja biologiset taistelukärjet saavat huomiota eräänlaisina "köyhän miehen ydinaseina" ja näiden kehittäjä seurataankin huolestuneina.

Kolmansien maitten doktriinit ovat vähemmän tunnettuja. Näiden maiden johtajien ja saatujen sotakokemusten perusteella voi käytöksi päätellä

- symbolisen iskun vihollisen ydinalueelle
- vastustajan tai suurvallan pelotuksen
- vastustajan demoralisoinnin ja terrorisoinnin
- kostoiskun
- vihollisen teknisen voiton himmentämisen
- aloitteen tempaamisen
- ilma-aseen korvaamisen tai sen vaihtoehtona oleminen
- vihollisen ilma-aseen sitomisen.

Ohjusten laatutaso vaikuttaa valittaviin kohteisiin. Kolmansissa maissa se on vielä matala ja ohjusten ominaisuudet rajallisia. Maalien on täten oltava suhteellisen lähellä, kookkaita ja "pehmeitä". Tiedustelukyky rajoittaa monissa tapauksissa maalit sellaisiksi, joiden sijainti tiedetään jo kriisin puhjetessa. Kysymykseen tulevat ensisijaisesti ei-sotilaalliset maalit, kuten viimeaikainen käyttö osoittaakin. Kolmannet maat tulevat kuitenkin todennäköisesti saamaan laitteita tulevaisuudessa, joilla puutteet voidaan poistaa. Tällöin ei tarvitse enää tyytyä vain terrorisoimaan vastustajaa. Maaliluetteloon voidaankin kirjata:

- suuret sotilastukikohdat
- lentotukikohdat
- joukkojen kokoontumis-, erityisesti perustamis- ja varastoalueet
- kiinteät it-ohjusasemat
- teollisuuskompleksit.

Koska merkit viittaavat siihen, että ballistisista ohjuksista on tulossa pitkän kantaman asevaihtoehto paikallisissa konflikteissa ja halukkaita myyjiä, rakentajia ja varakkaita ostajia riittää, on vaikea kuvitella, ettei ohjusten käyttäjien lukumäärä kasvaisi. Espanja, Taiwan, Etelä Afrikka, Brasilia ovat uusimpia listan nimiä. Paikallisissa kriiseissä käyttötodennäköisyys on tulevaisuudessa suuri. Tapahtumat Jemenissä ja Iranin - Irakin raja-alueella vuonna 1994 ovat tästä osoituksena.

2.3 Leviämisen vaikutuksia

On tekijöitä, jotka näyttävät puoltavan ohjusten käyttöä. Tällaisiksi on luettavissa muunmuassa

- hyökkäysten suurempi psykologinen vaikutus kuin pommituksilla - esimerkkeinä Lontoo, Teheran, Tel Aviv
- järjestelmien helpompi sisäinen valvontamahdollisuus - ei ohjaajia, eivät karkaa kuten Irakissa
- ohjuksia vastaan on vaikeampi puolustautua kuin lentokoneita
- käyttö mahdollista kaikkina vuorokauden aikoina
- ovat tunkeutumiskykyisiä.

Kolmansien maitten ohjushankintoihin suhtautuminen on kaksitahoista. Mikään näistä maista ei vielä muodosta suoranaista strategista uhkaa länsimaille. Asiaan on olemassa kuitenkin toisiakin tarkastelukulmia, joita ei voi ohittaa pelkällä toteamuksella. Ohjusten leviäminen

- tekee kriiseistä vaikeampia hallita
- lisää vahingossa tai luvottomasti suoritettujen laukaisujen mahdollisuutta
- mahdollistaa ohjusten päätyminen helpommin terroristi- tai pienkansallisuusryhmien haltuun
- mahdollistaa ohjusten päätyminen maihin, jotka ovat poliittisesti epävakaita tai aggressiivisia
- mahdollistaa vaikuttamisen myös sellaisiin maihin, joiden kanssa käyttäjällä ei ole maarajaa
- levittää taistelulentänsä taas siviilialueille.

Edellä olevia syitä voi selvittää esimerkeillä. Jo 2. Persianlahden sodan aikana esitettiin kysymys: moniko maa olisi ollut halukas osallistumaan, jos Irak olisi yltänyt ohjuksillaan sen pääkaupunkiin. Lyhyet etäisyydet erityisesti Lähi-Idässä tekevät lentotukikohdat ja ohjusasemat houkutteleviksi ensi-iskujen maaleiksi. Ennaltaehkäisy voi alkaa jo pienestäkin hyökkäyksen indikaatiosta, vaikka kumpikaan ei olisi päättänyt alkaa sotaa. Tällaista riskiä lisää se seikka, että varoitus- ja harkinta-aika jäävät lyhyiksi, koska tiedustelukyky

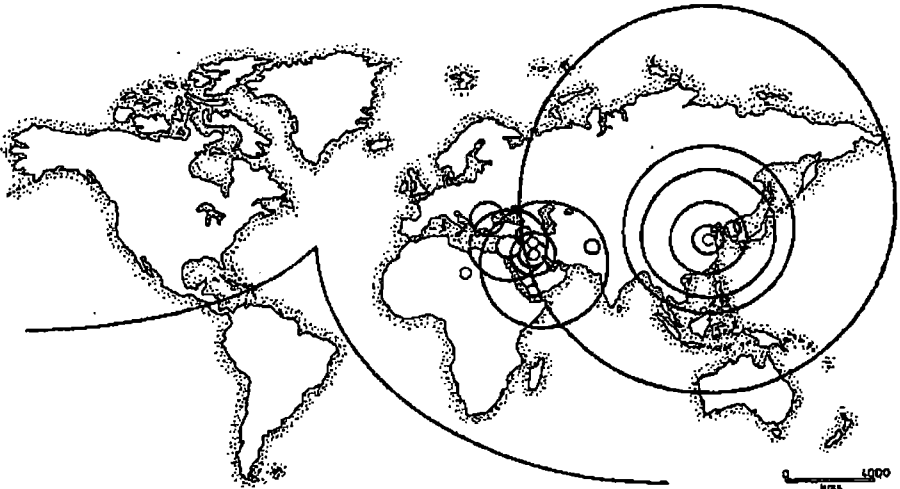
voi olla varsin rajattu. Luvaton käyttö voi alkaa esimerkiksi kapinallisen upseeriryhmän suorittamalla uhkauksella. Terroristeihin eivät päde tavanomaiset pelotusmenetelmät, kun osoitetta ei ole. Poliittinen epätasapaino voi olla joko sisäinen - Afganistan - tai ulkoinen - Intia versus Pakistan. Israelilla ei ole yhteistä rajaa Irakin kanssa.

2.4 Eräitä kriisialueita

Välimeren eteläpuolisella alueella skisma Egyptin ja Libyan välillä ei ole ollut näkyvästi pinnalla puoleentoista vuosikymmeneen. Libyan tavoitteiden ja toimien arvaamattomuus ovat kuitenkin tekijöitä, joita sen naapurimaa ei voi olla ottamatta huomioon. Kun kyseistä asiaa tarkastelee ohjusten käytön kannalta, eivät Välimeren pohjoispuolisetkaan maat voi olla huolestumatta. Libya on hankkinut ohjuksiaan ainakin Neuvostoliitosta, ehkä myös Brasiliasta.

Lähi-Idässä ohjuksilla haetaan vastapainoa Israelin ilma-aseen ylivoimaisuudelle. Syyria ei voi saavuttaa strategisia tavoitteitaan, ellei se kykene hidastamaan vastustajansa liikekannallepanoa ja joukkojen keskittämistä Golanin kukkuloille. Israelin ilmavoimien ensi- ja kostoiskut Syyria voi yrittää estää ohjusiskuillaan lentotukikohtiin ja tehokkaalla ilmatorjunnalla. Neuvostoliitto alkoi toimittaa maalle sekä ballistisia että SA-5-ilmatorjuntaohjuksia tämän vuoden 1982 Bekaan ilmatappion jälkeen. Pelotusvaikutusta lisäävät tiedustelutiedot Syyrian kemiallisista ja biologisista aseista. Maa on hankkinut ohjuksia myös Kiinasta. Egyptissä ohjusaseita on ollut jo pitkään, kuuluhan maa myös niiden rakentajien joukkoon.

Israelille naapurivaltioissa olevat ohjukset ovat selvä uhka. Maa on niin pieni kooltaan, että sen enempää sotilas- kuin siviilikohteitakaan ei voida tarpeeksi hajauttaa - syvyyttä ei yksinkertaisesti ole. Käytännössä koko Israel on Syyrian, Egyptin, Irakin ja ehkä myös Iranin ohjusuhan alla. Lisäksi arabimaista ainakin Saudi-Arabian aseet yltyvät sinne. Vastaiskukyvyn ja pelotusvoiman säilyttämiseksi Israel onkin aluksi ranskalaisten avustuksella kehittänyt itselleen oman ohjuksen yhdysvaltalaisvalmisteisen Lancen lisäksi. Maalla arvellaan olevan ydin-, kemiallisia- ja biologisia taistelukärkiä.



Kriisialueilla olevien ohjuksien kantamia.

Saudi-Arabia yritti 1980-luvulla hankkia suojakseen F-15-hävittäjiä ja Lance-ohjuksia USA:sta. Tämän kieltäytyttyä - sitoutuminen Israelin tukemiseen - se hankki CSS-2-ohjuksia Kiinasta. Maa perusteli hankintojaan Israelin ja Iranin uhalla, joita se piti Lähi-Idän kriisin perustekijöinä. Edellämainittujen ohjusten valtava kantamaero osoittavat, ettei todellinen tarve ollut ostovaiheessa vielä kitytynyt.

Persianlahden sotien jälkeen Irakin ohjusaseen kantamat rajoitettiin sellaisiksi, ettei niistä pitäisi olla vaaraa naapurivaltioille. On olemassa silti merkkejä siitä, että maalla olisi vielä kätkettynä YK:n päätöslauselman vastaisesti Scud-ohjuksia. Iranin potentiaali on sensijaan järjestelmällisesti lisääntynyt. Kiinan toimitukset ja maan oma tuotanto mahdollistavat ohjusaseen käytön puuttuvan ilma-aseen korvaajana, jotka seikat huolestuttavat erityisesti Israelia. Jännitys alueella ei ole vähentynyt...

Eteläisessä Aasiassa Intian ja Pakistanin välillä on ollut erimielisyyksiä maiden 1947 itsenäistymisestä lähtien. Intialla on omaa tuotantoa, samoin Kiinan avustamalla Pakistanilla. Molemmilla mailla oletetaan olevan ydinaseita. Kiinan motiivi Pakistanin auttamisessa on toisen rintaman ylläpitäminen Intialle, jonka kanssa sillä on ollut rajaerimielisyyksiä. Intian ohjukset yltyvät USA:n tukikohtaan Diego Garcia-saarella. Afganistanin ohjusaseistuksen tilasta ei ole julkisuudessa näkynyt tietoja.

Itäisessä Aasiassa Kiina - Taiwan-kriisi on jatkunut pitkään puhkeamatta kuitenkaan varsinaisiksi sotatoimiksi. Koreoiden välinen jännite on sensijaan pahempi, kuten vuoden 1994 poliittiset tapahtumat osoittavat. Erityisen vakavaksi tilanteen voi tehdä se, että Pohjois-Korean ehkä kehittämän ydinaseen se kykenee toimittamaan rakentamillaan ohjuksilla myös Japaniin saakka.

Etelä-Amerikan maista Brasilialla ja Argentiinalla on omaa ohjustuotantoa. Brasilian on todettu olevan Libyan tämänhetkinen aseistuksen päätoimittaja. Argentiina oli aikoinaan yhteistyössä Egyptin ja Irakin kanssa Condor-nimisessä, keskeytetystä projektissa. Maa tekee nyt uusia ohjuksia. Mielenkiintoista on todeta, että Falklandin saaret ovat näistä erään kantaman sisällä.

2.5 Johtopäätöksiä

- Ballististen ohjusten valmistuksen ja omistajien lisääntyessä voidaan todeta, että
- on vaikea enää kuvitella valtioiden välisiä sotilaallisesti ratkaistavia kriisejä, joissa ei käytettäisi taktisia ballistisia ohjuksia
 - käyttökynnys on alentunut jo sisällissodan asteelle, joka osoittaa, että ohjusten haltuunsaanti voi olla helppoa
 - kaikilla niillä kriisialueilla, joihin länsimaat ovat jollain tavalla sitoutuneet, on ainakin yhdellä osapuolella ohjuksia
 - kolmansien maitten ohjusteknologian taso on vielä alhainen; näin ei tule jatkumaan loputtomasti
 - ohjusten kantamien kasvaminen lisää vaaravyöhykkeessä olevien maitten määrää pitkälle kriisialueitten ulkopuolelle
 - puolustuskyvyn kehittäminen on tärkeää
 - uhkaavia alueita ovat Persianlahden ympäristö, Korean niemimaa ja ehkä jotkut Aasian tai Afrikan maat.

3 OHJUSTEN TEKNIIKASTA

3.1 Lentorata

Ohjuksen lentorata jaetaan kolmeen osaan: lähtö- tai kiihdytys (boost) -, reitti (midcourse) - ja loppuvaiheeseen (terminal). Lähtövaihe on pääosalle ohjuksista tärkein, sillä siinä annetaan ohjukselle suunta ja nopeus niin, että se lentää ballistista rataansa maaliin. Suunnassa pysyttämiseksi ohjuksessa on hyrrät. Ampumaetäisyyden määrittää se, kuinka pitkään ohjuksen moottoria poltetaan oikean nopeuden saavuttamiseksi. Alkuvaiheessa ohjaukset toteutetaan moottorin suihkua suuntaamalla esimerkiksi pienillä grafiittisuihkeilla. Kun ohjuksen nopeus kohoaa tarpeeksi suureksi, aerodynaamiset ohjaussuihkeet suorittavat tarvittavat korjaukset.

Esimerkkeiksi voisi ottaa 2. Persianlahden sodan tutkimustuloksia. Scudilla kiihdytysvaihe kestää 90 s, jonka kuluttua se on noin 50 km:n korkeudessa ja 40 °:n kulmassa paikalliseen horisonttiin nähden. Ohjus saattaa huojua jonkin verran korjauksien seurauksena. Irakilaisten Al Husseinilla liike on suurempaa, sillä pitempi kiihdytysvaihe vie sen korkeammalle ja ohuempaan ilmakerrokseen - ilmakehän vaikutus yltää voimakkaana 30 km:n ja jonkinasteisena 100 km korkeudelle. Aerodynaamiset voimat, jotka korjaisivat liikettä ovat vain 1/6 Scudin kohdistuvista lennon tässä vaiheessa ja ne eivät riitä aina vakauttamaan rungon liikkeitä. Al Husseinin nopeus on myös 40 % suurempi johtuen pitemmästä paloaajasta.

Taktisilla ohjuksilla moottorin paloaika ja myös lähtövaihe ovat lyhyitä. Tämä rajoittaa laukaisun havaitsemisajan pituutta esimerkiksi käytettäessä IP-sensoreita satelliiteissa. Joskus aika on liian lyhyt, vaikka valvontalaite olisi alueen läheisyydessä. Näinhän oli käydä 2. Persianlahden sodassa, jossa DSP-satelliiteilla oli vaikeuksia aluksi määrittää ohjuksien maalialueita.

Reittivaiheen lento tapahtuu ilmakehän ulkopuolella, jos ohjuksen kantama on yli 100 - 200 km. Lentorata on siellä elliptinen. Moottorin sammumisen jälkeen ohjukset nousevat ensin lakikorkeuteensa.

Loppuvaiheessa ohjus palaa takaisin ilmakehään. Tämä saa aikaan aerodynaamisen voiman, joka pyrkii kääntämään ohjuksen lentoratansa suuntaiseksi. Jos painopiste ei ole oikeassa kohdassa, tapahtuu heilahtelua, joka voi olla varsin laaja-amplitudinen. Tällöin runkoon kohdistuvat poikittaisvoimat ovat niin suuret, että nämä usein hajottavat ohjuksen rakenteen, kuten käytäntö on osoittanut. Ilmakehä aiheuttaa ohjuksen kuumentumisen mahdollistaen tämän havaitsemisen infrapunasensoreilla. Vaikuttavana tekijänä on myös voimakas hidastuminen - taktisilla ohjuksilla jopa 10 g.

Ilmakehä hidastaa mahdollisia valelaitteita tai rungosta irronneita osia enemmän kuin itse taistelukärkeä (atmospheric filtering), joten näiden erotteleminen on nyt tutkalla

Kantama (km)	120	200	500
Lentoaika (min)	2,7	5	7
Loppunopeus lähtövaiheessa (km/s)	1,0	1,3	2,0
Lakikorkeus (km)	40	70	120
Tulonopeus (km/s)	0,6	1,1	1,8
Tulokulma (astetta)	25-70		40-80

Ballististen ohjusten lentorata-arvoja. Tässä on käytetty minimienergian lentorataa (paitsi tulokulmissa); ohjuksella on maksimikuorma ja se käyttää kaiken polttoaineensa.

mahdollista. Ohjuksen nopeus loppuvaiheessa on riippuvainen sen ampumaetäisyydestä ja on jotakuinkin sama kuin lähtövaiheen loppunopeus. Al Husseinilla se on 40 km:n korkeudessa vielä 2,3 - 2,4 km/s väheten kuitenkin niin, että esimerkiksi Persianlahdella suoritetuissa Patriot-torjunnoissa se oli enää 1,6 km/s. Ohjuksen lentonopeusmuutokset loppuvaiheessa yhdessä asentovirheiden kanssa vaikeuttavat ennakkopisteen määrittämistä. Sen seurauksena torjuntaohjuksen lentorataan joudutaan tekemään muutoksia. Yleensä loppuvaihe kestää alle 2 minuuttia.

Ohjuksia ei aina tarvitse ampua maksimikantamalle tai täydellä kuormalla varustettuna. Tällöin voidaan käyttää matalampaa lentorataa, jolloin myös lentoaika lyhenee. Lyhyelle ampumaetäisyydelle soveltuu myös yläkoron käyttö. Maksimikantaman lisäksi ohjuksilla on lyhimät ampumaetäisyytensä; esimerkiksi SS-21:llä se on 15 km.

3.2 Ohjusten tarkkuus

Tarkkuutta ilmaistaan yleisimmin CEP-arvoilla (Circular Error Probable). Se kuvaa sen ympyrän sädettä, jolle osuu todennäköisesti 50% ammutuista ohjuksista. Lähes kaikki - 99% - tapaukset löytyvät 2,6 CEP:n sisäältä. Tällainen ilmaistapa on hieman harhaanjohtava, sillä se sisältää tilastovirheitä. Lisäksi osumakuvio ei ole ympyrä, vaan ellipsi, jonka muoto riippuu tulokulmasta. Jos tiedetään taistelukärjen vaikutussäde, tarkkuustieto antaa perusteet analysoida erilaisten ohjusten käyttömahdollisuuksia.

Vanhemmilla taktisilla ohjuksilla kehittyneissä maissa voitaneen keskimääräiseksi CEP:ksi arvioida 300 - 500 ja moderneilla 100 - 200 m. Taulukoista löytyy tätäkin huomattavasti parempia tuloksia. Mailla, joilta puuttuu kokemusta, säde on jopa kilometrejä. Eri lähteissä arviot vaihtelevat jopa kertaluokkina. Niiden oikeellisuutta on mahdoton analysoida, ellei pääse suorittamaan yksityiskohtaista ohjusten tutkimusta. Siksi laskelmia tarvittavista ohjusmääristä ja valittavista maaleista on verrattava olevaan tilanteeseen: jos kohteen tuhoaminen on hyökkääjälle tärkeä ja ohjukset ovat sillä hetkellä paras vaihtoehto sen toteuttamiseen, niitä käytetään halutun tuhoamistodennäköisyyden saavuttamisen verran.

Tarkkuuteen vaikuttaa ohjausjärjestelmä, jonka tehtävänä on pian laukaisun jälkeen tuottaa oikea suunta ja katkaista moottorista poltto tarkalla hetkellä. Vaatimus on kova, sillä

	Scud B Venäjä	Scud D Venäjä	SS-21 Venäjä	Pluton Ranska	Lance USA	ATACMS USA
Kanta- ma (km)	300	300 (500)	120 (180)	120	130	135
Ohjaus	Inertia	Inertia Aktiivinen tutkahaku	Inertia Aktiivinen tutkahaku (Tutkaanha- keutuminen)	Inertia	Inertia	Päivittävä inertia
Tark- kuus CEP (m)	450-1000	50	30 (300)	150	150	225

Eräiden käytettävien ohjusten tarkkuuksia. Scud D:n ohjausyksikkö on SS-23:sta peräisin.

jo 1/1000%:n virheet voivat johtaa ohjuksen ohimeneeseen maalistaan. Järjestelmiä on kolme. Komento-ohjauksessa annetaan radiosignaali maasta toimintojen kontrolloimiseksi. Menetelmä on yksinkertainen ja häirintäaltis. V-2-ohjuksella tämä oli yksi ohjaustapa. Ohjelmoidussa järjestelmässä mukana olevat laskimet antavat sopivin välein korjauskäskyjä ohjauslaitteille, mutta se on teknisesti virhealtis. Inertiaohjauksessa käytetään hyrriä, kiihtyvyyksmittareita ja laskinta, joka laskee eroavuudet odotetuista arvoista. Tämä on näistä kolmesta paras järjestelmä, mutta sen tarkkuus riippuu sensoreiden hyvyydestä.

Jos halutaan lisätä osuvuutta, apua voidaan hakea esimerkiksi GPS- satelliittipaikannukselta (Global Positioning System). Sen hyväksikäyttö voi antaa jopa 20 m:n CEP-arvoja. Jos ohjuksen nopeus on yli 1200 m/s, käytölle tulee rajoituksia järjestelmän rajallisen datamäärän takia. Ohjuksen hidastuvuuskaan ei saa olla yli 10-12 g:tä, koska muutoin kadotetaan GPS-koodi ja uuteen paikanmäärittelyyn kuluu 10 s. Tätä puutetta voidaan vähentää, jos apuna on esimerkiksi INS-ohjaus (Inertial Navigation System). Unohtaa ei sovi tässä yhteydessä vastasatelliittitoimintaa, jolla voidaan tuhota järjestelmän satelliitteja joillakin alueilla eikä häirintämahdollisuutta. Venäläinen vastaava, GLONAS, on epätarkempi.

Lentoradan lopussa osuvuutta on mahdollista lisätä käyttämällä hakeutumista. Näin on tehtäväkin, jos halutaan päästä 100 m parempiin tarkkuuksiin. Hakeutumisen perustana käytetään infrapuna- tai tutkaherätettä tai aktiivista maaston tutkausta. Pershing 2, SS-21 ja SS-23 ovat ohjuksia, joiden yhteydessä on mainintoja kyseisistä järjestelmistä. Tällaisella ohjuksella tai sen taistelukärjellä tulee olla myös loppuvaiheessa liikehtimiskykyä. SS-21:llä valmistaja väittää olevan loppuvaiheessa lentoradan korjaus pystysuoraksi paremman iskukulman aikaansaamiseksi.

3.3 Ohjusten hyötykuorma

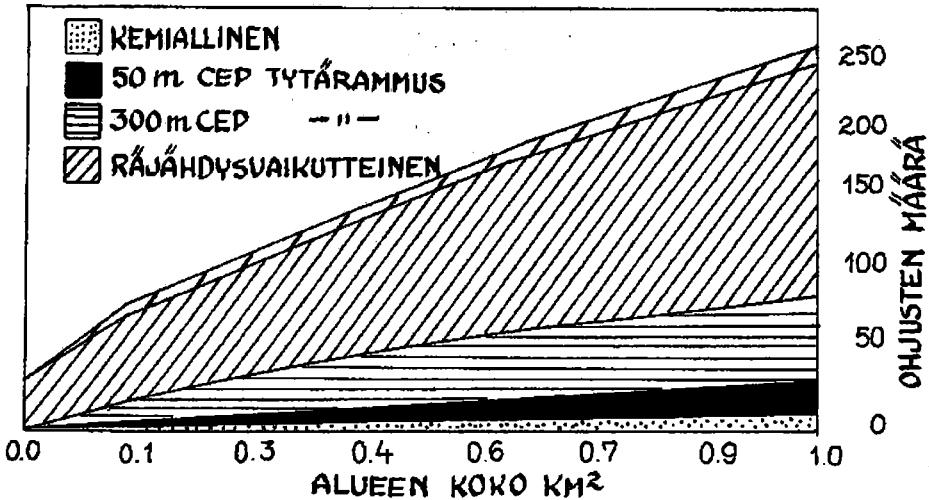
3.3.1 Tavanomaiset taistelukärjet

Pääosin kolmansilla mailla hallussa olevissa ohjuksissa on tavanomaisia sirpale- ja painetaistelukärkiä. Räjähjysainemäärään vaikuttaa ohjuksen koko ja kantama. Irakin käyttämässä Al Husseinissa se oli niin pieni, noin 200 kg, että vaikutus oli lähinnä ohjuksen massasta ja nopeudesta aiheutuva. Tavanomaisia, tehokkaampia ratkaisuja on kehittyneimmillä mailla jo olemassa. Vaihtoehtoina on mainittu FAE- (Fuel Air Explosive), ontelo- ja sytytyskärjet.

FAE-aseet ovat teknologialtaan monimutkaisia, sillä tarvitaan suurta ajoitustarkkuutta sekä polttoaineen vapautumisessa että sen syyttämisenä. Edellytyksenä on tietysti myös tarkka korkeustunnistuskonstruktiot. Taistelukärki soveltuu "pehmeiden" maalien tulittamiseen, sillä loppupaine on suuri. Ontelokäki pystyy tunkeutumaan teräkseen noin 3-4 kertaa ontelon halkaisijan verran, 10-12 kertaisesti betoniin, jos niiden päällä ei ole suihkunmuodostamista häiritsevää maakerrosta.

Taistelukärkien monipuolisuus on edellisestäkin lisääntynyt, sillä vaikutusalaa ja osumisvarmuutta halutaan lisätä. Ainakin kehittelyn alla on lähteiden mukaan

- siroteaseita elävää voimaa vastaan; jopa 900 - 1000 pikkupommia, joissa iskusytytin
- rypäleprojektiileja lähinnä panssarintorjuntaan
- loppuvaiheessa hakeutuvia ammuksia; yhdessä taistelukärjessä voi olla yhteensä esimerkiksi 16 kpl. Tulevaisuudessa todennäköisesti MIRV-tekniikka (Multiple Individually Targetable Reentry Vehicles) soveltuu myös taktisten ohjusten taistelukärkiin
- kiitorata/bunkkeripommit, jotka ovat tukeutumiskykyisiä
- miinoja, tavallisimmin elävää voimaa ja kuljetusvaunuja vastaan
- tutkaanhakeutuva kärki.



Taktisten ballististen ohjusten taistelukärkien tehovertailua.

Neuvostoliitto oli erityisen halukas kehittämään tavanomaisten aseiden tekniikkaa. Tämä oli loogista: se halusi pitää sodan tavanomaisena ja käyttää hyödyksi ohjusten kykyä tunkeutua NATO:n vahvan ilmapuolustuksen läpi kohteisiinsa.

Yhden tonnin taistelukärjen laskelmoidaan teoriassa voivan tuhota rakennuksen 16 m ja tutkan, auton tai ohjuslavitin 60 m:n etäisyydeltä. Tytärammuksilla varustettujen teho on parempi, sillä niiden vaikutusala on suurempi. Toisaalta tekniikalle tulee lisävaatimuksia: tarvitaan tarkka korkeustieto, hyvä irroitus- ja levitysmekanismi ja tytärammusten hidastaminen aliaäninopeuteen. Tällöin joudutaan ehkä asentamaan taistelukärjelle haikutumismekanismi tuulivaikutuksen eliminoimiseksi. Tämä puolestaan pienentää hyötykuormaa. Esimerkiksi yhdysvaltalaisen, sopimuksilla kielletyn Pershing 2-ohjuksen haikutumisosa painoi ainakin 200 kg.

Tulosten parantaminen herätesytyttimillä lisää haasteita. Tytärammusten hajontakuvio yritetään säätää maksimaalisen tehon aikaansaamiseksi maalissa, mutta sen toteuttaminen on vaikeampaa kuin lentokoneaseilla. Suuret nopeudet vaikeuttavat osaltaan tasaisen kuvion muodostumista.

3.3.2 Ydintaistelukärjet

Ydinaseita yhdistettynä ballististen ohjusten lisääntymiseen pidetään tällä hetkellä vaarallisimpana kansainvälisenä uhkana. Ydinkärkien jääminen entisen Neuvostoliiton maihin lisää epävarmuutta. Iranin mm uskotaan sopineen Kasakstanin kanssa niiden saannista hätätilanteessa. Tässä yhteydessä on muistettava, että Iranilla on omaa ohjustuotantoa. Paikalliset kriisit olisivat ydinasein ratkaistuin tuhoisia; erään arvion mukaan Pakistanin intialaiseen Bombeyn kaupunkiin mahdollisesti pudottama 10 kT:n pommia aiheuttaisi 265.000 kuollutta. Pakistan kiistää ydinaseen kehittämisen.

Ydinaseiden leviämistä on yritetty estää ydinsulkusopimuksella, joka uusittiin keväällä 1995. Tällä hetkellä aseita on silti suurvaltojen lisäksi Intialla (100 + kpl), Pakistanilla (15 + kpl), Israelilla (50 kpl) ja ehkä Pohjois-Korealla. Näillä mailla on myös omaa ohjusten tuotantokykyä. Kysymysmerkillä varustetussa luettelossa on lisäksi puoli tusinaa muuta maata.

3.3.3 Kemialliset aseet

Kemialliset aseet ovat helposti tuotettavissa, kunhan taistelukärjen konstruktio on saatu ratkaistuksi. Ne ovat selvästi kolmansien maitten mielenkiinnon kohteina ja niiden käyttöä pelätään tulevissa kriiseissä. Näyttöhän on jo Irakin toiminnasta 1. Persianlahden sodassa, jossa niillä oli 1984 ratkaiseva osa Iranin vastahyökkäyksen pysäyttämässä. Egyptin väitetään käyttäneen kemiallisia aseita Jemenissä 1960-luvulla, Neuvostoliiton Afganistanissa ja USA:n Vietnamissa. Yli kaksikymmentä maata haluaa aineita aktiivisesti, sillä teho on hyvä ja hintakin vain muutama tuhat dollaria/taistelukärki.

Ohjuksen kemiallinen taistelukärki räjäytetään satoja metrejä maanpinnan yläpuolella, jossa tuuli hajottaa nesteen maahan putoaviksi pisaroiksi. Jos esimerkiksi Scudin räjähdyskorkeus olisi 1300 metriä, vaikutusalue voisi olla noin 0,5 x 4 kilometrin soikio. Al Husseinin 136 kg:n kemiallinen ainemäärä leviäisi noin 0,8 neliömetrin alueelle.

Useilla tekijöillä on merkitystä, kun arvioidaan edellämämainitun vaarallisen alueen kokoa. Kaasun määrä ja laatu, erityisesti partikkelikoko, räjähdyskorkeus ja räjähdyspilven koko ovat käyttäjän hallinnassa olevia asioita. Tuulen nopeus ja suunta sekä lämpötila on kohdealueelta tiedettävä. Siitä huolimatta voi tuloksena olla epätarkkuus, joten kemiallisen asevarmuusväisyyden täytyy olla suuri.

Kaupunkeja vastaan käytettyinä tuloksena on kymmeniä - satoja kertoja enemmän kuolleita ja haavoittuneita kuin tavanomaisilla taistelukärjillä, vaikka väestönsuojelu olisi kunnossa ja olosuhteet edulliset. Esimerkiksi Tel Avivissa, jossa on arvioitu olevan 35 henkilöä hehtaarilla, kuolisi erään arvion mukaan yhdellä Scudin taistelukärjellä 200-3000 henkeä ja jonkinverran enemmän haavoittuisi. Yleensä asukastiheys kaupungeissa on 30-300 välillä.

Soviet Military Power-julkaisussa olevassa kuvassa on esitetty silloisen Neuvostoliiton kemiallisten hyökkäysten hyökkäystapoja: Scud, SS-21, SS-23 ja Frog ovat asevaihtoehtoina. Maaleina on esimerkissä mm lentotukikohta ja varastoja.

3.3.4 Biologiset taistelukärjet

Biologiset aineet ovat vaikutuksiltaan pitkäaikaisia ja ne säilyvät maastossa jopa vuosikymmeniä. Levitysalue voi olla kooltaan erään arvion mukaan 20-40 hehtaaria/kg tyynenä, aurinkoisena päivänä ja 30-200 ha/kg tyynenä, kirkaana yönä.

Tarvittavien ohjuskäytön arviointiin on laskettu eri taistelukärjillä seuraavan kuvan taulukko. Se osoittaa, että joukkotuhoaseilla on etuja tavanomaisiin verrattuna, kun toimitaan aluemaaleja vastaan. Tällaisistahan on useimmiten kysymys, kun puhutaan kolmansien maiden ohjusten epätarkoista ohjuksista. Panostus taistelukärjen tehoon voi olla yksinkertaisempaa kuin tarkkuuteen.

3.4 Taistelukärkien tunkeutumiskyky

Tunkeutumiskykyä auttavat suuren nopeuden lisäksi pieni tutkapinta-ala lennon reitti- ja loppuvaiheissa. Ohjuksesta riippuen nämä voivat olla 0,1 - 0,03 m². Tähän vaikuttaa maahan palaavan osan rakenne; pelkkä taistelukärki vai taistelukärki ja runko yhdessä.

Taistelukärki voidaan suojata torjuntatoimenpiteitä vastaan. Vahvistettu suojakuori estäisi torjunta-aseen vaikutuksen itse taistelulataukseen. Yksinkertaisetkin rakenteet saattavat olla tehokkaita jopa kehitteillä olevia järjestelmiä vastaan. Kuten 2. Persianlahden

sota osoitti, ballistisen ohjuksen suistaminen lentoradaltaan ei onnistu pelkällä räjähdysvaikutuksella. Suojattu taistelukärki voisi siis jatkaa lentoradallaan kohti maalia, eivätkä pienet poikkeamat edes välttämättä enää heikentäisi sen osumatarkkuutta. Hakeutumismekanismissa varustettujen ohjusten tilanne on jo toinen; torjuntaohjuksen räjähdys saattaisi vioittaa ohjausmekanismeja ja estää osumisen haluttuun kohteeseen tarvittavalla tarkkuudella. Suojausmahdollisuus on eräs syy, miksi Yhdysvalloissa valittiin torjuntaohjukseksi vuonna 1994 kineettiseen energiaan perustuva ERINT (Extended Range Interceptor) Patriotin jatkokehittelyn sijasta.

Toinen tunkeutumiskykyä lisäävä tekijä on harhamaalit, joilla kyllästetään valvontasensoreita ja torjuntaa. Tekniikka on erilaista riippuen siitä, missä vaiheessa lentorataa vastatoimet aloitetaan. Ilmakehän ulkopuolella käyvät tähän tarkoitukseen silppu ja aerosoli, sillä niiden nopeudet pysyvät samoina kuin taistelukärjen, koska vastusta ei ole. Loppuvaiheessa sensijaan ilmakehä hidastaa valelaitetta eri tavalla, jos pinta-ala/painosuhte ei ole oikea. Harhamaali voisi esimerkiksi SS-21:llä olla kartiomainen, tungstenista valmistettu, 30 cm pitkä, 6-13 kg painoinen kappale. Sen lentorata olisi kuten oikealla kärjellä. Puolustajan olisi vaikea päätellä, mikä on torjuttava maali, jos näitä on ohjuksessa 2-4 kappaletta. Vaikeutta voidaan lisätä vaihtelemalla valemaalien irroitusvaihetta lentoradalla. Mainintoja on myös transponderi-tyyppisistä harhautuslähettimistä.

Ohjuksen taistelukärjen muoto on tehtävissä sellaiseksi, että se aiheuttaa ilmanvastuksen seurauksena loppuvaiheessa vaikeasti ennustettavan, esimerkiksi spiraalinmuotoisen lentoradan. Joissakin lähteissä on mainintoja, että SS-21:llä saattaisi olla jopa kyky suorittaa harhauttamiseksi tulkittavia liikehtimisiä. Tämä saattaa olla tosiasiaa jo edellämainittu tulokulman jyrkentämiseen tähtäävä ratakorjaus.

3.5 Tavanomaisten ohjusten teho

Ohjusten vaikutus riippuu tarkkuudesta ja taistelukärjen tehosta. Lopputuloksen voi laskea teoreettisesti, mutta tällöin on aina pidettävä mielessä, että lähtöparametreillä on merkittävää vaikutusta arvoin lopputulokseen. Käytännön esimerkit sodista monimutkaisivat vielä arviointien oikeellisuutta, sillä pienetkin taistelulataukset aiheuttivat kineettisellä massavoimallaan matemaattisesti laskettuja suurempia tuhoja.

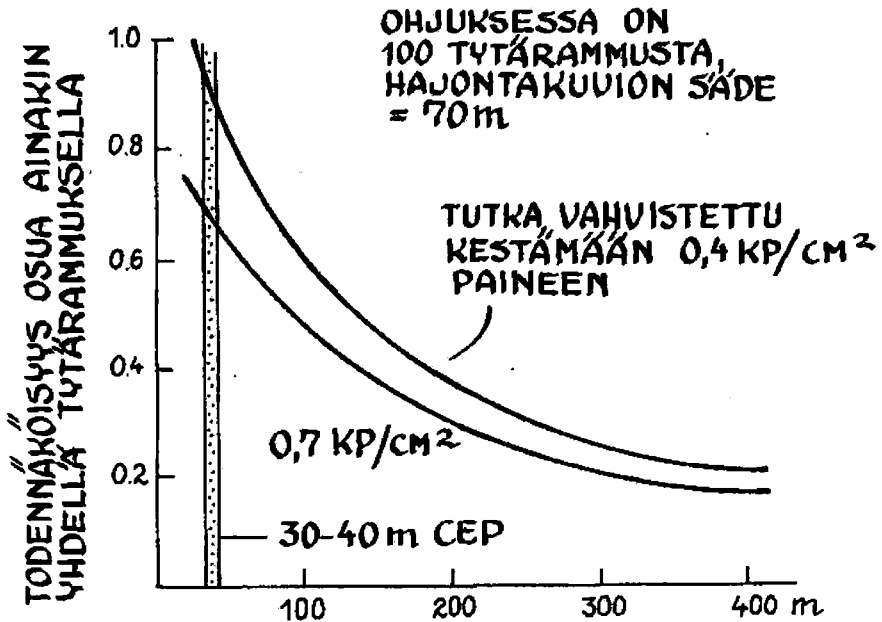
Eräissä 1980-luvun lopulla tehdyissä tutkimuksissa analysoitiin silloisen Neuvostoliiton taktisten, tavanomaisten ballististen ohjusten uhkaa NATO:a vastaan käytettyinä. Lasketut arvot poikkeavat toisistaan juuri edellämainittujen lähtöarvojen erilaisuuden vuoksi. Eräitä esimerkkejä kannatta silti tarkastella malleina omien suunnitelmien perustaksi.

Tutkimuksissa todettiin, että tarkasteltu 1000 kg:n taistelukärki ei ole kovin tehokas, ellei se ole tytärammus-tyyppinen. Käytettäessä yksittäiskärkeä tutkan antennia vastaan, tuhoamistodennäköisyys on 0,7-0,8, mutta jos paikanmäärityksessä on 75-100 m:n virhe, arvo putoaa 0,2:een. Käyttämällä tytärammuksia tuhoamistodennäköisyys kohoaa tällöinkin 0,2:sta 0,6:een. Olennaista on, että maalin paikannustarve pienenee. Jo parilla ohjuksella laskettiin kyettävän lamauttamaan ja kolmella tuhoamaan Patriot-ilmatorjuntapatterin tutka ja käytännössä lamauttamaan koko yksikkö. Kahteenkymmeneen ilmatorjuntaohjuspatteriin hyökkääminen ohjuksilla vapauttaisi lähes neljän ja puolen rynnäkkörykmentin voimat käytettäviksi muihin tehtäviin.

Tarkasteltaessa toimintaa lentotukikohtaa vastaan, käytettiin seuraavia arvoja:

– 50* 1500-2000 m:n kiitotie

– sodan aikana tarvitaan vähintään 15* 300 m ehjää kiito- tai rullaustietä nykyaikaisen, länsimaisen koneen nousu varten, jotta se voidaan siirtää turvalliseen tukikohtaan



Tutkan tuhoamistodennäköisyys tytärammuksilla varustetulla ohjuksella.

- tukikohtaan laskeutumisen estämiseksi tulee kyetä kiitotie katkaisemaan korkeintaan 1 km:n mittaisiin osiin
 - yksittäiskärjen paino 1000 kg, vaikutusala noin 12-17 m
 - CEP yksittäiskärjellä 30 m
 - tytärammuksen paino 10 kg, vaikutusala 2-3 m, vertailutaistelukärjessä näitä on 100 kpl
 - hajontakuvioiden säde tytärammuksilla sama kuin CEP, tässä 30 m
- Yksittäiskärjellä varustetun ohjuksen tulos :
- ohjus ei todennäköisesti osu, ellei sen CEP ole korkeintaan kiitotien leveys
 - yli 30 % ohjuksista menee ohi
 - tarvitaan kaksi osumaa 5-20 m keskilinjasta, eri puolille tähtäyspistettä
 - todennäköisyys, että kaksi ohjusta osuu halutulla tavalla, on 0,08
 - yksittäiskärki ei voi olla tehokas, ellei se ole huomattavasti tarkempi kuin CEP 30 m
- Tytärammuksilla varustettuna on tulos:
- sadasta ammuksista osuu kiitotiehen yli 60
 - jos hajontakuviota laajennetaan 2-3 kertaiseksi, vain 30-40 ammuksista osuu
 - todennäköisyys, ettei lähtöön tarvittavaa osaa kiitotiestä jää ehjäksi on 0,8
 - jos kiitotie on katkaistava 6-8 paikasta, ei nousutilaa jää todennäköisyydellä 0,6-0,7.
- Lopputuloksena on arvio, että tarvitaan 5-10 tarkkaa tytärammuksin varustettua ohjusta, jotta voidaan sulkea edellä mainitun kaltainen, 1500 m pitkä kiitotie esimerkiksi F-18-koneelta. Jos kiitotien pituus on 2500 m, määrä kasvaa 8-16:sta. Lisäksi jokainen rullaustie tarvitsee vastaavan määrän. Yhteistarve olisi siis 15-48 ohjusta, jos tukikohdassa on kaksi kiitotietä ja rullaustie. Tutkija arvioi, etteivät 1980-luvun lopulla taktiset ohjukset olisi olleet merkittävä uhka, elleivät niiden tarkkuudet olisi olleet vähintään 30-40 m.

Eräs toinen tutkimus antoi eri lähtöarvoilla ohjustarpeeksi 6-8 2400 m:n kiitotien ja sen vieressä olleen rullaustien sulkemiselle. Kahden kiitotien tukikohta vaatisi yli kaksinkertaisen määrän. Katkaisupisteiden väli oli tässä tutkimuksessa yli kilometri, koska haettiin ratkaisua, jossa kyseistä tukikohtaa ei voisi käyttää koneiden paluuseen. Nousujen estäminen 2-3-kertaistaisi ohjustarpeen 18-24:ään.

Tytärämusten määrä on kriittinen tekijä tuloksen kannalta, samoin kuin hajontakuvion koko verrattuna asean tarkkuuteen, sekä ohjuksen toimintavarmuus. Yhdysvaltalaiset olivat aiemmin harkinneet tähtäämistä eräällä asejärjestelmällään, jossa oli 20 kg tytärämukset, neljään kohtaan kiitoteitä. Haluttuun vaikutukseen pääsemiseen tarvittiin sen mukaan 8-12 ohjusta. Tämän tutkimuksen mukaan jo yksi todella tarkka ballistinen ohjus voisi sulkea koko tukikohdan. Lähde ei maininnut parametrejä, joten kannanotolle ei ole perusteita.

Tutkijat korostavat, että vaurioarviot ja korjausajat ovat olleet arvioituja suurempia. Esimerkiksi vuonna 1943 yli 10.000 englantilaiselta kesti 19 päivää raivata eräs kaupunki, johon oli pudotettu noin 1000 pikkupommia. Vertailu ei käy suoraan ilman analyysia, kuvastanee tehtävän vaikeutta.

Edelläesitetyt tutkimukset jättävät hieman ristiriitaisen vaikutelman, mutta lähtöarvojen erilaisuus tulee pitää mielessä. Useissa lähteissä on muistutettu tilanteen muuttuvan radikaalisti, jos taistelukärki sisältää esimerkiksi kemiallisen asean. Jo pelkkien savuamusten vaikutus voisi olla dramaattinen. Toisaalta painotetaan sitä, että tuhoaminen ei ehkä olisi ollutkaan neuvostoliittolaisten tavoitteena, vaan tilapäinen sulkeminen ja toiminnan häiritseminen kriittisellä hetkellä. Syynä tähän on se, että pieniin pistemaaleihin osuminen on vaikeata tarvittavan tehon saamiseksi, etenkin jos maali on suojarakennettu kuten lentokonesuojat.

Ilmapuolustus ei kykene estämään ohjusten käyttöä ainakaan toistaiseksi. Verrattuna lentokoneisiin nämä eivät ole vastatoimenpiteille yhtä arkoja ja henkilöstön koulutustarve on vähäisempi. Hyökkäyksen suoritus kestää vain minuuksia verrattuna lentokoneen jopa tunteja vaativaan. Varoitusajat ovat joskus vain sekunteja, kun ilmatoiminnasta saadaan tieto vähintään minuuksia etukäteen.

Ballististen ohjusten heikkoutena pidetään näiden pientä räjähdysainemäärää käytettäessä tavanomaisia taistelukärkiä. Käytännössä lähes millä tahansa rynnäkkökoneella kyetään kuljettamaan moninkertaisesti esimerkiksi Scudin yhden tonnin aselasti, mutta ohjukset voivat täydentää ilma-asetta. Tunkeutumiskyky, ilmapuolustuksen kehittyminen ja ohjusten tarkkuuden lisääntyminen muuttanevat tilannetta tulevaisuudessa paremmaksi ohjuksille.

3.6. Johtopäätöksiä

Ballististen ohjusten tekniikka sanelee niiden käytettävyyden ja tehon. Vastustajalle ominaisuudet vaikuttavat torjuntamahdollisuuksiin. Yhteenvetona voi todeta:

- kolmansien maiden tietotaito on vielä pääosin yksinkertaisella tasolla, mutta kehittyä koko ajan
- joukkotuhoaseiden teho ja hinta tekevät niistä halutun vaihtoehdon, mutta tekniikka vaatii vielä kehittelyä
- perinteisissä suurvalloissa kehitys on tuottanut tarkkoja ja monipuolisia ohjuksia
- toistaiseksi on olemassa selvä ero sotilaallisiin ja niisanottuihin terrorikohteisiin soveltuviin ohjusten välillä
- lähtöarvot vaikuttavat teoreettisten analyysien lopputuloksiin
- ohjuskehittely jatkuu kantaman ja tarkkuuden lisäämiseksi; tavoitteena on tuottaa tavanomaiseenkin sodankäyntiin soveltuva ilma-aseen täydentäjä ja tykistön kantaman lisääjä

- ohjusten kineettinen energia on suuri ja asettaa vaatimuksia torjujan taistelukärjen teholle
- torjujalta vaaditaan erottelukykyä, vaikka taktisten ohjusten rajallinen hyötykuorma ei mahdollistane harmaaliien laajaa käyttöä
- ohjusten nopeudet ovat suuria; torjunnalle on aikaa vähän
- lyhyen kantaman ohjusten lentoradat ovat matalia ja lentoajat lyhyitä; niiden havaitseminen voi olla vaikeaa.

4 OHJUSTEN SOTILAALLINEN KÄYTTÖ

4.1 Kohteita

Saksalaiset käyttivät V-2-ohjuksiaan myös tulenkäytön tehtäviin taisteluihin liittyen. Ohjusiskut Antwerpenin satamiin ja Reinin siltoja kohti ovat tästä esimerkkeinä. Yom Kippurin sodassa 1973 egyptiläiset tulittivat israelilaisten asemia, komentopaikkoja, lentokenttiä ja Suezin kanavan yli rakennettuja siltoja. 1. Persianlahden sodassa molemmat osapuolet suuntasivat aluksi ohjuksiaan sotilaallisiin kohteisiin. Afganistanissa vain harvoja poikkeuksia lukuunottamatta voidaan katsoa käytön olleen taistelutapahtumiin sidottua.

Yhä useammin on nykyaikana kirjoituksissa havaittavissa maininta ”yhdistetyllä ilma-aseen, tykistön, raketien ja ohjusten iskuilla ..” 1980-luvulla Neuvostoliiton ohjuksia käsittelevistä artikkeleista on vedettävissä johtopäätöksiä, että siellä käyttö on saanut vahvoja vaikutteita tykistöstä. Käytännössä niiden katsottiinkin olevan pitkänkantaman tykistöstä enemmän kuin ohjaajattomia lentokoneita. Tämä onkin luonnollista, voihan sillä korvata lukuisia tuhoutumiselle alttiita lentokonesuorituksia, eikä ilmapuolustus estä tunkeutumista. Vertailua tykistöön on suoritettu myös tehoanalyseissä - ”massiivinen ja yhtäkkinen ohjusten käyttö suojatonta elävää voimaa ja välineitä vastaan erityisesti syvyydessä 1-3 ohjuksella voi saada aikaan saman tuhoasteen kuin useat sadat tykistöammukset”.

Sotilaallisten kohteiden lista sisältää

- vihollisen ydinaseet
- lentotukikohdat ja lentokoneet
- ilmapuolustuksen muut kohteet, mm ilmatorjuntaohjukset
- helikopterien tukikohdat
- ohjusten laukaisualueet
- joukkojen keskittymät
- operatiiviset reservit
- komento- ja johtopaikat
- materiaalivarastot
- viestiyhteyksien solmukohdat
- muut tärkeät kohteet operafiivisessa selustassa.

Useimpiin näistä harkitaan tavanomaisten taistelukärkien käyttöä, sillä ainakin Neuvostoliitto yritti uusissa doktriineissaan pitää sodan tavanomaisena mahdollisimman pitkään. Vaikuttaakin siltä, että juuri Neuvostoliitto oli edellä ohjusten käytön ajattelussa. Lyhyen matkan ohjukset olivatkin saamassa yhä lisääntyvää roolia maan sotanäyttämön strategioissa. Kohteiden valintaan vaikuttavat tulenkäytön ohella ohjuksista johtuvat tekijät. Tällaisiksi voidaan lukea

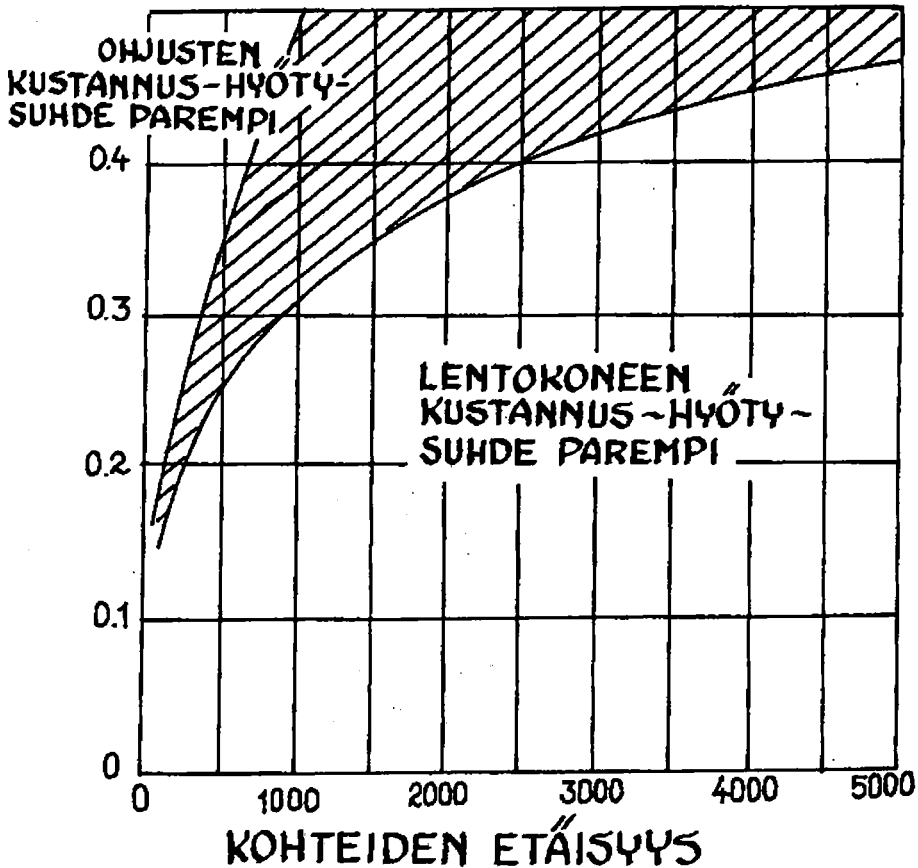
- kantaman piirissä olevien maalien laatu
- olevan maalitiedon tarkkuus ja tuoreus

- maalien ryhmitystiheys kohteessa
- ohjuksen tarkkuus
- taistelukärjen teho maalissa.

Näiden, pitkän kantaman aseiden lentoradat ja vaikutus maalialueilla ovat tekijöitä, jotka vaikuttavat myös ilmatilan käyttöön. Sen koordinoinnin on oltava kunnossa, jotteivät eri osapuolet vaikeuta toistensa toimintaa. ATACMS-yksiköiden (Army Tactical Missile System) osalta onkin käyty Yhdysvalloissa keskustelua niiden olemisesta Ilmavoimien johdossa, ammutaanhan niillä yli perinteisen tulituen koordinoitilinan.

Parantuneet resurssit tarjoavat komentajille joustavan, hyvän säilymiskyvyn omaavan ja syvälle iskevän tulivoiman. Selusta-alueilla vastustajan ilmapuolustus on yleensä hyvä,

LENTOKONEIDEN TAPPIOT SUORITUSMÄÄRISTÄ



Lentokoneiden ja ohjusten kustannus-hyötysuhdevertailu. Ylempi käyrä on yksivaiheiselle, alempi kaksivaiheiselle ohjukselle.

Maali	Tulitehtävä	Tykistöammusten tarve	Ohjusten tarve
Ohjuslavetti	Tuhoaminen	200-300	2-8
It-ohjuspatteri	Lamauttaminen	100-150	1-4
Radio-, tutka-asema	Lamauttaminen	120-180	2-5
Suojaton elävä voima ja aseet	Lamauttaminen hehtaarin alueella	15-20	1
Suojaamaton komentopaikka	Lamauttaminen	40-50	1

Neuvostoliittolainen arvio ohjusten tarpeesta. Taulukko on Soviet Handbook for Field Artillery Officers -oppaasta.

mutta kohteet ovat vähemmän liikkuvia ja suojattomampia. Taistelualan etuosassa maalit ovat liikkuvia, suojattuja ja myös panssaroituja. Siellä voidaan liikettä hidastaa kaukomiinoittamisella. Ohjusten pitkät kantamat mahdollistavat tulen keskittämisen ilman uudelleen ryhmittämistä. Haittoina ovat tulenkäytön integroinnin vaikeus kaikkia puolustushaaroja koskevaksi, ilmatilan käytön koordinointi ja maalinsoituksen järjestely tiedonsiirtoineen.

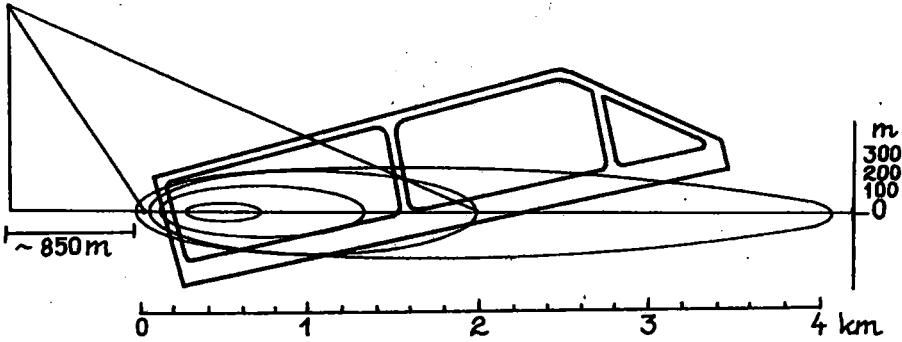
Suurvalloissa ohjuksilla myös täydennetään ilma-asetta ja lisätään sen tehoa, eikä tyydytä vain korvaamaan. Neuvostoliitto olisi käyttänyt ohjuksiaan muunmuassa NATO:n ilmapuolustuksen lamauttamiseen kriisin alkaessa. USA olisi yrittänyt häiritä Varsovan liiton toisen portaan yhtymien ja panssarimuodostelmien siirtoja. Molemmat korostivat ilma-aseen ja ohjusten yhteiskäyttöä.

4.2 Ilmapuolustuksen lamauttaminen

Ilmapuolustus on lähes jokaisessa kirjoituksessa mainittu ensimmäisinä tehtävinä, joihin ohjuksia tulotisiin käyttämään. Pyrkimyksenä on estää ilmavalvonta, tehdä aukkoja ilmatorjuntaan ja häiritä lentokoneitten käyttöä. Tällöin pyritään joko tuhoamaan tai todennäköisimmin lamauttamaan ja häiritsemään

- ilmatorjuntaohjus- ja asejärjestelmiä
- lentotukikohtia
- tutka-asemia.

Ratkaiseva tekijä näissä tehtävissä on ohjusten tarkkuus. Todella epätarkoilla ei päästä kunnan vaikutukseen, ellei ole mahdollisuutta massoitaa iskuja. Uusilla, tarkoilla ja tytärammuksilla varustetuilla on sensijaan tilanne on toinen. Länsimaisten tutkimukset osoittivat 1980-luvulla yhteyden Neuvostoliiton taktisten ohjusten ja NATO:n ilmapuolustuksen heikkouden välillä. Usein esitetään, että tuhoamistehtäviin tarvittaisiin suuri määrä ohjuksia, mutta jos doktriini hakeekin vain tilapäistä lamauttamista, kunnes muilla aseilla voidaan täydentää tavoitteiden saavuttamista, ovat määrät pieniä. Neuvostoliitossa tutkittiinkin tapoja, joilla voitaisiin tilapäisesti rajoittaa liikkumista tukikohtissa aluevai-
kutteisilla tai tunkeutuvilla ammuksilla. Tavoitteena voi olla myös vain vastustajan pakottaminen siirtymään vähemmin resurssein varustettuun tukikohtaan. Tukikohtat ja erityisesti niiden haavoittuvuus on etukäteen tunnistettavissa ja tähtäyspisteet ohjusmää-
rineen määritettävissä.



Esimerkki kemiallisen taistelukärjen vaikutusalueesta lentotukikohdassa, jossa kiitotien lisäksi yksi rullaustie.

Suoritus voidaan alkaa ohjuksilla minutteja ennen varsinaista ilmahyökkäystä. Ensimmäisinä kohteina olisivat ilmatorjuntaohjuspatterit, jotta saadaan vapaa ilmakäytävä syvyyteen suuntautuville lennoille. Esimerkiksi Hawk-yksikön lamauttaminen saadaan aikaan kahdella ohjuksella sensijaan, että sidottaisiin riskialttiiseen tehtävään kahdeksan lentokonetta. Puolet NATO:n ilmatorjuntaohjususyksiköistä olisi voitu lamauttaa noin 66 ohjuksella. Tällöin tuloksena olisi ollut viisi hyökkäyskäytävää.

Lentotukikohtaan käytti samainen tutkimus kahdeksan tavanomaisella taistelukärjellä varustettua ohjusta, jolloin 25 tukikohdan samanaikaiseen lamauttamiseen edellisten lisäksi tarvitaan 200 ohjuslavettia. Vertailun vuoksi on todettava, että USA:n puolustusministeriön laskelmien mukaan he olisivat kenneet häiritsemään tarpeeksi Varsovan liiton tukikohtia vain kolmella ohjuksella tukikohtaa kohti. Ero johtunee silloisten ohjusten tarkkuuksista.

Varsovan liiton kapasiteetiksi laskelmoitiin 1980-luvun lopussa noin 300 lavettia. Vaikka osa olisi sidottu myös taktisten ydinasevarastojen lamauttamiseen, tehtävien suoritus olisi ollut mahdollista yhdellä ensi-iskulla tavanomaisin asein. Noin neljännes luetteloiduista maaleista - lähteestä riippuen 225 - 280 kriittistä kohdetta - oli silloin SS-21:n ja kaikki SS-23:n kantaman sisällä. Varsovan liiton "raskas" taktisten ohjusten uhka NATO:n ilmakomponenttia vastaan olisi saattanut merkitä tälle yli puolen suoritusten vähenemistä kahden ensimmäisen päivän aikana. Tilanne oli paha, sillä NATO ei olisi poliittisista syistä voinut suorittaa israelilaistyyppistä "ennen laukaisua"-torjuntaa.

Vuonna 1987 allekirjoitettu INF- sopimus tuntuu ulkopuolisista hieman oudolta: poistihan se NATO:n 500 - 5500 km kantamaiset ohjukset Euroopasta ja siten mahdollisuuden vaikuttaa suoraan Neuvostoliittoon, koska muiden taktisten ohjusten kantamat ovat liian lyhyitä. Tältä ei kyky lamauttaa Länsi-Euroopan maaleja sensijaan mennyt, vaan vapautti jopa kapasiteettia Pershing 2-ohjusmaaleista muihin kohteisiin. Sopimus siis lisäsi epäsymmetriaa Vanhalla mantereella. Tilanne on nyt aivan toinen: väliin ovat jääneet Valko-Venäjä, Ukraina ja Itä-Euroopan maat. Sotilaallisesti ja erityisesti ilmapuolustuksellisesti merkittävä tekijä. Strateginen voitto USA:n neuvottelijoille, jos osasivat nähdä tilanteen radikaalin muutoksen...

4.3 Käyttö taistelukentällä

Taistelukentällä pyritään tulen kokonaiskäyttöön, jossa ohjuksilla on tarkoituksena tulen massoittaminen tärkeisiin kohteisiin ja painopisteisiin. Sotakokemuksista ja ohjususyksiköiden tehtävistä koottuun maaliluetteloon kuuluvat

- joukkojen keskittymät
- operatiiviset reservit

- komentopaikat ja esikunnat
- huoltokeskukset ja -reitit
- sillat
- maahanlaskualueet
- viestiyhteyksien solmukohdat
- helikoptereiden tukeutumisaikat
- vihollisen ohjusasemat.
- Taistelutoimiin liittyen tulitettaisiin
- komento-, johtopaikkoja ja esikuntia
- tykistöörakettien tuliasemia
- ilmatorjunnan tuliasemia
- joukkojen asemia.

Erityisesti tässä yhteydessä on nähtävä ohjusten sidonnaisuus joukkojen organisaatioihin. Komentajilla on menetelmä, jolla voidaan vaikuttaa säästä ja muista tarvitsijoista riippumatta haluttuihin kohteisiin, myös syvyyteen. Uusien ohjusten tarkkuudet ja vaikutukset mahdollistavat lisätyn tulivoiman ja halutun lamautusasteen saavuttamisen edellälueteluihin kohteisiin. Jos tiedustelukyky on hyvä, se antaa perusteita tarvittavalle, tarkalle maalinosoitukselle.

Venäjällä laskelmoidaan, että huomattavan osan, jopa 20%, USA:n tulivoimasta muodostavat kauaskantoiset asejärjestelmät: maavoimien ilmavoimat, Lance- ja ATACMS-ohjukset. 2. Persianlahden sodassa viimeksi mainittuja käytettiin tehokkaasti joukkojen kokoontumisalueita ja puolustusasemia, helikoptereiden etutukikohtia ja SA-2-ilmatorjuntaohjusasemia vastaan. ATACMS soveltuu lisäksi valmistajan mukaan maassa olevien lentokoneiden, komentopaikkojen, ja tykistöörakettien tai -ohjusten tuliasemien tulittamiseen. Luettelo on varsin yhtenevä ylläolevan kanssa. Venäläinen SS-21 on kantamaltaan ja kooltaan suurinpiirtein vastaava, mutta paljon tarkempi. Tälle maaleiksi mainitaan mm ilmatorjunta-aseet ja -ohjusasemat.

Ratkaiseva tekijä taistelualueella maaleja valittaessa ovat tiedustelun kyky paikantaa maaleja tarkasti ja tarpeeksi nopeasti vastustajan liikkuvuus huomioiden.

4.4 Käyttö tukialueilla

Eräiden ohjusten kantamat yltyvät syväällekin vastustajan tukeutumisaueille. Siellä voidaan ainakin häiritä toimintaa, koska pääosa kohteista on kiinteitä tai hidaslukkeisia. Maalit ovat myös haavoittuvia ja kooltaan laajoja. Näitä ovat

- materiaalivarastot
- teollisuuskompleksit
- perustamisaikat
- asutuskeskukset
- satamat ja muu vahventamiseen tarvittava infrastruktuuri.

Perusteluina edellämainittujen luettelollekin voidaan pitää lähes kaikkia hankittuja sotakokemuksia. Vaikka käyttö on lähes kaikissa tapauksissa ollut eräänlaista terrorisointia, taustalla ovat olleet joko sodan poliittiset tai strategiset päämäärät.

Käytön tavoitteena voisi vastaavalla tavalla eurooppalaisissa olosuhteissa olla ohjuseella uhkaaminen tai käyttö tavoitteisiin pääsemiseksi, liittoutumaan kuuluvan maan painostaminen pysymään kriisin ulkopuolella tai kostoiskut omien tappioiden jälkeen. Iskut voivat olla myös vaarallisia joukkotuhoasein suoritettuina, esimerkiksi ydinsaasteen levittämistä. Jo yksinkertaisillakin ohjuksilla päästään vaikutuksiin, koska ne voivat vaikuttaa päätöksentekijöihin ratkaisuihin. Uhkaa pidetään Euroopassa "very serious".

Suuriin kohteisiin tulitettaessa ei ohjusten tarkkuuden edes tarvitse olla hyvä, sillä niiden psykologisen vaikutuksen on todettu olevan suuri. Kyseessä on eräänlaista Douhetismia - tapa toteuttaa totaalista sodankäyntiä.

4.5 Johtopäätöksiä

Toistaiseksi ohjuksia on käytetty lähinnä vain terroritarkoituksessa. On kuitenkin selviä merkkejä siitä, että

- taistelualueella ohjuksille on tullut tarkkuuden ja tehon lisääntymisen myötä yhä enemmän käyttöä
- ohjuksia käytetään sekä ilma-aseen täydentäjinä että tykistön kantaman lisääjinä
- ilmapuolustuksen kohteiden lamauttaminen tai häirintä ovat ensimmäiset tehtävät
- komentajilla on välittömässä käytössään pitkälle yltävä tulitukimuoto
- taistelukentällä liikkuvat maalit edellyttävät tiedustelulta tarkkuutta ja nopeutta
- kohteisiin voidaan suorittaa yhdistettyjä, aikautettuja hyökkäyksiä
- torjuntatoimenpiteitä on kyettävä suorittamaan koko ohjusten kantamien alueilla.

5 TORJUNTATOIMENPITEITÄ

5.1 Torjuntatekniikkaa

Vuosikymmenien varrella ovat ajatukset torjunnan suorituksesta kiteytyneet. Tarvittavan havaitsemisetaisyuden määrittävät puolustajan reaktioaika ja hyökkäävän ohjuksen taistelukärjen vaatima torjuntaetäisyys (keep out zone). Menetelminä ovat infrapunasensoreilla varustetut satelliitit laukaisun toteamiseksi sekä vaiheistetut tutkat valvontaan ja maalinosoitukseen.

Maali on kyettävä erottelemaan mahdollisista harhamaaleista. Tämä on yksi syy, joka jakaa torjuntajärjestelmät eritasoisiksi johtuen ilmakehän hidastustekijöistä. Tehtävä ei ole helppo, sillä sensoreilta vaaditaan suurta kulmaerottelukykä. ELSON vaikutusta voidaan vähentää, jos käytettävissä on useita tutkia.

Maalin seuranta tuottaa paikka- ja nopeustietojen avulla ennakkopisteen torjunnalle. Sen tarkkuusvaatimuksen määrittävät torjuntaohjuksen kantama ja ohjaustarkkuus. Seuranta ei ole vaikeaa, jos maali on löydetty ja se kyetään erottelemaan, sillä ohjusten lentoradat ovat toistaiseksi suoraviivaisia. On kuitenkin olemassa merkkejä siitä, että loppuvaiheeseen voidaan aikaansaada muutoksia. Nämä vaikeuttavat torjuntajärjestelmän laskentatoimenpiteitä. Helpottava on sensijaan ballistisen ohjuksen taistelukärjen mahdollisesti vaatima nopeushidastus, jos se on suoritettava korkeudella, jossa torjunnan reaktioaika riittää vastatoimenpiteisiin.

Ohjaukseen näyttää kehittyneen eräänlainen hybridijärjestelmä; torjujan reittivaiheessa käytetään jonkintyyppistä komento-ohjautusta ja loppuvaiheessa hakeutumista - infrapunaläheteeseen tai tutkaheijasteeseen. Näistä ensiksi mainittu on tarkempi edullisemmän aaltoalueensa vuoksi. Ohjuksen reitti on usein erilainen kuin tavanomaisissa ilmatorjuntatehtävissä. Tämä riippuu halutusta torjuntakorkeudesta.

Maalin tuhoamiseen käytettiin aluksi ydinlatausta, nykyään sirpalevaikutteisia. Ydinlatauksen vaikutusala on suuri ja se sopi alkuvaiheen tekniseen tasoon, mutta aiheuttaa myös omien tutkien pimenemisen. Jos ballistisen ohjuksen taistelukärkeen asennetaan suojakuori, se voi käytännössä estää torjujan sirpalevaikutuksen. Kehitys suuntautuneeseen kineettistä energiaa hyväksikäyttävään "hit-to-kill"-tekniikkaan. Tähänkin vaikuttaa torjuntakorkeus osumistarkkuuden kautta.

Saavutettavan torjuntaetäisyyden määrittävät käytännössä maalin nopeus, sen havainnointi ja torjujan nopeus. Maalin nopeudet ovat suuria ja tutkapinta-alat pieniä, joten vaiheistettujen tutkien on oltava sekä kooltaan että teholtaan suuria. Mannertenvälisen ohjusten torjunnassa antennit ovat jopa parikymmenkerroksisten rakennusten kokoisia. Ohjukselta vaaditaan voimakasta kiihtyvyyttä, joka edellyttää suurta polttokammiota. Useat ovatkin tästä syystä kartiomallisia ja eri korkeusalueille voidaan käyttää eri ohjuksia samallakin järjestelmällä.

Liikehtimiskykyvaatimusta yritetään minimoida lentoratamuutoksilla, jos torjunta suoritetaan ilmakehässä. Tässä mielessä ohjus- ja ilmatorjunta ovat tehtävinä erilaisia. Näiden ratkaiseminen yhdellä torjuntajärjestelmällä ei onnistu sataprosenttisesti, vaan modifioinnit yhteen suuntaan vähentävät suorituskykyä toiseen. Sama vaikutus on myös tutkan muuntamisella tehtävästä toiseen. Nykyisin lähes jokaiselle kehitettävälle ilmatorjuntaohjusjärjestelmälle mainittuun ohjustorjuntakykyyn tulee suhtautua kriittisesti. Ellei vaatimus ole ollut lähtöparametreissa, kyseessä voi olla vain ajan henkeen kuuluvan tarpeen täyttämislupaus.

Lyhyenkantaman ohjusten torjunta saattaa onnistua tavanomaisena ilmatorjuntatehtävänä, sillä niiden nopeudet ovat vielä rajallisia. Probleemina on havaitseminen: maalin koko ja tulokulma ovat erilaisia kuin lentokoneilla. Sekä saavutettava torjuntakorkeus että suoja saavan alueen koko riippuvat ballistisen ohjuksen nopeudesta, torjuntajärjestelmän havaintokyvystä, torjujan nopeudesta ja lentoradasta.

5.2 U S A

5.2.1 A l k u

Torjuntajärjestelmien tutkiminen aloitettiin jo 1940-luvun puolivälissä Thumper-projektilla, jolla pyrittiin V-2 torjuntaan. Jatkona seurasivat Plato1951-1958, Nike 1955 ja FABMDS (Field Army Ballistic Missile Defense System) 1961-1963. Mannertenväliset ohjukset olivat merkittäviä taustatekijöitä selvitystyölle, mutta maavoimien suojan tarve oli esillä aika ajoin.

Ballististen ohjusten torjunta miellettiin 1960- ja 1970-luvuilla paljolti osaksi strategisten aseiden pelotusvoimaa ja siksi oman vastaiskukyvyn varmistaminen oli tärkeää. Asian kannattajat ja vastustajat kävivät korkean tason sotilaallista, poliittista ja teknistä debattia; koskaan eri tahot eivät samanaikaisesti tukeneet sitä. Tilanteen monimutkaistamiseksi puolustushaaratkin kilpailivat toistensa kanssa tehtävistä, vastuualueista ja ennenkaikkea budjettivaroista. Maavoimien ja Ilmavoimien välinen konflikti juontaakin juurensa jo 1950-luvulta.

Alkuvaiheen kehittämisvaiheessa USA:ssa korostettiin systeemianalyysyä, mutta tutkimukset paneutuivat jatkuvasti väärin probleemeihin. Kehityksen kokonaiskustannukset kohosivat, eikä silti saatu mitään käyttöön. Aikakautta kuvattiinkin ilmaisulla "paralysis by analysis".

Havaintona saatiin joka tapauksessa, että

- olevan ilmatorjuntajärjestelmän modifiointi on vain rajallisesti olevaa tarvetta ratkaisevaa
- pääprobleemeita ovat maalin löytäminen ja seuranta
- itse torjuntaohjus on jonkun verran muokkaukselle soveliaampi
- Hawkilla on kyky lyhyen matkan ohjusten torjuntaan, mutta tarvitsee uuden maalin-osoitustutkan pitempikantamaisiin torjuttaviin
- Nike Herculesilla oli kykyä myös pitkän matkan ohjuksiin, mutta sen komentohaus ei ollut riittävän tarkka tavanomaisen taistelulatauksen käytölle, eikä järjestelmä ollut liikkuva.

Sodanjälkeisten neljän vuosikymmenen aikana ATBM (Anti Tactical Ballistic Missile) otettiin mukaan ja pudotettiin useita kertoja ilmatorjuntaohjusjärjestelmiä kehitettäessä. Rooli ei kuitenkaan materialisoitunut, sillä ennustettiin, etteivät taktiset ohjukset koskaan tule olemaan uhka kenttäarmeijalle ja ettei tekniikka tuota kenttäkelpoista, tehokasta vastatoiminta.

Mannertenvälisten ohjusten torjuntakehittely johti lopulta kaksivaiheiseen toimintaan: kauaskantoiseen ilmakehän ulkopuolella ja loppuvaiheessa tapahtuviin. Kauaskantoisella torjunnalla saatiin aluesuojaus "pehmeille maaleille" - esimerkiksi kaupungeille. Tärkeä vaatimus tällaiselle järjestelmälle oli kyky erotella oikeat maalit valemaaleista ja muusta "romusta". Loppuvaiheen torjunnalle olennaista oli torjuntanopeus, jotta ilmakehän vaikutuksesta hidastuneiden valemaalien erottelun jälkeen vielä ehdittiin torjuntaan tarpeeksi kaukana "kovista kohteista", joita olivat USA:ssa strategiset ydinohjusasemat. Tuloksena oli lopulta useiden vaiheiden jälkeen Safeguard-järjestelmä, jossa oli kaksi erinopeuksista ohjusta - Spartan ja Sprint. Molemmat olivat ydinkärjillä varustettuja.

Ohjustorjunnan väitettiin eskaloivan asevarustelukilpailua, eikä se "anna enempää turvallisuutta kuin nykyinen hyökkäyskyky". Lisäksi esitettiin, että se vaarantaa suhteet Neuvostoliittoon. Jopa väestönsuojelun oletettiin aiheuttavan aiheen ensi-iskun suorittamiseen. Vastustajilta näytti unohtuneen se, että NL:lla jo oli käytössä oma torjuntajärjestelmänsä. Neuvottelujen lopputuloksena vuonna 1972 allekirjoitetun ABM-rajoitussopimuksen on sanottu lamauttaneen lopullisesti koko torjunta-ajatuksen USA:ssa. Tuo sopimushan rajoitti torjuntaohjusten määrän sadaksi, vain kahteen suojattavaan kohteeseen ryhmitetyiksi ja kielsi strategisten ohjusten torjuntajärjestelmien kehittelyn ja testaukset.

Safeguard deaktivoitiin 1976, vain hetki sen jälkeen, kun se valmistui operatiiviseen valmiuteen. Perusteluksi esitettiin muunmuassa tutkien haavoittuvuus ja sitä kautta koko järjestelmän kelvottomuus. Poliitiikka sai ylivallan teknisistä tarpeista ja USA:ssa siirryttiin jälleen tutkimus- ja kehittäilylinjalle. Kohteina olivat laskimet, optiset sensorit ja itse torjujat. Infrapunasensoreita kehiteltiin erottelemaan ballistisen ohjuksen taistelukärkiä ohjuksen rungon muista osista. Kokeet olivatkin menestyksellisiä 1970-luvun lopussa.

Safeguardin lopettamisen ja 1980-luvun alun välissä tehtiin joukko tärkeitä teknisiä edistymisiä ja ABM-kysymys otettiin esille uudestaan 1977-1981 välisenä aikana. Eräänä syynä oli edelleen oma ydinstrategia - kehitteillä olevalla MX-mannertenväliselle ohjukselle yritettiin ratkaista suojauskysymystä.

5.2.2 Uusi suuntaus Yhdysvalloissa

Varsinainen muutos Yhdysvaltojen johdon ajattelussa tapahtui Reaganin tultua presidentiksi. Häneen teki vaikutuksen uusi idea: säästetään ihmishenkiä mieluummin kuin uhataan niitä. Hän pyysikin puheessaan maaliskuussa 1983 tiedemiehiä aloittamaan työn puolustusjärjestelmän tutkimiseksi ja kehittämiseksi ydinkärkisiä ballistisia ohjuksia vastaan. Tätä puhetta pidetään myöhemmin SDI:ksi (Strategic Defense Initiative) muuttuneen kehittelytyön alkuna.

Presidentti Reaganin ajatus oli luoda maapallonlaajuinen puolustusjärjestelmä. Ensimmäisiä havaintoja tutkimuksissa oli, että oli huomattavia eroja strategisten ja sotänäyttämön olosuhteiden välillä, ja että tarvittiin erilliset tutkimukset näille. SDI jaettiin viiteen pääosaan:

- valvonta, maalinosoitus, seuranta ja tuloksen arviointi - teknologia, jota tarvitaan maalien etsintään, tunnistamiseen, paikantamaan ja seurantaan ohjusten kaikissa lentorata vaiheissa
- suunnatun energian aseiden projektit - avaruuslaserit, maassa olevat laserit, röntgenlaserit, partikkelisäteet

- kineettisen energian aseet - "älykkäät projektiilit"
- järjestelmän arkkitehtuuri ja taistelunhallinta
- avaruudessa tarvittavan energian lähteet, lähetyksraketin problematiikka, ohjusten haavoittuvuus ja puolustusjärjestelmän selviytyminen.

Tarkoituksena oli 1990-luvun alussa tehdä päätös, jatketaanko strategista puolustusta vai ei. SDI:n yhtenä osana oli tuottaa tietoa myös ATBM-projekteille ja myös rahoittaa niitä. Tuloksena on ollut mm sopimukset Englannin ja Israelin kanssa puolustusjärjestelmien kehittämiseksi. Ranskalaisen käsityksen mukaan SDI ei olisi onnistunut, koska se oli teknisesti liian vaikea.

5.2.3 Kohti taktisten ohjusten torjuntaa

Neuvostoliiton hajoaminen on kai eräs tekijä, miksi strateginen puolustus pudotettiin ohjelmista 1993. Syitä on muitakin: viimeaikaiset sotakokemukset ja ohjusten tarkkuuden lisääntyminen, joka mahdollistaa niiden käytön tavanomaisina myös sotilaallisia kohteita vastaan. SDI ja "Tähtien sota" onkin nimetty Clintonin presidenttikaudella uudestaan BMDO:ksi (Ballistic Missile Defense Organisation). Presidentti Bush oli jo 1991 sekä keventänyt että toisaalta laajentanut torjuntajärjestelmien vaatimuksia. Tämän seurauksena muodostettiin GPALS (Global Protection Against Limited Strikes) myös taktisten ja lyhyen kantaman ohjusten torjunnan suuntaan.

GPALS:n tavoitteena on suojata

- CONUS (Continent of USA) vahingossa tai luvatta laukaistuja ohjuksia vastaan
- USA:n joukot eri puolilla maailmaa
- liittolaiset ja ystävävaltiot.

Suojan tasolle asetettiin vaatimukset, joiden mukaan tulee kyetä torjumaan 200 taistelukärkeä laukaistuna mistäpäin maapalloa tahansa. Vaatimus vahingonlaukausten torjunnasta ei ole perusteeton. Toisen maailmansodan jälkeen on ollut yli 40 tapausta, joissa ohjus on poikennut reitiltään, osunut väärään maaliin tai on tullut tekninen vika joko ohjuksen tai komentojärjestelmään. Useimmissa tapauksissa on kyseessä ollut ydinlaukauksella varustettu ohjus.

Tavoitteiden saavuttamiseksi rakennetaan monitasoinen kokonaisuus, johon on saattava parannettu sotanäyttämön ohjustorjuntajärjestelmä. Tarve on tässäkin kaksitasoinen. Kohdesuojaukseen riittää matalatorjuntakyky. Tämä on se taso, josta Eurooppa on kiinnostunut lähinnä tällä hetkellä. Aluesuojaukseen tulee olla 100 - 200 kilometrin kantamalla varustettuja ohjuksia, joilla voitaisiin huolehtia sekä joukkojen että liittolaisten turvallisuudesta. USA:n mantereelle kongressi esittää 100 maassaolevaa pitkäkantaman järjestelmää.

Näiden kahden lisäksi tulee olla avaruudessa 400 - 500 km korkeudella suuri määrä satelliittitorjuntajoukkoja, joissa toimivana osana on kineettiseen energiaan perustuvia ohjautuvia ammuksia. Alunperin 1000:ksi suunniteltu "Brilliant Pebbles"-projektiilien määrä on puolitettu ja tällä hetkellä eurooppalaisen käsityksen mukaan projekti on epävarma. Ajatus ei ole uusi, vaan on peräisin 1970-luvulta. Teknologian kehittyminen muunmuassa SDI:n tuotoksena mahdollistaa sen materialisoinnin. Kokonaisuutta täydentävät "Brilliant Eyes"-valvonta- ja viestintäsatelliitit. Vastaavaan tehtävään USA on jo tähän mennessä laukaissut 38 DSP-satelliittia.

Taktisten ohjusten torjuntaan oli kyllä otettu kantaa jo aikaisemminkin ja testejä suoritettu ilmatorjuntaohjuksilla alkaen jo 1960. Molempien Persianlahden sotien jälkeen on torjuntakykyyn otettu vakavasti, kun todettiin, että uhka onkin potentiaalinen. Se voi kohdistua

- USA:n ja sen liittolaisten sotavoimiin
- tukeutumisalueeseen ja -järjestelmiin; satamat, huoltomuodostelmat, lentotukikohdat

- isäntämaahan ja sen eri kohteisiin
- osallistuviin maihin
- sotatoimien ulkopuolella oleviin liittolaismaihin
- maihin, joissa on USA:n tukikohtia.

USA:ssa laskelmoidaan, että maa saattaa tulevaisuudessa joutua kriisiin, jossa osapuolilla on mm 100 - 1 000 ballistista ohjusta. Tästä syystä torjuntakyky on tärkeä pelotus- ja tasapainotekijä taktisellakin tasolla.

5.2.4 Puolustuksen kokonaisrakenne

Niinkutsutut "pilarit" määritettiin alunperin SDI-aikakaudella ja hyväksyttiin edelleen 1988 taktisten ohjusten puolustuskonseptissa ja 1991 sotänäyttämön ohjustorjuntatarpeiden määrityksissä. Pilarit ovat

- hyökkäykselliset toimenpiteet; vastaohjustoiminta maassa
- aktiivinen puolustus; torjunta lähtövaiheessa, reittivaiheessa ja loppuvaiheessa
- passiivinen puolustus; ilmasuojelu
- taistelun hallinta, johtaminen, yhteydet, tiedustelu (BM/C³I - Battle Management/Command, Control, Communications, Intelligence); edellisten koordinointi.

5.2.5 Hyökkäykselliset toimenpiteet

Vastaohjustoiminta sisältää iskut tuotantoa, kuljetuksia ja lähetysalueita ja satelliittien maa-asemia vastaan. Sotakokemukset (2 MS, Gulf 2) ovat osoittaneet, että tämä on tärkeä ja tehokkaimmaksi osoittautunut vaihe, mutta myös vaikea. Ilmavoimaa sitoutuu paljon, eikä tuloksia silti voi taata vastustajan ilmasuojelun vuoksi. Tähän toimintaan ovatkin tulevaisuudessa ottamassa osaa kaikki puolustushaarat. ATACMS ja Tomahawk-risteily-ohjukset soveltuvat tehtäviin hyvin, kunhan ilmatilan hallintaprobleemi on saatu ratkaistua. Osapuolia ja tapahtumia on paljon eri johtoportaiden vastuualueilla ja ilmatilassa.

5.2.6 Aktiivinen puolustus

Torjuntaan lähtövaiheessa - BPI (Boost Phase Interception) - on esitetty useita ratkaisumalleja. Yhdysvaltain laivasto on alkanut jatkokehittää alustensa Aegis-ilmatorjuntajärjestelmää soveltuvaksi tähänkin tehtävään. Perusteluna on laivasto-osastojen nopea saanti kriisialueille jopa niin, ettei tarvita tukialuetta minkään valtion alueella. Toisina vaihtoehtoina ovat Ilmavoimien suunnittelemat korkealla lentävä, pitkän toiminta-ajan omaava RPV+ torjuntaohjus (Remotely Piloted Vehicle) tai hävittäjäkone. Torjujiksi on esitetty modifioituja AMRAAM-, HARM- ja SRAAM-ohjuksia (Advanced Medium Range Air to Air Missile, High Speed Antiradiation Missile, Short Range Air to Air Missile) varustettuina soveltuvilla taistelukärjillä. Uskotaankin, että 2. Persianlahden sodan kaltaisesta ohjusuhasta 90 % voitaisiin ratkaista 100 RPV:illä ja 1000 torjuntaohjuksella. RPV-testit ovat jo alkaneet. Kilpailuun torjuntaratkaisusta osallistuu myöskin laser-aseen kehittäjiä. Alustana voisi tällaiselle olla satelliitti, RPV tai jopa Boeing-747.

Tehtävä ei ole helppo, vaikka torjuttavien ohjuksien nopeus on vielä pieni ja infrapunalähde suuri laukaisun jälkeen. Eräät esitetyt ratkaisumallit antaisivat mahdollisuuden potentiaalisten uhka-alueitten jatkuvaan valvontaan. Silti on ratkaistava vielä maalin tunnistamis- ja tiedonvälitysproblematiikka. Aikaa toimenpiteille on rajallisesti, ehkä 60 - 120 s. Lisäksi useassa tapauksissa on kohdealueella oltava ilmanherrsus. Etuina olisi räjähdyksessä irtoavan rojun putoaminen lähtömaan alueelle. Torjuntaetäisyydeksi Scud-tyyppiseen ohjukseen on arvioitu 100 km.

Torjunta reittivaiheessa on ennenkaikkea GPALS-ohjelman pyrkimyksenä. Se estäisi joukkotuhoaseiden tehon ulottumiseen aiottuun kohteeseensa, vaikka ne laukeaisivatkin torjunnan vaikutuksesta.

Raja loppuvaiheen torjunnan ja reittivaiheen välillä on eräällä tavalla hämärtnyt. Syynä tähän on se, että maassa oleville järjestelmille asetetaan suoritevaatimuksia, jotka ovat samoja kuin avaruudessa suoritettavalla torjunnalla. Tämä on ymmärrettävää mm seuraavista syistä:

- joukkotuhoaseiden torjunta tulee suorittaa kaukana kohteista
- torjuntaja tulisi voida suorittaa useita peräkkäin
- suoja saavan alueen olla tulisi mahdollisimman suuren.
- Kuten jo 1960-luvulla, on nykyin jouduttu pohtimaan eräitä perusvaihtoehtoja:
- kehitetäänkö olevaa ilmatorjuntajärjestelmää ATBM-kykyiseksi
- kehitetäänkö ohjustorjuntaan oma järjestelmä
- käytetäänkö olevaa teknologiaa pohjana
- haetaanko ratkaisuja uudesta, kehittyneestä teknologiasta?

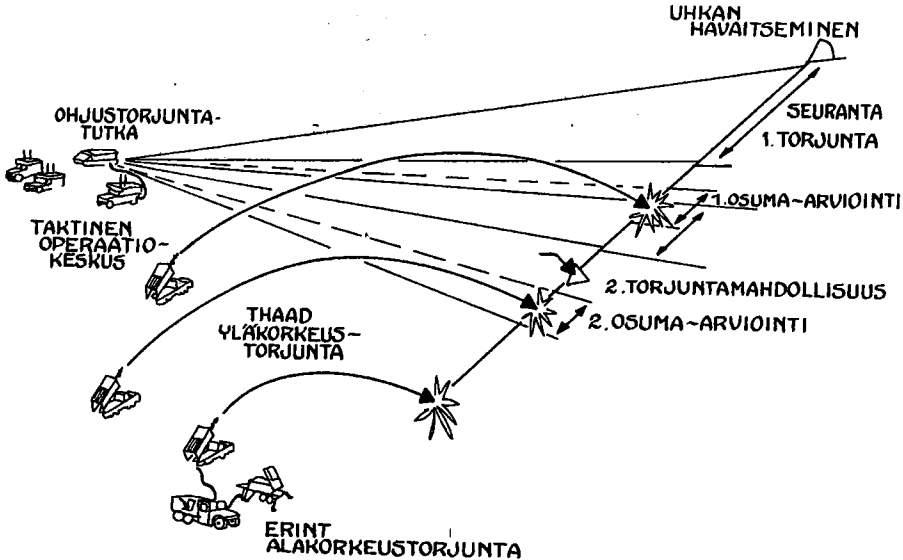
Matalalla suoritettu torjunta ei ensisijaisesti tuota suojaa kuin valituille kohteille. Nämä ovat usein asianmukaisesti suojattuja sotilaallisia maaleja. Tästä syystä ajatukset ovat palanneet jo 1960-luvulla todettuihin tarpeisiin kaksivaiheisesta torjunnasta. Nyt sitä haetaan kahden puolustushaaran - Maavoimien ja Laivaston - kehittelyprojekteilla. Yläkorkeuksien torjunnan (upper tier), jossa sekä kantama että korkeus olisivat nykyistä suurempia, tavoitteena on saada kolme torjuntakertaa samaan maaliin.

Maavoimien projekti on nimeltään THAAD (Theater High Altitude Area Defense). Sillä saavutetaan 3-4-kertainen kantama ja 20-50-kertainen suoja-ala Patriotiin verrattuna. Eräs syy huomattavaan paranemiseen on ohjuksen 30-40% parempi kiihtyvyyys ja X-taajuusalueen tutkan parempi häiriöiden sieto- ja erottelukyky. Tämä auttaa löytämään tulevia ohjuksia myös ilmakehän ulkopuolella, jossa ne ovat vaimaalien ja romun ympäröiminä. Kyseisen tutkan etuna on myös sen kyky käyttää horisonttietsintämoodia pitkänmatkan valvontaan - jossain tapauksissa jopa ohjusten havaitsemiseen niiden nousuvaiheissa. Tällöinhän tutkapinta-ala on suuri johtuen ohjuksen asennosta. Tutka seuraa maalia etsiessään samalla uusia.

THAAD-patterin valmistautuessa tulittamaan, BM/C³I-laskin syöttää maali tiedot ohjukselle. Laukaisun jälkeen laskimet päivittävät sekä maalin että 1500-2000 m/s nopeudella etenevän torjujan tiedot tutkan avulla ohjukselle, jotta tämä voi tarkistaa ennakkopisteen. Samalla välitetään myös kolmiulotteinen maalikartta, jonka tutka on laatinut sellaiseksi kuin ohjuksen oma infrapunaetsin sen tulee näkemään aktivoituttuaan. Ohjus lentää ensin suoraviivaisesti ilmakehän yläpuolelle, jotta vastustekijät voidaan minimoida.

Eräs torjujan KV :n (Kill Vehicle) testattavana oleva malli on 370 mm halkaisijaltaan ja varustettu neljällä suuntaa ja kuudella asentoa kontrolloivalla suuttimella. THAAD voi suorittaa torjuntaja sekä ilmakehässä että sen ulkopuolelle (exoatmospheric, endoatmospheric) ja sillä on "ammu-tarkista-ammu"-kyky. Siinä tutka tarkistaa osumatuloksen ja antaa tuotosarvion laskimelle. Jos maali on ehjä, ammutaan toinen torjuja. Jos sekin epäonnistuu, voidaan käyttää alakorkeuksien torjuntaa, esimerkiksi Patriotia, jolle tutka on antanut maalin osoitusta koko ajan. Osuman arviointimahdollisuus poistaa tarpeen ampua yhteislaukauksia yhteen maaliin. THAAD-ohjuksella suoritettiin testi huhtikuussa 1995. Laukaisu, lento, KV:n irrottaminen ja tämän lento yli 100 km:n korkeudelle onnistuivat.

Simulaatiot ovat osoittaneet, että 50-60 % maailman väestökeskuksista voidaan suojata merellä olevilla torjuntajärjestelmillä. Tutkituista 37 skenaariosta 26:ssa ohjusten lentorata olisi kulkenut näiden yli. Tästä syystä Laivaston pyrkimykset sotänäyttämötasoiseen suojaukseen yritetään toteuttaa joko käyttämällä THAAD:ia tai jatkamalla jo aloitettua omaa kehittelyä. Tämä sisältäisi pystysuoraan laukaistavan (VLS = Vertical Launch



Kaksikerrostorjunnan suoritusperiaate.

System) pitkänkantaman ohjuksen. Torjuntajärjestys olisi samantyyppinen kuin maavoimien järjestelmällä. Näin hankittava kaksitasoinen torjuntakyky tuottaisi suojaa

- laivasto-osastoille
- satamille
- lentotukikohdille rannikolla
- mairinnousalueille
- rannikolla oleville joukoille.

Tällä hetkellä Yhdysvalloissa ollaan matalakorkeustorjunnassa (lower tier) jo jatkokehittelyvaiheessa. Maalla on yksi ballististen ohjusten torjuntaan rajallisesti soveltuva järjestelmä - Patriot. Saadut kokemukset ovat osoittaneet sen kyvyn riittämättömäksi ja meneillään onkin uuden suoritusasteen hakeminen. Järjestelmällä on varsin mielenkiintoinen, pitkä historia myös ohjustorjuntamielessä. Juuret juontavat 1950-luvulla suoritettuihin projekteihin, joita hyödynnettiin 1960-luvun puolivälissä. SAM-D-nimisenä alkanut projekti sisälsi kaksoistehtävävaatimuksen, mutta pudotettiin kuitenkin myöhemmin pois vaiheesta, jonka tunnemme Patriotina. Koko 1970-luvun projektia vietin eteenpäin siten, että 1978 suoritettiin kolme onnistunutta koelaukaisua ohjuksella. Tuotanto aloitettiin 1982 ja patteristotasoiset testit 1984. Vuosikymmenen puolivälissä tehtiin päätös ohjustorjuntakyvyn lisäämisestä ennen lopullista tilausta. Ensimmäiset muutokset varustetut yksiköt olivat valmiina 1988.

Tavoitteena oli kehittää suurten hyökkäysten torjuntaan vaikeissa olosuhteissa kykenevä järjestelmä. Tämä edellyttää suurta tulinopeutta, monimaalikykyä, automatisointia ja eikyllästettävyyttä sekä liikkuvuutta. Pitkän tien varrella 1980-luvulla Patriot oli usein tapetilla, kun käsiteltiin ballististen ohjusten uhkaa. Eräs syy, miksi torjuntakykyä haettiin, olivat Eurooppaan tuodut Pershing 2-ohjukset, joille haluttiin suojaa Neuvostoliiton ohjuksilta. Tarvittiin myös itsepuolustuskykyä erityisesti kehittyneitä SS-21:tä ja SS-23:a vastaan.



Patriotin laukaisu maaliaan kohti 2. Persianlahden sodassa. Kuvassa näkyy lentorata-
muutoksen vaikutus.

Ohjusjärjestelmän ympärillä käytiin kinasteluakin, kuten koko ATBM-asian. Tämä keskusteluvaihe amerikkalaisessa sotilaspoliittisessa historiassa on luku sinänsä - puolustushaarat, poliitikot, tiedemiehet ja rauhanliikkeet olivat siinä osallisina. Tuotoksena oli pitkiä asialistoja siitä, miksi Yhdysvaltojen ei tulisi rakentaa ohjustorjuntajärjestelmiä, vaikka voitiin osoittaa, että silloinen päävastustaja, Neuvostoliitto otti niitä käyttöön. Vastaavanlaisia kommentteja on julkisissa lähteissä nykyäänkin.

Jo modifionnin arviointivaiheessa todettiin, ettei Patriot tulisi olemaan tehokas muita kuin lyhyenmatkan ohjuksia vastaan. Tällöinkin olisi kysymys vain kohdetorjunnasta, eikä tultaisi saavuttamaan sataprosenttista puolustusta. Jopa ydinkärkeä harkittiin käytettäväksi. Patriot on palveluskäytössä Saksassa, Hollannissa, Israelissa ja Turkissa ja nyt myös Saudi-Arabiassa ja Kuwaitissa USA:n lisäksi. Jatkokehittelyt oli saatu pääosin suoritettu ennen 2. Persianlahden sota, mutta uusia ohjuksia ei ollut montaa kappaletta.

Arviot rajallisesta suorituskyvystä ballistisia ohjuksia vastaan osuivat varsin oikeaan. Kokonaisteho ei Persianlahdella joutunut testattavaksi, joten muutoksien vaikutuksista järjestelmän ilmatorjuntakykyyn ei ole näyttöä. Sen laskelmoitiin vähenevän uuden tehtävän myötä mm siksi, että ohjelmistot ovat erilaisia ja tutka voi säteillä vain rajallisiin tehtäviin. Pitkän havaintoetäisyyden saamiseksi keilattavaa sektoria oli kavennettava, jolloin valvonta-ala pieneni.

Modifioinnit sisälsivät kaksi vaihetta:

- PAC-1 (Patriot Antimissile Capability), jossa tutkan keilan suuntaa kohotettiin ja ohjuksen lentorataa muutettiin ballistisen ohjuksen loppulentoradan vastaiseksi (counterparallel) siten, että ohjukset lähestyvät toisiaan suoraan edestäpäin

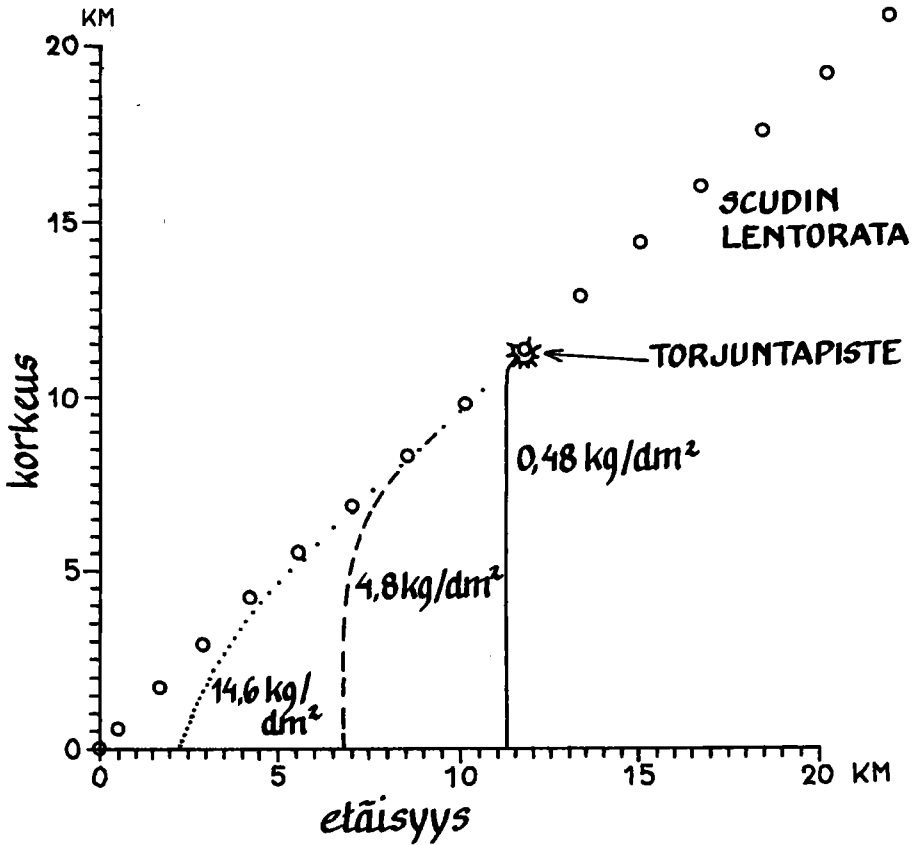
- PAC-2, jossa taistelukärjen ja sen sytyttimen muutoksilla pyrittiin vastaamaan nopeasti suoraan edestä tulevan maalin torjuntavaatimuksia.

Viimeisin sotakokemus on vaikuttanut siihen, että kehitteilyä on täytyntä jatkaa PAC-3-vaiheeseen: ohjus uusitaan, ohjelmistoa muutetaan taas ja tutkan kantamaa lisätään suuremman torjuntakorkeuden aikaansaamiseksi. Uuden ohjuksen valintatilanteessa vuonna 1994 oli kaksi vaihtoehtoa: Patriotin uusittu, kaksoishakupäällä varustettu versio ja ERINT (Extended Range Interceptor). Jälkimmäinen voitti vain kaksi viidestä tärkeästä kriteeristä, mutta tuli silti valituksi. Kemiallisten aseitten torjuntakyky katsottiin tärkeäksi ja ERINT:in hit-to-kill-taistelukärki sopii tehtävään paremmin, koska pystyy tunkeutumaan torjuttavan taistelukärjen sisään. Ohjelmistomuutos tähtää maalien erottelukyvyn parantamiseen.

Matalalla tapahtuvissa kohdesuojaukseen pyrkivissä torjunnoissa on oma problemaatiikkansa. Suoritusta ei ole mahdollista maalin nopeuden takia uusia, vaan on ammuttava torjujat yhteislaukauksena tai sarjana. Toinen tekijä on ballistisen ohjuksen taistelukärjen vaikutus: ABC-aseiden teho saattaa vielä olla hyökkääjän kannalta toivottu kohdealueella. Kolmantena on otettava huomioon myös tavanomaisia taistelukärkiä käytettäessä torjujan ja torjuttavan fyysiset rakenteet, jotka putoavat maahan. Tutkimuksissa on todettu, että maahan putoavat metallijätteet aiheuttavat vaurioita suurelle alueelle.

Torjuntapisteen alapuolelle tulevat, pienet alumiiniset kappaleet tunkeutuisivat useiden puutalon kerroksien läpi. Torjuntapisteen ja kohteen välillä vaurioiden aste lisääntyy maahan tulevien kappaleiden massavoiman suuretessa. Puolivälissä putoavat osat ovat ~ juomapurkin kokoisia ja läpäisevät useita kerroksia betonirakennuksissa. Kohdealueen läheisyyteen tulevat kappaleet ovat isoja ja niiden vaikutusta voisi verrata auton pudottamiseen 5 km korkeudesta.

Kineettiseen energiaan perustuvat torjujien KKV:t (Kinetic Kill Vehicle) vaativat vähemmän tilaa ja painoa. Erään testattavana olevan projektiilin suuri nopeus - jopa 4 km/s - lisää kantamaa ja antaa aikaa uusille torjunnoille. Näillä on myös huonotkin puolensa: tarkkuuden tulee olla suuri, jotta osumaan päästään. Tämä onkin ollut suuri teknologinen

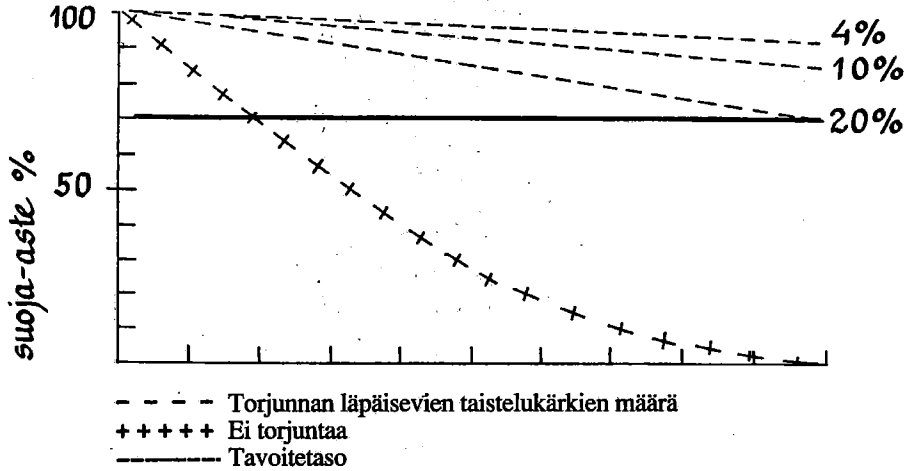


Ohjustorjunnassa irtoavien kappaleiden kineettinen energia ja leviäminen alla olevaan maastoon.

haaste, joka on testien antamien tulosten mukaan pystytty ratkaisemaan. Taustalla on myös SDI-vaiheessa hankittua kokemusta LEAP-projektiileista (Lightweight Exoatmospheric Projectile). Tarkkuus saadaan aikaiseksi käyttämällä IP-hakupäätä, joka on aallonpituudeltaan edullisempi ja tarkempi kuin tutka. Projektiiliin ohjaamiseen voidaan käyttää suihku-suuttimia poikittaiskiihtyvyyden aikaansaamiseksi. Kyseisen kaltaista tunkeutuvaa taistelukärkeä suunnitellaan sijoitettavaksi useiden torjuntaohjuksien taistelukärkeihin.

Merijalkaväen Improved Hawk on ollut myös jatkokäsittelyn aiheena. Ohjusta on testattu mm Patriotin tutkalla lyhyenmatkan ohjusten torjumiseksi. Se ei ehkä kuitenkaan tule olemaan tulevaisuuden ratkaisu, sillä järjestelmä on muutoinkin vanhentuva.

Alakorkeuksien torjuntakyky on USA:n laivastonkin tavoitteena tällä hetkellä. Siihen käytettäisiin Standard Missile Block IV, jota modifioidaan parasta aikaa. Hankittavien 50:n Aegis-ilmatorjuntajärjestelmillä varustetun aluksen SPY-1-tutkia on suunniteltu parannettaviksi ja Standard-ohjuksia modifioitaviksi siten, että ensi vaiheessa saavutetaan PAC-3:a vastaava suoritusasto. Persianlahden, Somalian, Bosnian ja Beirutin 1983 tapahtumat ovatkin osoittaneet Yhdysvaltojen laivaston olevan lähes aina paikalla, kun



Yhdysvaltalainen analyysi torjunnan tuotoksesta.

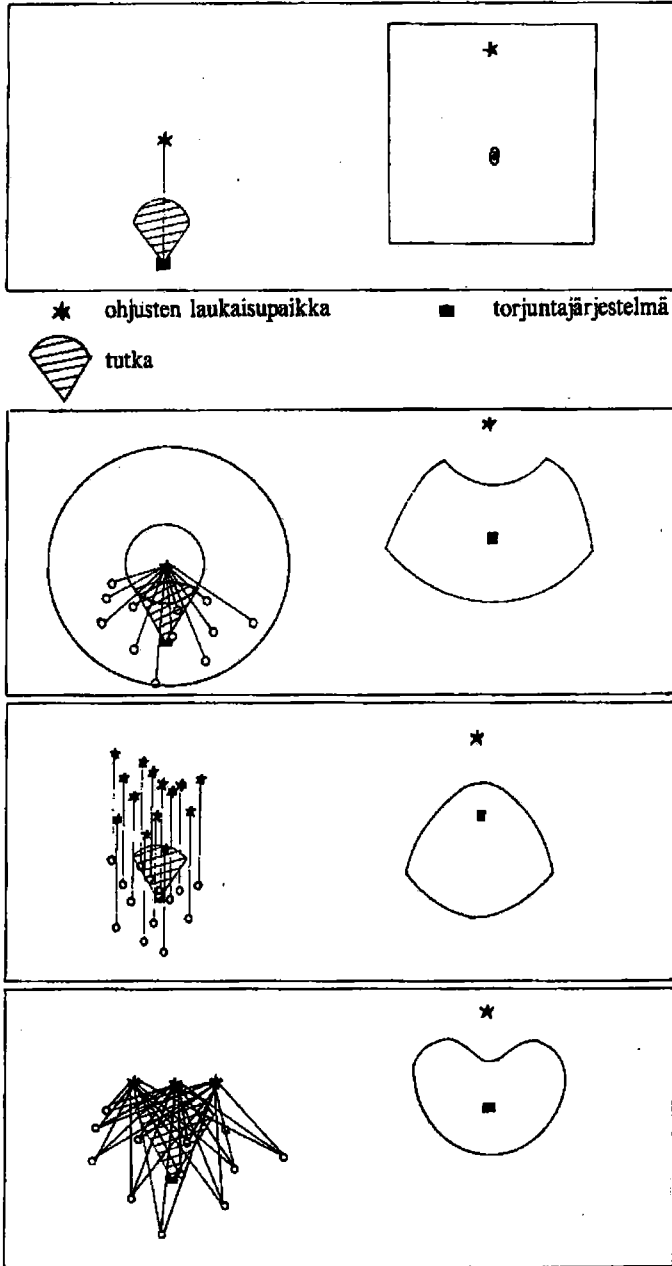
maailman kriisipesäkkeissä tapahtuu jotain. Esitetyille tarpeille on olemassa siis vahvat perustelut. Merkittävää on myös jo aiemmin todettu BPI-vaiheen torjuntamahdollisuus.

Kaksikerrostorjunta antaa sekä alue- että kohdesuojaa. Erään tutkimuksen mukaan on mahdollista saavuttaa taso, jonka läpäisee vain 4 % ballistisista ohjuksista. Tällaisen torjuntavaatimuksen voisi antaa tärkeiden kohteiden puolustukselle. Hyväksyttävän, 70%:n suojaustason tuottaa toimiva yksikerrostorjunta, jonka läpäisisi viidennes taistelukärjistä. Vaatimus 100%:n kyvystä on järkevää vain sellaisten kaupunkien osalta, jotka ovat uhka-alueella ja joihin pelätään joukkotuhoaseiden iskuja. Tulokset ovat peräisin tutkimuksesta, joka on "confidential", eikä yksityiskohtaisia tietoja ole julkistettu. Toinen lähde antaa kaksikerrostorjunnalle 90-95%:n tehon.

Torjuntajärjestelmien tuotosta kuvataan tavallisesti maastoon sidottuna, suojaa saavana alueena (footprint). Yleensä ilmaistut suoja-alueet koskevat määrättyä torjuntajärjestelmää, sen tiettyä, haluttua tuhoamistodennäköisyyttä tiettyä ohjusta vastaan tämän yleisimmällä lentoradalla. Suoja-alueen koko riippuu ballistisen ohjuksen nopeudesta, havaittavuudesta, torjuntajärjestelmän havaintokyvystä sekä torjuntajärjestelmän nopeudesta ja lentoradasta. Alakorkeuksien torjuntajärjestelmien alue siirtyy ballistisen ohjuksen nopeuskasvun myötä taaksepäin ja edellyttää siten ryhmittämistä enemmän kohti ohjuksen tulosuuntaa.

Edellämainittu suoja-alueen määrittäminen ei ole yksiselitteinen, eikä anna perusteita esimerkiksi torjuntajärjestelmien taktiselle käytölle. Tarkasteltaessa tulee tällöin huomioida uhkakuvaa laajemmin siten, että sekä ohjusten laatu, nopeudet ja laukaisualueet vaihtelevat, samoin kuin halutut suoja-alueet. Nykytilanteessa tämä on vielä enemmänkin teoriaa johtuen ATBM-aseiden pienistä toimintaetäisyyksistä, mutta asia muuttunee tulevaisuudessa, kun kaksikerrostorjunta toteutuu.

Muitakin menetelmiä uhkaan vastaamiseksi yritetään löytää. Laser tuntuu olevan lähes jokaiseen käyttöalueeseen soveltuva ja sitä onkin kokeiltu laajalti. Sädeaseitakin rakennetaan testejä varten. Myöskään tykkiä ei ole sivuutettu; HVWS (Hyper Velocity Weapon System) on hypernopea, ohjattava ammus, jonka lähtönopeus olisi 1850-2000 m/s ja kantama 20 km.



Torjujan tuottamaan suoja-alueen muotoon ja kokoon vaikuttavat ballististen ohjusten laukaisu- ja maalialueet sekä ampumaetäisyydet. Ylinnä nykyisin saavutettava torjunnan taso. Alemmat kuvat on analysoitu tulevan sukupolven yläkorkeustorjulle.

5.2.7 Passiiviset menetelmät

Passiivisiksi menetelmiksi voidaan määrittää meillä ilmasuojelun piiriin kuuluvat asiat. Tarkoituksena on estää hyökkääjää löytämästä ja tunnistamasta maaleja ja toisaalta vähentää hyökkäysten vaikutuksia. Liikkuvuus on eräs tehokkaimpia menetelmiä ballistisia ohjuksia vastaan, jos vastustajalla ei ole reaaliaikaan kykenevää, syvälle tunkeutuvaa tiedustelujärjestelmää. Tätä pohjaa varten on helppo ymmärtää avaruuden merkitys ja myös vastasatelliittitoiminta.

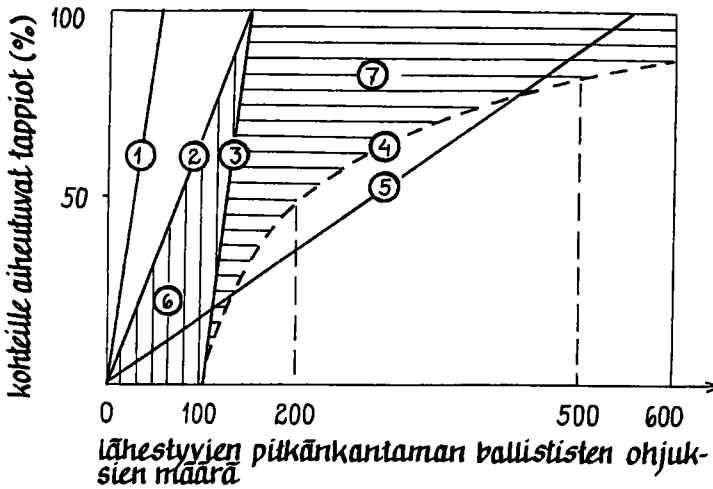
Linnoittaminen ja suojarakentaminen vaikuttavat huomattavasti tarvittavien ohjusten määrää. Persianlahden 2. sodan jälkeen tehdyssä eräässä analyysissä laskelmoidaan tarvittavan "kovan" pistemaalain tuhoamiseen 50%:n todennäköisyydellä 33 000 Scudia, "pehmeän" 3 700 kappaletta.

5.2.8 Battle Mangement/C³I

Taistelujen hallinnan tärkeänä tehtävänä on olla linkki operatiivisten osien ja ohjustorjunnan välillä. Se sitoo yhteen ja koordinoi kaikkia edelläesitettyjä toimenpiteitä. Toiminta tapahtuu reaaliajassa, joilloin valvotaan lähetsalueita ja havaintojen perusteella annetaan varoituksia joukoille lasketuilla maalialueilla, valitaan ja hälytetään reittiennusteiden perusteella torjumat eri vaiheissa ja käynnistetään hyökkäykselliset toimenpiteet laukaisualueita vastaan. Toiminta vaatii integrointia, sillä suorittajina on kaikkien puolustushaarojen edustajia ja joukkoja .

	Aktiivinen puolustus	Ilmasuojelu	Vastaohjustoiminta	C3I
Maavoimat	Ilmatorjunta	Taktinen varoitus Harhauttaminen Linnoittaminen Hajauttaminen Korjaustoiminta	Tuli Liike ELSO Erikoisoperaatiot	Tiedustelu Erikoisoperaatiot
Ilmavoimat	Vastailmatointoiminta	-"-	Eristäminen Ilmarynnäköet Erikoisoperaatiot ELSO	C3 Tiedustelu Valvonta
Laivasto	Ilmapuolustus	-"-	Vastasukellusvenetoiminta Tulituki ELSO Erikoisoperaatiot	C3 Tiedustelu Valvonta
Merijalkaväki	Ilmapuolustus	-"-	Tulituki Ilmatuki	C3 Tiedustelu

Ohjustorjunnan tehtävien jakautuminen puolustushaarojen välillä Yhdysvalloissa.



1. Ei torjuntaa
2. 100 alakorkeustorjuntaohjusta kohdesuojauksessa
3. 100 yläkorkeustorjuntaa - suojattavia kohteita ei priorisoitu
4. 100 yläkorkeustorjuntaa - painopiste tärkeillä kohteilla
5. 500 alakorkeustorjuntaa kohdesuojauksessa
6. Ohjustorjunta ilman kohteiden prioriteettia
7. Painopisteytetty ohjustorjunta

Neuvostoliittolainen arvio ohjustorjunnan tehosta. Taulukko on laadittu pitkänmatkan ohjuksille.

5.3 Neuvostoliitto ja Venäjä

5.3.1 Alkutaival

Neuvostoliitto on suhtautunut torjuntakysymykseen USA:ta vakavammin. Taustalla on tietysti nähtävä ne valtavat tappiot, joita II maailmansota aiheutti sille. Saksalaisten ilmahyökkäykset Moskovaan ja Leningradiin ja sodanjälkeiset USA:n strategiset pommikoneet vaikuttivat siihen, että ilmapuolustus sai korkean prioriteetin.

Myös Neuvostoliitto aloitti mannertenvälisen uhkan vastatoimista, ilmeisesti joko 1940-luvun lopulla tai 1950-luvun alussa. Alkuun oltiin realistisia: eräs kirjoittaja toteaa parhaan puolustuksen olevan varastojen, kuljetusten ja lähetysalustojen tuhoaminen.

Ensimmäiset todisteet torjuntajärjestelmistä saatiin U-2-lennolla 1958. Tällöin löydettiin primitiivisiä ABM-tutkia. 1960-luvun lopussa NL suoritti sarjan ydinkokeita ilmakehässä, jonka yhteydessä ammuttiin ballistisia ohjuksia kohti ABM-testauskeskuksessa olevaa maali-aluetta. Nämä ovat selitettävissä tutkien testaamisena ja tiedon kerryttämisenä ilmarajähdyksistä ja EMP:sta (Electro Magnetic Pulse).

Todennäköisesti ensimmäisen BMD-tehtävään (Ballistic Missile Defense) tarkoitettujen järjestelmien käyttöönotto alkoi Leningradin ympärillä vuonna 1962. Tähän liittyy myös meidän maamme. Vuoden 1961 nootikkriisin yhteydessä Suomen osallistuminen ballististen ohjusten havaitsemiseen ja torjuntaan on ollut pohdittavana asiana. Moskovan suojaksi

rakennettu kokonaisuus edustaa toista kehityslinjaa NL:ssa. Sen rakentaminen kesti viidestä kuuteen vuotta, ollen valmis noin vuosien 1967-68 vaihteessa. Yksi sen tällä hetkellä kiistanalainen tutka sijaitsee Latviassa.

Huolimatta vuoden 1972 sopimuksesta, jossa rajoitettiin torjuntajärjestelmien määrää, kehittämistä ja testaamista, Neuvostoliitto jatkoi Moskovan torjuntajärjestelmien uusimista. Valvontatutkien määrää on yli kolminkertaistettu, niiden laatua on parannettu ja tietoja voidaan käyttää myös ohjustorjuntakykyisten ilmatorjuntaohjusjärjestelmien SA-5, SA-10 ja SA-12 maaliosoitukseen. Alkuperäinen Galosh on joko modifioitu tai se on korvattu uudella Gorgon-nimisellä. Lisäksi on kehitetty uusi Gazelle-ohjus ja aikaansaatu kaksikerrostorjunta sekä ilmakehän ulko- että sisäpuolella.

Ohjustorjuntaan kuuluivat Neuvostoliitossa

- pitkäkantamaiset sensorit
- varsinaiset torjuntavälineet
- laskinlaitteistot
- viestiyhteydet

Sensoreiksi listattiin yli-horisontin tutkat, sekä laivoissa ja sukellusveneissä olevat laitteet. Mielenkiintoinen oli maininta jo tuolloin satelliitissa olevasta infrapunasensorista, joka on suunnattu horisonttiin ohjuksen havaitsemiseksi jo lähtövaiheessa. Menetelmään lisää havaintoalaa verrattuna vain alapäin suunnattuun valvontaan. Näiden laskettiin antavan 30 minuutin varoitustajan mannertenvälisistä ohjuksista.

Sellaisellakin voi olla vaikeuksia havaita lyhyen kantaman ohjuksia, sillä näillä moottorin palovaihe on lyhyt. Ohjus nousee tuona aikana vain rajalliselle korkeudelle, joilla kosteus, pilvet, saasteen ja hiilidioksidi vähentävät havaittavuutta. Esimerkiksi SS-21-tasoinen, lyhyenkantamainen ohjus on kiihdytysvaiheen loputtua vain noin 15 km:n korkeudella.

Sensoreiksi on lueteltu myös tutkasatelliitit, lasertutkat, radiotaajuisten säteilyn havaitsevat laitteet, jonosfäärin aiheuttavia häiriötekijöitä ja matalataajuisia äänialtoja tunnistavat välineet.

Torjuntajärjestelmiksi luetaan laitteet, joilla seurataan maalia, ohjousjärjestelmät ja ohjukset. Ne on suorituskorkeuden mukaan jaoteltu kolmeen kategoriaan:

- pitkänmatkan - torjunta ennen kuin ballistisen ohjuksen tst-kärki palaa ilmakehään
- keskimatkan - suoja tärkeille alueille torjumalla ilmakehässä
- lyhyenkantaman - kohdesuojaus sotilaallisille kohteille.

Torjussa voi olla joko tavanomainen tai ydintaistelukärki. Vuonna 1971 yhden yksittäisen torjujan osumatodennäköisyys oli 20 - 25 %. Koska harhamaalit erottuvat oikeista taistelukärjistä vasta ilmakehässä 70 - 100 km:n korkeudessa, on tärkeää, että torjuntaohjukset ovat nopeita, jopa Mach 10.

Ilmatorjunta osallistuu ohjustorjuntaan, mukaanlukien laivastojen järjestelmät. Aluksilla katsotaankin olevan etuna mm se, että torjunnat voidaan suorittaa kaukana suojattavista kohteista ja ballistisen ohjuksen lentoradan keskivaiheessa, ennenkuin taistelukärki irtoaa varsinaisesta rungosta. Kineettisen energian hyväksikäyttö ilmeni NL:n kirjallisuudessa jo 1960-70-luvuilla.

Automaattiset laskinlaitteet ja viestiyhteydet ovat olennaisia, jotta edellä kuvattujen moninaisten järjestelmien toimintaa voidaan ohjata ja koordinoita. Maalien ja harhamaalien erottelu eri sensorien avulla, torjuntapisteen laskenta ja sopivimman torjunnan suorittajan valinta on monitahoinen prosessi. NL:n kansallisessa ilmapuolustuksessa ohjustorjunta ja ilmatorjunta olivat toistensa alueellisesti peittäviä toimintoja.

Myös NL:ssa eroteltiin varsinaisessa torjunnassa ohjuksen lentoradan eri vaiheet. Lähtövaiheen torjuntaan katsotaan tarvittavan avaruudessa olevaa valvontaa. Aluksi 1970-luvulla mahdollisuuksiin suhtauduttiin skeptisesti mm siksi, että reagointiaika on lyhyt. On kai siten nähtävä ASAT-kyky (Anti Satellite) oman hyökkäyksellisen toiminnan auttaja-

na, kun estetään vastustajaa saamasta ennakkovaroituksia valvontasatelliiteillaan. "Miehitetty avaruusasema on keino valloittaa avaruus sotilaallisiin tarkoituksiin". Sieltä voi tarkkailla kaikkia ohjuslaukaisuja, torjua niitä ja tuhota vastustajan avaruusaluksia.

Tämän seikan tiedostaminen auttaa ymmärtämään, miksi NI järjestelmällisesti suoritti todella pitkiä miehitettyjä avaruuslentoja. On myös tältä kannalta tarkastellen selvää, että Venäjä ei mielellään näe Yhdysvaltojen avaruudessa olevan torjuntajärjestelmähankkeen etenevän. Voivathan laiteviat aiheuttaa vaaratilanteita sen avaruusasemille rauhan aikana. Avaruuden käytöstä kirjoitettiin Neuvostoliitossa jo 1960-luvulla ja samalla vuosikymmenellä lisättiin kansalliseen ilmapuolustukseen ohjus- ja avaruustorjunta. Näihin kuului myös kyky häiritä ja jopa tuhota satelliitteja. Käytännössä tämä on ollut mahdollista jo vuodesta 1971 lähtien.

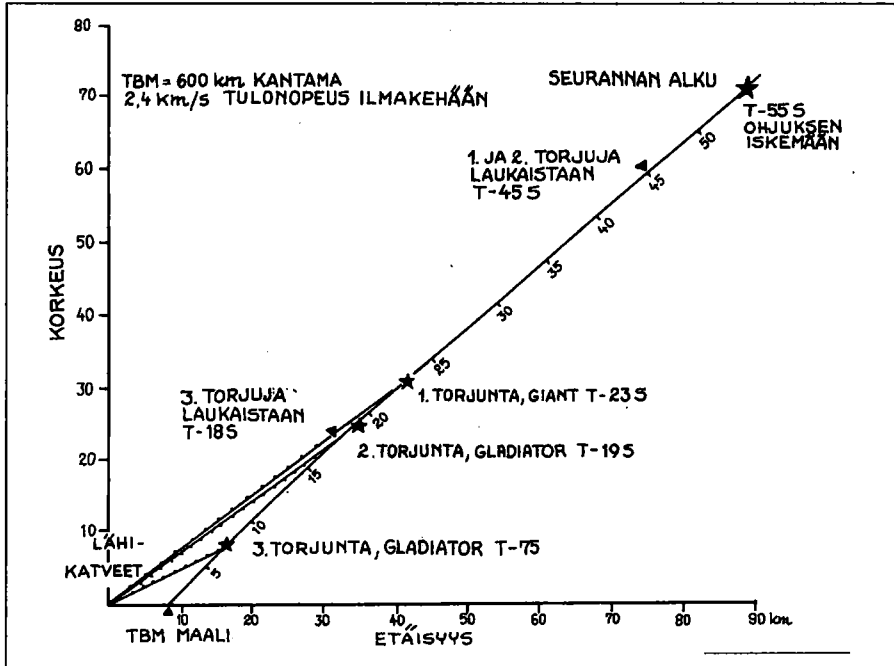
5.3.2 Taktisten ohjusten torjunta

Neuvostoliitto ei tehnyt suurta eroa strategisten ja taktisten ohjustorjunta- sen enempää kuin ilmatorjuntaohjustenkaan välillä. Tämä operatiivinen sekaryhmittäminen tulee esille esimerkiksi SA-10- ja SA-12-ilmatorjuntaohjusjärjestelmissä. NL on USA:ta selvemmin integroinut puolustustoimet ilmauhkaa vastaan. Uhkat nähdään yhtenäisenä lentokoneista, risteily- ja ballistisiin ohjuksiin ja edelleen avaruudessa oleviin aseisiin. Vastatoimina on kehitetty ja otettu käyttöön järjestelmiä kohtaamaan uhka kokonaisuutena, kun taas USA:ssa on lähdetty paloitlemaan uhka muodostumaan tietyistä aseista ja rakennetaan alajärjestelmiä näitä vastaan. On vaikea sanoa, kumpi ajattelu on parempi, mutta arvioitaessa maiden tekemiä ratkaisuja on syytä tuntea tämä tausta.

Vaikka entisen Neuvostoliiton ohjustorjuntakyvystä on kirjoitettu vähemmän julkisuudessa kuin USA:n, tunnustetaan lännessä, että siellä asiat olivat pitemmällä ja ovat olleet jo kauan. Kun Yhdysvalloissa vielä kinasteltiin tarpeista ja toteutusmahdollisuuksista, idässä jo testattiin ja otettiin käyttöön järjestelmiä. Kumpikin väittää tosin olleensa ensimmäisen torjuntakokeen suorittaja. Järjestelmät, joita Neuvostoliitto on kokeissaan käyttänyt, sisältävät SA-5-, SA-10- ja SA-12-ohjukset. Viimeksimainittu oli jo 1980-luvun alussa osoitus Neuvostoliiton kiinnostuksesta ATBM:iin ja aikomuksesta ratkaista se. Se, että järjestelmää on testattu Pershing 2:ta vastaan, jonka kantama oli 1800 km, antaa viitteitä siitä, että sillä on kykyä nykyisin sallittuihin lyhyemmän kantaman ohjuksiin, koska näiden nopeudet ovat pienempiä.

SA-12:ta käytetään maavoimien organisaatioissa suojaamaan tärkeimmät rintamajoukot ja kohteet taktisia ja operatiivisia ohjuksia vastaan. Järjestelmällä on kaksi erinopeuksista ohjusta, joilla torjuntakertoja voidaan saada jopa kolme samaan maaliin. Se on jo yksinään eräntasoinen kaksikerrostorjunta ilmakehässä. Ohjuksen kartiomainen muoto ei ehkä ole aerodynaamisesti paras matalalla lentävien lentokoneiden torjuntaan. Järjestelmien sijoittaminen maavoimien yhtymiin viitanee siihen, että Neuvostoliitto aikoi käyttää omia ballistisia ohjuksiaan taistelualaueen kohteita vastaan, koska itse halusi suojata omiaan. SA-12:ta on verrattu lähinnä israelilaisten kehittämään Arrowiin. Molemmat ovat ensisijaisesti ohjustorjuntaan alunperin suunniteltuja.

SA-10 kuuluu strategisille ilmapuolustajoukoille, joiden kalustoista näitä oli 25% vuonna 1990. Järjestelmän toimintaperiaate on sama kuin Patriotin. Kokonaisuus voi olla kuitenkin tätä parempi päätellen tutkataajuudesta ja ohjuksen ominaisuuksista; suuremmat ohjainpinnat, alumiinirunko ja suurempi taistelulataus. Lentorata on ohjuksella suora kohti ennakkopistettä ilman s-muotoista korjausta. Tämä antaa myös suuremman torjuntakorkeude ja suoja-alan. Vastaavan suorituskyvyn saamiseksi tulisi Patriot-ohjuksen koko kaksinkertaistaa. Tuhoamistodennäköisyydet ovat suurinpiirtein samat kuin SA-12:lla. SA-10 on käytössä joidenkin entisten Neuvostoliiton ja Varsovan liiton maiden lisäksi myös Kiinassa, ehkä Iranissa ja Syyriassa.



SA-12 ohjustorjunnassa.

Nykyisen Venäjän ohjusjärjestelmien suoritusarvoista on vaihtelevia käsityksiä länsimaaisissa lähteissä. Erityisesti tämä koskee tutkien ominaisuuksia. Pääosin kyllä myönnetään niiden potentiaalinen kyky ATBM-tehtäviin. Ohjusten viimeaikaisista testauksista on mainintoja ainakin vuosilta 1992-93, jolloin Lähi-Itämaisille delegaatiolle demonstroitiin 120 SA-10/12-ohjuksella Scudien torjuntaa - 80%:n niistä väitettiin osuneen.

Tarkasteltaessa Venäjän taktisten ballististen ohjusten torjuntakykyä, voidaan laittaa yhtäläisyysmerkit sen ja entisen Neuvostoliiton välille. Muutokset valtion rajoissa eivät ole vaikuttaneet suorituskykyyn, kuten on asianlaita mannertenvälisen ohjusten torjunnassa.

5.4 Eurooppa

5.4.1 Alkuvaihe

Euroopassa ballististen ohjusten torjunnasta kiinnostuttiin todella vasta 1980-luvulla. Myöhemmin NATO:n pääsihteerinä tunnettu Manfred Wörner kirjoitti talvella 1986: "Tavanomaisesti aseistetut ohjukset laajentaisivat merkittävästi Varsovan liiton ilma-aseen ja tykistön käyttövaihtoehtoja ja -mahdollisuuksia syvyydessä olevia NATO:n operatiivisia ja strategisia kohteita vastaan".

Ainoana poliittisesti ja strategisesti hyväksyttävänä vaihtoehtona NATO:lle Wörner näki puolustuksen kehittämisen Neuvostoliiton ohjuksia vastaan. Järjestelyjen tulisi olla yhteinen koko liittokunnalle. Vaihtoehtoina, mutta ei toisiaan poissulkevinä, hän esitti passiivisia menetelmiä, ohjusten tuhoamista ennen laukaisua ja ohjustorjuntaa.

- Ohjustorjunnalle Wörner määrittä laadullisia vaatimuksia. Lyhyesti sen
- tulee olla ei-ydinjärjestelmäinen: ensisijaisesti maalit ovat tavanomaisilla kärjillä varustettuja, eikä puolustus saa olla ydinaseiden käytön aloittaja
 - päämääränä tulee aluksi olla kohdesuojaus tärkeille maaleille
 - ei tarvitse olla läpäisemätön, eikä katettava laajasti läntistä Eurooppaa ollakseen strategisesti tehokas; rajoitettukin puolustuskyky pakottaa NL:n laskelmoimaan hyökkäyksensä onnistuvuutta
 - on oltava hyvin selviytymiskykyinen ja se on sidottava NATO:n ilmapuolustukseen
 - puolustus ei saa olla kyllästettävissä vain osalla Varsovan liiton hyökkäyskapasiteettia niin, että lopulla voidaan iskeä NATO:n kohteisiin.

Kritiikitöntä polemiikkiä ei ole Euroopassakaan ollut. Sekoittavana tekijänä suhtautumisessa muunmuassa SDI:hin oli kahdella maalla olleet omat ydinohjukset. Ranska ja Englanti laskelmoivat, että jos Neuvostoliitto rakentaa myös torjuntajärjestelmän, niiden ydinpelotus menettää tehonsa. Näinhän oli käytännössä jo tapahtunutkin. Saksa ja Hollanti olivat puolustuksen kehittämisen kannalla, koska totesivat olevansa uhkasuunnalla. Edes INF-sopimus ei poistanut näiden maiden painajaisia, sillä silloisen Neuvostoliiton varastoihin jäi vielä suuri määrä sallittuja aseita. Wörner totesikin: "Meidän kannaltamme on sama, osuuko meihin SS-20 vai Scud, kun kumpikin yltävät alueellemme". Saksa ja Hollanti ovatkin modifioituja Patrioteja käyttäviä maita.

Yhtenä keskustelua aiheuttaneena tekijänä oli ohjustorjuntajärjestelmien laatu; avaruuspuolustus ei olisi auttanut Eurooppaa, sillä ohjusten lentoajat olisivat olleet liian lyhyitä, jotta SDI olisi kyennyt niihin reagoimaan. Toisaalta pelättiin, että USA vetäytyy torjunnan suojaan mantereelleen ja jättää Länsi-Euroopan omilleen. Tällöin ei vielä ollut korostunut joukkojen suojan tarve.

Maiden sisäisissä keskusteluissa vasta-argumentit olivat Euroopassakin jotakuinkin samoja kuin Yhdysvalloissa aikoinaan. Merkillistä on, että sinisilmäisesti täälläkin oli unohdettu, että Neuvostoliitto oli rakentanut oman ohjustorjuntansa lännen aseita vastaan.

5.4.2 Kohti muutosta

NATO:n ohjustorjunnan tärkeimmäksi rooliaksi katsottiin 1980-luvulla lentotukikohdientien ja ohjusasemien suojaaminen. 1990-luvulla on kirjoitettu ilmapuolustusta koskevia artikkeleita, joissa on mainittu ohjustorjunta laajemminkin. Perusteina on esitetty

- torjunnan de-eskaloivaa vaikutusta
 - uhka-alueen siviilien rauhoittamista
 - päätöksentekijöiden suurempaa liikkumisvapautta kriisivaiheessa
 - OCA:n (Offensive Counter Air) puutteet tehokkaan torjunnan korvaajana.
- Luettelo vastaa 2. Persianlahden sodan kokemuksia.

Uhkakuva on myös tarkentunut. Ainakin erään Eurooppalaisen käsityksen mukaan puolustukselle on neljä uhkaskenaariota:

- pitkänmatkan ballistiset ohjukset kaupunkeja vastaan
- eurooppalaiset joukot osana muuta liittoutumaa jollain kriisialueella
- kahden entisen itäeurooppalaisen valtion välinen sota
 - "War of Cities"
 - lieveilmiöt lähiympäristössä.
- uusiutunut Venäjän uhka
 - tavanomainen sota
 - paljon tarkkoja ohjuksia
 - koordinoitu "force multiplier"
 - maaleina tukikohdat, tärkeät kiinteät kohteet.

Euroopan maiden hallitukset eivät olleet vielä 1993 päättäneet, liittyäkö USA:n maapallon laajuiseen suojausjärjestelmän kehittämiseen. Vuoden lopussa pidetyssä WEU:n parlamentaarikkojen kokouksessa hyväksyttiin yhteistoiminta USA:n kanssa. Euroopassakin on kuitenkin selvä trendi ohjustorjunnan ratkaisemiseksi. Ainakin tutkimuksia on suoritettu ja sen mukaisesti kirjattu tarpeita. Joitakin projekteja on materialisointivaiheessa.

Uhkakuivissa on keskitytty kahteen ja senmukaisesti on asetettu lyhyen aikavälin tärkeysjärjestys:

- valvontavälineitten kehittäminen
- kohdesuojaus sotilaallisille kohteille ja joukoille kriisialueilla.

Pitkän tähtäimen suunnittelussa asetelma muuttunee ja ensisijaiseksi saattaa tulla aluesuojaukseen kykenevä järjestelmä, joka voi antaa suojaa myös asutuskeskuksille.

Ranskassa suhtauduttiin vuosina 1982-86 ohjustorjuntaan kuten Yhdysvalloissa 1960-luvulla. Hallitus sanoi "ei", koska oma ydinasepelotuskyky katsottiin tärkeämmäksi. Torjunta ja pelotus olivat vaihtoehtoja, mutta ajatus on nyt muuttunut ja ne koetaan toisiaan täydentäviksi. On päätetty, että uudella ilmatorjuntaohjuksella tulee olla ATBM-ominaisuus.

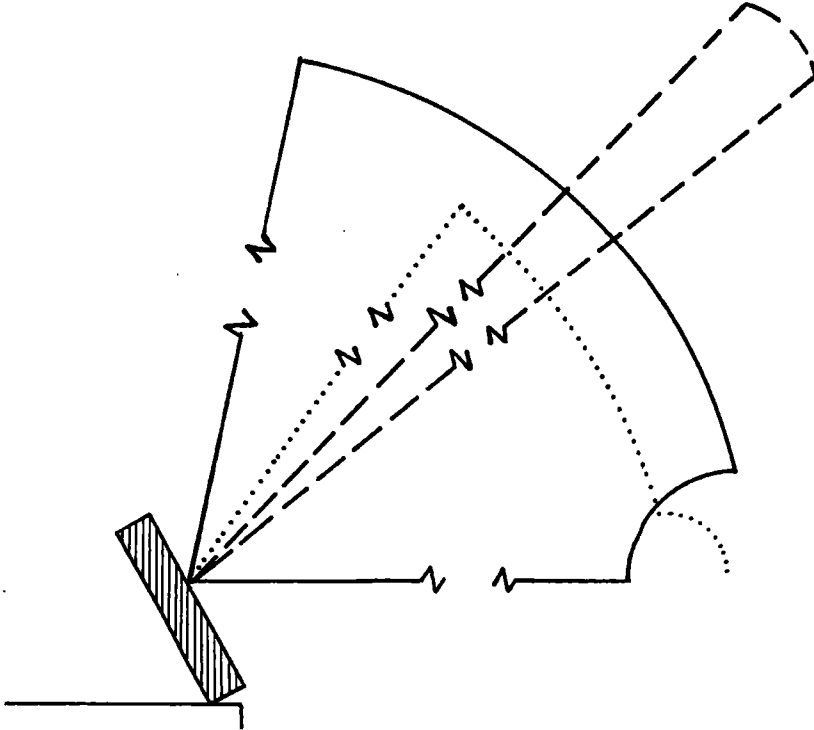
Ranska ja Italia kehittävät yhdessä FSAF-ohjusjärjestelmää (Future Surface to Air Family). Se on kandidaattina PAC-2:ta vastaan korvamaan brittien 1991 poistuneita Blood Houndeja ja saksalaisten Hawkeja. Alunperin tavoitteena oli vain ilmatorjunta, mutta myöhemmin haluttiin optimoida ja saada myös ATBM-kykyä. Tämä ei ole täysin perusteetonta, sillä järjestelmän tuli jo aluksi kyetä sellaisten tutkaanhakeutuvien ohjusten torjuntaan, joilla on jyrkkä tulokulma ja lähestymisnopeudet jopa 900 m/s.

Tarvittavat muutokset suoritetaan tutkan keilaukseen ja ohjautukseen. Lentoratoja voidaan automaattisesti valita kaksi: ilmatorjuntaan tai ballististen ohjusten torjuntaan. Tutkan keilan pysäyttäminen ja kaventaminen lisäävät havaintoetäisyyttä lähestyvään ohjukseen jopa 50 kilometriin. Tällöin muu ilmatilan valvonta ei ole mahdollista. Yhdysvaltalaisen Patriot-tehtaan edustaja ei uskonut kyseisen ohjuksen mahdollisuuksiin: "Ei nouse tarpeeksi korkealle; ei suunniteltu alunperin, vaan itseasiassa todettiin jälkepäin, kun tarvetta ilmeni; ATBM-tehtävään ei oteta järjestelmää hyllyltä".

Ranskalaiset ovat hakeutuneet yhteistyöhön myös saksalaisten kanssa. Tavoitteena on tutkia keskimatkan ilmatorjuntajärjestelmiä. Saksallahan on työn alla TLVS (Taktische Luftverteidigungssystem) 2000-luvun ratkaisuksi. Kyseinen yhteistyö ei ilahduta italialaisia, koska he pelkäävät jäävänsä nyt ainoaksi FSAF:n rahoittajaksi.

Englantilaiset olivat mukana saamassa SDI-projektista tutkimusrahoja. Maa selvittää edelleen, haluaako se kehittää ohjustorjuntaverkostoa itselleen. Uhkakuvat heillä sisältävät - yhteensä seitsemän - ulkomailla olevat asevoimat - esimerkiksi Falklandin saarilla, johon Argentiinan ohjukset yltävät. Itse Brittein saarille ei kohdistu tällä hetkellä taktisen tason uhkaa INF-sopimuksen solmimisen jälkeen. Englantilaiset yrittävät ylläpitää yhteyksiä sekä Eurooppaan että USA:han. Yhdysvaltojen kanssa maa on aloittanut uuden MEADS-projektin (Medium Extended Air Defense System). Erään sikäläisen arvion mukaan maanosat saattavat tulevaisuudessa koota voimansa yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi. Eurooppalaiset arvioidaan hyviksi ilmakehässä tapahtuvien torjuntajoukkojen, ohjauksen, maalien erottelun ja taistelukärjen tehon hallinnassa. USA hallitsee yläkerrostorjunnat.

Sveitsiläiset ovat suorittaneet oman maansa osalta selvityksen. Sen tuloksena he ovat laskelmoineet, että taktinen tuliyksikkö, jossa on kolme ilmatorjuntaohjusjärjestelmää voisi suojata ballistisilta ohjuksilta esimerkiksi kaupunkia. Jos yhdistellään tuliyksiköitä rykmenteiksi, joissa olisi 10-12 ohjusyksikköä, näitä tarvitaan yhteensä 20-30. Kyseisellä määrällä voitaisiin suojata seitsemää tärkeää kohdetta ja suuri osa maan keskialuetta saisi samalla ilmatorjuntasuojaa.



Tutkan keilan suunnan ja muodon vaikutus ohjusten havaintoetäisyyteen.

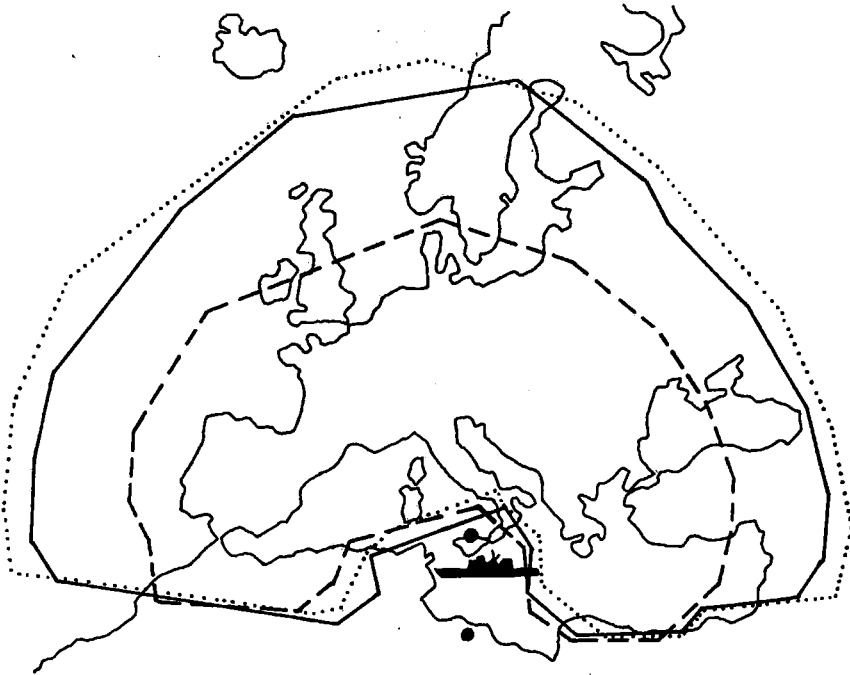
Koko Euroopan suojauksessa olennaista on toimintojen koordinointi yhteiseksi järjestelmäksi. Tällainen kokonaisuus voisi olla samantyyppinen kuin yhdysvaltalainen ratkaisu avaruuskomponentteineen. Osa tästä ei ole tällä hetkellä Euroopan teknisesti saavutettavissa. Ranskalaiset tosin kehittävät USA:sta riippumatonta satelliittivalvontakykyä. Teollisuuden edustajat ovat Euroopassakin halukkaampia ottamaan haasteet vastaan kuin päättäjät.

Eurooppalainen "teräsrengas" voitaisiin ratkaista kolmella tavalla jo ohjuksen kiihtyvävaiheessa erästä uhkakuvaa vastaan

- aluksien ohjuksilla Välimerellä
- ohjusjärjestelmien sijoittamisella eteläiseen Eurooppaan ja saarille
- RPV:n käytöllä.

Tällainen ratkaisu edellyttää monikansallista yhteistyötä, sillä sekä taloudelliset että valvontatekniset tekijät eivät ratkea ilman koko läntisen ja eteläisen Euroopan ponnistuksia. Vastaavalla tavalla olisi Pohjolan toimittava, jos tarvetta todetaan olevan. WEU on yksi foorumi, jonka haluttaisiin ottavan asiaan kantaa. USA näkee tämän kuitenkin Ranskalaisena yrityksenä, eikä ole asiasta innostunut.

Lähteiden perusteella voisi päätellä, että markkinoilla ei juuri ole tällä hetkellä USA:n kilpailijoita. Venäjä tosin tarjoaa omia järjestelmiään Lähi-Idän maille. Ranska ja Italia saattavat tyytyä eurooppalaiseen ratkaisuun. Saksa ja Englanti ottanevat yhdysvaltalaisen torjujan. Israelissa työn alla oleva Arrow tuskin markkinoituu maan ulkopuolelle.



Esimerkkejä eräiden torjuntajärjestemien laskemoiduista suoja-aloista Euroopassa. Uhka on etelästä.

5.5 Israel

Israel on maa, jonka tekninen tieto- ja taitotaso on huippuluokkaa maailmalajuisesti-kin. Se on kyennyt rakentamaan itselleen ballistisia ohjuksia ja työskentelee pääosin USA:n rahoittaman Arrow-nimisen, ensimmäisen länsimaisen taktisen ohjustorjuntaprojektin kimpussa. Tämä aloitettiin vuonna 1988 ja on edennyt jo 1990 testaustasolle. Syynä amerikkalaisten rahoittamiselle ovat arabimaitten saamat ohjukset.

Lisääntynyt uhka lisäsi Israelissa paineita hyökkäyksellisen politiikan suuntaan. Tätähän se toteutti 1981 tuhotessaan ilmaiskuilla ydinreaktorin Bagdadissa. Tällaisten "kirurgisten" toimenpiteiden suoritus ei kuitenkaan enää ole mahdollista, sillä naapurimaat ovat ottaneet oppia ja suojaavat kohteensa paremmin.

Arrow-projekti aloitettiin Lavi-hävittäjän peruuttamisen jälkeen, joka sekkin oli osittain USA:n kustantama. Ohjuksesta annettiin tietoja vasta ensimmäisten koelaukaisujen jälkeen:

- kantama 70 km
- nopeus jopa Mach 10
- kykenee torjumaan ohjuksia, joilla 1000 km:n kantama
- pyritään reittivaiheen torjuntaan kemiallisten aseiden uhkan vuoksi
- ohjuksesta on sirpalelataus, vaikutussäde 50 m.

Testitulokset ovat olleet vaihtelevia. Aika ajoin Yhdysvallat on ollut halukas lopettamaan rahoituksen, mutta jatkanut muunmuassa tuloksellisten kemiallisiä taistelukärkiä

kuvaavien kokeiden jälkeen. Eräässä näissä väitetään torjujan ohittaneen maalinsa metrien sisällä. Yhdessä torjuntakorkeudeksi paljastettiin 25 km.

Ohjuksen IP-hakupää saatetaan ottaa käyttöön myös USA:n THAAD-järjestelmässä. Sen rakentaminen ei ole probleematon, sillä sen pitäisi kyetä näkemään viileän ikkunan läpi maalinsa. Jäähdytys on ongelmallinen, sillä ohjuksen oma nopeus on suuri ja aiheuttaa ilmakehässä kuumenemista.

Arrow-ohjuksen osalta on jo tehty jatkosopimus projektin jatkamisesta toiseen vaiheeseen. Arrow 2 tai ACES (Arrow Continuation Experiment Sequence) tulee olemaan nykyistä pienempi ja tavoitteena sille on koko Israelin suojaamiskyky. Ominaisuuksiksi on annettu:

- ohjuksessa on IP- ja tutkahakupää
- ohjuksen lisätään matkamoottori
- ei enää pyritä reittivaiheen torjuntaan
- kantama lisääntyy.

Maalinosoitukseen käytetään joko satelliittia tai maassa olevaa tutkaa. Suoritusarvot vaikuttavat suurilta, mutta Arrow on erityisesti tähän tehtävään suunniteltu. Vaikka Israel on saanut Yhdysvalloista linkkikalustoa, jolla DSP-satelliitin tiedot voidaan vastaanottaa suoraan, maa ei haluaisi jäädä pelkän riippuvuussuhteen varaan. Onkin muistettava, että sillä on omia Ofeq-satelliitteja valvomassa muunmuassa Irakin ja Iranin alueita.

Israelilla on muitakin ehdotuksia ohjustorjunnan ratkaisemiseksi. AB-10 olisi lyhyenkantaman ohjus, joka kehitettäisiin Barak-ilmatorjuntaohjuksesta. Kokemukset RPV:n käytöstä 1973 vuoden sodasta alkaen ovat rohkaisseet ehdottamaan oman Python IV-ilmataisteluhjuksen käyttöä näissä. Kyseessä olisi lähtövaiheen torjunnassa käytettävä järjestelmä. Israel kehittää myös yhdessä USA:n kanssa sädetykkiä, joka kykenisi 25 km:n torjuntaetäisyyteen läpipäässeiden ohjusten tuhoamisessa.

Israelilaisten suhtautuminen Patriotin torjuntakykyyn on varauksellinen. Syynä tähän ovat 2. Persianlahden sodan kokemukset: tuhojen määrä lisääntyi, kun Patriotit aloittivat torjuntansa. Sen kantamaa ei myöskään pidetä riittävänä. Ehdotettua THAAD-ohjusta he pitävät "ylitappavana", eivätkä näe tarvetta sen hankinnalle.

5.6 Muut maat

Muissa maissa on arvioitu olevan ohjustentorjuntakykyä Syyriassa, Iranissa ja Kiinassa – mm SA-10. Israelin väitetään luovuttaneen Patriot-tietouttaan Kiinaan vastapalveluna tämän ballististen ohjusten ominaisuustiedoista. Irak, Intia, Taiwan ja Japani sekä Etelä-Korea mainitaan myös tässä yhteydessä, mutta "ehkä" ja "mahdollisesti"-varauksilla.

5.7 Johtopäätöksiä

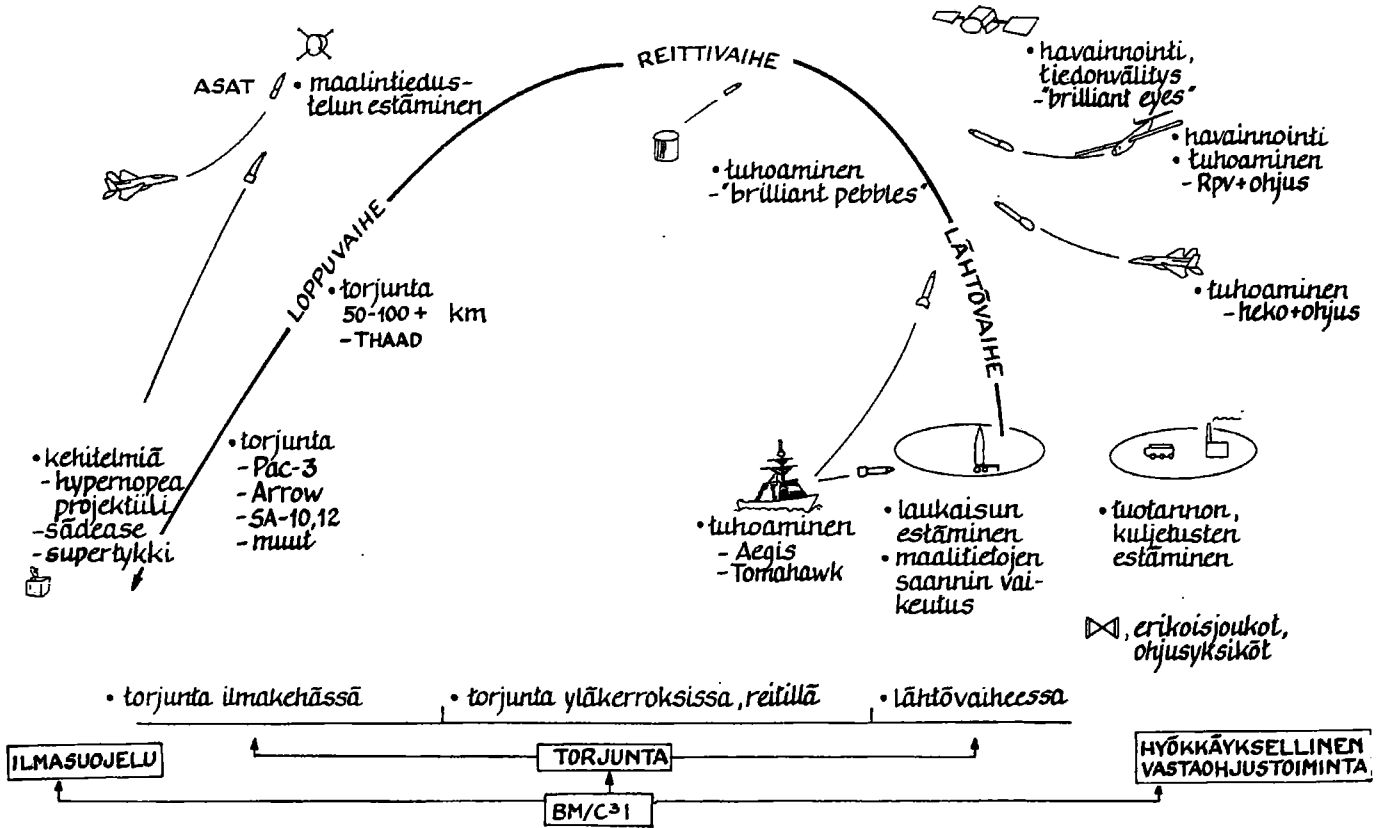
On selvästi havaittavissa, että taktisten ohjusten torjuntaprobleemia yritetään ratkaista yhä tiiviimmin. Syinä tähän ovat viimeaikaiset sodat ja todettu uhkan laajeneminen. Tähänastisesta voi todeta, että:

- Venäjä on selvästi pitemmällä kuin länsimaat, johtuen entisen Neuvostoliiton panostuksesta, ja sillä on toistaiseksi ainoat operatiiviset torjuntajärjestelmät
- Yhdysvalloilla on tekninen kyky viedä asia ratkaisuun; Eurooppa on heräämässä, mutta monikansallista yhteistyötä vaativa projekti etenee hitaasti
- torjuntatoimenpiteet ovat samankaltaisia sekä idässä että lännessä ja ovat kaikkien puolustushaarojen tehtäviä ilman operatiivisia rajoja, maapallonlaajuisiakin
- valvontakyky on kriittinen tekijä, eikä ole yksiselitteinen
- kaksikerrostorjunta antaa parhaan ennusteen, koska suorituskerroja on useita
- ilmatorjunta- ja ohjustorjuntatehtäviä ei voi suorittaa samanaikaisesti

	SA-10, (SA-N-6) Venäjä	SA-12 Venäjä	Patriot USA	Arrow Israel	FSAF Ranska Italia
Ulottuvuus (km)	30-40	40	20 (40)	70-90	Ilmatorjunnassa 15/30
Korkeus (km)		25	7,5 (20)	30-40	5 –
Suoja-alue (säde km)	20-30		5	(150)	5-15
Ohjuksen nopeus (M)	6	5,2/6,8 Kaksivai- hemoottori	5+	10 Kaksivai- hemoottori	3,5-4,3
Maalin nopeus max (m/s)	2800	3000	1800	3000	
Tuhoamis- todennä- köisyys	0,4-0,6	0,4-0,7 (0,75-0,85) 0,5-0,85	0,5-0,85		
Tstltaus (kg)	Sirpale 140 (Ydin)	Sirpale 150 (Ydin)	Sirpale 75-80	Sirpale	Sirpale
Ohjautus	TVM (Trac Via Missile)	Inertia + puoliaktii- vinen hakeu- tuminen	TVM, aktiivihaku kehitteillä	Inertia + komento + aktiivinen tutka- tai IP- haku	Inertia + komento + aktiivinen tutkahaku

Arvioita eräiden järjestelmien suorituskyvyistä ohjustorjunnassa. Maalien ominaisuudet vaikuttavat tuloksiin, joten luvut ovat vain suuntaa antavia. Eri lähteiden sisällöissä on epävarmuustekijöitä ja jopa ristiriitoja. Kaikista ominaisuuksista ei julkisuudesta löytynyt tietoja.

- ohjuksella voi olla erilaiset lentoradat eri tehtäviin
- ohjustorjuntaan ei voi ottaa suoraan ilmatorjuntajärjestelmää
- toistaiseksi maalitilanteet ovat helppoja, mutta ohjusten tunkeutumiskyvyn lisäämiseen kiinnitetään huomiota
- ATBM-kykyiseksi suunniteltu järjestelmä on tunnistettavissa
 - suuresta, vaiheistetusta tutkasta
 - nopeasta, joskus kartiomuotoisesta ohjuksesta
 - korkeasta automaatioasteesta
 - kaksoisohjauksesta (ja -ohjautuksesta)
 - kineettisen energian tai suuresta sirpaletaistelukärjestä
 - nopeista laskimista.



Ballististen ohjusten torjuntakokonaisuus. Elementit ovat samoja sekä idässä että lännessä.

6 POHJOLA

6.1 U h k a k u v a

Ei liene oletettavaa, että Pohjola muodostaisi alueen, jossa taktiset ballistiset ohjukset eivät olisi kriisissä käytettävä asejärjestelmä. Vaikka maiden sijainti ja ympäristö ovat erilaisia, eräitä yhteisiä päätelmiä voidaan tehdä mahdollisesta uhkasta.

Kriisin alkuvaiheessa on mahdollista, että Pohjolan maita painostetaan joko pysymään tapahtumien ulkopuolella tai sallimaan jonkun osapuolen käyttämään aluettaan tai ilmatilaansa. Menetelmänä voisi olla uhkaaminen ohjusten käytöllä hallintokeskuksia vastaan. Painostuksen tehostamiseksi voidaan aseita laukaista aluksi toisarvoisille alueille. Osumatarkkuuden ei tarvitse olla hyvä asutuskeskukseen osumiseksi. Demonstraatiomielessä tulee kysymykseen myös voimannäyttönä pistemaalien tuhoaminen tarkalla ohjuksella.

Jos kriisi muuttuu sodaksi, ilmapuolustus tulee olemaan Pohjolassakin ensimmäisenä kohteena. Esimerkki suoritustekniikasta on löydettävissä keskieuropalaisista tutkimuksista. Maaleina tulisivat olemaan lentotukikohdat, tutka-asemat, ilmatorjunnan tehokaimmat yksiköt ja johtamisjärjestelmä. Käytettäviltä ohjuksilta vaaditaan hyvää tarkkuutta. Eräs tekijä, joka täällä pohjoisessa lisää ilmapuolustukseen kohdistuvaa uhkaa on sää. Jos näkyvyys estää lentokoneiden käytön, mutta annetut tehtävät edellyttävät ilmanherruuden saavuttamista tietyssä aikataulussa, ohjukset ovat keino, jolla yritetään ainakin lamauttaa puolustajaa. Näin voidaan vähentää vastatoimenpiteiden intensiteettiä silloin, kun hyökkääjän ilmavoimien on aloitettava maavoimien tukeminen.

Pohjolassa olevien ilmavoimien arvioitu tehokkuus on tietysti tekijä, joka vaikuttaa hyökkääjän päätöksiin. Jos se katsotaan hyväksi, torjuntahävittäjien käyttö on pystyttävä eliminoimaan. Tässä suhteessa ollaan Skandinaviassa menossa suuntaan, joka lisää uhkaa.

Pohjolan meristrateginen merkitys kaikille osapuolille ja maantieteellisesti poikkeukselliset rannikot saattavat tehdä meripuolustuksen järjestelmistä myös ballististen ohjusten maaleja. Merivoimien tukikohdat kriisin alkuvaiheessa sekä saaristoissa ja vuonoissa kiinnityspaikoissa olevat taistelualukset voidaan yrittää eliminoida tarkoilla ohjuksilla. Edellytyksenä on tiedustelutietojen tarkkuus ja välitysnopeus. Sama koskee myös meritorjuntaohjusyksiköitä, jos ne kyetään paikantamaan tarpeeksi nopeasti. Tämä on vaihtoehdoista toimintaa, jos hävittäjä- ja ilmatorjunta estävät rynnäkkökoneiden käytön kyiseisiin maaleihin.

Maasto Pohjolassa kanalisoi liikennettä vesistöisillä ja vuoristoisilla alueilla. Tämä saattaa houkutellessa vaikeuttamaan sotilaallisesti tärkeitä kuljetuksia tuhoamalla maantie- ja rautatiesilloja. Itse siirtyvät joukot eivät ole helppo maali liikkuvuutensa vuoksi. Sotakokemukset puoltavat tätä näkemystä.

Taistelujen tukemiseksi ohjuksia käytettäisiin osana muuta tulitukea ennenkaikkea tykistön ja raketinheittimistön kantamien ulkopuolella oleviin maaleihin: johtamispaikkoihin, viestikeskuksiin, ilmatorjuntayksiköihin ja helikopterien tukikohtiin. Valintaan vaikuttavat kohteen paikannustarkkuus ja niiden tärkeys. Kalliita ohjuksia ei tuhlata, jos ilmapuolustus tai sää eivät estä ilmahyökkäysten suorittamista.

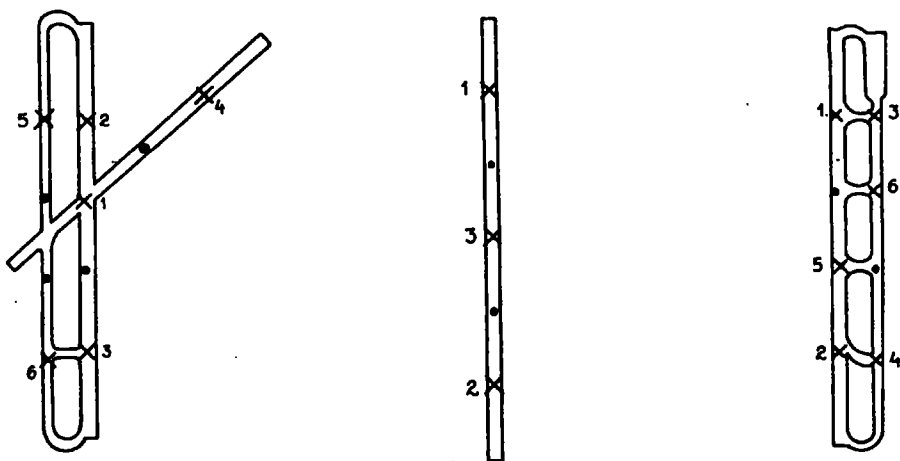
Sotilaalliset kohteet edellyttävät tarkkoja ohjuksia, ellei käytetä kemiallisia taistelukärkiä. Näiden käyttökynnyksen arviointi on vaikeaa; yhtäältä, jos Pohjola on sivusuunnassa, ei ehkä tarvitse käyttää tehokkaimpia järjestelmiä; toisaalta, jos halutaan maksimituotos minimipainostuksella, vähäiselläkin ohjusmäärällä päästään haluttuihin tuloksiin ilman uhkaa samankaltaisista vastatoimista. Tavanomaisista taistelukärjistä käytettäisiin todennäköisesti koko kirjoa maalien mukaan.

6.2 Vastatoimenpiteitä

Ensiarvoisen tärkeätä on seurata ballististen ohjusten kehitystä ja sijoittumista organisaatioihin. Tämä antaa perusteita arvioida niiden käyttöä ja mahdollisia maaleja.

Ilmasuojelulla on merkittävä osuus kohteiden säilyvyydessä. Sen toimenpitein voidaan estää tai vaikeuttaa kohteiden tarkkaa paikantamista hyökkääjän reaktioajan puitteissa, vähentää maalitiheyttä sekä kohottaa suoja-astetta. Näillä lisätään tiedustelun ja ohjusten tarkkuusvaatimuksia huomattavasti. Osa maaleista saattaa tulla kannattamattomiksi hyökkäyskohteiksi myös liikkuvuutensa vuoksi. Henkilökohtaiset suojavälineet ovat oleellisia tärkeimmissä kohteissa.

Lentotukikohdissa tulee olla useita kiito- ja rullausteitä, jotta pakotetaan hyökkääjä valitsemaan useita tähtäyspisteitä. Näin saadaan ohjuskulutus kohoamaan ehkä jossain yli kannattavuusrajan.



1, 2, ... tärkeimmät maalipisteet, jos ohjusmäärä on rajattu.

Jos tarkoituksena on vain vaikeuttaa tukikohdan jatkokäyttöä estämällä laskeutumiset, joka toinen maalipiste voidaan jättää pois.

Maalipisteisiin tarvitaan 1 - 2 tarkkaa ohjusta; määrään vaikuttavat ohjusten luotettavuus sekä CEP-arvo verrattuna kiito- tai rullaustien leveyteen.

Lentotukikohdan kiito- ja rullausteiden määrän vaikutus sen sulkemiseen tarvittavien ohjusten määrään.

Vastaohjustoimintaan Pohjolan mailla on itsellään vain rajalliset mahdollisuudet. Ilmarynnäköt tulisi suorittaa ilmapuolustetuille alueille, mikä on riskialtista. Omien ohjusten käyttö vastatoimiin olisi täten edullista. Molemmat edellyttävät reaaliaikaista ja tarkkaa tiedustelukykyä. Lennokit voivat ratkaista tämän tarpeen. Erikoisjoukkojen käyttö on lienee toistaiseksi todennäköisin vaihtoehto. Toiminnat on keskitettävä laukaisualueille.

Aktiiviseen torjuntaa ei Pohjolan mailla ole omaa kykyä, mutta NATO:n jäsenet voivat laskea saavansa tukea organisaatioltaan. Maiden tulevaisuudessa tekemät ilmatorjuntajärjestelmien hankinnat voivat jossain määrin ratkaista sotilaallisten kohteiden suojakäyt-

mystä lyhyen kantaman - 80-120 km - ohjuksia vastaan. Pitempikantamaisten torjunta edellyttää torjuntajärjestelmän kehittämistä alunperin myös kyseisiin tehtäviin.

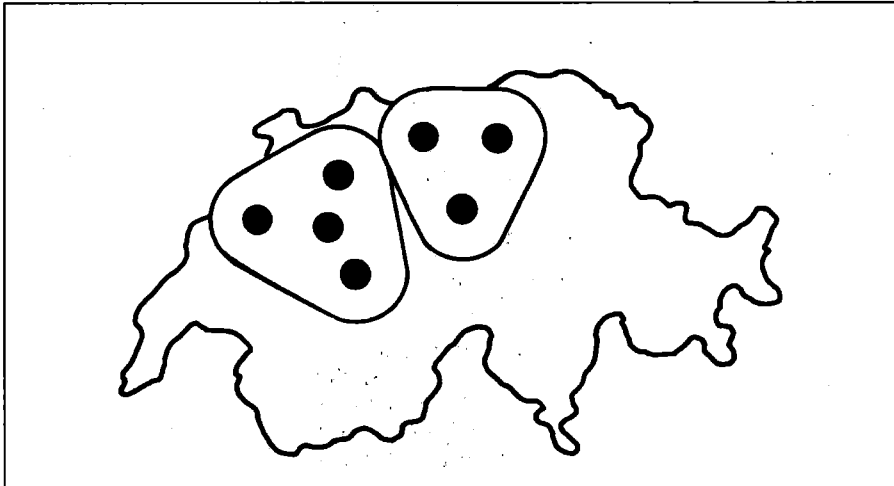
Joka tapauksessa järjestelmät on kytkettävä sellaiseen valvontaverkkoon, joka kykenee antamaan ainakin reaaliaikaisen varoituksen uhkasta. Muutoin tutkat on pidettävä suunnatuihin ja aktiivisina jatkuvasti tiettyyn sektoriin, jos ohjuksia halutaan torjua. Tällöin muun ilmatilan valvonta ei ole mahdollista, ellei valvontatutkia ole useita. Koko infrastruktuurin automaatiotason tulee olla korkea. Alue torjuntaan Pohjolassakin on mahdollisuuksia vasta, kun asia on ratkaistu muualla käytännön tasolle. Tällöin voidaan ajatella suojattavaksi asutuskeskuksia.

Torjuntakyky olisi eräille kohteille olennaisen tärkeä. Jos esimerkiksi hyökkääjä voisi laskelmoida, että tukikohdassa on 60-70%- tehoinen suoja, tämä pakottaisi strategiset suunnittelijat laskemaan ohjuskulutuksensa uudestaan päästäkseen haluamaansa vaikutukseen. Tarve voi olla jopa 5-10-kertainen.

Ohjustorjunta on kysymys, jonka suhteen Pohjolan kannattaa olla yhteistyössä muun Euroopan kanssa, jos se aiotaan tulevaisuudessa ratkaista. Tietotaidossa ajan tasalla pysyminen antaa mahdollisuuden arvioida ohjusten vaikutuksia omien suunnitelmiin. Osa toimenpiteistä on lisäksi sellaisia, etteivät yhden maan resurssit ja alue ole riittäviä. Esimerkkinä tästä on satelliittivalvonta.

6.3 Omat ohjukset

Pohjolan maiden mahdollisesti hankkimat omat ohjukset ratkaisivat eräitä tulituen puutteita edellyttäen, että tiedustelukyky kehittyisi vastaavasti. Esimerkiksi tarkoilla, tytärammustaistelukärkisillä ohjuksilla voitaisiin lamauttaa hyökkääjän valvontatutkia ja ilmatorjuntajärjestelmiä vähentämään omaan hävittäjätorjuntaan kohdistuvaa uhkaa. Israelin oletetaan hankkineen aikoinaan Lance-ohjuksensa tähän tarkoitukseen. Helikoptereiden tukikohtien tulittaminen ja vastaohjustoiminta pienentäisivät maavoimien paineita. Omat ohjukset lisäisivät tykistön kantamaa ja täydentäisivät tai korvaisivat ilma-asetta.



Esimerkki rajoitetun alueen ilma- ja ohjustorjuntajärjestelyiden mahdollisuuksista. Mustat ympyrät kantamakehien sisällä kuvaavat suoja-ala ohjustorjunnassa. Kuva on sveitsiläisestä tutkimuksesta.

6.4 Johtopäätöksiä

Oman toiminnan kannalta

- torjunnalla on merkitystä, sillä silloin voidaan vaikeuttaa ohjusiskujen suoritusta tärkeisiin kohteisiin
- kohteet on priorisoitava ja haettava niitä vastaava torjunnan taso
- ilmasuojelu antaa suojaa myös ohjuksia vastaan
- mahdollisilla omilla ohjuksilla voidaan lisätä tulituen tehoa ja kantamaa.

SUMMA SUMMARUM

Taktisia ballistisia ohjuksia on käytetty useissa viimeaikaisissa sodissa sekä terroristarkeituksessa että tulituen osana. Teknisesti ne ovat olleet vielä yksinkertaisia, eivätkä ole muodostaneet sotilaallisesti merkittävää uhkaa, mutta poliittinen ja psykologinen vaikutus on ollut odotettua suurempi. Niinkutsutut kolmannet maat ovat enenevässä määrin kiinnostuneet ohjusten haltuunsaannista jopa joukkotuhoasein varustettuina. Uhka on siten lisääntymässä ja käyttökynnys alenemassa.

Ohjusten tekninen paraneminen muuttaa ja on jo muuttanut käyttöajatuksia. Maaleiksi voidaan valita taistelujen onnistumisen kannalta oleellisia maaleja tykistön kantaman ulkopuolelta ja täydentää tai korvata ilma-asetta. Tavanomaisten taistelukärkien kehittyminen lisää osaltaan maalivalikoimaa ja tehoa näissä. Ilmapuolustus on tutkimuksien mukaan eräs todennäköisimpiä käyttökohteita.

Torjuntajärjestelmien kehittäminen aloitettiin heti Toisen Maailmansodan jälkeen sekä idässä että lännessä. Aluksi keskityttiin strategiselle tasolle. Tutkimukset johtivatkin tuloksiin, mutta vain Neuvostoliitto jatkoi suoraviivaista todellisen torjuntakyvyn hankkimista. Venäjä onkin tällä hetkellä edellä länsimaita, jotka heräsivät vasta Persialahden sotien jälkeen huomaamaan uhkan potentiaalisuuden.

Ohjusten torjunnalle on todettu tarvetta, kun havaittiin, että niitä tullaan käyttämään myös tavanomaisilla taistelukärjillä varustettuna ja siis myös taistelutoimintaan liittyen. Doktriinit kehittyivät erityisesti entisessä Neuvostoliitossa. Taktisten ohjusten ominaisuudet asettavat vähemmän vaatimuksia torjunnalle kuin mannertenvälisten ohjusten, mutta silti ilmatorjuntajärjestelmät eivät suoraan sovi näihin tehtäviin.

Vastatoimien kehittäminen ei ole probleemitonta, mutta vaikuttaa siltä, että nämä voidaan nykytekniikalla ratkaista. Asiassa edetään portaittain käyttäen hyväksi myös edellisten vaiheitten kokemuksia.

L Ä H T E E T

Osassa tapauksissa on täytynyt tyytyä sekundäärisiin lähteisiin, sillä kaikkia käytetyissä aineistossa viitattuja teoksia ei ole maassamme. Lehtiartikkeleita ei ole mainittu. Yksityiskohtainen viiteluettelo on tekijällä.

Kirjallisuus

Sotahistoria, 2 . Maailmansota

Garlinski, Jozef

Hitlers last weapons. The underground war against V1 and V2

Julian Friedman Publishers

London 1978

Hirva, Eino

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

Tiede ja Ase No 19/1961

Irving, David

V-2, Hitlerin unelma

Suomentanut Tauno Kuosa

WSOY

Porvoo - Helsinki 1969

Johnson, David

V-1, V-2

Hitlers vengeance on London

Stein and Dayl Publishers

New York 1981

Kennedy, Gregory P

Vengeance weapon 2

The V-2 guided missile

Published for The National Air and Space Museum

The Smithsonian Institution Press

Washington D.C 1983

Ross, Frank Jr

Guided Missiles: Rockets & Torpedoes

Lothrop, Lee & Shepard Co Inc

New York 1951

Speer, Albert

Der Sklaavenstaat. Meine Auseinandersetzungen mit der SS

Deutsche Verlags - Anstalt

Stuttgart 1981

Myöhempi sotahistoria

Coyne, James P
 Air Power in the Gulf
 Copyright 1992 by The Air Force Assosiation

Cordesman, Anthony H
 Wagner, Abraham R
 The lessons of modern war, volume I - III
 Westview Press
 Boulder and San Fransisco 1990

Herzog, Chaim
 The War of atonement. Yom Kippur war 1973
 London 1975

Mason, R A
 The air war in the Gulf
 Survival 33/1991
 ss 211-219

Postol, Theodore A
 Lessons of the Gulf War
 Experience with Patriot
 International Security, winter 1991/92
 ss 119-171

US Department of Defense
 Conduct of the Persian Gulf
 Final Report to Congress

Wetterqvist, Fredrik
 Johansson, Lennart
 Kriget om Persiska Viken 1990-1991
 FOA-rapport A 10026-1.4, december 1991

Muu historia

Visuri, Pekka
 Puolustusvoimat kylmässä sodassa
 WSOY
 Porvoo-Helsinki-Juva 1994

Ohjusuhka

Carus, Seth W
 Ballistic Missiles in the Third World
 Published with the Center for Strategic and International Studies
 Washington D.C
 Praeger New York
 Westpost, Connecticut
 London 1990

Darwish, Adel
 Alexander, Gregory
 Unholy Babylon
 St. Martin's Press
 New York 1991

Fetter, Steve
 Ballistic missiles and weapons of mass destruction
 International security, summer 1991
 ss 5-42

Karp, Aaron
 Ballistic missiles in the Third World
 International security, winter 1984/85
 ss 166-195

Karp, Aaron
 Ballistic missiles proliferation
 SIPRI yearbook 1990
 Oxford University Press

Khalilzad, Zalmay
 Pakistan and the bomb
 Survival 1/1979
 ss 244-250

Lennox, Duncan
 Jane's Strategic Weapons Systems 1990
 Jane's Information Group
 Brighton Road
 Coulsdon Surrey
 United Kingdom 1990

Navias, Martin S
 Ballistic missiles proliferation in the Middle East
 Survival 3/1993
 ss 225-239

Nunn, Sam, komitean puheenjohtaja
 Ballistic and Cruise missiles proliferation in the Third World
 Committee on Armed Services United States Senate
 May 2 1989

Torjunta

Adams, Benson D
 Ballistic missile defense
 American Elsevier Publishing company Inc
 New York 1971

American institute of Aeronautics and Astronautics
 Collection of papers presented at The Seventh Multinational Conference on Theater
 Missile Defense
 Annapolis, Maryland, June 1994

Branch, Hans Gunter
 Antitactical Missile Defense
 AFES-PRESS Verlag
 Mosbach, FRG
 1. Auflage 1988

Carter, Ashton B
 Schwartz, David N, toimittajat
 Ballistic missile defense
 The Brookings Institution
 Washington D.C 1989

Davis, William A Jr
 Regional security and Anti-Tactical Ballistic Missiles: Political
 and Tehnical Issues
 Special Report 1986

Hofner, Donald L
 Roper, John toimittajat
 ATBM's and Western security
 Missile Defenses of Europe
 Bakingen Publishing Company
 Cambridge, Massachussetts 1988

Hoffman, Hubertus G
 A missile defense for Europe
 Strategic Review, summer 1984
 ss 45-55

JANES
 Weapons systems 1988-89
 Soviet Anti-Ballistic Missile Defense
 US Ballistic Missile defense programme
 Strategic Missile Defense

Lenzer, raportoiija
 Anti Ballistic missile defense
 Document of Western European Union
 5 November 1992

McDowell
 Theater Missile Defense: Joint Enterprise
 Joint Force Quarterly, winter 1993-1994
 ss 80-87

Müller, Ervin
 Götz, Neumeck, toimittajat
 Rüstungsmodernisierung und Rüstungskontrolle
 Nomos Verlagsgesellschaft
 Baden-Baden 1991/92

Götz, Neumeck
 Ichhebeck, Otfried, toimittajat
 Missile Proliferation, Missile Defense and Arms Control
 Nomos Verlagsgesellschaft
 Baden-Baden 1993

Wilson, Pete
 A Missile Defense for NATO Europe
 Military Review, March 1988
 ss 14-23

Zaloga, Steven
 Soviet Air Defense Missiles
 United Kingdom 1989
 U.S Army Strategic Defense Command
 Theater Missile Defense

U.S Government Printing Office
 Soviet Military Power 1985, -85, -87, -88, -88, -89, -90
 Washington D.C

Haastattelut

Ala-Mononen, V everstiluutnantti
 Evl Ala-Mononen oli oppilaana Air War Collegessa Yhdysvalloissa 1991-92

Holma, H eversti
 Ev Holma toimi YK:n tarkastusryhmän johtajana Teheranissa 1985

Lähde, P everstiluutnantti
 Evl Lähde oli oppilaana Frunzen Akatemiassa Neuvostoliitossa 1985-86

Edustajat seuraavista yhtiöistä:

British Aerospace
 Bofors
 CoSyDe
 Euromissile
 Fakel
 Raytheon
 Saab Missiles
 Thomson CSF