

HÄVITTÄJÄTORJUNTA TÄNÄÄN

Yleisesikuntaeversti filosofian maisteri Heikki N i k u n e n

Hävittäjätorjunta on ilmavoimiemme päätehtävä. Tähän selkeään doktriiniin ovat myötävaikuttaneet monet tekijät, joista tärkeimmät ovat taistelutulosten merkitys kokonaispuolustuksen kannalta, voimavarojemme käytettävyys taistelunkestävyyden kannalta ja näiden yhteistuloksena niukkojen resurssiemme keskittäminen eniten hyötyä tuottavaan toimintamuotoon.

Lentoaseen käyttö aloitettiin lentotiedusteluovellutuksin ensin ilmapalloilla Ranskan vallankumouksen aikana ja sitten lentokoneilla Tripolin sodassa 1910—12. Myös ensimmäisessä maailmansodassa lentoaseen käyttö aloitettiin tiedustelulla, mutta sodan aikana kehitettiin melko nopeasti ilmasodankäynnin päätehtävien mukainen erikoiskalusto eli hävittäjä-, tulituki-, tiedustelu- ja pommikoneet. Suurkaupunkeihin suoritettiin ensimmäiset pommitukset, ja sodan loppuvaiheissa ilmavoimat vaikuttivat jo ratkaisevasti maaoperaatioihin. Lentoase oli edennyt operatiivisen vaikuttavuuden asteelle samalla kun ilmailulle ominainen nopea teknillinen kehitys paransi edelleen yksittäissuoritusten tehoa. Toisessa maailmansodassa ilmavoimat muodostivat jo ratkaisevan tekijän taisteluissa, sillä tämän sodan aikana ei enää voitu ajatella suuria pintaoperaatioita, ellei joko omattu ilmanherruutta tai ainakin pystytty kiistämään vastustajan ilmanherruus. Ilmavoimilla oli siis strateginen merkitys sekä puolustuksen että hyökkäyksen kannalta katsottuna.

Toisen maailmansodan jälkeisissä konflikteissa Koreassa, Vietnamissa, Lähi-Idässä ja Falklandissa ovat kokemukset toistuneet. Vietnamin poliittisten ratkaisujen sävyttämässä taistelussa koettiin ilmeisesti ensimmäistä kertaa sotahistoriassa tilanne, jossa massiivinen hyökkäys torjuttiin käytännössä pelkästään ilmavoimien tulella. Pohjois-Vietnamin keväthyökkäys v 1972 tyrehtyi täsmäasein suoritettujen rynnäköiden aiheuttamiin panssarivaunu- ja tykkitappioihin¹ ² ja toiminta oli palautettava jälleen sissisodankäyntiin.

Ilmatilan hallinta on siis tullut pintaoperaatioiden toimintavapauden kannalta ratkaisevaksi ja hävittäjätorjunnan vaikutus ilmanherruustaisteluineen kriittiseksi kokonaissotatoimen kannalta. Hävittäjien toiminnassa ovat tietyt perusasiat säilyneet muuttumattomina ensimmäisestä maailmansodasta näihin päiviin asti. Teknillinen kehitys on tuonut mukanaan tavoitteita, joista osa on karsitunut taistelukentän armoitomisissa olosuhteissa ja osa jäänyt menestyksen kannalta merkittäviksi tekijöiksi tämän hetken ilmataisteluissa. Tässä katsauksessa tarkastellaan hävittäjätorjunnan perustekijöiden eli kaluston, aseistuksen, varustuksen, koulutuksen, taktiikan sekä operatiivisen ja strategisen käytön nykyvaihetta.

LENTOKALUSTO

Ensimmäisen maailmansodan hävittäjätoiminta aloitettiin koneilla, joiden huippunopeus ylitti niukasti 100 km/h, lakikorkeus ulottui n 4 000 metriin ja moottoriteho

oli 100 hv:n paikkeilla. Torjuntakohteina olivat ensin tiedustelukoneet, mutta pian myös ilmalaivat ja pommikoneet. Viimeksimainituista suurimmat olivat jo melkoisia jättiläisiä, sillä esim saksalaisten Lontoon pommituksiin käyttämän nelimoottorisen ja kaksitasoisen Staaken R.VI:n kärkiväli oli 42,2 m. Voimalaitteina olivat 245-hevosvoimaiset moottorit, pommikuorma lyhyillä etäisyyksillä n 2 000 kg ja kaukopommituksissa 1 000—1 200 kg. Koneen nopeus oli 135—160 km/h, toiminta-aika 7—10 tuntia ja miehistöä tavallisesti 7: päällikkö, joka vastasi suunnistamisesta, kaksi ohjaajaa, sähköttäjää, kaksi mekaanikkoa ja polttoainetilanteen tarkkailija.³

Torjuntajon myötä syntyivät ilmanherraustaistelut, joissa hävittäjien suorituskyky nousi merkittäväksi tekijäksi. Saksalaiset saivat vuodeksi 1915 ilmanherrauden Fokker E III koneella, jonka nopeus nousi 140 kilometriin tunnissa ja jossa oli suoraan potkurin läpi ampuva, tahdistimella varustettu konekivääri. Sodan loppuvaiheessa hävittäjien nopeus lähenteli 200 kilometriä tunnissa, lakikorkeus ylitti 6 000 metriä ja moottoriteho vaihteli 200—400 hevosvoiman välillä.

Toisen maailmansodan alkaessa oli lentokoneeteollisuus tuottanut uuden sukupolven hävittäjät, joita askel askeleelta kehitettiin sodan aikana. Huippunopeudet nousivat yli 600 kilometriin tunnissa, lakikorkeudet ulottuivat yli 10 000 metriin ja moottoritehot ylittivät 2 000 hevosvoiman rajan. Sodan loppuvaiheissa otettiin jo käyttöön muutamia suihkukonesovelluksia, joiden maksiminopeudet lähestyivät 900 kilometriä tunnissa.

Toisen maailmansodan jälkeinen vaihe oli suihkukoneiden läpimurtoaikaa. Lentoaseen kehitystä leimasivat sodan lopussa käyttöönotettu ydinase ja ohjusten ilmestyminen asearsenaaliin. Päähuomio kiinnitettiin strategiaan pommittajiin, mannertenvälisiin ohjuksiin ja torjuntahävittäjiin. Pyrkimys suuriin nopeuksiin ja korkeuksiin oli leimaa antava piirre lentokonesuunnittelussa. Korean sodassa todettiin kaartotaitelukyvyyn välttämättömyys, mutta se ei vaikuttanut perusfilosofiaan, jonka mukaan hyökkävää voimaa edustivat strategiset pommikoneet ja puolustavaa voimaa ohjusaseistettu yllänihävittäjät. Viimeksimainittujen tunnusominaisuuksina olivat huippunopeus n 2 Machia, lakikorkeus 15—20 km ja suhteellisen vaatimaton kaartotaitelukyky.

Vietnamin ja Lähi-Idän sotien kokemukset aiheuttivat tarkistuksia koneiden suunnittelukriteereihin. Operaatioiden yhteydessä todettiin kaartotaitelukyvyyn pysyvä merkitys, ohjusaseistuksen odotettua huonompi osumatodennäköisyys, tykkiaseistuksen välttämättömyys, elektronisen sodankäynnin välitön liittyminen muuhun toimintaan sekä erikoistumisen mukanaan tuoma tehokkuuslisä monikäyttökoneisiin verrattuna.

Tämän hetken hävittäjäsuunnittelun tavoitteina ovat työntövoima/painosuhteen nostaminen, liikehtimiskyvyn parantaminen, tutkaheijastusominaisuuksien vähentäminen sekä elektroniikan, erityisesti mikroprosessoriteknikan hyväksikäyttö koneen eri järjestelmissä.

Työntövoima/painosuhteen parantaminen merkitsee rungon ja siiven osalta mahdollisimman kevyttä rakennetta, johon pyritään korvaamalla metalliosia hiilikuitumuoveilla. Pieni koko on luonteva keino painon säästössä, mutta koneen aiottu tehtäväalue asettaa tähän omat rajoituksensa. Mitä laajemman tehtäväkentän kone saa, sitä vaikeampaa on tinkiä eri järjestelmien ja varustusyhdistelmien vaatimasta koosta. Puhtaasti hävittäjätorjuntaan ja ilmanherraustaisteluun suunniteltu kone on tässä suhteessa selvässä etulyöntiasemassa monikäyttökoneeseen verrattuna.

Moottori on työntövoima/painosuhteen toinen tekijä, jonka suorituskyky ja luotettavuus muodostavat perustan koneen toimintaedellytyksille. Tämän hetken uusimmat moottorit kehittävät jo painoonsa nähden kahdeksankertaisen työntövoiman turbiinin kestäessä yli 1 200°C lämpötiloja.⁴ Tulevaisuuden tavoitteina on moottorin painoon nähden kymmenkertainen työntövoima ja vähintään 1 500°C turbiinilämpötila, joka edellyttää turbiinisiipien yksikideratkaisua, keraamisia lämpöpuskureita ja tarkkaa, digitaalitekniikkaan perustuvaa moottorisäätöä.⁵ Luotettavuus pyritään kaksinkertaistamaan vähentämällä osien määrää 60 %:lla, jolloin kustannukset pienenevät n 25 %:lla.⁴

Suuri työntövoima/painosuhte on välttämätön perusta hyvälle liikehtimiskyvylle, mutta vasta koneen aerodynamiikan ja ohjausominaisuuksien myötä muodostuu suorituskyvyn kannalta merkittävä kokonaisuus. Uusimmissa hävittäjäkoneissa pyritään liikehtimiskyvyn parantamiseen mm seuraavin ratkaisuin:⁵

- liikkuva etusiipi, jota käyttämällä saadaan pituussäädön aiheuttama vastus pysymään alhaisena kaikilla nopeuksilla,
- eturungon alla oleva säätyväreunainen ilmanottoaukko, joka mahdollistaa moottorin toiminnan suurilla kohtauskulmilla kaikilla nopeuksilla,
- suuren nuolimudon omaava siiven tyviosa, jolla on pieni ylisooninen vastus,
- pienemmän nuolimudon omaava siiven kärkiosa, jolla on pieni alisooninen vastus suurella nostovoiman arvolla,
- ohut siiven kärkiosa pientä ylisoonista vastusta varten,
- automaattisesti toimivat etu- ja jättöreunasiivekkeet,
- suora jättöreuna, jolla saavutetaan hyvä ohjainteho,
- erillisen korkeusvakaajan poisjättö, jolla pienennetään ylisoonista vastusta ja
- keinoteknoisen stabiliteetin salliva tietokonepohjainen fly-by-wire ohjausjärjestelmä.

Tutkaheijastusominaisuuksien vähentäminen hävittäjäkoneissa liittyy ensisijaisesti pyrkimykseen pienentää suoria heijastuspintoja. Kriittisiä tekijöitä ovat mm moottorin poikkileikkauksen pinta-ala ja ilmanottoaukon muotoilu.

Hävittäjäkoneen liikehtimiskyvyn mittareina käytetään yleisimmin tietyssä vaakalentoilanteessa vallitsevaa ylimääräenergiaa sekä jatkuvan kaarron kulmanopeutta. Ylimääräenergia ilmaisee kaava

$$\frac{(\text{työntövoima} - \text{vastus}) \times \text{nopeus}}{\text{paino}}$$

ja jatkuvan kaarron kulmanopeus voidaan laskea kaavalla

$$(180/\pi) \times (g/V) \times \sqrt{n^2 - 1}, \text{ jossa}$$

V = nopeus g = 9,81 m/s² ja n = kaartokiihtyvyyden monikerta.

Tulitusmahdollisuudet maalin etusektorista ovat tuomassa omia piirteitään myös liikehtimiskyvyn, jonka muodostaa seuraavien ominaisuuksien optimisuhte:

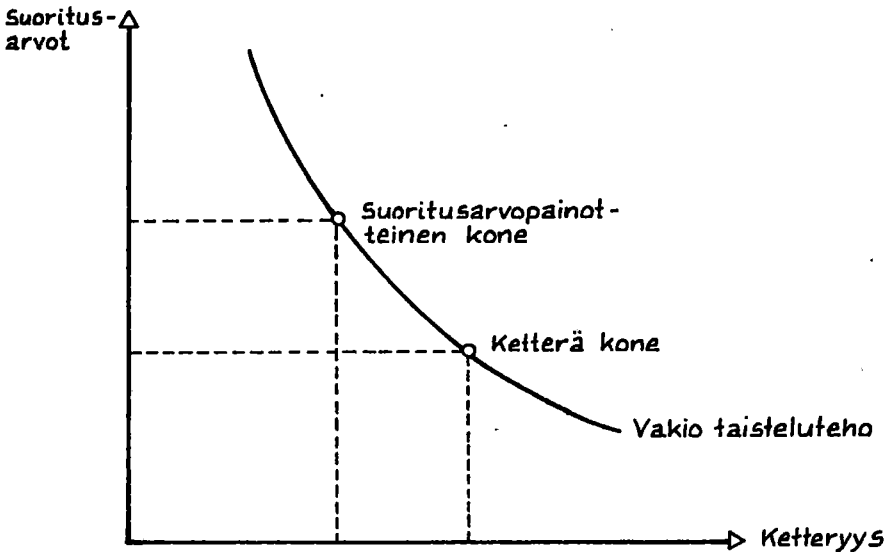
1. Maksimi jatkuvan kaarron kulmanopeus, joka on tärkeä edullisen lähtökohtatilan-teen kannalta.
2. Maksimi hetkellisen kaarron kulmanopeus, joka on tärkeä ampumatilanteeseen pääsyn kannalta.

3. Minimi kaartosäde, joka on merkittävä mahdollisimman aikaisen ampumatilanteen kannalta.
4. Ylimääräenergia kiihdytykseen kriittisten vaiheiden 2 ja 3 jälkeen. Näköetäisyyden ulkopuolelta ammuttavien tutkaohjusten käytön kannalta on edullista ylisooninen liikehtimiskyky, joka antaa hyvän perustan sekä omalle laukaisulle että vastustajan laukaisun väistölle.

Koneen ketteryyteen vaikuttavat

- hitausmomentit,
- ohjainteho,
- kohtauskulmarajoitukset,
- stabiileettivarat,
- vaimennus ja
- ohjausjärjestelmän ominaisuudet, esim rungon hetkellinen suuntaamismahdollisuus lentoradasta poiketen.

Liikehtimiskykyyn vaikuttavat sekä suoritusarvot että ketteruus oheisen kuvan mukaisesti:



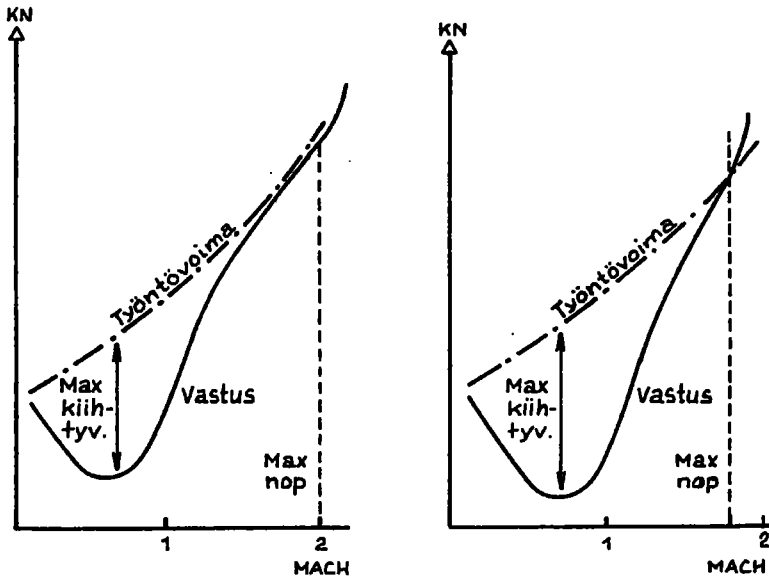
Tietyllä toiminta-alueella suoritusarvot ja ketteruus siis kompensoivat toisiaan.

Tyypillisiä uuden hävittäjäkoneen suunnittelutavoitteita ovat:⁶

- n 400 km:n toimintasäde neljällä ohjuksella varustettuna
- maksiminopeus
 - matalalla Mach 1,1
 - korkealla Mach 1,8
- minimikihtiävyysaika
 - 60 s nopeudesta Mach 0,9 nopeuteen Mach 1,6 tropopausissa
- ylimääräenergia 1 g:llä n 300 m/s

- jatkuvan kaarron kulmanopeus
 - matalalla 20 °/s
 - korkealla Mach 1,5 6 °/s
- suurin hetkellisen kaarron kulmanopeus 30 °/s.

Oheinen kuva⁶ osoittaa suunnittelutavoitteiden muuttumisen tyypillisestä 70-luvun ratkaisusta tämän hetken ajatteluun, joka painottaa ilmataistelun kannalta oleellista nopeusaluetta ja suorituskykyä:



ASEISTUS

Ensimmäisessä maailmansodassa hävittäjäkoneiden aseistuksena olivat kiväärikaliberiset konekiväärit, joiden sijoituksessa oli aluksi vaikeuksia potkurin vuoksi. Jo edellä on tullut ilmi etulyöntiasema, jonka ensimmäinen potkurin läpi ampuva tahditettu sovellutus antoi. Toisen maailmansodan ensimmäiset hävittäjät oli myös varustettu pienikaliberisilla konekivääreillä, joiden lukumäärä tosin saattoi nousta jopa kahdeksaan. Vähitellen siirryttiin 20 sekä edelleen 30 ja jopa 37 millimetrisiin aseisiin. Rynnäkkötehtävät ja eräiden pommikonetyyppien panssaroinnin aiheuttamat tulivoimavaatimukset lisäsivät joskus aseistuksen kaliberia ja painoa jopa kömpelyyteen asti. Niinpä esim meillä poistettiin myöhempään Messerschmitt Bf 109 G-6 toimituksiin kuuluvien koneiden siipitykit riittävien ilmataisteluoimaisuusien takaamiseksi.⁷

Toisen maailmansodan loppuvaiheessa otettiin käyttöön myös raketit ilma-ilmahan taisteluvälineinä. Saksalaiset aseistivat Messerschmitt 262 suihkukoneita 5 cm:n R4M-raketeilla konekohtaisen täytön ollessa 2 x 12 kpl.⁸

Eräisiin yöhävittäjätyypeihin kehitettiin erikoisratkaisu suuntaamalla aseet 45°:een kulmassa eteen ylös. Maalia lähestyttiin visuaalisesti tai tutkan avulla takaa ja torjuja sijoitti koneensa suoraan maalikoneen alle samalle nopeudelle. Vetämällä koneensa lievään nousuun torjuja alkoi hidastaa nopeuttaan ja samalla avaamalla tulen pakotti maalin lentämään suoraan tulisarjaansa. Riskinä oli selviytyminen alta pois pommilastissa olevan maalikoneen esim räjähtäessä.³

Konekivääri/tykkiaseistuksen tehon kehitystä voidaan karkeasti kuvata seuraavalla taulukolla, joka ei ota huomioon tähtäimissä ja ammusten rakenteessa tapahtunutta kehitystä:⁹

käyttö- vaihe	ammuksen paino (kg)	tulinopeus (amm./min)	massa aika- yksikössä (kg)	lähtö- nopeus (m/s)	energia
I ms	0,01	1200	0,2	860	86
II ms	0,14	800	1,8	910	819
nykyase	0,09	6000	9,9	1090	5395

Toisen maailmansodan loppuvaiheessa saksalaiset kehittivät ensimmäisen ohjuksen. Kyseessä oli Messerschmitt 262 ja Focke-Wulf 190 koneisiin tarkoitettu X-4, jota lentäjä ohjasi manuaalisesti lankayhteyttä hyväksikäyttäen tähtäyslinjaa pitkin kohti maalia. Operatiiviseen käyttöön ohjus ei ennättänyt.⁹

Ohjukset vakiinnuttivat paikkansa hävittäjäkoneiden pääaseistuksena 1950-luvulla. Ensimmäinen ohjuksella tehty taistelupudotus suoritettiin v 1958 Taiwanin ja Kiinan välisessä konfliktissa.⁹ Kehitys on johtanut kahteen päätyyppiin: infrapuna- ja tutkaohjuksiin.

Infrapunaohjus on ollut käytetyin ohjusase viime aikojen sodissa. Noin 90 % Be-kaa-laakson ilmataistelupudotuksista v 1982 tehtiin infrapunaohjuksella. Vuoden 1979 Lähi-Idän sodan 335:stä pudotuksesta tehtiin ainoastaan 7 tutkaohjuksella.¹⁰ Vietnamin sodassa v 1972 USA:n laivaston koneiden suorittamista pudotuksista 95 % tehtiin infrapunaohjuksilla ja Falklandin sodassa englantilaisten Harrier-koneiden ohjusaseistus rajoittui infrapunaohjuksiin.¹⁸

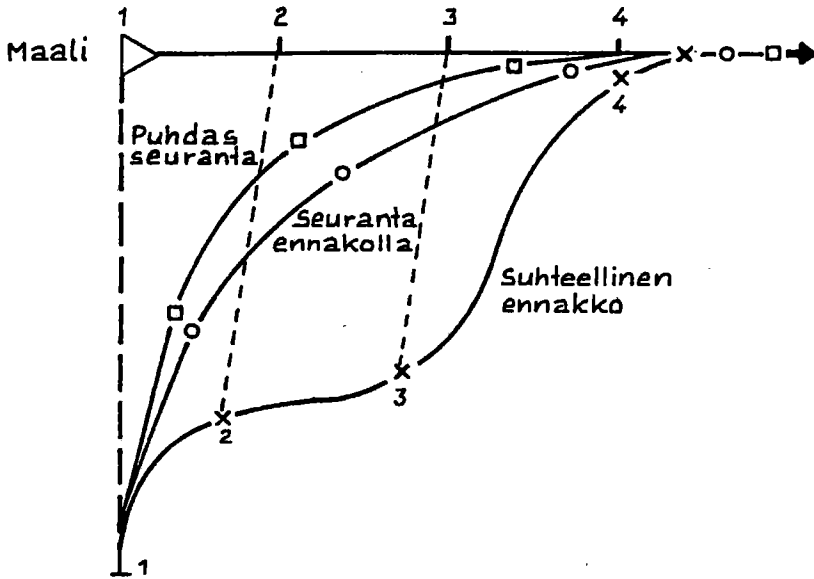
Yleisimpiä infrapunaohjuksen ohjausperiaatteita on puhdas seuranta, joka on samalla menetelmänä yksinkertaisin. Siinä ohjus osoittaa koko ajan maaliin. Haittoina ovat maksimiampumaetäisyyden pienentyminen epätaloudellisen lentoradan vuoksi ja suuri liikehtimiskyvaatimus lentoradan loppuvaiheessa.

Vaikka passiivisesti hakeutuvan infrapunaohjuksen ainoa maalitieto on suora tähtäyslinja siihen, on tämän tiedon perusteella mahdollista laskea suhteelliseen ennakkoon perustuva lentorata. Tässä ohjus hakeutuu sellaiselle ennakolle, että tähtäyslinjan liikenoopes maaliin nähden pysähtyy. Teoriassa ohjus lentää suoraa lentorataa vakionopeuksisen maalin ollessa kyseessä. Käytännössä lentorata vaihtelee ohjuksen nopeuden aluksi kiihtyessä ja lopussa hidastuessa.

Puhtaaseen seurantaan on mahdollista liittää tietty vakioennakko, joka tuottaa hieman puhdasta seurantaa aikaisemman kohtaamispisteen. Kompromissin tavoin sillä on lähes puhtaan ennakkolentoradan monimutkaisuus ja puhtaan seurannan heikoudet.

Oheinen kuva esittää infrapunaohjusten tyypillisimmät lentorataominaisuudet:

Uusimmat infrapunaohjukset käyttävät yksittäisiä, jäähdytettyjä indium-antimoni ilmaisimia, jotka hakeutuvat huippusäteilytasoihin 3—5 mikronin taajuusalueella. Lentokoneen säteilyenergia tällä alueella muodostuu moottorin poistokaasujen lisäksi



kuumenneesta suihkputkialueesta ja siiven johtoreunoista. Normaalitylanteessa ilmaisin näkee poistokaasukartion maalin keskuksena, joten ohjausta on modifioitava iskemän saamiseksi ko alueen etupuolelle.

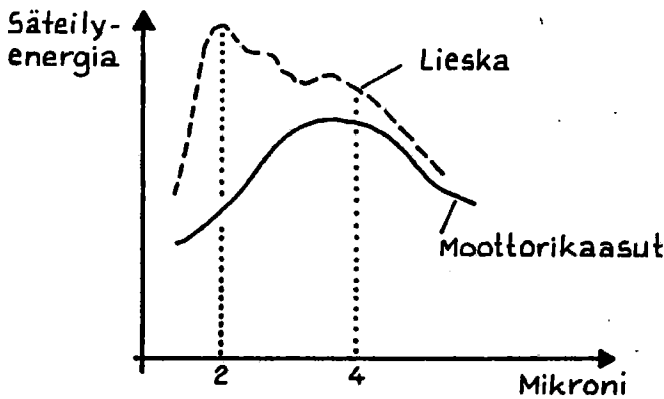
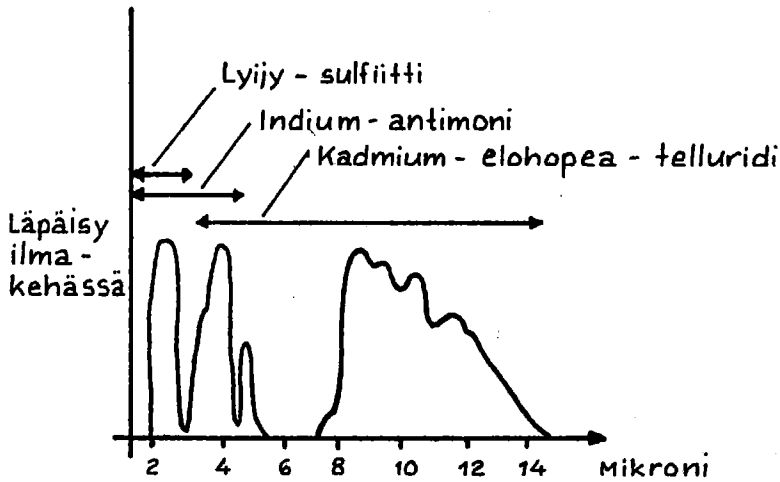
Vastaanotettu säteilyenergia fokusoidaan linssijärjestelmällä ja jaksotetaan pyörivällä levyllä kirkkaita ja mustia segmenttejä vaihdellen ilmaisimelle. Pyörivä levy tuottaa ilmaisimelle pulsseja, jotka vaihtelevat sekä voimakkuudeltaan että taajuudeltaan energiatasosta ja maalin asemasta riippuen. Tuloksina saatavat amplitudi- ja taajuusmoduloidut aaltomuodot sisältävät informaation maalin säteilytiheydestä ja -taajuudesta, sijaintikulmasta ja poikkeamasta näkökentän keskiakselista. Yhä parempia käsittely- ja suodatusmenetelmiä on kehitetty edellä esitettyjen parametrien sekä muiden muutosnopeuksien määrittämiseksi.

Kadmium-elohopea-telluridi ilmaisimien kehittäminen on avannut mahdollisuuksia 8—14 mikronin alueen käytölle sekä moni-ilmaisimien ratkaisuille. Ilmaisinten hyödyntäminen vaatii digitaalista käsittelytekniikkaa ja monimutkaisemman ohjausjärjestelmän, mutta on vähemmän herkkä taustahäiriöille ja häirinnälle. Seuraava kuva¹¹ osoittaa ilmaisimien sijoittumisen ilmakehäikkunoiden taajuusalueille. Kaikki kuvan ilmaisimet vaativat jäähtymisen 77° K:iin riittävän herkkyyden aikaansaamiseksi.

Herkkyyden lisääminen on tehnyt mahdolliseksi maalin etusektorilaukaisut myös infrapunaohjuksilla.

Infrapunaohjuksen harhautukseen käytetään lieskoja, jotka on todettu varsin tehokkaiksi. Eräs keino harhauttamisen välttämiseksi on verrata energiahuippuja eri taajuuksilla. Oheinen kuva¹¹ ilmaisee lieskan ja moottorikaasujen säteilyjakautumaa:

Mikäli hakupää pystyy vertaamaan energiahuippujen eron 2 ja 4 mikronin arvoil-



la, on mahdollista erottaa moottorimaali lieskoista viimemainittujen suuremmasta energiasta huolimatta.

Tutkaohjukset ovat hävittäjäkoneen välttämätöntä asearsenaalia jokasään toimintakyvyn takaamiseksi. Ohjausmenetelminä ovat tavallisesti tähtäyslinjalla pitäminen tai suora lentorata ennakkopisteeseen.

Puoliaktiivisessa tutkaohjuksessa on kärkiosassa vastaanotin koneen tutkan lähettämän heijastuneen energian saantia varten. Jossain tyypeissä saattaa olla myös peräosaan sijoitettu vastaanotin, joka saa suoraa valaisututkatietoa vertailuarvoksi kärkiosan vastaanottamaan heijastusenergiaan. Aktiivinen tutkaohjus edellyttää sekä lähettimen että vastaanottimen sijoittamista yleensä ohjuksen kärkiosaan.

Tutkaohjusjärjestelmään liittyvä hävittäjäutka voi olla joko pulssi-, jatkuva aalto tai pulssi-dopplerperustainen.

Pulssitutkalla on monia hyviä ominaisuuksia, joille lentokoneasennus kuitenkin aiheuttaa omia rajoituksiaan. Keveys ja pieni koko ovat lentokonetutkalle tärkeitä piirteitä, jotka toisaalta johtavat suhteellisen pienitehoisiin suuren taajuuden yksiköihin. Seurauksena ovat mittausetäisyysrajoitukset. Antennin pieni koko puolestaan laajentaa sädekulmaa heikentäen kulmaerottelukykyä.

Jatkuvan aallon tutka lähettää nimensä mukaisesti keskeytyksettä, joten vastaanottamiseen tarvitaan toinen antenni. Pitkillä mittausetäisyyksillä jatkuvan aallon energia saatetaan muodostaa kapeaksi säteeksi ja käyttää sen suuntaamiseen erillistä järjestelmää. Lyhyillä etäisyyksillä saatetaan käyttää kiinteää laajakulma-antennia. Jatkuvan aallon tutkat käyttävät maalin lähestymisnopeuden mittaamiseen yleensä doppler-periaatetta taajuuttaan vaihdellen. Jatkuvan aallon tutkan selvänä etuna pulssitutkaan nähden on huomattavasti suurempi keskimääräinen lähetysteho.

Pulssi-doppler-tutka lähettää pulsseja tarkasti säädetyllä taajuudella ja tutkii vastaanoton taajuusmuutoksia doppler-vaikutuksen toteamiseksi. Etäisyydenmittauksessa käytetään tavallisesti taajuusmodulointia.

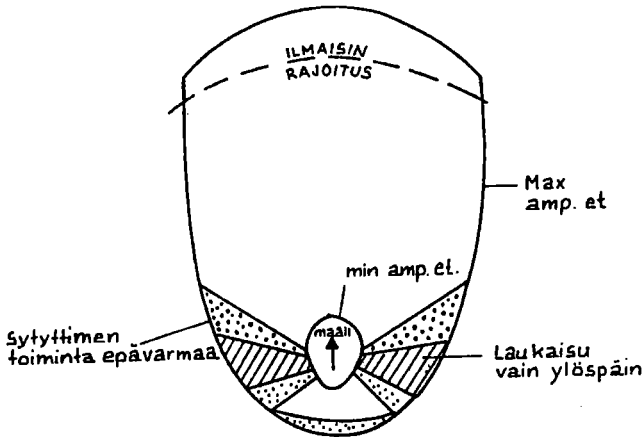
Doppler-periaatteella toimivien tutkien heikkoutena on samaan suuntaan samalla nopeudella lentävien maalien näkymättömyys. Samoin jos maakaiut sammutetaan koneen omaa nopeustietoa hyväksikäyttäen, jäävät saman lähestymisnopeuden omaavat maalit näkymättä.

Doppler-tutkien suurena etuna on suuren kohtaamisnopeuden omaavien maalien näkyminen myös maakaiutilanteessa, joten "look down" ja "shoot down" on mahdollista.

Tutkaohjusten häirintään ja harhautukseen käytetään sekä aktiivista kohinalähetintä että silppua.

Ohjusten tehokkuuden kannalta on lähisytytin varsin tärkeä, sillä suora osuminen on harvinaista. Tavallisia ovat mm radio- ja lasersytyttimet.

Taistelukärjissä käytetään esisirpalointia, räjähtäviä sirpaleita sekä jatkuvaa kehää. Viimemainitussa räjähdysainetta ympäröi pienistä terästangoista hitsattu kehä, joka räjähdyksessä laajenee suureksi yhtenäiseksi renkaaksi. Käytännössä kehä kuitenkin katkeilee jo räjähdysten yhteydessä jättäen vaikutusalueeseen suuria aukkoja. Ohjusten käyttöalueen tyypilliset rajoitukset näkyvät seuraavassa esimerkkikuvassa:°



Maksimiampumaetäisyydet vaihtelevat huomattavasti ampumasuunnasta ja korkeudesta riippuen. Infrapunaohjukset on yleensä tarkoitettu suhteellisen lyhyille ampumaetäisyyksille ja kaartotaistelutilanteisiin soveltuviksi. Tutkaohjuksilla saavutetaan useiden kymmenien kilometrien ampumaetäisyyksiä, mutta kyseisiin ampumatilanteisiin liittyvää tunnistusongelmaa ei taistelutilanteissa ole pystytty tydyttävästi ratkaisemaan.

Ohjusaseistuksen kehitysnäkymiä ovat infrapunaohjusten herkkyyden ja liikehtimiskyvyn lisääminen sekä tutkaohjusten siirtyminen aktiivisen ohjausjärjestelmän hyväksikäyttöön.

VARUSTUS

Ensimmäisessä maailmansodassa hävittäjäkoneiden varustus rajoittui rengastäh- täimeen, nestekompassiin, korkeus- ja nopeusmittariin, variometriin sekä muutama- moottorinvalvontamittariin. Sodan loppuvaiheissa varustettiin yöhävittäjät valaistulla tähtäinrenkaalla.³

Toisen maailmansodan alkaessa hävittäjäkoneiden mittaristo mahdollisti koneen hallinnan pilvessä, mutta huonon sään lähestymislaitteet eivät vielä kuuluneet varus- tukseen. Radio oli otettu käyttöön, joskin kuuluvuusalue oli melko vaatimaton ja taa- jusvalinta erittäin rajoitettua.

Sodan aikana varustus kehittyi nopeaa tahtia johtaen mm ennakon huomioon ot- tavaan tähtäimeen ja radion hyväksikäyttöön perustuvaan taistelunjohtamiseen. Yö- hävittäjissä kokeiltiin — yksi viholliskone pudottaen — infrapunailmaisinta, jonka kuitenkin tutka syrjäytti. Hävittäjätutkan käyttöönotto tehosti yöhävittäjätoimintaa, vaikka 1,5—2,5 kW:n tehon omaavilla laitteilla päästiinkin vain n 3—4 km:n havain- toetäisyyksiin. Ongelmana oli myös minimimittausetäisyys, sillä sen tuli olla riittävän pieni mahdollistamaan siirtymisen tutkamittauksesta näköhavaintoon yöolosuhteis- sa.³ Huonon sään lähestymisiin laskukentälle saatettiin käyttää johtosädemenetel- mää, jossa ohjaaja kuulokkeisiinsa tulevien morse-merkkien perusteella pystyi päätte- lemään sijaintinsa keskilinjaan nähden sekä erilaisten radiosignaalien avulla etäisyy- tensä kentästä.

Toisen maailmansodan jälkeinen kiihtyvä kehitys elektroniikan alalla on johtanut analogiatekniikan kautta nykyisiin digitaali- ja mikroprosessorisovellutuksiin. Edellä on jo tullut esiin hävittäjätutkan oleellinen liittyminen koneen asejärjestelmään. Tä- män lisäksi voidaan tutkaa käyttää mm inertiaperustaisen suunnistusjärjestelmän osa- na sekä tietenkin ilmatilan valvontaan.

Elektronisen sodankäynnin noustessa yhä merkittävämpään asemaan taisteluken- tällä on taistelunjohtoyhteyksien suojaaminen häirinnältä muodostunut hävittäjävoi- man käytön kannalta erittäin merkittäväksi tekijäksi. Taajuushyppivät, digitaalitek- niikkaan perustuvat data-yhteydet ohjaamon näyttöjärjestelmään liitettynä ovat ny- kyajan radiotekniikkaa hävittäjätorjunnassa.

Ohjusten tulo sekä hävittäjien että ilmatorjunnan pääaseistukseksi on johtanut omasuojajärjestelmään, joka on vähitellen muodostumassa hävittäjäkoneiden stan- dardivarustukseksi. Sen osina ovat uhkasuunnan ja -asteen osoittava tutkavaroitin se- kä jo aseistuksen yhteydessä esiin tulleet lieskan- ja silpunheittimet. Myös aktiivisia kohinahäirinnän lähettämiä saatetaan käyttää joko kone- tai osastokohtaisina.

Yhä suuremman suorituskyvyn mahdollistava kone järjestelmineen asettaa ohjaajalle kasvavia työkuormia. Näitä pyritään rajoittamaan kehittämällä laajempia automatisoituja kokonaisuuksia ja havainnollisia näyttölaitteita. Tietokonepohjainen stabiliteetti vaaralliset lentotilat automaattisesti karsivana on eräs esimerkki. Tutkavoimien ilmaisusta automaattisesti aktivoituvaa oma suojaajajärjestelmä on toinen vastaava. Näyttölaitteet alkavat korvata tavanomaista mittarinäyttöä mikroprosessorien ja tietoväylien käyttöönoton myötä. Kehitteillä olevien hävittäjäkoneiden ohjaamojärjestelyissä esiintyy yleensä kaksi tai kolme näyttölaitetta, joihin saadaan valinnan mukaan koneen lentoasennon ja -arvojen näyttö, suunnistus- ja maalitietoutta, tutkan näyttö tai järjestelmien käyttöön liittyvää informaatiota. Hätätilannehälytykseen voidaan liittää näyttölaitteelle tuleva toimenpideluettelo muistin tueksi. Värinäyttöön pyritään joko penetron- tai varjostuslevymenetelmällä¹². Edellisessä on yksi elektronitykki ja kaksi eri värillä valaisevaa fosforikerrosta. Elektronisuihkua säätämällä on mahdollista saada esiin kahden värin kombinaatioita. Menetelmän etuna on riittävä kirkkaus myös hävittäjäkoneen ohjaamossa ja haittana rajoitettu värivalikoima eli punainen, oranssi, keltainen ja vihreä. Varjostuslevymenetelmässä fosforilevy on muodostettu punaisen, vihreän ja sinisen pisteen ryhmistä ja kutakin perusväriä varten on oma elektronitykki. Fosforilevyn yhteyteen sijoitettu, rei'itetty metallilevy varmistaa, että kukin elektorinitykki valaisee vain sille kuuluvan pisteen. Säätämällä kunkin tykin tehoa on mahdollista tuottaa lähes mikä tahansa väri. Menetelmän etuna on siis monipuolisuus, mutta haittoina varjostuslevyn alentama, usein riittämätön kirkkaus sekä hävittäjäympäristöön huonosti soveltuva hauraus.

Head Up Display -näyttö kuuluu vakiovarusteena kehitteillä oleviin koneisiin. Sillä saadaan tähtäin-, lentoarvo- ja suunnistusnäyttö tuulilasien tasalle, joten ohjaaja voi koko ajan pitää katseensa ympäröivässä ilmatilassa ja saada samalla tarvitsemansa lentotila- ja järjestelmäinformaation.

”Kädet kaasulla ja sauvalla” -tekniikka on myös tämän hetken suunnittelukriteeri ohjaamoergonomiassa. Kaikki tärkeimmät käyttölaitteet on sijoitettu kaasuvipuun ja ohjaussauvaan niin, ettei ohjaajan taistelun kriittisissä vaiheissa esim. asemoodia vaihtaessaan tarvitse kurotella minnekään vaan pelkkä sormien liike riittää.

KOULUTUS

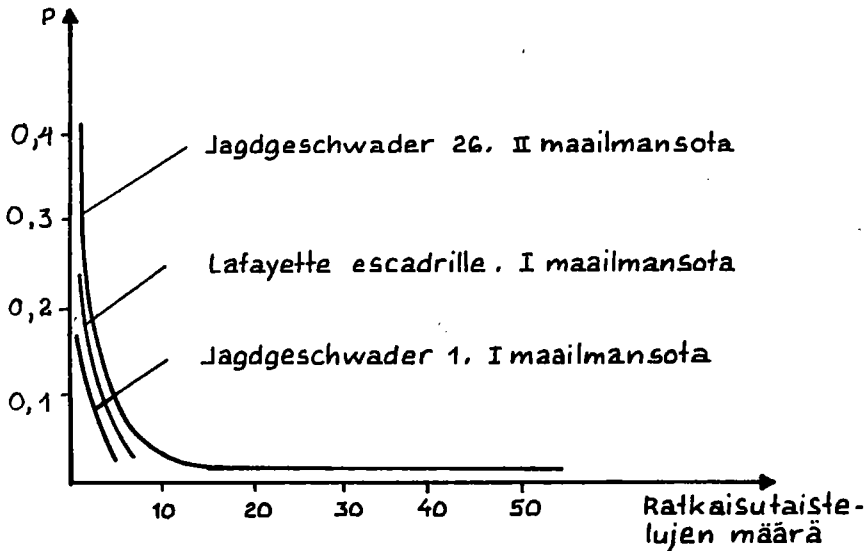
Eri sodissa on toistuvasti todettu inhimillisen taidon merkittävä osuus ilmataisteluissa. On voitu osoittaa¹³, että kaikissa laajoissa ilmasotatoimissa huomattavan pieni ohjaajamäärä — ässät — on suorittanut suurimman osan pudotuksista.

Suoritustaidon korostuminen hävittäjätorjunnassa johtuu ilmeisesti sekä taistelutilanteen moniulotteisuudesta että toiminnan luonteesta. Hävittäjälentäjän tehtävässä vaihtelevat päivystys, jota leimaa usein piinallinen odotus ja torjuntalentö, jolle on tyypillistä turnajaismainen sinä tai minä tilanne. Taistelussa ei ole juuri mahdollisuuksia suojautua ja pienetkin virheet saattavat muodostua kohtalokkaiksi. Toisaalta tilanteen oikea hyväksikäyttö johtaa nopeasti tulokseen. Jatkuva päivystyksen ja jokotai tyypillisen taistelun vuorottelu vaatii itseluottamusta, luontaista taitoa sekä hyvää fyysistä ja psyykkistä kestävyyttä.

Ässien tunnistaminen rauhan ajan koulutuksessa on erittäin vaikeaa taistelutilan-

teen lopullisuuden puuttuessa. Sodissa on todettu ensimmäisten taisteluiden karsiva vaikutus oheisen kuvan mukaisesti¹³.

Todennäköisyys tulla alasammutuksi



Ensimmäiset kymmenen taistelua ovat osoittautuneet varsin yhdenmukaisesti ratkaiseviksi kaikissa kolmessa tapauksessa. Ohjaajan omassa ässille tyypillisen p-arvon 0,01—0,02 ja toimiessa jatkuvasti taistelutehtävissä nousivat hänen pudotuksensa arvoihin 50—100 ennen hänen ”tilastollista” alasampumistaan. Todettakoon, että suomalaisista 20—30 pudotusta omaavista ässistä kaatui 25 % ja 30—95 pudotusta omaavista ainoastaan 10 %, vaikka nämä toimivat taistelutehtävissä koko sodan ajan. Eniten pudotuksia saavuttaneen I Juutilaisen koneeseen ei vastustaja saanut yhtään osunaa koko sodan aikana.¹⁷

Edellä esitetyn valossa on sekä ohjaajien valinnalla että koulutuksella erittäin suuri merkitys hävittäjien torjuntatehon kannalta. Nousujohteisella ja mahdollisimman realistisella ilmataistelukoulutuksella on ohjaajalle annettava kriittisten ratkaisutaistelujen kokemus niin, että toiminta tositilanteessa on vaistomaisen oikeaa. Tärkeää on mm harjoittelu eri olosuhteissa ja erityyppisiä koneita vastaan. Mainittakoon, että jos teoreettisessa mallissa kahden samanlaisen ilmavoiman toisen osapuolen miehistö muodostuisi pelkästään ässistä toisen osapuolen ollessa valikoimaton, olisi ensin mainitun taisteluteho kymmenkertainen jälkimmäiseen verrattuna.¹³

Hävittäjäkoneiden kasvava suorituskky asettaa nykyään yhä suurempia vaatimuksia ohjaajien fyysiselle kunnolle. Kaartokiihtyvyydet nostavat ohjaajan ”painon” ajoittain pitkälti yli puolen tonnin, joten valppauden ja toimintakyvyn säilyttäminen vaatii sekä sisua että hyvää lihasvoimaa. Liikuntatieteilijöiden kanssa yhteistyössä laadittu harjoitusohjelma on tyypillinen nykyajan ohjaajakoulutuksen osa. Suomalainen

sisu lienee puolestaan ollut vaikuttamassa sentrifugitesteissä naapuripohjoismaalaisia parempien g-sietoarvojen saavuttamiseen.¹⁴

Eri ilmavoimien tehtävät ja kalusto asettavat omat, usein hajauttavat vaatimuksensa koulutukselle. Omalta kohdaltamme selkeä doktriini antaa erinomaisen lähtökohdan ässien perustaitoon — ilmataistelun hallintaan — keskittymiselle.

TAKTIikka

Hävittäjätaktiikan perusasiat ovat säilyneet ennallaan kaikissa lentoaseen käytön kannalta merkittävässä sodissa. Vastustajan havaitseminen ensimmäisenä tai ajoissa, hyvä tilannetaju, tilanteen hyväksikäyttö sekä oman ja vastustajan lentokaluston tuntemus ovat olleet onnistumiseen oleellisesti vaikuttavia tekijöitä, jotka kertautuvat eri sotien toimintaohjeissa ja taistelukertomuksissa:

Ensimmäinen maailmansota (W.A. Bishop)

”Aina kun vastustaja pyrkii hyökkäämään kimppuusi, on parasta kaartaa kohti ja tulittaa.”¹⁵

Jatkosota (I. Juutilainen)

”Yksi Ac (Airacobra) hyökkäsi ylhäältä takaa jyrkästi. Huomasin sen ajoissa ja kaaroin alle. Vihollisohjaaja käänsi konettaan siivekkeillä pituusakselinsa ympäri, silloin vedin pystyyn, mutta vastapuoli ei pystynyt siihen suuren nopeutensa takia. Sen ohittaessa koneeni kaadoin perään. Ensi alkuun jäin siitä, mutta sitten aloin saavuttaa. Olin vielä parin sadan metrin päässä, kun se alkoi oikaista ja kiivetä nousukaarrossa takaisin korkeuksiin. Vedin kaasun kiinni ja oikaisin niinkään. Ac oli nyt hyvä maalitaulu ylösvedon aikana. Otin ennakkoa ja kokeilin, ennakkoni oli liian pieni, koska ammukseni menivät takaa ohi. Työnsin täyden kaasun päälle, etten jäisi jälkeen sen noustessa jo yläpuolelleni. Olin vasemmalla puolella sisäkaarrossa, mutta pystyin ottamaan hyvin tarvittavan ennakon, joka tästä kilmasta sai olla pieni. Ammuin pitkän sarjan. Se näytti osuvan, koska koneesta irtosi joitakin kappaleita sen kuitenkin jatkaessa nousua. Ammuin uudelleen, silloin moottori alkoi savuta. Takaapäin olikin Ac:n moottori helppo vaurioittaa, se kun sijaitsi ohjaajan takana. Olin varmasti osunut ensimmäisellä sarjallani ohjaajaan, koska kone ei muuttanut suuntaansa ollenkaan, vaan vauhdin loputtua — vauhti siltä katosikin nopeasti — pyörähti ympäri hyvin oudon näköiseen syöksykierteeseen ja putosi harvaan metsään lähelle isokokoisia, palavaa hyökkäysvaunua.”¹⁶

Jatkosodan ajalta voidaan ottaa esimerkeiksi hyvästä kaluston tuntemuksesta ja erinomaisesta tilannesilmästä tapaukset, joissa Hans Wind Brewsterilla ja Olli Puhakka Messerschmittillä vetivät aivan pintakorkeuteen sijoitetulla oikaisulla hyökkäysasemassa olleet vastustajansa maahan.¹⁷

Vietnamin sota (R. Cunningham)

”Juuri ohjuksen lähtiessä ripustimesta vastustaja teki sen minkä hänen koneensa teki hyvin — suoritti tiukan maksimi g-kaarron oikealle. Hän ei voinut nähdä minua. Varoitus tuli joko siipimieheltä tai tutkavaroitimelta. Hän todella veti, edelleen jälkipoltin päällä, aivan puunlatvoissa. Hänen ainoa väistöliikkeensä tulisi olemaan joka vaaka- tai nouskaarto. Ve-

din ylös ja kohti vastustajan vatsapuolta hidastetulla vasemmalla seurantatynnyrillä, joka sijoittaisi meidät vastustajan kaartosäteen ulkopuolelle. Ylinopeuttamme hyväksikäyttään pärjäsimme sen kaartonepeudelle. Puolivälissä liikettä katsoin taakseni oikean siiven yli havaiten vastustajan siipikoneen poistuvan jättäen johtajansa taistelemaan yksin. Näin vastustajani pään liikkuvan ohjaamossa. Hän teki kohtalokkaan virheen sitoessaan koko energiansa väistökaartoon ja ilmeisesti hän ei nähnyt minua. Hänen siipensä lähes leikkasivat laaksonpohjan kalliota ensimmäisen ohjuksemme pyrkiessä vastaamaan hänen tiikkaan kaartoonsa. Ohjus ei pystynyt seuraamaan, vaan räjähti vaikutusetaisyyden ulkopuolella.”¹⁸

Falkandin sota (D. Smith)

”Olimme 10 000 jalassa, josta pudottelimme kohti pintaa suuntaan 260 astetta. Työnsin kaasun auki ja roikuin laivueen komentajan perässä n 100 yardin päässä. Yliittäessämme 550 solmua olimme n 150 jalan korkeudessa ja aloimme tiukan kaarron kohti nopeasti lähestyvää vihollista. Äkkiä pomo ilmoitti näköyhteyden ja siellä ne olivat — neljä Miragea tulossa kovaa ja matalalla. Havaitessani ne pomo kaartoi perään ja laukaisi molemmat ohjuksensa nopeasti peräkkäin. Molemmat osuivat, ja kaksi Miragea syttyi palamaan. Toinen pari irtautui tiukasti oikealle, ja suuntasin toiseen niistä havaiten samalla sen pudottavan lisäsäiliönsä ja pomminsa lisätäkseen liikehtimiskykyään.”¹⁹

Teknillisen kehittymisen aiheuttamia muutoksia on nähtävissä mm. lento-osastojen koossa ja taistelunjohtomenetelmissä. Etusektoriaseistus ja elektroninen sodankäynti tuovat myös omia piirteitään hävittäjätaktiikan soveltamiselle.

Taktilliset lento-osastokoot ovat konekohtaisen asetehon sekä suoritusarvoalueen kasvun myötä pienentyneet. Ensimmäisessä ja toisessa maailmansodassa oli laivue- ja lentuemuodostelmien käyttö hyvin tavallista suuroperaatioiden johtaessa jopa satojen koneiden osastomaisiin keskityksiin. Korean sodassakin esiintyi erittäin suuria muodostelmia.¹

Lähi-Idän sodissa osastokoot olivat suhteellisen pieniä yhtäaikaisten konemäärien noustessa suurimmissa ilmataisteluissa yli kymmenen. Vietnamissa käytettiin molemmin puolin pari- ja parvitaktiikkaa ja Falklandissa englantilaiset suorittivat torjunta-tehtävänsä parilla.

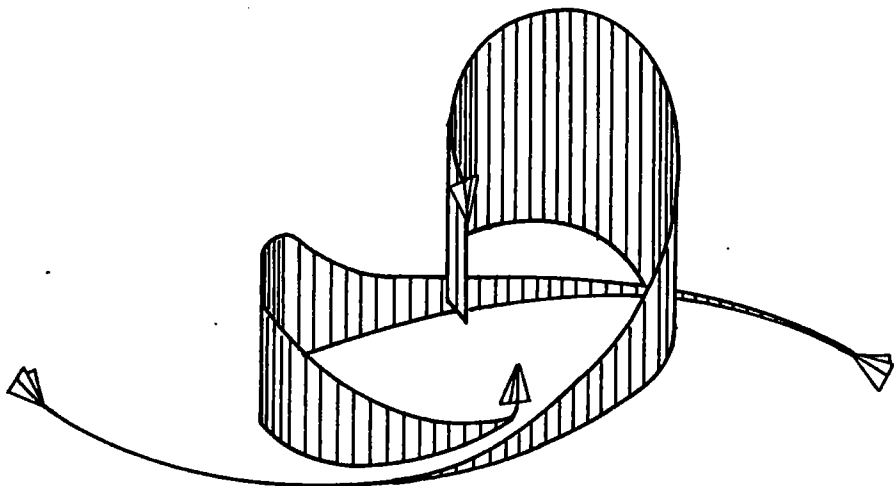
Nykyajan taktillinen osasto on väljä pari, jossa kaksi konetta lentää rinnakkain melko suurella poikittaisella ja usein myös korkeusporrastuksella. Selustan tarkistus on helpoin mahdollinen ja kumpikin kone on tehokas hävittäjä, kun taas neljän koneen osasto itse asiassa vähentää taistelutehoa 50 %:lla siipikoneen sitoutuessa tiukemmin johtajaansa. Parilla kumpikin voi vaihdella kiinni tai irti olevan koneen tehtävää. Irti oleva voi valvoa tilannetta ylhäältä vapauttaen kiinni olevan tarvittaessa irti tiukasta paikasta. Hävittäjävoiman lisäys käy päinsä paremmin keskittämällä taisteluun useampia pareja kuin suurentamalla osastokokoa.

Taistelunjohtaminen ei ensimmäisessä maailmansodassa vakiintunut menetelmittään, sillä toiminta oli joko vapaata metsästystä tai partiointia ennalta määritetyllä alueella. Toisessa maailmansodassa radiovarustuksen kehittyessä ja tutkavalvonnan tullessa aisti-ilmavalvonnan tueksi luotiin jo ensimmäiset johtokeskusjärjestelmät, joiden merkitys erityisesti yötoiminnassa oli suuri. Nykyinen taistelunjohto pystyy hyödyntämään tietokonetekniikan tarjoaman kapasiteetin ja automaatioaste taistelunjohtajan apuna onkin voitu nostaa aivan uudelle tasolle. Tutka-, viesti-, tietokone- ja lentokonetekniikan yhdistelminä on rakennettu johtokeskuskoneita, joilla voidaan

ulottaa taistelunjohtaminen vastustajan alueelle. Hävittäjätutkien suorituskyvyn kasvu on lisännyt myös itsenäisiä toimintamahdollisuuksia, joista on esimerkkinä hävittäjien käyttö valvonta- ja taistelunjohtokoneina suppealla alueella toimivia toisentyypisiä hävittäjiä johdettaessa Bekaa-laaksossa 1982.²⁰

Nopeasti vaihtuvat tilanteet koneiden suorituskyvyn kasvun myötä ovat asettaneet aikaisempaa suuremmat vaatimukset taistelunjohtajien ja lentoyksiköiden yhteistyölle optimitaktiikan soveltamiseksi kussakin tilanteessa.

Maalin etusektorista laukaistavien ohjusten tulo hävittäjien asevarustukseen on aiheuttanut eräitä muutoksia perustaktiikkaan. Tutkaohjukset ovat olleet jo pitempään käytössä, mutta niiden teho taistelutilanteissa on toistaiseksi todettu heikoksi erityisesti tunnistusongelmien vuoksi. Asetelma suosii määrällisesti alivoimaista, koska tälle positiivisen tunnistuksen saaminen on paljon varmempaa. Etusektorista laukaistava infrapunaohjus tuo uuden piirteen tulitustilanteeseen hakeutumiseen oheisen kuvan mukaisesti:



Pyrkiminen takasektorin asemasta etusektoriin korostaa lentokalusto-kohdassa esiintuotua suoritusarvo-ominaisuuksien sarjaa jatkuvan kaarron kulmanopeudesta hetkellisen kaarron kulmanopeuden ja minimikaartosäteen kautta ylimääräenergian hyväksikäyttöön.

Elektroninen sodankäynti tuli ilmasotatoimiin toisessa maailmansodassa menetelmään ensisijaisesti puhuyhteys- ja silppuhäirintä sekä harhauttava radioliikenne. Sitä toteuttivat erikoisjoukot yleensä erillissuunnitelmien mukaisesti. Nykyään elektroninen sodankäynti kuuluu oleellisena osana lentoyksikön taktiikkaan. Jo aikaisemmin esille tulleet taistelunjohton tietovuoyhteydet sekä koneiden omasuojajärjestelmä ovat hävittäjätoimintaan kuuluvia laiteratkaisuja. Hävittäjätutkien sekä tausta- ja tukihäirinnän käyttöperiaatteet, harhautusosastojen operaatiot sekä ilmavalvontajärjestelmän eri osien yhteistoiminta muodostavat kokonaisuuden, jonka nopeaan reagointiin ja ennakkoharjoitteluun perustuva hallinta on edellytyksenä hävittäjätorjunnan ja ilmanherraustaistelun onnistumiselle.

OPERATIIVINEN KÄYTTÖ

Ensimmäisen maailmansodan alkuvaiheissa hävittäjien käyttö oli hajanaista pääperiaatteen ollessa vapaa metsästys. Sodan aikana lentoaseen vaikutuksen kasvaessa ilmaoperaatioiden systemaattisuus lisääntyi. Kunnollisten johtamismahdollisuuksien puuttuessa hävittäjävoima kuitenkin jakaantui osiksi eri vastuualueille torjuntatehoa oleellisesti alentaen.

Toisen maailmansodan alkaessa hävittäjien yleinen käyttöperiaate oli maa- tai meriyhtymän vastuualueeseen sidottu toiminta. Ilmavoima oli operatiivisen käyttönsä joustavuuden sekä eri tehtäviin nopeasti sopeutettavan tulivoimansa vuoksi haluttu komentovallan kohde. Tämän takia se usein pirstottiin erilaisten maa- tai merisota- toimialueiden mukaisiin osiin ja samalla tuhottiin se ominaisuus, joka teki ilma-aseesta vahvan — kyvyn keskittää nopeasti iskuvoima tilanteeseen, joka oli tärkein voiton tai tappion kannalta. Oikea periaate jouduttiin oppimaan kokemuksen kautta ja ilmamarsalkka Tedder toteaakin asiasta osuvasti: "Ilmasodankäyntiä ei voi erotella pieniksi paketeiksi; se ei tunne muita maa- tai merirajoja kuin ne, jotka lentokoneiden toimintasäde asettaa. Se on kokonaisuus ja vaatii yhtenäisen kokonaisjohton."¹

Esimerkkeinä hävittäjien operatiivisen käyttöajatuksen kehittymisestä voidaan ottaa englantilaisten hävittäjätorjunta "taistelu Englannista" -vaiheessa, saksalaisten päivä- ja yöhävittäjätoiminta "valtakunnan puolustus" -vaiheessa sekä ev Lorenzin evl Magnussonin kehittämä hävittäjien johtamisjärjestelmä jatkosodassa. Hävittäjävoimien komentajat saivat usein taistella lujasti oikean käyttöperiaatteen puolesta ja monissa tapauksissa vasta sodan antama kokemus — joka haluaa suojata kaiken, ei suojaa mitään — toi mahdollisuuden organisoida puolustus tilanteen vaatimusten edellyttämällä tavalla.²

Hävittäjätorjunnan operatiivinen käyttöajatus perustuu nykyaikana keskitetyn voimankäytön ja välittömän taistelunjohton periaatteelle. Omalta kohdaltamme hävittäjävoiman tukeutuu pieninä osastoina eri tukikohtiin. Se on välittömästi käskytettävissä torjuntatehtäviin. Samalla se on keskitettävissä kokonaispuolustuksen kannalta kulloinkin kriittisimpiin kohteisiin koko valtakunnan alueella. Hävittäjätorjunta keskitetään alusta alkaen täydellä teholla puolustuksemme kannalta tärkeiden alueiden ja toimintojen suojaamiseen. Torjunta suunnataan aina maa- ja merivoimien puolustuksen kannalta vaarallisimpaan kohteeseen. Pääesikunta määrittää valtakunnallisen puolustuksen kulloisenkin painopisteen, ilmavoimien komentaja keskittää sen mukaisesti hävittäjävoiman ja lennon komentaja johtaa toiminnan vastuualueellaan. Tutettavan sotilasläänin tai lippueen komentaja määrittää suojattavat kohteet ja torjunta toteutetaan niiden mukaisesti.

Hävittäjätorjunnan ja ilmanherraustaistelun vaikutus on maa- ja merivoimien kannalta katsoen välillinen, joten kyseisen tehtäväalueen merkittävydestä syntyy helposti virhetulkintoja. Oman toimintavapauden kannalta ilmanherrsuus tai vastustajan ilmanherruuden kiistäminen on välttämätöntä ja puutteet tässä suhteessa maksetaan korkeina tappioina, taistelutoimien tyrehtymisenä ja operaatioaloitteen menettämisenä. Mikäli puolustajalla ei ole hävittäjätorjuntaa, voi hyökkäävän voimaryhmän komentaja keskittää koko voimansa puolustajan maa- ja merivoimiin, moninkertaistaa suorituslukumääränsä koko kaluston etupainoisella käytöllä ja ottaa tehokkaan erikoiskaluston rintamatehtäviin.

Aktiivisesti toimiva hävittäjätorjunta sen sijaan pakottaa hyökkääjän sitomaan koko hävittäjäkalustonsa ilmanherruustehtävään ja huomattavan osan tiedustelu- ja rynnäkkövoimastaan vastailmatorjuntaan. Hyökkääjän on jatkuvasti otettava huomioon puolustajan hävittäjätorjunnan vaikutus toiminnassaan. Tämä karsii pois erikoiskaluston käytön sekä merkitsee laajaa tukivoiman tarvetta ja näin edelleen monimutkaisempia menetelmiä. Tappioiden lisäksi teknilliset riippuvuusketjut pitenevät aiheuttaen häiriöalttiutta ja suorituskertojen laskua.

STRATEGINEN MERKITYS

Ilmatilan hallinnan strateginen merkitys on kasvanut lentoaseen suorituskyvyn kehittymisen myötä. Jo ensimmäisessä maailmansodassa ilmaoperaatioita suunnattiin syvälle vastustajan selustaan, mutta tulokset jäivät häirinnän asteelle.

Toisen maailmansodan aikana edettiin vaiheeseen, jossa ilmatilan hallinnalla oli ratkaiseva vaikutus taistelujen lopputulokseen. Saksalaisten suunnitelmat maihinnousta Englantiin tyrehtyivät brittiläisen hävittäjätorjunnan voittoon saarivaltakunnan alueella käydyssä ilmanherruustaistelussa. Saksalaisten tappiot kasvoivat sietämättömiksi, puolustusta ei pystytty lamauttamaan ja koko operaatio oli vedettävä takaisin. Päinvastaisessa vaiheessa sodan loppupuolella voimansa hajottanut Saksa ei pystynyt kiistämään liittoutuneiden vähitellen, joskin alussa suurin tappioin, hankkimaa ilmanherruutta alueellaan. Seurauksena oli liittoutuneiden jatkuva pommitusoffensiivi strategiaan kohteisiin ja asutuskeskuksiin sekä saksalaisten vastahyökkäysten tyrehtyminen usein jo alkuvaiheissaan tappioihin ja suojautumistarpeeseen. Japanin menetettyä ilmanherruutensa Tyynellä valtamerellä se joutui perääntymään jatkuvasti, kunnes strateginen ilmaisku ydinaseistuksella päätti sodan. Jatkosodassa suomalaisilla oli ilmanherruus v 1941 hyökkäysvaiheen aikana ja Neuvostoliitolla vastaavasti v 1944 puolustusvaiheessa. Hyökkääjän ilmanherruus pystyttiin kuitenkin kiistämään, sillä tämän lukumääräisestä ylivoimasta huolimatta hävittäjämme taistelivat koko ajan voitokkaasti aiheuttaen vastustajalle jopa kymmenkertaisia tappioita. Eräs, ilmeisesti ilmasotahistoriallisesti harvinainen esimerkki hävittäjiemme tehosta olivat ratkaisuvaiheen suojaustehtävät. Näissä vastustaja ei pystynyt ampumaan alas yhtään konetta MT (Me-109)-hävittäjiemme suojaamista, hyökkääjän ryhmitysasemiin keskitetyistä pommikonelaiuvueista.⁷ Kaikkien asevoimien keskitetty käyttö johtikin maamme kanalta elintärkeään strategiseen torjuntaan.

Toisen maailmansodan jälkeisen ydinsota-ajattelun ilmatilan hallinta perustui strategiaan pommittajiin ja ylisoonisiin torjuntahävittäjiin.

Ydinarsenaalin kasvettua mittoihin, joissa sen käyttö tuhovoiman hallitsemattomuuden vuoksi muuttui yhä epätodennäköisemmäksi alkoi huomio kiinnittyä jälleen jatkuvasti eri puolilla maailmaa käytäviin sotiin tavanomaisin asein. Kehittämisen painopiste siirtyi operatiivisten ja taktillisten yksiköiden kalustoon ja aseistukseen. Tuloksena on erittäin monipuolinen lentoase tehtäväerikoistuneine koneineen ja kohdeerikoistuneine asejärjestelmineen. Monet viimeaikojen tapahtumat ovat osoittaneet lentoasetta käytettävän nopeasti reagoivana voimapolitiikan välineenä alueilla, joiden hävittäjätorjunta ei aseta riskiä toiminnalle.

Hävittäjätorjunnan strategisen merkityksen tärkeimpiä tekijöitä on ennaltaehkäisevä vaikutus. Ilmatilan koskemattomuuden turvaamisessa osoitettu aktiivisuus, am-

mattitaito ja kapasiteetti muodostavat kokonaisuuden, joka määrittää kyseisen ilmatilan hyväksikäyttöön liittyvän riskin. Oman ilmatilamme tehokkaalla vartioinnilla on mahdollista saavuttaa ympäristömme luottamus torjuntakykyymme ja näin ennalta ehkäisevällä vaikutuksella pitää ilmatilamme irti erilaisista hyväksikäyttösuunnitelmista. Tämä on oleellista maamme pitämisessä itse omista asioistaan päättävänä, erossa kansainvälisistä selkkauksista myös kiristyvissä tilanteissa, joissa ilmatila ensimmäisenä ja mahdollisesti jopa ainoana tulee uhatuksi. Hävittäjätorjunnan tilannejoustavuus on merkittävä ominaisuus puolustuskyvyn osoittamisessa provokaatioalttiissa olosuhteissa.

Sotatilanteessa hävittäjätorjunta edustaa taistelumenetelmää, jossa hyökkääjä joutuu puolustusasemaan. Staattisten puolustusjärjestelmien suhteen hyökkääjä säilyttää aloitteen, mutta hävittäjien taistelutapa muuttaa tilanteen päinvastaiseksi.

PÄÄTTEEKSI

Lentoaseen kehittämisen tiennäyttäjinä ovat suurvallat, jotka pytkivät soveltaamaan lähes kaikkia teknologian tarjoamia mahdollisuuksia parantaakseen uusien koneityyppien suoritusarvoja ja aseistusta. Laajan tehtäväalueen myötä tulevat vaatimukset monikäyttömahdollisuudesta merkiten suurta kokoa, painoa ja teknillistä monimutkaisuutta. Seurauksena on kustannusten kasvu, joka on jo johtanut vaatimuksiin kustannuskaton määrittämisestä suunnitteluvaiheessa.

Omat rajoitetut voimavaramme edellyttävät resurssien selkeää keskitystä riittävän puolustustehon aikaansaamiseksi ja säilyttämiseksi. Ilmavoimien kohdalla tämä merkitsee hävittäjätorjuntaa, joka on sekä vaikutukseltaan ratkaisevin että kustannuksiltaan taloudellisin toimintamuoto. Hävittäjälle pieni koko ja paino ovat etuja. Sen asejärjestelmä, varustus ja maalaitteisto ovat selvästi yksinkertaisemmat kuin tulituki- ja taistelualan eritystehtäviin tarkoitetuilla koneilla. Myös taistelunkestävyys on parempi, sillä kaikissa laajemmissa ilmasotatoimissa hävittäjätorjunnan tappiot suorituslukumäärästä laskettuina ovat olleet promilleluokkaa, kun ne pommitus-, tulituki- ja taistelualan eristystehtävissä ovat nousseet prosenttiluokkaan.²¹

Hävittäjätorjunta on lisäksi toimintamuoto, jossa laadulla niin henkilöstön kuin kalustonkin suhteen voidaan merkittävästi korvata määrää.

Pitämällä hävittäjätorjuntamme nykyaikaisena ja ohjaajiemme koulutustaso korkeana osoitamme ilmatilamme hallinnassa aktiivisuutta ja ammattitaitoa. Tällä on oleellinen merkitys maamme pitämisessä erossa kansainvälisistä selkkauksista.

LÄHTEET:

- 1) William W. Momyer: Air Power in three Wars, 1978
- 2) Ilmatorjunnan vuosikirja 1975—1976
- 3) Jaakko Hyvönen: Yöhävittäjätoiminnasta 1915—1945, Kirjateos Oy, Helsinki 1985
- 4) Flight International, 15 January 1983
- 5) Interavia, 10/1985

- 6) International Defense Review 8/1984
- 7) Eino Luukkanen: Hävittäjäälentäjänä kahdessa sodassa, WSOY, Porvoo 1955
- 8) Adolf Galland: Ensimmäiset ja viimeiset, WSOY, Porvoo 1956
- 9) Robert L. Shaw; Fighter Combat, Tactics and Maneuvering, Naval Institute Press 1985 Annapolis
- 10) Air Clues, April 1984
- 11) Air Clues, May 1984
- 12) Flight International, 5 October 1985
- 13) Herbert K. Weiss: Systems analysis Problems of Limited War, Litton Industries, Inc
- 14) Ohjaajien g-sietoa mittaavat sentrifugitestit Karoliinisessa sairaalassa Tukholmassa
- 15) William A. Bishop: Winged Warfare, Doubleday and Company, Inc, Garden City 1967
- 16) E. Ilmari Juutilainen: Muistikuvia hävittäjäälentäjän taipaleelta, Kirjapaino Oy Savo, Kuopio 1956
- 17) Börje Sjögren: Hasse Wind — hävittäjäälentäjä, Tammi, Helsinki 1984
- 18) Randy Cunningham: Fox Two, Champlin Fighter Museum 1984
- 19) John Godden: Harrier, Ski-jump to Victory, Brasseys Defence Publishers, 1983
- 20) Washington Post, June 11, 1982
- 21) Ilmavoimiemme doktriini ja materiaallinen kehittäminen 1990-luvun haasteiden valossa tarkasteltuna, tutkielma, H Nikunen 1982.