

Ilmatorjunnan aktioaseistuksesta nykyhetkellä

(Vuodenvaihteen katsaus 1960/1961)

Yleisesikuntaeversti Niilo A A Simojoki

A YLEISTÄ

Maamme puolustusmahdollisuuksia arvioitaessa askarruttaa varmaankin monen mieltä nykyään mm ilmatorjunnan mahdollisuudet. Tietyt kysymykset pakottavat tällöin vakavaan harkintaan. Lyhyenkin tarkastelun jälkeen todetaan oltavan mitä vilkkaimmassa kehitys-, ellei peräti murroskaudessa. Seuraavassa luetellaan eräitä kysymyksiä, joihin mm olisi saatava vastaus.

- Minkäläatuista on parhaillaan todettava yleismaailmallinen siirtyminen tietyistä miehitetyistä lentokoneista ohjuksiin?
- Onko perusteita ajatella, että esimerkiksi ns strategiset lennostot häviävät ja niille kuuluvat tehtävät suoritetaan ampumalla?
- Mikä asema tulee yleisen kehityksen puitteissa olemaan ns pintalennoilla ohjustorjunnan kehityksen vuoksi, ja liittyykö äänennopeuden ylittämiseen matalalla jotakin huomionarvoista sotilaallista vaikutusta?
- Ennustaako tällä hetkellä todettavissa oleva kasvava helikopteriliikenne uudentyyppistä liikkeen muotoa kuten esimerkiksi aikanaan ensimmäisen moottoriajoneuvon ilmes-

tyminen, ja missä määrin ja milloin helikopteri vuorostaan mahdollisesti korvautuu jollakin muun tyyppisellä lentokoneella?

— Missä määrin tulee ilmatorjuntaohjusaseistus syrjäyttämään ilmatorjunta-aktioaseistusta?

Kysymyssarjaa voitaisiin tietenkin jatkaa.

Oltaneen kuitenkin yksimielisiä siitä, että suuresta asiapaljoudesta ja osittain toisilleen vastakkaisista kehitysnäkökohdista huolimatta olisi päästävä johonkin selvyyteen. Tämä edellyttää tiettyyn kokonaiskäsitykseen ponnistautumista.

Omalta osaltamme on erityisen ratkaisevaa ilmatorjunta-aktioaseistuksen aseman oikea ja riittävän pitkällä perspektiivillä tapahtuva arviointi.

B AKTIOASEISTUKSEN ASEMASTA ILMATORJUNNASSA

Keskeinen kysymys aktioilmatorjunnan asemaa harkittaessa on viime aikoina ollut seuraava:

Onko aktioaseistus ylipäänsä säilyttävä tietyn aseman ilmatorjunnassa ja millainen se tulisi myönteisessä tapauksessa olemaan?

Maavoimista kyseen ollen on jo jonkin aikaa puhuttu Redeye¹⁾-tyyppisestä "olkapääohjuksesta", joka syrjäyttäisi kaikki pienet aktiokaliiperit ts ottaisi haltuunsa koko lähitorjuntavyöhykkeen (0—1500 m).

Merivoimien alueella voidaan osoittaa uutta alustyyppiä, ohjus-hävittäjä²⁾, jossa aikaisempaa aktioilmatorjunta-aseistusta on korvattu ohjusaseistuksella, Seaslug-ohjuksella ja nimenomaan lähitorjunta-aseistusta Seacat-ohjuksella.

1) USA:ssa suunnitella oleva ohjus. Suunnittelu on jo jatkunut jonkin aikaa. Pituudeksi mainitaan 1,22 m, halkaisijaksi 0,76 m (+ putki) ja painoksi 9,1 kp. Moottori on ruutirakettimoottori. Ohjousjärjestelmänä on infrapunaohjaus. Nopeudeksi mainitaan n 2400 km/t (n 2 M). Ohjuksen sytyttimenä on herätesytytin.

2) Laskettu 10. 6. 1960 telakalta Englannissa. Valmiiksi aseistettu v 1962, jolloin otetaan palvelusaluksiksi County-luokan saattoalukseksi. Nopeus on 32,5 solmua. Uppoama 5000—6500 tonnia. Aluksen yleistyktön muodostaa 4 kpl 114 mm automaattitykkiä, joilla yleistyktön luonteen mukaisesti voidaan myös suorittaa ilma-ammuntaa.

Edelleen tiedetään, että mm Englanti parhaillaan poistaa käytöstä raskasta aktioilmatorjuntatykkikalustoa.

On ymmärrettävää, että kyseisten olosuhteiden vallitessa joutuu vakavasti etsimään luotettavia kiinnekohtia, joihin luova ajatus voisi ankkuroitua. Tulevaisuutta koskevien kehityssuuntaviivojen hahmottelulta ei voi yksinkertaisesti välttyä.

Tällöin voitaneen päätellä, että kaiken mahdollisen totaalisen sodan ja siihen liittyvien ydinräjähteiden käytön jälkeen on kuitenkin edessä maastoalueiden haltuun ottaminen elävää voimaa käyttäen. Tämä johtaa sodankäynnin klassillisen elementin, liikkeen, esiintymiseen. Vastaavasti on puolustajan kannalta katsoen selvää, että tiettyä (tiettyjä) maa-aluetta (maa-alueita), tiettyä, tilaa on pidettävä hallussaan. Vastatoimenpiteille on taattava niiden edellyttämä tila, ts on säilytettävä aito liikkumisvapaus. Hyökkääjä on pakotettava vähintään — strategiseen taukoon — jolloin sen on mitä vakavimmin harkittava, päästääkö se ydinräjähdessä kaikessa hirvittävydessään valloilleen.

Uusi liikkeen muoto on siis se, jota erityisesti on syytä tutkia.

Käsiteltävänä olevan aiheen kannalta on oleellista, että sen entistä suurempi ja joustavampi kolmiulotteisuus on mitä ilmeisin. Uudet vastikään julkisuuteen saatetut kokeilukonetyypit, englantilaiset SC-1 ja Hawker P 1127, ovat selvästi viittaamassa tähän suuntaan. Nämä ovat pystysuoraan nousevia lentokoneita. SC-1:ssä on nostovoimana neljä (4) Rolls-Royce RB-108 suihkuturbiinia. Eteenpäin liikkeen antaa yksi RB-108. Kone nousi viime vuoden syyskuussa Farnboroughin ilmailunäyttelyssä kansainvälisen yleisön edessä paikaltaan pystysuoraan ylös, kääntyi paikallaan, suoritti vaakalennon n 125 m/s (450 km/t) nopeudella, pysähtyi paikalleen ja lopuksi laskeutui lähtöalustalleen.

Voi siis olla mahdollista, että — vastaavasti kuten toisen maailmansodan aikana kokonaisia maastokuvia suorastaan visuaalisesti hallitsi panssarivaunu, kaksiulotteinen moottoroitu liike — yo kuvaan tulevaisuudessa vielä liittyy täysin rinnastettava ilmamaalien paljous painopistesuunnan ratkaisukohdissa.

Kuvaa täydentäkööt vielä seuraavat lainaukset varsin arvovaltaisesta ajankohtaisesta esityksestä:

”Sotatoimiyhtymän on oltava hyvin liikkuva. Jalkaväki on kuljetettava panssaroiduissa kuljetusajoneuvoissa.

Tykistön on oltava telalavettista.

Ydinräjähteitä ampuvan tykistön on kuuluttava sotatoimiyhtymään orgaanisesti.

Suuri osa taisteluajoneuvoista on oltava amfibioajoneuvoja.

Huolto ei saa olla sidottu teihin eikä kiskoihin. Maavoimien välitön taktillinen huolto on nostettava ilmaan koneilla, jotka vaativat vähän nousu- ja laskutilaa”. [7]

Yllä olevan valossa on melko ilmeistä, ettei tilanteissa, jolloin mm huolto on ”nostettu ilmaan”, jolloin maahanlaskuja voi tapahtua vaihtelevalla rytmillä ja joustavat taktilliset siirrot ilmoitse uhata, jolloin siis parhaimmillaan ilmamaalien yhtäaikainen runsaus voi olla todella suuri — muutamalla ”olkapääohjuksella” yksin selvitä, vaan ohjustorjunnan kapasiteetti saattaa ratkaisevasti ehtyä.

Jatkuva; suhteellisen halpa aktiotuli osoittautuu siis ilmeisen välttämättömäksi, toisin sanoen aktioase lunastaa olemassaolon-oikeutuksensa.

Erityisesti omissa olosuhteissamme osattaneen arvioida jo yksistään kuljetusnäkökohdista lähtien asiaa terveesti. Lisäksi on muistettava, ettei ”olkapääohjuksella” saada paljoakaan aikaan nykytyypin moottoroidun armeijan miehistönkuljetusvaunujen masoittumistilanteissa. Nimenomaan näitä vaunuja vastaan taasen ilmatorjunta-aktioase on mitä sopivin väline oikein ampumatarvikkein varustettuna.

On siis syytä yleisesti väittää ilmatorjunta-aktioaseistuksen säilyttävän asemansa ilmatorjunnassa varsin pitkälläkin tähtämellä.

C NYKYTYYPPISEN AKTIOILMATORJUNNAN RAKENNE

1. Maalianalyysin yleisistä tuloksista

Ilmatorjuntavälineistön luomisen ja sen oikean käytön lähtökohta on aina oleva ilmamaalin todellisten tai mahdollisten suoritusarvojen ja niiden mukaan määrittyvien toimintamahdollisuuksien täydellinen tunteminen. Seuraavassa rajoitutaan ainoastaan lentorynnäköanalyysiin torjunnan kannalta. Tällöin päädytään kolmen toisistaan poikkeavan periaatteellisen torjuntatilanteen toteamiseen. Nämä ovat

- rynnäköinti suoraan kohti raketein ja lentokonetykein,
- rynnäköinti vaakalennossa pommein ja
- ohilento (ylilento).

Yhteenvetona [15] rakettyrynnäköä vastaan vaadittavasta ilmatorjuntatulottuvuudesta todetaan, kun rynnäkö suoritetaan siten, että

- maalin nopeus on koko ajan vakio (200 m/s),
- tähtäyksen valmistelu-aika on 3 s,
- rakettipari (raketतिकaksoispari) seuraa toistaan 0,1 s välein ja
- kyseessä on 30° rynnäkö,

piste (ennakkopiste), jossa torjunnan, ilmatorjunnan periaatteen mukaan, tulee olla loppuun suoritettu ollakseen onnistunut, sijoittuu aseesta hieman yli 2000 m kaltevan etäisyyden päähän n 1000 m:n korkeudelle — toisin sanoen, jos rynnäköivä kone pääsee kyseistä pistettä lähemmäksi, suojattava kohde kokee muodossa tai toisessa tietyn asevaikutuksen.

Kun nyt ennako muodostetaan aseiden ballistiikan, lentoajan T avulla, havaitaan että tuli on avattava samalla korkeudella, edellisestä $T \times 200$ m:n päässä sijaitsevassa pisteessä (maalipiste).

Tietyillä kaliiperialueilla liikuttaessa joudutaan jo perusteella vaatimukseen, että tulitus on voitava aloittaa tehokkaana viimeistään n 3 km kaltevan etäisyyden päästä.

Kun kyseessä on rynnäkkö vaakalennossa pommein, niin kyseinen etäisyys on perusteltua määrittää n 4 km:ksi vastaavalla kaliiperialueella toimittaessa.

Huomattavaa on, että jos pommitustekniikka ja tilanne sallii em suurempien nopeuksien käytön, niin jo nopeudella 300 m/s 1000 m korkeudesta pomminpudotusennakko on n 4300 m ja 500 m:n korkeudesta n 3000 m. Kun tähän lisätään lentoajan edellyttämä ennakko, ollaan suuruusluokassa n 5 km.

Siis riippumatta ohjustekniikan näkökohdista rajuiksi arvioitavien lentorynnäköjen vaatima ilmatorjuntaulottuvuus nousee n 5000 m suuruusluokkaan jopa periaatteessa tietenkin ylikin¹⁾. Liian suuret ennakot vievät kuitenkin ammunnalta pohjan pois. Yleisesti ollaankin aktioaseistuksen lentoaikarajaksi täysin nykyaikaista keskuslaskinta käytettäessä asetettu n 10 sekuntia. Se vastaa tietyssä kaliiperiryhmässä n 5000 m ampumaetäisyyttä.

2. Ohjusunäkökohtien vaikutuksesta

Ohjusten kannalta katsoen tarvitaan tietty etäisyys ennenkuin ohjus saavuttaa tarvittavan ohjattavuuden. Syventymättä kysymyksen ampuma- ja aseteknillisiin yksityiskohtiin todettakoon, että Redeye-tyyppisissä ohjuksissa, joiden lähtönopeus on ehkä suuruusluokaltaan alle 100 m/s, ohjattavuus saavutetaan joko suhteellisen kaukana tai lähempänä riippuen siitä, miten erityisesti ohjuksen poikittaiskiihtyvyyksymys halutaan tai voidaan ratkaista. Jos ratkaisuksi tulee pitkäkö etäisyys, syntyy ohjusampujan lähiympäristöön lähes katveen luonteinen alue.

Kyseinen alue vaatii tietenkin peittyäkseen muuta ilmatorjunta-aseistus — aktioaseistusta. Lisäksi on huomattava, että "o l k a-

1) Heittopommituksella päästään mm seuraavaan tulokseen. Heittokulman ollessa 30° ja koneen nopeuden 300 m/s pomminpudotusennakko on n 9000 m lentokorkeuden ollessa 500 m.

pääohjauksella” ei voida toimia muuta kuin loittonevaa maalia vastaan, mikä on kokonaan vastoin totuttua ilmatorjunta-ajattelua.

3. Automaattiset tuliyksiköt

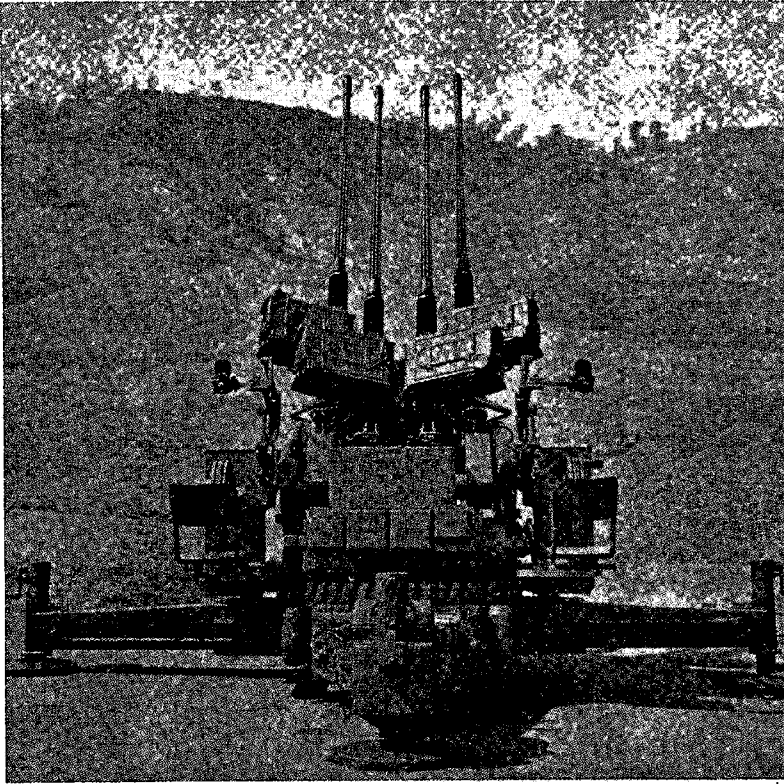
a) Yleistä

Ilmatorjuntaulottuvuudesta todettiin edellä eräitä tosiasioita. Edelleen todettiin, että liian suuret ennakot vievät ammunnalta pohjan pois. Tietty osuvuuden ja tuhoamisen aste täytyy olla luonnollisesti kaiken mielekkään ammunnan päämääränä. Näitä koskevat huolelliset sekä teoreettiset että kokemusperäiset tarkastelut määrittävät ammunnalle asetettavat suoritusvaatimukset sekä kannattavan ammunnan rajan. Nykyaikaisen keskuslaskintekniikan, ulkoballistiikan, servotekniikan, ammusvaikutuksen ja aerodynaamisen ilmamaalin huippumahdollisuuksien mukainen analyysi määrittää kyseiseksi rajaksi lentoajan n 10 s. Se vastasi tietyssä kaliiperiluokassa n 5000 m ampumaetäisyyttä.

Esitettyjen tekijöiden analyysistä muodostuu edelleen nykytekniikan tasoa vastaava kalustollinen synteesi, uudentyyppinen tuliyksikkö — a u t o m a a t t i j a o s.

Siihen kuuluu erään mallin (liite 1) mukaan

- tutka-keskuslaskin,
- optinen maalinosoitin, joka on synkronisesti kytketty tutkan antenniin,
- koko järjestelmän yksi yhteinen voimalaite,
- kaapelivaunu,
- kaksi neloistykkiä,
- kaapelisto ja
- komentoyhteydet.

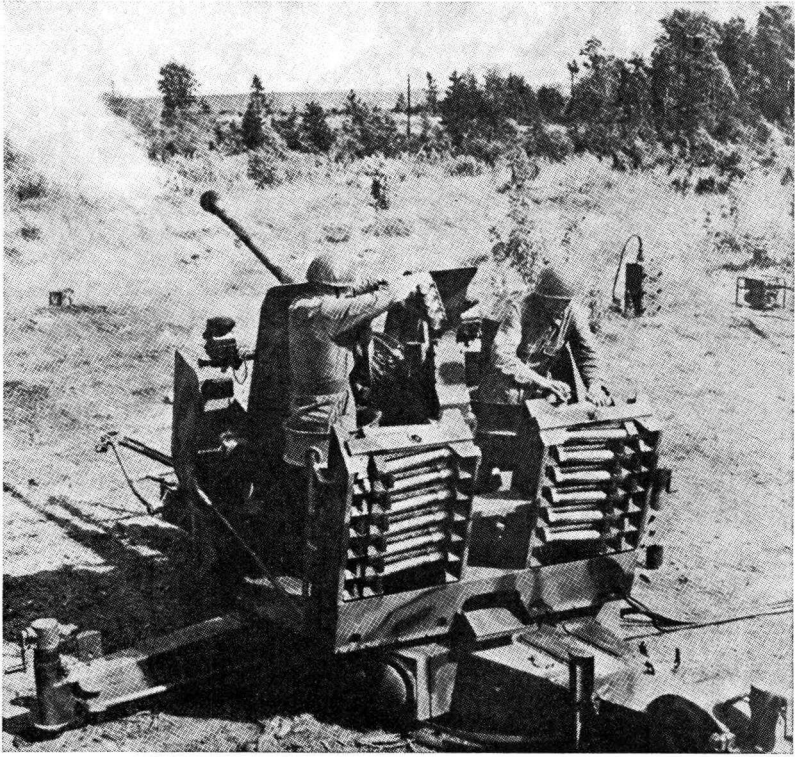


Kuva 1

30 mm:n kenttälavettinen neloisilmatorjuntakanuuna mallia Hispano-Sulza vuodelta 1960 (Sveitsi)

Toisen mallin (liite 2) mukaan siihen kuuluu

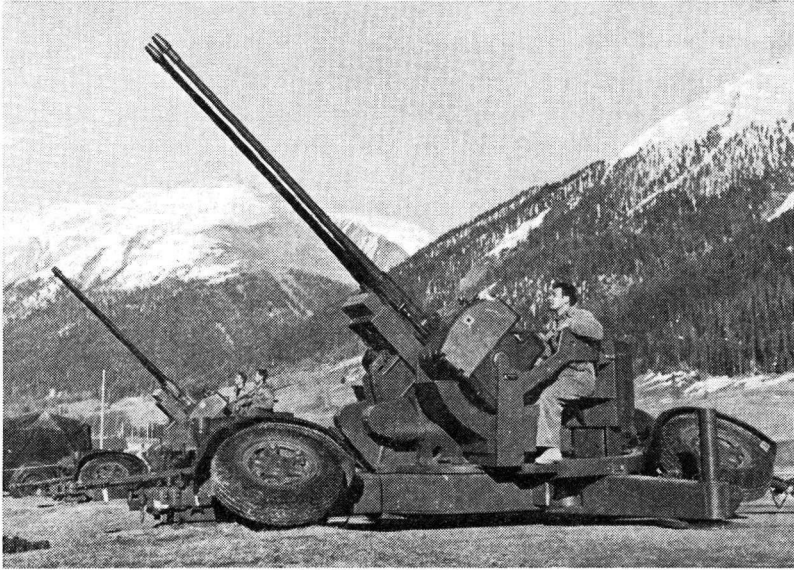
- tutka-keskuslaskin,
- optinen maalinosoitin, joka on synkronisesti kytketty tutkan antenniin,
- tutka-keskuslaskimen voimalaite,
- kaksi yksöistykkiä,
- yhteinen voimalaite kahta tykkiä varten,
- kaapelisto ja
- komentoyhteydet.



Kuva 2

40 mm:n kenttälavettinen ilmatorjuntakanuuna mallia Bofors L/70 (Ruotsi)

- Kolmannen mallin (liite 3) mukaan siihen kuuluu
- tutka-keskuslaskin,
 - optinen maalinosoitin, joka on synkronisesti kytketty tutkan antenniin,
 - tutka-keskuslaskimen voimalaite,
 - kaksi kaksoistykkiä,
 - kaksi kaksoistykkien voimalaitetta, kummallekin yksi,
 - kaapelisto ja
 - komentoyhteydet.



Kuva 3

35 mm:n kentälavettinen kaksoisilmatorjuntakanuuna mallia Oerlikon
—Bührle vuodelta 1958 (Sveitsi)

b) Tutka-keskuslaskimet

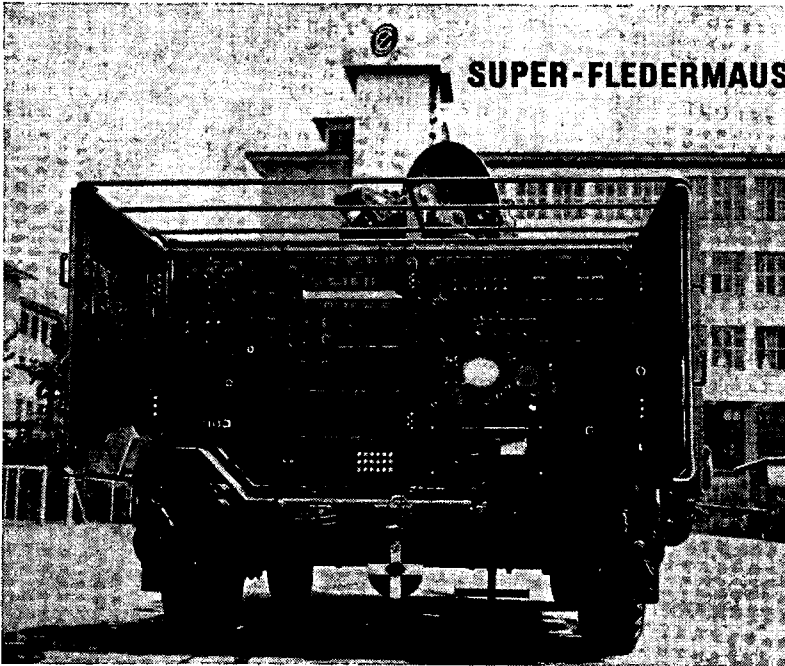
Automaattijaoksen tutka-keskuslaskimet ovat olleet viime aikoihin saakka erityisen voimakkaan kehitystyön kohteena. Tällä hetkellä on kylläkin saavutettu tietty taso, jonka varaan suurehkojakin sarjoja voidaan ajatella valmistettavan. Nähtävissä on kuitenkin, että lähimmän kymmenen vuoden aikana käy jälleen tiettyjen uusien tavoitteiden saavuttaminen mahdolliseksi. Nykyhetken ratkaisuissa saadaan ampumaopillisen laskemistoiminnan tulokset ns sähköisen analogian mukaisessa muodossa, sähkötekniikan ollessa elektroniikan tasoa. Seuraavana vaiheena voidaan odottaa ns digitaalilaskinta, joka antaa tuloksia, ei enää esim tiettyinä jännitteinä, vaan valmiina numeroarvoina.

Eräs kehityslinja, joka viime aikoina on myös pyrkinyt määrätietoisesti muovaamaan ratkaisuja, on mahdollisimman suuren itsenäisen taistelukyvyn hankkiminen tuliyksikölle. Tämä merkitsee parannettuja tutkateknillisiä ratkaisuja, niin ettei olla täysin ns maalinsoitustutkan varassa, optista maalinsoitusta lähi-tilanteita silmälläpitäen ja muistikoneiston käytäntöön ottoa automaattisessa amunnassa. Viimeksi mainitun avulla on mahdollisuus vapauttaa tutka vilkkaassa maalitilanteessa uuden maalin mittaamiseen, samalla kun vanhaa maalia ammutaan muistikoneiston avulla.

Eräitä tietoja tutka-keskuslaskimista on esitetty liitteessä 4.



Kuva 4
Automaattijaoksen tutka-keskuslaskin Super-Fledermaus (Sveitsi).
Kokonaiskuva



Kuva 5
Super-Fledermaus. Kojeisto.

c) Tykit

Automaattijaosten tykit ovat tällä hetkellä tietenkin suuntauksen puolesta jo täydellisesti moottoroituja ja muutenkin aikaisempaan verrattuna yhä kehittyneempiä. Seikkoina, joihin on välttämätöntä mm tykkien keskinäisessä vertailussa kiinnittää huomiota, mainittakoon

- suuntauksen kiihtyvyydsarvot; näistä riippuu näet mm maalinvaihdon ketteryys,
- suuntauksen kulmanopeusarvot,
- lähtönopeus,
- tulinopeus ja tähän liittyvinä osatekijöinä syöttöjärjestelmä ja sen mahdollistama taistelun keskeytyksettömyysaste,

mahdolliset tulirytmit, joitten määrittämisessä vuorostaan on oltava tarkoin selvillä kunkin rytmien lämpöopillisesta luonteesta,

- lentoajat,
- yksittäisen ampumatarvikkeen vaikutus ja yksittäisen laukauksen elementtien pääominaisuudet,
- ammunnan valmistelun nopeus, kuten automaattinen tasaa-
- minen jne,
- liikkuvuus, jolloin mm rengaskoko on erikseen harkittava jne,
- vara-ampumamenetelmän tehokkuusaste, jos tutka-keskus-
- laskinammunta käy mahdottomaksi.

Eräitä tietoja automaattijaoksen tykeistä on esitetty liitteessä 5.

4. Tykkilaskinaseet

Kysymyksen johdannoksi on syytä meillä pyrkiä palauttamaan mieliin sodanaikainen kelpo palvelijamme, 40 mm Bofors-tykki, jonka tuttuun nimeen nykyään liitetään lyhenne L/60 erottamaan sen uudemmasta veljestään L/70:stä. Lyhenteet tarkoittavat, että putken pituus putken läpimittoina mitaten on noussut 60:sta 70:en.

Todetaan, että

- pelkällä käsisuuntauksella ei nykyisin nopeita maaleja enää seurata,
- osittain eivät tykkilaskimen ennakon laskumahdollisuudet enää riitä,
- tulinopeus on käynyt vaatimattomaksi,
- ammuksen lento olisi saatava nopeammaksi ja
- muutenkin ollaan jouduttu ampumateknillisesti pulaan.

Vanhoilla ratkaisuihin ei nopeasti loittonevan maalin ampuminen yksinkertaisesti ole mahdollista ja nopeasti lähenevän maalin mahdollistama ammunta-aika vuorostaan alkaa olla kuolettavan lyhyt.

Toisaalta tykkikohtaisen ammunnan perustava arvo erityisesti suomalaisissa olosuhteissa ymmärrettäneen. Automaattijaos esim on verraten raskas tulyksikkö, jonka tulenjohtomenetelmä sitä

paitsi sitoo sen aina yhteen suuntaan kerrallaan. Päinvastaisesta suunnasta suoritettu rynnäköinti, kuin mihin jaos on hetkellisesti sidottu, saattaa olla kohtalokas.

Jos joskus saataisiin ohjus-yksiköitä, olisi niiden suojaksi saatava mahdollisimman ulottuva, ampumateknillisesti suuntain (tähtäin)-luokkaa parempi ja vaikutukseltaan todella tehokas lähitorjunta-ase. Tämä johtaa lähinnä tietäntyyppisen tykkilaskin-aseen vaatimukseen.

Aihetta enempiä tässä yhteydessä käsittelemättä voitaneen pitää perusteltuna, että oloissamme tarvitaan myös nykyaikais-tettua tykkikohtaista ilmatorjuntaa. Tiedyt uudentyypiset ratkai-sut näyttävät ilmeisesti mahdollistavan tähän tavoitteeseen pää-semisen. Eräät tarkistukset ovat kuitenkin välttämättömät.

5. Suuntain (tähtäin)-aseet

Kysymys "kannettavasta ilmatorjuntatulesta" muodostaa oman suuren kysymyksensä. Edellä on jo viitattu, että ohjusteitse tätä kysymystä yritetään mitä voimaperäisimmin ratkaista. "Olkapää-ohjuksen" kehittämiseen uhrattaneen parhaillaan määrätietoisesti työtä ja varoja. Onnistutaanko näissä ponnistuksissa, jää nähtä-väksi. Lähiaikoina voitaneen asiassa saada täsmentyviä tietoja.

Aktioaseistuksesta käsin kysymystä pyritään tietenkin myös lähestymään. Seurauksena on keveimmän mahdollisen aktioaseen konstruoinen vaatimus. Tästä näkökulmasta katsoen käynee ymmärrettäväksi, että vieläkin 20 mm kaliiperi näkyy nykyaikai-sen aseistuksen luetteloissa ja että sitä jatkuvasti tilataan ja val-mistetaan.

Ampumamenetelmä voi kyseisessä tapauksessa rakentua ainoas-taan tutun soikiosuuntain (tähtäimen) tai vastaavan varaan. Tämä merkitsee tiettyä epäsuhdetta aseiden tosiasiallisten mahdol-lisuuksien ja ampumamenetelmän välillä, mutta muutakaan rat-kaisua ei näytä löytyvän, ei ainakaan vielä. Ilmatorjunnalle kuu-luvat varsinaisen ilmatorjunnan ulkopuoliset taistelutehtävät saa-vat kyseisessä aseessa kuitenkin huomionarvoisen ratkaisun.

6. Muu aktioaseistus

Panssarivaunuilmatorjuntakysymystä ei nyt kyseessä olevassa katsauksessa kosketella, joten se jää vain tämän maininnan varaan. Itse asiassa se vaatisi oman erilliskatsauksensa.

Automaattijaos-aseistuksen jälkeen tulevat tietenkin vastaan suuremmat kaliiperit 75 mm:stä alkaen sekä meillä että muualla.

Mainittiin jo, että mm Englanti parhaillaan poistaa ilmatorjunnan vanhaa raskasta ilmatorjuntatykkikalustoa. Pienet maat eivät voi kuitenkaan luonnollisista syistä käydä noudattamaan suurvaltojen varustamistahtia. Sen vuoksi vanhaa kalustoa on vielä pakko käyttää. Erityisesti on asianlaita meillä täten. Tämä vaatii puolestaan perusteltujen nykyaikaistamisratkaisujen kehittelyä. Toisaalta taasen on selvää, ettei vanhaan kalustoon voida upottaa rahaa miten paljon tahansa.

Joskin suurin piirtein katsoen ilmatorjunnan vanha raskas aktiokalusto on joutunut tai joutumassa poistoon aikansa eläneenä, niin kyseiselle kaliiperialueelle jää vielä kaksi ase-erikoisuutta, joihin on aiheellista kiinnittää huomiota.

Toinen on amerikkalainen 75 mm "Skysweeper" automaattitykki, toinen 120 mm ruotsalainen Bofors-tykki, joilla on periaatteessa mahdollista päästä em n 5000 m etäisyyttä pitemmälle ulottuvaan torjuntaan. "Skysweeper"-ratkaisussa on tutka-keskuskaskin ja tykki yhdistetty yhdeksi ainoaksi kokonaisuudeksi.

Tämän välittömästi sodan jälkeen syntyneen aseiden haitaksi on osoittautunut alhainen tulinopeus (45 ls/min), rajoitetun laukausmäärän sisältävä makasiini sekä aseiden yleinen arkuus kenttäolosuhteissa. Viimeksi mainittu tuli erityisesti esiin Korean sodan aikana. Ehkäpä viimeksi mainitusta syystä johtuukin, että ase aikanaan pääsi standardiaseksi ilmeisesti ainoastaan laivastoon. Siellä sillä on saavutettu hyviäkin ammuttuloksia myös aerodynaamisiin ohjuksiin.

Boforsin 120 mm tykki ampuu herätesytyttimiä nuoliammuk-sia. Lähtönopeus on 1200 m/s, ominaistulinopeus 80 ls/min, hälytysannostus 52 laukausta ja paino n 23000 kp. Tykki merkitsee itse asiassa vakavaa yritystä ulottaa aktioasetorjunta niin pit-

källe, kuin se vaikutus- ja kustannuskysymysten kannalta suinkin on mahdollista. Valmistaja näyttää vakavasti olevan sitä mieltä, että tämä raja voisi ehkä olla n 8—9 km suuruusluokkaa ja sitä varmemmin mitä useamman peräkkäisen hyökkäyksen torjumisesta on kyse. Niinpä mm keskuslaskimien yhteydessä rajana edellä mainittu 10 sek lentoaika mahdollistaisi puolestaan nuoli-ammuksella torjunnan lähes 9 km saakka.

D VANHAN AKTIOILMATORJUNTAKALUSTON NYKYAIKAISTAMISKYSYMYS

Otsikon mukainen katsaus olisi oloissamme epätäydellinen, jos vanhan aktioilmatorjuntakaluston nykyaikaistaminen unohdettaisiin kokonaan.

Siellä missä vanhan raskaan ilmatorjuntatykkikaluston nykyaikaistamista on pakko harkita, muodostaa tutkasytytinkysymys avainkysymyksen.

Vanhan tykkilaskinkaluston nykyaikaistaminen erityisesti 40 mm Bofors-L/60-tykkien osalta näyttää em pohjalta perustellulta, joten sille ilmeisesti on hahmoittumassa positiivinen modernisointisohjelma.

Vanhojen suuntain (tähtäin)-aseiden hyödyllinen ja perusteltu käyttö on uudelleen ajankohtaisiksi muuttuneiden pienehköjen lentonopeuksien takia edelleen nähtävissä, joten tiettyjä nykyaikaistamiskehittelyjä voidaan ajatella.

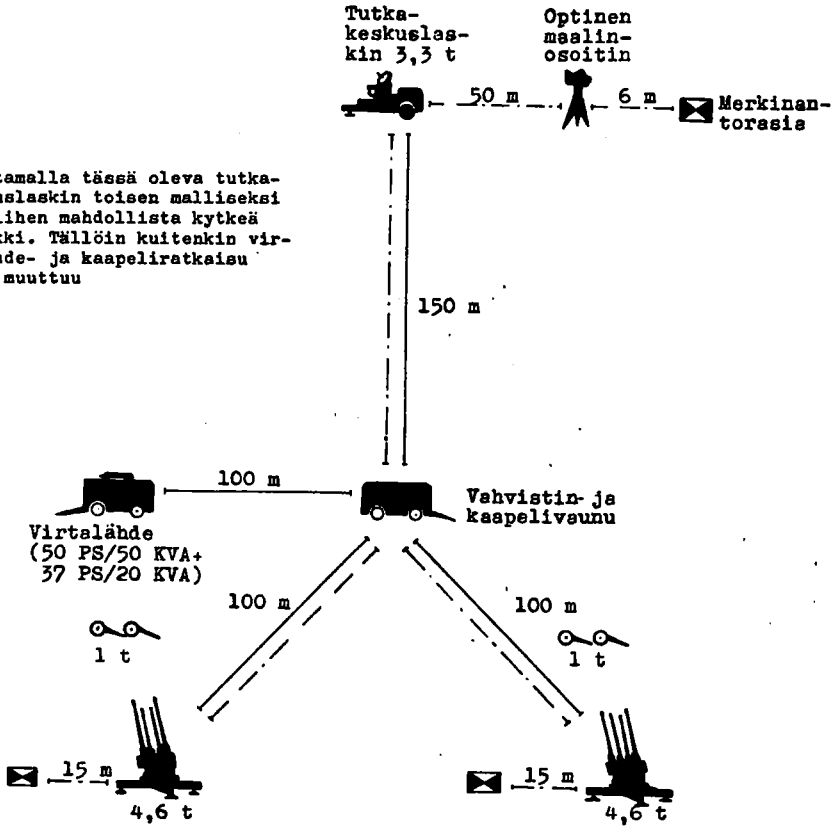
E LOPPUSANAT

• Vuoden vaihteessa 1960/1961 on meilläkin ollut mahdollisuus tehdä eräitä ilmatorjuntaratkaisuja, kuten budjettikäsittelyä huolellisesti seurannut on voinut todeta. Yleisesti tiedetään myös, että tällä hetkellä on mahdollista vain aktioilmatorjuntaa koskevien ratkaisujen tekeminen.

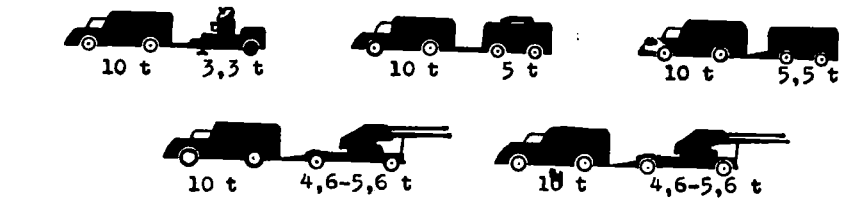
Lopuksi lienee paikallaan toteamus, ettemme näissä ratkaisuisamme ole myöhässä kansainvälisestikin asioita tarkastellen. Kehitys on ollut siksi rajua ja ilma-ammunnan asettamat vaikeudet siksi suuret, että vasta nyt alkaa olla käsillä vaihe, jolloin aktioilmatorjunta alkane tietyksi ajaksi jälleen kalustollisesti vakiintua.

Automaattijaos
=====

(Kaavio I)



Muuttamalla tässä oleva tutka-keskuslaskin toisen malliseksi on siihen mahdollista kytkeä 3.tykki. Tällöin kuitenkin virtalähde- ja kaapeliratkaisu myös muuttuu

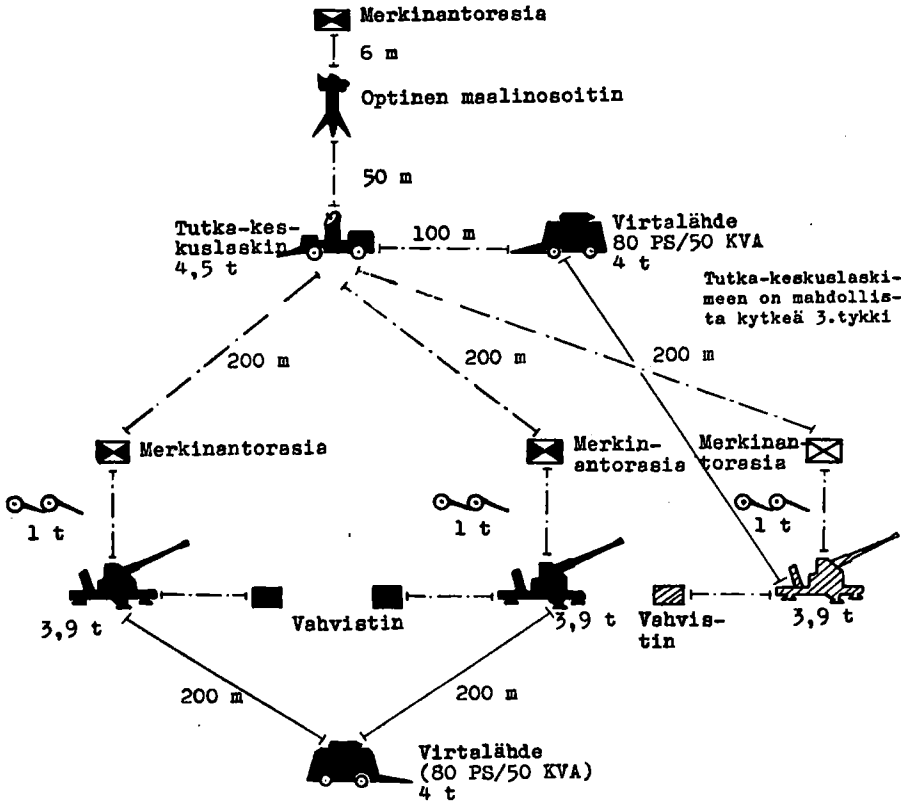


----- Välitin- ja merkinantokaapeli
————— Voimakaapeli

Psinot ampumstervikkeineen

Automattijjos

 (Kaavio II)



----- Vältin- ja merkinantokespeli

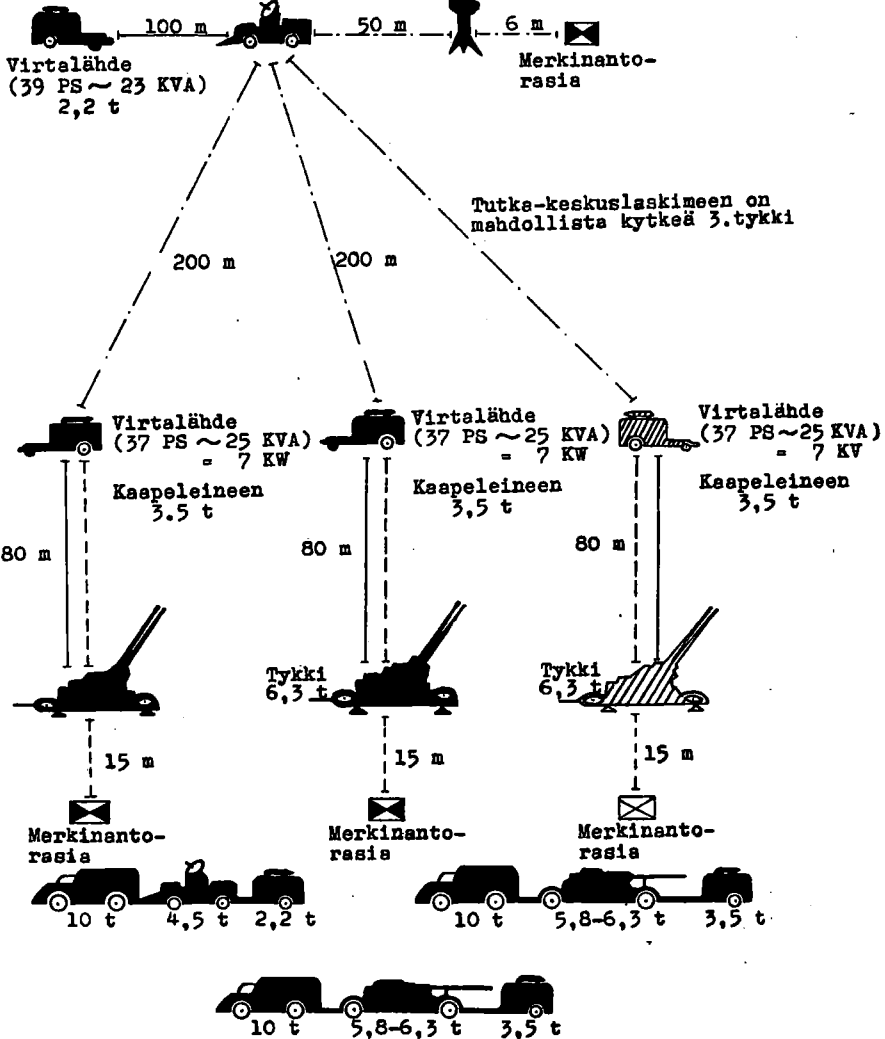
———— Voimakespeli

Painot ampumatarvikkeineen

Automaattijaos

(Kaavio III)

Tutka-keskuslas-
kin 4,5 t Optinen
maalinosoi-
tin



- Välitin- ja voimavirtakaapeli
- Voimavirtakaapeli
- Merkinantokaapeli

Psinat ampumatarvikkeineen

TIETOJA TUTKA-KESKUSLASKIMISTA

Lilte 4

Seuraavassa verrataan ensiksi toisiinsa kahta Euroopan ehkä tunnetuinta keskuslaskintyyppiä ja tähän liittyen tehdään eräitä, täydentäviä huomautuksia muista.

202

Tieto	Yksikkö	Super Fledermaus	Fledermaus
1 Yleistietoja			
— Yleisrakenne		Tutka ja keskuslaskin samassa nelipyöräisessä kuljetusalustassa. Tutka on siirrettävissä erilleen.	Tutka ja keskuslaskin samassa kolmipyöräisessä (kolmas pyörä nokkapyörä) kuljetusalustassa. Tutka ei ole siirrettävissä erilleen.
— Pituus	m	4.45	4.00
— Leveys	m	2.34	2.20
— Korkeus	m	2.75	2.75
— Paino	kp	n 4500	n 3200
— Rengaskoko		8.25 x 20"	
— Jarrujärjestelmä		Westinghouse (1-johtoinen epä-suora ja 2-johtoinen suora)	
2 Tulenjohtotutka			
L ä h e t i n			
— Jaksoluokaluue	Mj/sek	9000—9500	9345—9405
— Aallonpituus	cm	n 3.2	n 3.2
— Pulssin toisto-	j/sek	2000	2000
— jaksoluku			
— Pulssin kesto aika	μsek	0.3	0.3
— Huipputeho	kW	150	50
V a s t a a n o t i n			
— Herkkyys	db/1W	≥ 120	≥ 120
— Välijaksotaajuus	Mj/sek	60	60
— Välijakson nau-			
— haleveys	Mj/sek	6	6
— Näkyvyysalueen			
— suuruus mitta-			
— aluetta muutet-			
— taessa			
— etsinnässä	m	+ 500	+ 500
— seurannassa	m	+ 90	+ 90

Antenni			
— Antennin halkaisija	m	1	1
— Kiinteän kellan halkaisija (puolitehon pisteisiin)	°	2.2	2.2
— Pyörivän kellakartion halkaisija (puolitehon pisteisiin)	°	4	4
— Sivukulmanopeus etsinnässä	°/sek	120 (ainoastaan ruuvikellauksessa, sektorikellauksessa 10 °/s)	120 (ainoastaan ruuvikellauksessa, sektorikellauksessa 10 °/s)
— Sivukulmanopeus seurannassa	°/sek	n 70	n 70
— Sivukulmakiihtyvyys	°/sek ²	n 120	n 120
— Korkeuskulmanopeus	°/sek	Sektorikellauksessa 8 kertaa n 30° korkeuskulma-alue sekunnissa Ruuvikellauksessa 2.2° kierroksella. Kierrosnopeus 120 °/s	Sektorikellauksessa 8 kertaa n 30° korkeuskulma-alue sekunnissa. Ruuvikellauksessa 2.2° kierroksella. Kierrosnopeus 120 °/s
— Korkeuskulmanopeus seurannassa	°/sek	n 60	n 60
— Korkeuskulmakiihtyvyys	°/sek ²	n 60	n 60
— Korkeuskulma-alue	°	— 5 — + 85	— 5 — + 85
Mittausarvot			
— Kantama	km	50	40
— Lyhin mittausetäisyys	m	300	300
— Automaattiseurannan yläraja	km	40	30
— Mittausetäisyys 1 m ² maaliin	km	27	20

— Mittausvirhe etäisyydessä (90 % hajonta)	m	alle \pm 15	\pm 15
— Mittausvirhe kulmissa (90 % hajonta)	-	alle \pm 2	\pm 2
Henkilötarve		1	1
3 Keskuslaskin			
Maalipisteen määrittäminen			
— Toiminta-alue	m	300 — 9500	300 — 9500
— Sivukulma	-	6400	6400
— Korkeuskulma	o	— 5 — + 85	— 5 — + 85
— Vaakakanta	m	0—400 (tykkikohtainen, tarkka)	0—400 (tykkikohtainen, likimääräinen)
— Pystykanta	m	0—75 (tykkikohtainen, tarkka)	0—75 (tykkikohtainen, likimääräinen)
— Kannan suunta	-	0 — 6400	0 — 6400
— Kytettävien tykkien lukumäärä	kpl	3	2
Maalin liikkeen määrittäminen			
— Vaakanopeusalue	m/sek	0 — 460	0 — 380 (460)
— Pystynopeusalue	m/sek	— 350 — + 110	(— 350) — 240 — + 140 (+ 110)
— Suurin kokonaisnopeus	m/sek	n 580	n 450 (580)
Ampuma-arvojen määrittäminen			
— Tasoittumisaika	sek	0.5 — 3	1 — 2

— Lentoaika	sek	0.4 — 10	0.4 — 10
— Sivusuunta	-	0 — 6400	0 — 6400
— Korkeussuunta	°	— 10 — + 85	— 10 — + 85
Korjausmahdollisuudet			
— Ilmantiheys	%	— 10 — + 10	— 10 — + 10
— Lähtönopeus	m/sek	— 100 — + 20	— 100 — + 20
— Tuulen nopeus	m/sek	0 — 30	0 — 30
— Tuulen suunta	-	0 — 6400 (Suunta, josta tuuli tulee)	0—6400 (Suunta, josta tuuli tulee)
Henkilötarve		1	1
4 Sähkövirta			
— Jännite	V	a) 380/3-vaih b) 200/115— 4-johtiminen	a) 380/3-vaih b) 200/115— 4-johtiminen
— Jaksoluku	j/sek	a) 50 b) 400	a) 50 b) 400
— Teho	kVA	a) 8 b) 3	a) 8 b) 3
— Huipputeho	kVA	12 — 18	12 — 15
— Muuntajakoneisto	j/sek	50/400 sijoitettu tutkakeskuslas- kimien etuosaan	50/400 sijoitettu voimalaitteen yh- teyteen

5. Maalin etsintä

Super-Fledermaus

Kaksi eri kellaustapaa, sektorikeilaus ja ruuvikeilaus.

Sektorikeilauksessa voidaan sektorin kulma-alue sivusuunnassa valita 30, 50, 130 ja 360 °. Sivukulmanopeus 10 °/sek.

Korkeussuunnassa tekee keila jaksottaista (4 j/sek) liikettä ± 15 ° molemmin puolin hetkellistä korkeuskulmaa ts korkeuskulma-alue on n 30 °. Vastaavat kellausajat ovat n 3, 6, 12 ja 36 sek.

Näyttö ns R/H-näyttö

Ruuvikeilauksessa pyörii tutkan kella 360 ° sivusuunnassa nousten ruuvimaisesti joka kierroksella 2.2 ° 15 °:een saakka. Korkeuskulma-alue voidaan valita. Sivukulmanopeus on 120 °/sek. Yhteen automaattisesti tapahtuvaan hakuvaiheeseen kuuluu aikaa 20 sek. Näyttö ns PP-näyttö.

Optinen maalin etsintä on mahdollista sekä tutkalta, että tutka-keskuslaskimen ulkopuolelta, tutkan antennin kanssa synkronisesti kytketyllä erikoiskikarilla.

Fledermaus

Kuten edellä, mutta sektorikeilauksen sektoria 130 ° vastaa sektori 120 °. Lisäksi on otettava huomioon pienemmän tehon aiheuttaman pienemmän kantaman vaikutus maalinetsintäkykyyn.

6. Muita tietoja

Super-Fledermaus mahdollistaa vilkkaassa ilmatilanteessa muistikoneiston avulla ammunnan jatkamisen valittuun maaliin, vaikka tutka irroitetaan uuden maalin etsintään. Fledermausissa ei ole tätä

mahdollisuutta. Edelleen siihen kuuluu lähtönopeuden mittausräitteet, joilla voidaan toiminnan aikana mitata kunkin tykin lähtönopeus. Fledermausissa ei ole lähtönopeuden mittausräitettä. Tutkaa voidaan tarkkuutensa ja näyttölaitteidensa takia käyttää lennonjohdossa avustamaan koneita sokkolaskussa lentokentälle. Marssinopeus n 80 km/t (Fledermaus n 60 km/t).

Super-Fledermaus:n ja Fledermaus:n valmistaja on Contraves AG Sveitsi, Zürich.

Muitten ilmatorjunta-aktioaseistuksen tutka-keskuslaskimien osalta rajoitetaan tässä yhteydessä vain seuraaviin tietoihin.

Malmistaja/Maa	Tyyppinimi	Eräitä tietoja
Electric Musik Instrument (EMI) Englanti	FCEs Mk VII	40 ItK/B L/70:n tutka-keskuslaskin. Maalinosoitustutka ja laitteen tulenjohtotutka samassa.
Laboratori Elettronici Riuniti (LER) Italia, Rooma. Tutkan valmistaja Micro-lambda S.p.A Rooma	Aldebaran III ¹⁾	Prototyyppiasteella v 1960. Paino n 4500 kg. Vaakanopeusalue 0—450 m/s. Pystynopeusalue — 340 + 110 m/s. Tutkan kiikari korvattu televisiokameralla.
AB Aereco/Ruotsi. Tukholma. Tutkan valmistaja Compagnie Generale De Telegraphie Sans Fil (CSF) Ranska	Aereco/BUH	Prototyyppiasteella v 1960.
N. V. Hollandse Signaalapparaten. Hengelo O. Hollanti	Aikaisemmista tyypeistä mainit- takoon mm K 3/1	
Compagnie Generale De Telegraphie Sans Fil (CSF) Compagnie France Thomson-Houston (CFTH)	Laskin P.H.F 40 Tulenjohtotutka THD 1225	Julkinen esittely v 1956 Tutka-keskuslaskinyhdistelmän nimenä TPC (Telepointeur-Calculateur)

Venäjällä valmistettavien (tutka-) keskuslaskinten vastaavien perinteellisenä lajinnimikkeenä on ollut Puazo (Пуазо). Se on nimisanaksi muuttunut lyhenne sanoista Приборы управления артиллерийским зенитным огнем

Tyyppin määrittää sanan jäljessä oleva numero, esim Puazo 2. 1930-luvun malleja olivat Puazo 1 ja Puazo 2. Toisen maailmansodan alkupuolen kehittynein sarjavalmiste oli Puazo 3, joka meilläkin hyvin tunnetaan. Sodan loppupuolella tai välittömästi sen jälkeen näyttää kehitys johtaneen uuteen Puazo-tyyppiin (Puazo 660?), joka ehkä voitaneen rinnastaa meillä ilmatorjunnan piirissä hyvin tunnettuun "Lambda"-keskuslaskimeen.

¹⁾ Painoon mennessä on tullut tieto Aldebaran IV-tyypin valmistumisesta.

TIEETOJA AUTOMAATTIJAOSTON TYKEISTA

Seuraavassa esitetään aluksi eräitä tietoja kolmesta tällä hetkellä Euroopassa ehkä parhaiten tunnetusta tykkimallista. Lopuksi tehdään eräitä täydentäviä huomautuksia muista.

1. Yleiset perustiedot

Kaliiperi	30 mm	35 mm	40 mm
Valmistaja	Societé de Vente-Hispano-Suiza	Oerlikon Bührle & Co	AB Bofors
Putkien lukumäärä	4	2	1
Aseen paino tulliasemassa — Ilman ampumatarvikkeita — Täyslukuisin ampumatarvikkein	n 4200 kp n 4620 kp (4 x 80 patr)	n 5850 kp n 6250 kp (2 x 119 patr)	n 3810 kp n 3980 kp (64 patr)
Aseen paino ajossa ampumavalmiina	n 5620 kp	n 6250 kp	n 4980 kp
Lähtönopeus	1080 m/sek	1175 m/sek	1000 m/sek
Ominäistulinopeus — Laukaus/minuutti — Laukaus/sekunti	4 x 650 (625) 43,2 (41,7)	2 x 525 + 60 15,5 — 17,5 — 19,5	240 4
Ilma-ammunnan täiselukranaatti — Kokonaispaino — Räjähdysaineen paino	360 p 45 p (?)	550 p 120 p	960 p 115 p

Suunnattavuus sähkövälitystä käyttäen			
— Sivukulmanopeus	113 °/sek	120 °/sek	85 °/sek
— Sivukulmakiintyvyys	141 °/sek ²	180 °/sek ²	127 °/sek ²
— Korkeuskulmanopeus	70 °/sek	60 °/sek	45 °/sek
— Korkeuskulmakiintyvyys	113 °/sek ²	120 °/sek ²	135 °/sek ²

2. Ampumatarvikkeiden syöttö

Syöttöjärjestelmissä on automaattijaoksista kyseen ollen kiinnitettävä erityistä huomiota niiden mahdollistamaan tulituksen jatkuvuuteen päämäärän ollessa mahdollisimman keskeytyksetön, jatkuva tuli.

Kaliperi / Syöttöä koskevia tietoja	30 mm	35 mm	40 mm
Yleisratkaisu	Syöttökoneisto syöttää tietyn ladatun annoksen täysin koneellisesti. Tykkimiehet ovat lataajia, eivät syöttäjiä. Aseen tulinopeus ei riipu tykkimiehistä annoksen tulittamisen aikana.	Syöttökoneisto syöttää tietyn ladatun annoksen täysin koneellisesti. Tykkimiehet ovat lähinnä lataajia, eivät syöttäjiä. Aseen tulinopeus ei riipu tykkimiehistä annoksen tulittamisen aikana.	Ampumatarvikkeiden häilytysannoksen (16 laukausta) ampumisen aikana on tykkimiesten (2) aloitettava syöttäminen käsin. Tykkimiehet ovat syöttäjiä. Aseen tulinopeus riippuu syöttäjäparin kyvystä.
Syötön annostelu — Lataamisyksikkö	5 Patruunat koko pituudeltaan kiinnitetty patruunasiteeseen. Paino n 6,5 kp	7 Patruunat kannastaan kiinni patruunasiteessä. Paino n 11,9 kp	4 Patruunat kannastaan kiinni patruunasiteessä. Paino n 10,2 kp

— Hälytysannostus (I annostus)	Putkea kohden 40 Tykkiä kohden 4 x 40 Patruunasiteitä putkea kohden 8	Putkea kohden 56 Tykkiä kohden 2 x 56 Patruunasiteitä putkea kohden 8	16 (Erityinen patruunaside- järjestely)																																										
— Tykillä oleva valmiusannostus (II annostus; edellyttää tykkimiesten lataamis- tai syöttötoimintaa)	Putkea kohden 40 Tykkiä kohden 4 x 40 kahdessa säilössä (2 x 80) Patruunasiteitä putkea kohden 8	Putkea kohden 63 Tykkiä kohden 2 x 63 Patruunasiteitä putkea kohden 9	Syöttäjää kohden 24 Tykkiä kohden 48 Patruunasiteitä syöttäjää kohden 6																																										
— Painotietoja	<table> <tr><td>Patruuna</td><td>kp</td></tr> <tr><td>Patruunaside</td><td>0,87</td></tr> <tr><td>5 patruunaa</td><td>2,1</td></tr> <tr><td>Lataamisyksikkö</td><td>4,35</td></tr> <tr><td>Hälytysannostus</td><td>6,45</td></tr> <tr><td>Valmiusannostus</td><td>206,4</td></tr> <tr><td>Kokonaisannostus</td><td>206,4</td></tr> </table>	Patruuna	kp	Patruunaside	0,87	5 patruunaa	2,1	Lataamisyksikkö	4,35	Hälytysannostus	6,45	Valmiusannostus	206,4	Kokonaisannostus	206,4	<table> <tr><td>Patruuna</td><td>kp</td></tr> <tr><td>Patruunaside</td><td>1,55</td></tr> <tr><td>7 patruunaa</td><td>1,00</td></tr> <tr><td>Lataamisyksikkö</td><td>10,85</td></tr> <tr><td>Hälytysannostus</td><td>11,85</td></tr> <tr><td>Valmiusannostus</td><td>189,6</td></tr> <tr><td>Kokonaisannostus</td><td>213,3</td></tr> </table>	Patruuna	kp	Patruunaside	1,55	7 patruunaa	1,00	Lataamisyksikkö	10,85	Hälytysannostus	11,85	Valmiusannostus	189,6	Kokonaisannostus	213,3	<table> <tr><td>Patruuna</td><td>kp</td></tr> <tr><td>Patruunaside</td><td>2,4</td></tr> <tr><td>4 patruunaa</td><td>0,6</td></tr> <tr><td>Lataamisyksikkö</td><td>9,6</td></tr> <tr><td>Hälytysannostus</td><td>10,2</td></tr> <tr><td>Valmiusannostus</td><td>40,8</td></tr> <tr><td>Kokonaisannostus</td><td>122,4</td></tr> </table>	Patruuna	kp	Patruunaside	2,4	4 patruunaa	0,6	Lataamisyksikkö	9,6	Hälytysannostus	10,2	Valmiusannostus	40,8	Kokonaisannostus	122,4
Patruuna	kp																																												
Patruunaside	0,87																																												
5 patruunaa	2,1																																												
Lataamisyksikkö	4,35																																												
Hälytysannostus	6,45																																												
Valmiusannostus	206,4																																												
Kokonaisannostus	206,4																																												
Patruuna	kp																																												
Patruunaside	1,55																																												
7 patruunaa	1,00																																												
Lataamisyksikkö	10,85																																												
Hälytysannostus	11,85																																												
Valmiusannostus	189,6																																												
Kokonaisannostus	213,3																																												
Patruuna	kp																																												
Patruunaside	2,4																																												
4 patruunaa	0,6																																												
Lataamisyksikkö	9,6																																												
Hälytysannostus	10,2																																												
Valmiusannostus	40,8																																												
Kokonaisannostus	122,4																																												
Syöttäjiä Lataajia	— 2	— 2	2 —																																										

3. Tulituksen jatkuvuuden perusteista

Kauimmin käytössä olleen tykkimallin 40 mm tykin tulituksen jatkuvuuteen vaikuttavat tekijät tunnetaan luonnollisesti parhaiten. Tulituksen jatkuvuuden määrittävät putken lämpökestävyys, syötön järjestely ja tulinopeus. Metallurgian taso näyttää tällä hetkellä olevan sellainen, että perustelluin standardiampumistapa 40 mm L/70:llä ilmeisesti on

Sarjan N:o	Laukausmäärä	Sarjaan kuluva aika	Tauon pituus	Ls	
				Aika	
1	24 (= valmiusannostus)	6 sek	10 sek	24/16 sek	
2	24	6	10	48/32	
3	24	6	10	72/48	
4	24	6	10	96/64	
5	24	6	10	120/80	
6	24	6	Jäähdytys- tauko	144/86	

Kyseinen rytmii vie putken käytännöllisesti katsoen lämpökestävyyden rajalle. Havaitaan, että tykki on ampu-
nut hetkellisesti tulinopeudella 240 ls/min ($\frac{6}{60} \cdot 240 = 24$)¹⁾, mutta ei jatkuvasti, vaan 10 sek tauoin ja kuu-
dennen sarjan jälkeen on ollut otettava jäähtytystauko.

Tykin tulinopeus 240 ls/min voidaan siis katsoa määritetyn ratkaisevasti lämpörajasta käsin. Miessyöttö
on myös tästä näkökulmasta katsoen vielä perusteltu. Tulituksen jatkuvuuden kriteerinä on, että tykki
kykenee ampumaan keskimäärin n 144 laukausta 86 sekunnissa eli minuutissa n 100 laukausta.
Jos metallurgia ja jäähtytystekniikka paranevat, ase ei miessyötön takia voi käyttää näitä mahdollisuuksia
hyväkseen.

Oerlikon Bührlen 35 mm aseesta voidaan sanoa yo perustarkastelun jälkeen seuraavaa:

- Tulinopeus 525 ls/min merkitsee tulien jatkuvuuden kannalta, että em hälytysannostus (56 ls
putkea kohti eli $2 \times 56 = 112$ ls) mahdollistaa n 5,6 sek kestäväen tulituksen. Tällöin
on todettava, että tulituksen jatkuvuuden takaamiseksi 7 patruunaa jää syöttökoneistoon eli 56:sta lau-
kauksesta onkin ammuttu vain 49 ($\frac{49}{525} \cdot 60 = 5,6$). Mitä tämä merkitsee putkelle, jääköön tässä yhtey-
dessä käsittelemättä. Tositilanteessa on kyseinen mahdollisuus tietenkin verraton etu.
- Jos syystä tai toisesta jatkuva tuli asean ominaistulinopeutta (525 ls/min) ja molempia putkia käyt-
tären olisi saatava kestäväen vielä kauemmin kuin em 5,6 sek ajan, on tämä mahdollista siten, että
lataaja lataa valmiusannostuksesta (63 ls putkea kohden, eli $2 \times 63 = 126$ ls) patruunasiteitä syöttölaa-
tikoon. Tämä käy verraten luontevasti päinsä, koska patruunasiteet on ladottava päällekkäin ja syöttö-
liikkeen alun suorittaa painovoima sekä koska patruunasiteiden siirtämismatka on suhteellisen lyhyt.
Lataajan kyky siteinä täyttää olevan n 1 side 3—4 sekunnissa. Edellinen arvo edellyttää lataajien teho-
kasta kouluttamista. Tämä merkitsee siis, että em 5,6 sekunnissa lataaja kerkiää ladata 1—2 sidettä ja
että lataaminen pystyy takaamaan keskeytyksettömän tulituksen hetkeen saakka, jolloin 7—14 lau-
kausta valmiusannostuksesta (63) on siirretty syöttölaatikoon ts jatkuva tuli asean mahdollistamalla
suurimmalla tulinopeudella voidaan saada kestäväen n 6—7 sek ajan [$\frac{49}{525} \cdot 60 + \frac{7}{525} \cdot 60 + (\frac{7}{525} \cdot 60) =$

¹⁾ Syöttäjää kohti, joita on kaksi (2) tämä merkitsee 12 ls 3 sekunnissa ts kolmea (3) sidettä ja tuli-
nopeutta n 4 ls/sek.

5,6 + 0,8 + (0,8) = 6,4 — 7,2 sek]. Minkälaiseen tilaan putki tällöin joutuu, sitä ei liene enää syytä käsitellä tässä yhteydessä samoin kuin ei sitäkään kuinka monta kertaa ja miten pitkiä taukoja käyttäen kyseinen ammunta voidaan toistaa.

- Mahdollista on tietenkin ampua myös vuorotellen kummallakin putkella. Tällöin aika-arvot muuttuvat 11,2:ksi ja 12,8—14,4 sekunniksi.

Hispano-Suizan 30 mm neloistykistä voidaan vihdoin todeta seuraavaa:

- Omaistulinopeuden 650 (625) ls/min perusteella syöttölaatikot tyhjenevät 3,3 (3,5) sekunnissa, sillä syötön jatkuvuus vaati 4 patruunaa ($\frac{36}{\pi^2 \eta} \cdot 60 = 3,3$). Tämän jälkeen on siirryttävä lataamiseen. Ammunnan aikana taasen ei ole asialliseen lataamistoimintaan yksöisaseista saadun kokemuksen perusteella mahdollisuuksia. Yhden syöttölaatikon uudelleen täyttäminen patruunasiteillä (8 kpl) vaatii aikaa n 10 sek ja kahden peräkkäisen syöttölaatikon uudelleen täyttäminen n 25 sek.

Tulen jatkuvuuteen vaikuttavana yleisenä, kaikkia tyyppisiä koskevana kysymyksenä voidaan lopuksi todeta, ettei vilkkaassa ilmatilanteessa voida katsoa ampumatarvikkeiden täydentämistoimintaa tykille normaalisti mahdolliseksi ja näin ollen tulen jatkuvuuden pahimman vaihtoehdon mukainen ratkaisu täytyy rakentaa aseella olevan ampumatarvikeporrastuksen (hälytysannostus + valmiusannostus) varaan.

4. Tietoja lentoajoista

Tykki	30 mm	35 mm	40 mm
Kranaatti (Korkeuskulma)	UIA/UIAT (Korkeuskulma ?)	MSB/K (Korkeuskulma 60°)	(Korkeuskulma 60°)
Lentoaika sek			
500 m	0,49	0,46	0,54
1000	1,06	0,97	1,12
1500	1,72	1,54	1,77
2000	2,49	2,18	2,49
2500	3,41	2,87	3,29
3000	4,51	3,70	4,18
4000	7,35	5,68	6,28
5000	—	8,30	8,93

5. Mittoja

Tykki	30 mm	35 mm	40 mm
Tykin pituus ajossa	7,68 m	7,64 m	7,30 m
Tykin korkeus ajossa	2,30 ¹⁾	2,06 ¹⁾	2,35 ¹⁾
Tykin leveys ajossa	2,10	2,20	2,23
Raideleveys	1,80	1,90	1,80
Maavara	0,39	0,40	0,39
Kääntösäde	n 7,20	n 6,91	n 7,20
Tullikorkeus	1,08	1,24	1,34
Sivusuuntaussäde	3,63	3,84 + 0,76 ²⁾	3,32
Korkeusuuntaussäde	3,49	3,70 + 0,76 ²⁾	3,32
Korkeuskulma-alue	— 8° — + 85°	— 5° — + 90°	— 5° — + 90°
Tasaamisvara	+ 5°	+ 7°	+ 5°

1) Putken korkeuskulma = 0°

2) Lähtönopeuden mittaamiskehysten kanssa

6. Muita tietoja

30 ItK/Hispano-Suiza

- Tykin saattaminen ampumakuntoon ja ajokuntoon tapahtuu joko käsin hydraulisesti tai käsin mekaanisesti.
- Tykissä on varasuuntausjärjestelmänä kahden suuntaajan suorittama käsipyöräsuuntaus.
- Tykki on neljän maalevyn varassa (Bofors-mallinen ristilavetti).

Saatujen tietojen mukaan yllä esitettyyn lavettikonstruktiioon suoritettaisiin vielä tiettyjä kenties huomattaviakin muutoksia.

(Painoon mennessä on tullut tieto uuden lavettirakenteen valmistumisesta. Tykki on tässä kolmen maalevyn varassa. Tasaaminen voidaan suorittaa koneellisesti ohjaussauvaa käyttäen — ei auto-maattisesti).

35 ItK/Oerlikon-Bührle

- Tykin saattaminen ampumakuntoon ja ajokuntoon tapahtuu joko sähköhydraulisesti tai hydraulisesti käsin. Pyöriä ei irroiteta tykkejä ampumakuntoon saatettaessa, vaan ne hydraulisesti kohotetaan maasta ja käännetään viistoon lavetin päälle.
- Tykki on kolmen maalevyn varassa. Sen tasaaminen voidaan suorittaa joko automaattisesti tai käsin.
- Tykissä on automaattisten seurantalaitteiden lisäksi suuntaajaa varten ohjaussauva (joy-stick), jonka avulla hän voi suunnata tykkiä sen moottorointia hyväksi käyttäen.
- Tykissä on vielä lisäksi käsipyörät käsisuuntausta varten. Suuntaajana on yksi mies.
- Tykin painopiste on matalalla.

40 ItK/Bofors L/70

- Tykin saattaminen ampumakuntoon ja ajokuntoon tapahtuu joko käsin hydraulisesti tai käsin mekaanisesti.
- Tykissä on automaattisten seurantalaitteiden lisäksi suuntaajaa varten ohjaussauva, jonka avulla hän voi suunnata tykkiä sen moottorointia hyväksi käyttäen.
- Tykissä on lisäksi vielä käsipyörät käsisuuntausta varten. Suuntaajina on kaksi miestä.

Automaattitykkietojen päätteeksi on syytä tietää, että yhteen aikaan meillä paljonkin puheenaihetta antanut ruotsalainen 57 mm tykki L/60 on paraillaan kehittelyn alaisena. Päätaavoitteet ovat heräesytytin, tulinopeus n 220—240 ls/min, lähtönopeus n 1000 m/s, suunnattavuus kuten 40 ItK/Bofors L/70, 150 ls:n patruunarumpu. Paino tulee nousemaan kuitenkin n 15000 kp:iin, joten harkittavana on sen sijoittaminen telalavetille. Ase saataneen nähdä prototyypinä ehkä vuosien 1962—1963 aikana.

Venäläisillä näyttää eräistä julkaistuista vappuparaatikuvista päätellen olevan myös tähän luokkaan luetava 57 mm tykki, josta voi muodostaa likimain oikean kuvan AB Boforsin 57 mm tykistä annettujen tietojen perusteella.

Lähteitä

- Baasch, Hans Die 30 mm-Flabbatterie Hispano-Suiza. Eine neue Konzeption der Mittelkaliber-Flab. Flugwehr und -Technik. Juni 1959. Sonderdruck aus Flugwehr und -Technik. Juni 1959. [1]
- Braun, A. F. "Fledermaus" ein radargesteuertes, vollautomatisches Feuerleitgerät. Flugwehr und -Technik. Heft 10 und 11. Jahrgang 1957. Sonderdruck aus Flugwehr und -Technik. Heft 10 und 11. Jahrgang 1957. [2]
- Baumann, Emil Neuartige Konstruktion einer Flab-Unterlafette. Informationsblatt der motorisierten Truppen in der Schweiz. April 1960. [3]
- Boström, A. B. Der Platz des Geschützes in der Luftverteidigung. Jahresbericht des Referenten in der Luftkriegswissenschaft 27. 11. 1956. (AB Boforsin esittelyvihkoki Reg 60 3—26 ty/27. 11. 1956 saksannettu esitys, sivuja 53). [4]
- Djure, S. Ytforsvar med luftvärn. Ekonomisk jämförelse mellan kanon och robot. (AB Boforsin esittelyaineisto Reg 02 48 2—7/25. 4. 1959. Sivuja 18. Kvaliteettiä 9). [5]
- Spalding, W. Automatisierung in der Flabartillerie Neue Zürcher Zeitung/10. 3. 1960. [6]
- Speidel, Hans Neue Nato-Strategie. Wehrtechnische Monatshefte Nr 9/1960. [7]
- Radar-controlled fully automatic "Fledermaus". Fire Control Unit (Contraves AG:n esittelyvihko. Sivuja 18). [8]
- 35 mm Zwillings-Feldflab Oerlikon Type 1ZLa/353 mit Feuerleitanlage Contraves (Oerlikon-Bührle & Co:n esittelyvihko N:o 2172. Lehtiä 27 + 2). [9]
- Der französische Flab TPC, ein elektronischer Meisterschütze (Interavia N:o 6/1957). [10]

- Radar fire control installation Type K 3/1 (N. V. Hollandse Signaalapparaten Hengelo O:n esittelyvihko. Sivuja 8). [11]
- N:o 290 Allgemeine Beschreibung 30 mm Vierlings Geschütz Flab-Bttr Hispano-Suiza/Contraves (Société De Vente Hispano-Suiza S.A:n esittelyvihko). [12]
- Interavia Nr 10/1960. [13]
- 40 mm Automatic Gun L/70 on Field Carriage (AB Boforsin esittelyvihko Reg 62 25—28 Oel/16. 11. 1959. Tekstisivuja 4. Yksi kuvasivu ja kolme värillistä yleiskuvaa mittoineen tykistä). [14]
- Lausunto 30 ItK/HS:n soveltuvuudesta puolustusvoimiemme ilmatorjunta-aseeksi 15. 8. 1958. [15]
- Liiteosa I edelliseen. (Ilmatorjunta-aktioampuma-aseen ulottuvuusvaatimuksista. Maailm toiminta-analyysi). 15. 8. 1958.
- PE:n kirj. n:o 34/It tsto/Da sal/1. 4. 1960. [16]