

# Ulkomailla saadut kokemukset ilma-alusten käytöstä kenttätykistössä

Yleisesikuntamajuri Pertti Jaakkola

## JOHDANTO

Ilma-alusten teknillinen kehittyminen ja sen mukana niiden käyttömahdollisuuksien monipuolistuminen on viime vuosina avannut mitä moninaisimpia mahdollisuuksia myös kenttätykistön toiminnan tehostamiseen. Ulkomailla ovatkin ilma-alukset valtaamassa uusia alueita kenttätykistön toiminnan piirissä. Erityisesti on näistä toiminnan lajeista mainittava tähystys ja tiedustelu, tulenjohto, mittaukset, tuli-asematoiminta sekä kuljetukset.

Tulenjohdon osuutta on seuraavassa esityksessä tarkoituksellisesti rajoitettu, koska evl M. Alajoki on Tiede ja Ase n:o 22/1964 julkaisussa kirjoituksessa "Tykistön toiminta helikopteria käyttäen" valottanut tätä puolta ilma-alusten käytöstä erittäin perusteellisesti.

Käytettävissä olleen lähdeaineiston perusteella voidaan Yhdysvaltojen, Ranskan ja Ruotsin osalta saada tarkasteltavasta aiheesta melko täydellinen kokonaiskuva. Muualla käytössä oleviin menetelmiin ja toimintatapoihin viitataan vain muutamissa kohdissa.

Esityksen loppuosassa on katsottu aiheelliseksi lyhyesti puuttua niihin mahdollisuuksiin, joilla kenttätykistömme toimintaa voidaan muualla saatuihin kokemuksiin nojautuen tehostaa.

## I TIETOJA KENTTÄTYKISTÖN KÄYTÖSSÄ OLEVASTA TAI SEN KÄYTTÖÖN SAAMASTA LENTOKALUSTOSTA

### A. TIEDUSTELULENNOKIT

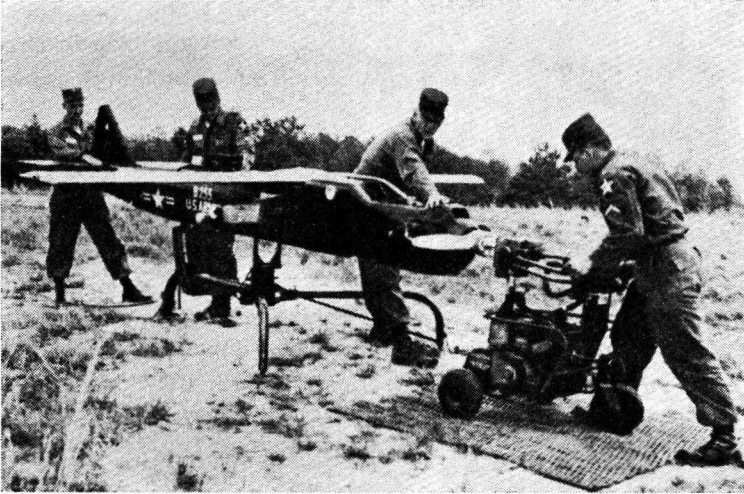
Tiedustelun tarpeen lisääntyminen ja epäsuoran tulen kantaman kasvaminen ovat lisänneet tarvetta kehittää välineitä ja menetelmiä, joilla sekä tiedustelun lisääntyneet vaatimukset että raskaan kaaritulen käyttö syvälle vihollisen alueelle mahdollistettaisiin. Toisaalta on jatkuvasti kehittyvä ilmatorjunta pakottanut puolestaan kehittämään suuren maalin muodostavien tiedustelukoneiden rinnalle vaikeammin havaittavan ja torjuttavan miehittämättömän tiedustelulennokin. Samoin on myös todettu, että teknillinen väline on nopeasti korvattavissa vastaavalla välineellä, kun taas koulutetun lentäjän menetys on vaikeasti korvattavissa.

Edellä esitetyt seikat ovat osaltaan nopeuttaneet miehittämättömien tiedustelulennokkien kehittämistä. Lännessä ovat Yhdysvallat olleet kehittämistyön johdossa.

Ensimmäisinä tiedustelulennokkeina ilmestyivät julkisuuteen 1950-luvun loppupuolella mallit SD-1 ja SD-2 (SD = Surveillance Drone), joiden toimintasäde oli noin 80 km. Näiden pohjalta on kehitys edelleen jatkunut ja tilalle ovat astuneet jo palveluskäytössä oleva malli Northrop MQM-57 A ja kokeiltavana oleva Aerojet MQM-58 A sekä Fairchild AN/USD-5. Näiden tiedustelulennokkien toimintasäde on 65—100 km.

Tiedustelulennokki kykenee kantamaan noin 50 kg tiedusteluvälineitä, joiden avulla se voi suorittaa valokuvausta, hämäräkuvausta (valonvahvistimien avulla), infrapunakuvausta, tutkatiedustelua, säteilytiedustelua, säätiedustelua ja televisiointia.

Ennen lennolle lähtöä ohjelmoidaan lennokka lentämään tietty lentoreitti. Maassa olevana kiintopisteenä toimii tiedustelulennokin seurantatutka. Tästä syystä voi lennokka lentää vain tutkakatveen yläpuolella. Potkurikäyttöiset saavuttavat noin 300 km:n tuntinopeuden ja kokeiluasteella olevat suihkukäyttöiset lähes äänennopeuden. Lennokkien lähtötelineet ovat varsin kevytrakenteisia ja helposti naamioitavia.



**Kuva 1**

**Tiedustelulennokkia Northrop MQM-57 A valmistellaan lähtöön.**

Lähtöpaikaksi kelpaa tavallinen aukeahko maasto, jonne maastokuorma-autolla kyetään ajamaan.

MQM-57 A saa lähtönopeutensa kahdesta koneen sivussa olevasta raketista, ja lento päättyy laskuvarjon varassa tapahtuvaan laskeutumiseen. Amerikkalaiset ovat laskeneet, että MQM-57 A tiedustelulennokilla voidaan tehdä keskimäärin 20 lentoa.

Kuten edellä esitetystä on käynyt ilmi, ovat tiedustelulennokit automatiikkansa puolesta erittäin pitkälle kehitettyjä ja vaativat toimintansa tueksi korkeatasoisen huolto-organisaation. Tarkasteltaessa tiedustelulennokkien käyttöperiaatteita voitaneen todeta, että niitä on edullista käyttää alueilla, joiden ilmatorjunnan on vihollinen tehokkaimmin järjestänyt. Miehitettyjen tiedustelukoneiden käyttö suuntautuu taas vastaavasti vihollisen heikoimmin ilmatorjutulle alueelle.

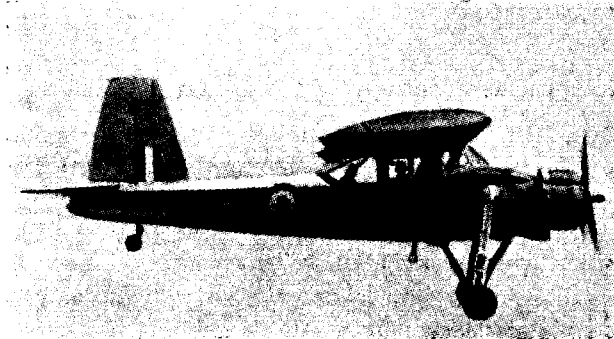
## **B. KEVYET TIEDUSTELUKONEET**

Helikopterit ja tiedustelulennokit ovat vallanneet määrällisen aseman maavoimien lento-osastoissa. Kevyiden mäntämootorikoneiden

merkitys tiedustelu-, tulenjohto- ja yhteyskoneina on viime vuosina niiden määrän vähentyessä pienentynyt. Kuitenkin kuuluvat nämä tiedustelukoneet kaikkialla vielä maavoimien lento-osastoihin tai tykistö-lentueisiin.

Yhdysvalloissa pidetään tärkeimpänä tiedustelu- ja tähystyskoneena Grumman OV-1 Mohawk-mallia. Toisena käyttävät amerikkalaiset maavoimien lento-osastoissaan kevyttä tiedustelukonetta Piper PA-28 Cherokee 235 ja L-20 Beaver-tähystyskonetta.

Englannissa maavoimien lento-osastojen käytössä ovat seuraavat konetyypit: Auster MK 6, 7 ja 9, Skeeter 10, Chipmunk, Pioneer CC-1 ja Twin Pioneer. Näistä Auster AOP 9 ja Pioneer CC-1 käytetään tähystys- ja tulenjohtokoneina.



**Kuva 2**  
**Pioneer CC-1**

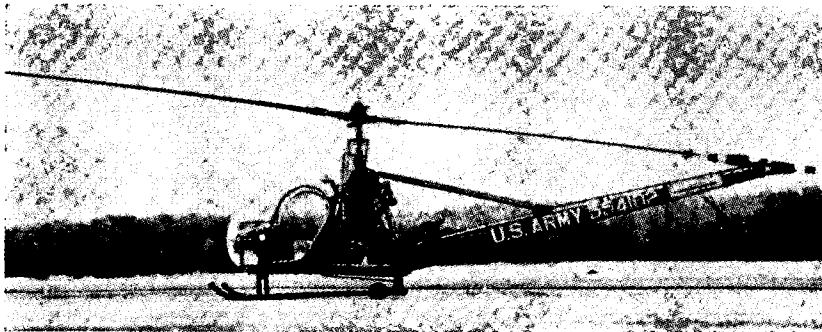
Ranskalaiset käyttävät divisioonan kevyen lento-osaston tähystyslentojoukkueessa vaihtoehtoisesti joko kevyttä tiedustelukonetta Nord 3400, joka ohjaamon yläpuolella sijaitsevan tasonsa ansiosta on erittäin sopiva tähystykseen ja tulenjohtoon, tai Alouette II helikoptereita. Ruotsalaiset käyttävänsä lentueessaan Dornier 27-kalustoa ja tykistölentueessaan Piper Super Cup-kalustoa.

### C. HELIKOPTERIT

Nykyisin voidaan todeta, että maavoimien lento-osastojen kalusto muodostuu pääasiallisesti helikoptereista. Tämä onkin luonnollista, kun otetaan huomioon helikopterikaluston kenttäkelpoisuus ja sen mahdollisuudet toimia tästä syystä aivan etulinjan tuntumassa maavoimien tukena. Seuraavassa esiteltävä helikopterikalusto edustaa maavoimien yhtymien ja kenttätykistön lento-osastojen käytössä olevaa kalustoa.

Yhdysvalloissa palveluskäytössä olevista helikoptereista ovat tärkeimmät:

- H-23 Raven on helikopteri, jota käytetään tähystykseen, tulenjohtoon, tiedusteluun, yhteyslentoihin ja kenttäkaapeliyhteyksien rakentamiseen.



**Kuva 3**  
**H-23 Raven**

- HU-1 H Iroquois on yleishelikopteri, jota käytetään aseiden siirtoon, taistelujoukkojen kuljetuksiin, yhteyskoneena ja kenttäkaapeliyhteyksien rakentamiseen. Tämä helikopteri soveltuu myös yötoimintaan.
- H-37 Mojave on keskiraskas kuljetushelikopteri, jota käytetään taktillisiin joukkojen siirtoihin. Tähän helikopteriin mahtuu jo-

ko 36 miestä varusteineen tai 105 mm:n haupitsi tai edelleen 4500 kg materiaalia.

Ranskalaisten kevyessä lento-osastossa ovat kalustona Alouette II ja III-helikopterit yhteys-, tiedustelu- ja tähystyskoneina. Kuljetuksiin käytetään tyyppejä H-21 ja H-34.

Ruotsalaiset käyttävät kevyenä helikopterina ranskalaista Alouette II:ta ja kuljetuksiin keskiraskasta Bell 204-helikopteria.

Länsisaksalaiset käyttävät tähystykseen ja tiedusteluun Alouette II:ta ja Sioux-13H-helikoptereita ja kuljetuksiin Choctaw 34-helikopteria.

#### D. YHTEENVETO

Ilma-aluskalustoa tarkasteltaessa voidaan helposti tulla siihen käsitykseen, että se on laadultaan varsin kirjavaa. Näin ei kuitenkaan ole asianlaita. Länsimaissa käytetyt kevyet tiedustelukoneet ovat suoritusarvoiltaan lähes samanarvoisia. Yhdysvalloissa Piper Super Cub-konetyyppi edustaa eräänlaista keskiarvoa. Matkanopeudet vaihtelevat 160—250 km/t. Kiitoteitä tarvitsevat kevyet tiedustelukoneet sääolosuhteista riippuen korkeintaan 200 m ja toimintasäde vaihtelee 200—300 km:iin. Näistä ominaisuuksistaan johtuen eivät kevyet tiedustelukoneet ole sidottuja korkeatasoihin tukikohtiin, vaan kykenevät toimimaan kenttäolosuhteissa maavoimien tukena.

Kenttätykistön käytössä olevaa tai sen käyttöön saamaa tähystys- ja tulenjohtohelikopteria edustaa parhaiten ranskalaisten Alouette II-helikopterit, jotka ovat palveluskäytössä myös Länsi-Saksassa ja Ruotsissa. Tähystykseen ja tulenjohtoon käytettyjen helikoptereiden matkanopeudet vaihtelevat 150—200 km/t välillä, ja tulenjohton kannalta tärkeä nousunopeus on 4—7 m/s. Vastaavien helikoptereiden lentoaika varapolttoainesäiliöitä käyttämättä on 2—4 tuntia.

Ilma-aluskaluston eri ryhmät ovat eri maissa toisiinsa verrattuna suoritusarvoiltaan samaa suuruusluokkaa. Suurvallat ovat peruskaluston lisäksi kehittäneet luonnollisesti teknillisesti täydellisiä ja kalliita erikoiskoneita, joista Yhdysvaltojen tiedustelukone Grumman OV-1A Mohawk on hyvänä esimerkkinä.

## II TIETOJA KENTTÄTYKISTÖN KÄYTÖSSÄ OLEVAN SEKÄ SEN KÄYTTÖÖN SAAMAN LENTOKALUSTON ORGANISAATIOSTA

### A. YLEISTÄ.

Teknillinen kehitys, käytännön kokemukset ja tiettyihin päämääriin pyrkiminen kuvastuvat organisaatiosta ja sen kehittymisestä. Pidemmän ajanjakson puitteissa tapahtuva organisaation tutkiminen antaa usein selviä viitteitä tulevan kehityksen suunnasta. Erityisen mielenkiintoista on kehityksen tarkastelu ilma-alusten osalta, jotka viimeisenä vuosikymmenenä ovat astuneet uutena ryhmänä sekä maavoimien että kenttätykistön organisaatioon.

Yhdysvalloissa eivät taloudelliset mahdollisuudet ole merkittävästi rajoittaneet organisaatioiden kehittämistä mahdollisimman taroituksenmukaisiksi. Organisaation kehittymisen tutkiminen pidemmän ajanjakson aikana oikeuttanee tästä syystä juuri Yhdysvaltojen osalta tiettyjen johtopäätösten tekoon. Yhdysvaltojen kenttätykistön ja maavoimien lento-osastojen organisaatiota ja kehitystä tutkitaankin seuraavassa aina toisesta maailmansodasta lähtien. Muiden osalta rajoitutaan vain nykyisin voimassa olevien organisaatioiden tarkasteluun.

### B. ORGANISAATIOT ERI MAISSA

#### 1. Yhdysvallat

Yhdysvaltojen jalkaväkidivisioonien tykistöön liitettiin lento-osasto jo v. 1942, jolloin kuhunkin patteristoon tuli kuulumaan kaksi kevyttä tulenjohtokonetta.

Toisen maailmansodan aikainen divisioona-organisaatio säilyi Yhdysvalloissa voimassa pienehköjä muutoksia lukuun ottamatta aina vuoteen 1957 saakka. Divisioonan tykistöön kuului kolme 105 H-patteristoa ja yksi 155 H-patteristo. Kussakin patteristossa oli kaksi kevyttä lentokonetta. Näiden lisäksi kuului divisioonan esikuntapatterin vahvuuteen vielä kaksi kevyttä lentokonetta. Yhteensä oli divisioonan

kenttätykistön käytössä 10 kevyttä tiedustelu- ja tulenjohtokonetta tyypeiltään L-5 ja L-16.

Sen jälkeen, kun Yhdysvallat oli 1950-luvun alussa onnistunut kehittämään kenttätykistön käyttöön soveltuvan ydinräjähteen, ja kun kehitys ilma-alusten, erityisesti helikopterien osalta oli mittavaa, siirryttiin uusiin kokeiluorganisaatioihin.

Näistä ROCID-divisioona oli voimassa vv. 1957—1959 ja PENTOMIC-divisioona vv. 1959—1962.

Kummassakin organisaatiossa olivat divisioonien ilma-alukset keskitetyt yhtymän lentokomppaniaan. Aikaisemmin divisioonan tykistön johdossa olleet lentokoneet siirrettiin nyt lentokomppanian välittömän tuen joukkueeseen, siihen kuuluvaan tykistön tiedusteluosastoon. Merkille pantavaa on, ettei tykistön käyttöön tällöin vielä annettu helikoptereita. Tykistön tiedusteluosaston koneina oli 10 kevyttä lentokonetta. Konemäärä pysyi täsmälleen samana kuin aikaisemminkin divisioonan kenttätykistössä.

V. 1962 siirryttiin Yhdysvalloissa ROAD-organisaatioon. Jalkaväkidivisioonan tykistöön kuuluu tässä organisaatiossa lento-osasto, jossa on 10 kevyttä tulenjohtohelikopteria ja 2 kiinteäsiipistä lentokonetta. Divisioonassa on lentopataljoona, jossa on merkille pantava erityisesti lentokomppania, jonka kalustoon kuuluu 12 kpl MQM 57-A tiedustelulennokkia. Oman lentokalustonsa lisäksi on tykistöllä mahdollisuus saada tukea divisioonan lentopataljoonasta kuljetusten ja tiedustelun muodossa, kuten myöhemmin yksityiskohtaisemmin käy ilmi.

Yhdysvalloissa on ilmeisesti todettu kenttätykistön ilma-alusten välitön tarve niin suureksi, että ne on uudelleen alistettu divisioonan tykistölle. ROCID- ja PENTOMIC-organisaatiokokeilut muodostuivat kenttätykistön osalta ylimenokaudeksi, joiden jälkeen palattiin pääpiirtein vanhantyyppiseen organisaatioon.

## 2. Englanti

V. 1957 syntyivät Englannissa Army Air Corps (AAC) eli maa-voimien lentojoukot. Näihin lentojoukkoihin kuuluvia lentueita alistetaan tarpeen mukaan alayhtymille. Maavoimien lentojoukkojen lentueeseen kuuluu kolme kevyttä yhteyskonetta ja kolme helikopteria.



Kun tällainen lentue alistetaan prikaatiryhmälle, alistaa ryhmä sen edelleen prikaatiryhmän tykistöpäällikölle. Tämän lisäksi on ylijohdon kenttätykistöön kuuluva tiedustelurykmentin kaukotiedustelupatteristossa tiedustelulennokkipatteri. Tässä patterissa on 3 tiedustelulennokkia. Tiedustelurykmentin kokoonpanoon ei vielä kuulu miehitettyjä lentokoneita eikä helikoptereita. Niiden liittäminen rykmentin vahvuuteen on suunnitteilla ja tapahtunee lähiaikoina.

### 3. Ranska

Jokaisessa ranskalaisessa divisioonassa on kevyt lento-osasto. Se muodostuu yhteys-, tiedustelu-, tähystys- ja kuljetusjoukkueista. Lento-osaston tähystysjoukkueessa on 10 Alouette II-helikopteria, jotka jaetaan kenttätykistön käyttöön niin, että kukin patteristo saa yhden helikopterin tulenjohtoa varten. Loput tähystysjoukkueen helikoptereista jakaa yhtymän tykistöpäällikkö kenttätykistön eri johtoportaille.

Tiedustelulennokit eivät kuulu divisioonan vahvuuteen. Armeijakunnassa on tiedustelulennokkijoukkue, jossa on 12 tiedustelulennokkia.

### 4. Ruotsi

Ruotsissa maanpuolustusalueiden alaisina ovat maavoimien lento-osastot. Näissä on keveitä ja keskiraskaita helikopterijoukkueita. Tykistölentue, jossa on kolme Piper Super Cup 150-mallista kevyttä tiedustelukonetta, kuuluu kenttätykistörykmentin mittauspatteriin. Muut lento-osaston lentojoukkueet alistaa maanpuolustusalue tarpeen mukaan alayhtymille.

### 5. Länsi-Saksa

Länsi-Saksassa ovat maavoimien lentopataljoonat divisioonissa. Lentopataljoonaan kuuluvat lento- ja helikopterikomppaniat. Lentokomppaniassa on 15 kevyttä Dornier 27 Q-5-tiedustelukonetta ja helikopterikomppaniassa 12 Alouette II tai Sioux-13 H-helikopteria. Tykistöllä ei ole omaa lentokalustoa; se saa käyttöönsä tarpeen mukaan kalustoa lentopataljoonasta.

### C. YHTEENVETO

Edellä esitetyn perusteella voidaan todeta, että Yhdysvallat on rohkeasti kokeillut organisaation muutoksia kenttätykistön ilma-alusten osalta. Niiden ottaminen pois kenttätykistön johdosta ei kuitenkaan osoittautunut onnistuneeksi ratkaisuksi. Tästä syystä on siellä palattu takaisin kokoonpanoon, jossa kenttätykistöllä on oma lento-osastonsa.

Englannissa ei kenttätykistöllä ole omaa orgaanista lentokalustoa. Yhtymän saadessa käyttöönsä lentueen on sääntönä, että se alistetaan yhtymän tykistöpäällikölle. Tämä puolestaan korostaa tykistöpäällikön asemaa ei ainoastaan raskaan tulen johtajana, vaan myös huomattavalta osalta vihollistiedustelusta vastaajana käytössään olevilla yhtymän ainoilla ilma-aluksilla.

Ranskalaiset taas puolestaan antavat kenttätykistön käyttöön yhtymänsä lento-osastosta tähytysjoukkueen pitäen vain koneiden keskitetyn huollon vaatimusta alistamisen esteenä.

Taloudellisesti pienempiä voimavaroja edustava Ruotsi on myös pitänyt tarpeellisena säilyttää tykistölentueet edelleen suoraan kenttätykistön johdossa.

Ilma-alusten sijoittaminen suoraan kenttätykistön organisaatioon tai tiettyjen maavoimien lento-osastojen osien alistaminen kenttätykistölle osoittaa kiistatta sitä merkitystä, jonka ilma-aluksilla katsotaan olevan kenttätykistön toiminnan tehostajana.

## III ILMA - ALUSTEN KÄYTTÖ KENTTÄ- TYKISTÖSSÄ

### A. YHDYSVALLAT

#### 1. Yhdysvaltain kenttätykistön uudet maalinmäärittävät

Yhdysvallat on useiden vuosien ajan pyrkinyt ratkaisemaan kenttätykistön ja muidenkin aselajien kannalta monissa oloissa varsin vaikeaksi muodostuvaa nopean ja varman maalinmäärittämisen ongelmaa.

Ratkaisuiksi ovat tulleet etäisyyden mittauksen osalta Laser-etäisyydenmittaus; maalien paikantaminen ilmatähystyksellä VATLS (Visual Airborne Target Locator System) järjestelmään perustuen ja topografisen pohjan luominen tai maalin määrittäminen lentokoneesta tapahtuvalla kauas ulottuvalla mittauksella (LRSS = Long Range Survey System).

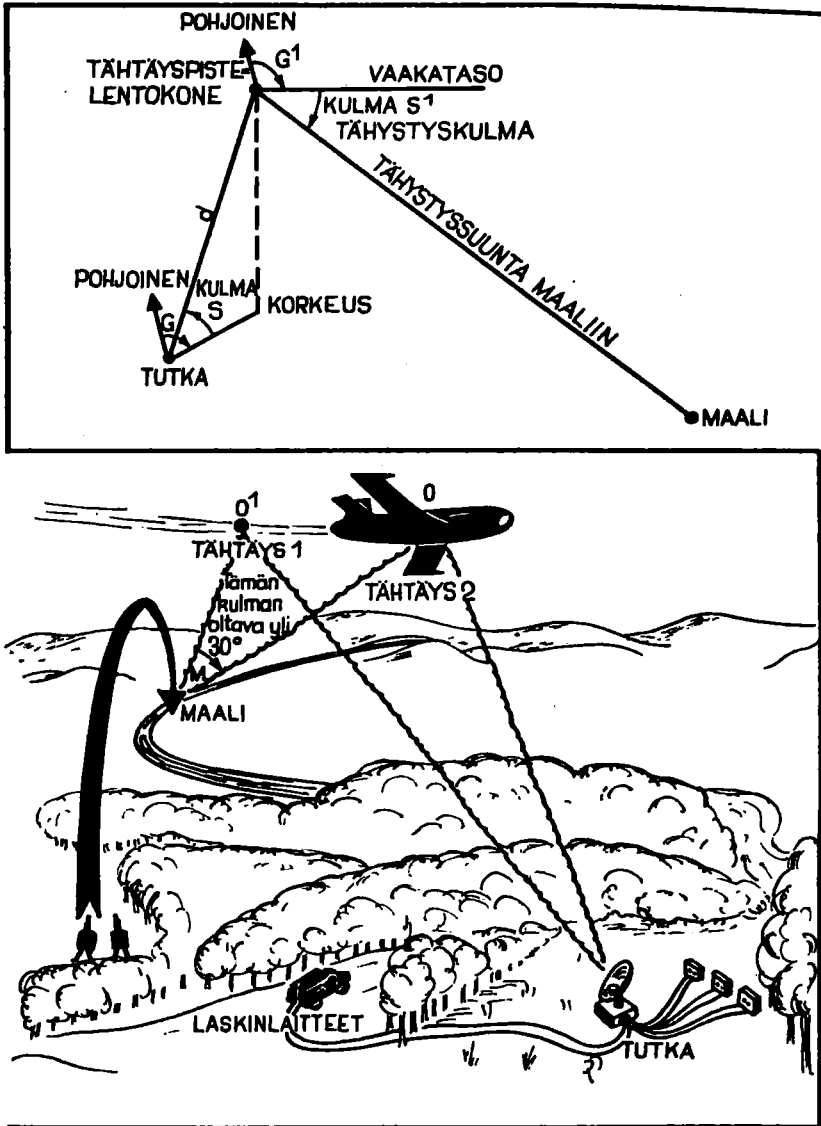
#### a. Maalien paikantaminen ilmatähystyksellä (VATLS)

Maalien paikantamisessa ilmatähystyksellä käytetään kevyttä lentokonetta tai keskiraskasta helikopteria. Tähtäjä määrittää maalin gyrovakautetulla kiikarilla. Kun tähtäjä on saanut maalin kiikarin optiselle akselille, hän painaa laukaisijaa. Laukaisija panee elektronisten laitteiden avulla automaattisesti mittauksen käyntiin, ja tulos tallettuu laskijalle. Yksi tähtäys maaliin ei riitä koordinaattien määrittämiseksi, vaan tähtäyksiä on tehtävä kaksi. Näiden kahden tähtäyksen tuloksena maassa olevan tutkan mitatessa samanaikaisesti koneen sijainnin saadaan tietyt suunnat ja kulmat maaliin, joiden perusteella koordinaatit voidaan määrittää.

Järjestelmän teho perustuu sen nopeuteen ja tarkkuuteen. Niin pian kuin tähtäjä on nähnyt maalin ja laukaissut laskinlaitteen, määrittää laskin koordinaatit ja antaa ne patteriston tulenantokeskukselle. Aikaa tähän kuluu vain muutamia sekunteja, ja koordinaatit ovat niin tarkat, että vaikutusammunta voidaan aloittaa suoraan edellyttäen, että muut vaikutusammunnan perusteet ovat olemassa.

Taisteluoloissa ei useinkaan ole mahdollisuuksia kahteen tähtäykseen vihollisen matala- ja keskitorjunta-aseiden takia. Tällaisissa oloissa kyetään tekemään yleensä vain yksi tähtäys. Yhdellä tähtäyksellä voidaan maalin koordinaatit määrittää riittävän tarkasti seuraavilla edellytyksillä:

- maalin k-koordinaatti määritetään kartasta etukäteen, jolloin tarkkuus luonnollisesti jonkin verran kärsii,
- käytetään kahta Laser-etäisyydenmittaria, joista toinen mittaa tähtäyshetkellä etäisyyden maaliin ja toinen samanaikaisesti tutka.



Kuva 4

Kaaviollinen esitys VATLS-järjestelmästä

Periaatteessa pyritään siihen, että VATLS-tähtäyskone lentää omalla alueella vastustajan keveiden aseiden kantaman ulkopuolella. Tämä puolestaan rajoittaa maalinmääritysmahdollisuudet tavanomaisen yhtymätykistön kantaman päähän. Koska maalin määrittäminen perustuu sen havaitsemiseen visuaalisesti, ei menetelmää voida käyttää huonon näkyvyyden tai pimeyden vallitessa.

Nykyisin käytössä olevat laitteet eivät painonsa vuoksi ole soveliaita asennettaviksi kevyeen helikopteriin. Laitteiden valmistaja on suunnitellut kevyemmät muunnokset, jotka tulevat kokeiltavaksi vuoden 1966 aikana.

**b. Ilma-aluksesta suoritettavat kauaksi  
ulottuvat topograafiset mittaukset ja  
maalien määrittäminen (LRSS)**

Kyseessä on amerikkalaisten viime vuosina kehittämä LRSS — Long Range Survey System-järjestelmä, jolla päästään useita kertoja pitempään kantamaan kuin VATLS-järjestelmällä. LRSS-järjestelmällä pyritään muodostamaan nopeasti ja tarkasti laajalle alueelle ulottuva kiintopisteverkosto. Sitä käyttäen tarjoutuvat myös hyvät mahdollisuudet maalien määrittämiseen kaukana vihollisen selustassa, kuten myöhemmin käy yksityiskohtaisemmin ilmi. LRSS-järjestelmä muodostuu kolmesta pääosasta.

Selustassa toimii kiinteä, kolme asemaa käsittävä kiintopistejärjestelmä, johon kuuluu yhdellä asemalla toimiva keskuslaskin ja kahdella muulla toimivat LRSS-laskimet.

Edessä omalla puolella toimii liikkuva asema, johon kuuluu LRSS-laskin ja gyroteodoliitti. Asema voidaan sijoittaa siihen pisteeseen tai sen lähelle, jonka koordinaatit aiotaan määrittää.

Kolmantena osana on kevyeen tiedustelukoneeseen sijoitettu rele-asema. Tämä asema on suorassa yhteydessä sekä selustassa oleviin kiinteisiin mittausasemiin että edessä olevaan asemaan.

LRSS-järjestelmä toimii seuraavasti. Lentokone lentää etukäteen määritettyä reittiä. Koneen lentoa seuraavat selustassa olevat kiinteät asemat, joiden koordinaatit ovat peruslaskimella valmiina tekijöinä.



Samoin seuraavat koneen lentoa omalla ja mahdollisesti vihollisen puolella olevat liikkuvat asemat, joiden koordinaatit pyritään määrittämään. Toiminta tapahtuu automaattisesti. Keskuslaskin mittauttaa kiinteillä asemilla kolme kertaa minuutin väliajoin koneen aseman ja saa eteen sijoitettujen asemien suunnan ja etäisyyden näillä mittaushetkillä koneeseen. Saatujen kolmen mittaussarjan tuloksien perusteella laskin määrittää edessä tai vihollisen puolella olevien liikkuvien asemien koordinaatit. Yhden lentosuorituksen aikana on teknillisesti mahdollista määrittää 10 tuntemattoman pisteen koordinaatit. Näiden pisteiden koordinaatit saadaan käyttöön mittauksen alkamisesta 4—5 minuutin kuluttua.

Topografisen pohjan luominen liikkuvissa operaatioissa on LRSS-järjestelmällä mahdollista hyvin nopeasti. Nopeus riippuu ratkaisevasti selustaan sijoitettavien kiinteiden laskimien ja keskuslaskimen paikkojen koordinaattien määrittämisen nopeudesta.

Maalien määrittämisessä on LRSS-järjestelmässä eräs vaikeus. Liikkuvan aseman vieminen vihollisen alueelle ei ole helppoa. Vain viivyty- ja vetäytymisoperaatioiden aikana on aseman jättäminen vihollisen selustaan vaivatonta.

Eräänä mahdollisuutena on sijoittaa LRSS-laskin etulinjan tulentoasemaan maalien määrittämiseksi. Kokeiluissa on todettu, että keskuslaskin kykenee määrittämään myös maalin koordinaatit, kun se saa liikkuvilta asemilta maalin suunnan ja etäisyyden. Nämä viimeksi mainitut arvot saadaan gyroteodoliitilta ja laseretäisyydenmittarilta. Näiden mitaamat arvot välitetään LRSS-asemaan kuuluvaan "muistiin". Tästä menettelystä on hyötyä määrittäessä kaukana olevia maaleja.

Kokeiluissa on mitattu aina 160 km:n päässä lentokoneesta olevien asemien paikkoja. Tämä puolestaan avaa uusia näkymiä kenttätukikistön kannalta, kun ajatellaan oman alueen topografisen kiintopistejärjestelmän luomista, vastatukikistötoimintaa ja sissitoimintaan liittyvää tulentojohtoa.

## 2. Tiedustelulennokit

Tiedustelulennokit eivät vielä missään kuulu kenttätukikistön lentosastoihin. Yhdysvalloissa ovat tiedustelulennokit yhtymän lentopatal-

joonan lentokompaniassa. Vaikka näin onkin, saa kenttätykistö huomattavan osan tiedustelutiedoistaan tiedustelulennokkien tiedustelun tuloksena. Tiedustelulennokkien tehtäviin kuuluvat tiedustelu rintama-alueen yläpuolella, maalien määrittäminen, ydinräjähteiden paikantaminen ja tietojen hankkiminen maastosta ja säästä. Tiedustelua varten on lennokeissa ilmakehän- ja filmikamerat, televisio-, infrapuna- ja tutkalaitteet sekä laitteet säähavaintojen tekoa varten. Tiedustelulennokkien teho perustuu miltei yksinomaan valokuvauksen antamiin tietoihin. Kenttätykistön kannalta luo tämä kauas vihollisen alueelle ulottuvana erinomaiset edellytykset maalien tiedustelulle.

Yhdysvalloissa palveluskäytössä olevan tiedustelulennokkin MQM-57 A ottamien kuvien valmistusaika kuvauspyynnöstä valmiisiin kuviin on 1—1 1/2 tuntia. Yksittäiskuvien siirto tiedustelulennokista radioitse maahan on myös kehitteillä. Tällöin kehitetään otetut kuvat jo lennon aikana. Kuvien automaattinen kehittäminen lennossa kestää 1—1 1/2 minuuttia. Maassa muutetaan radiomerkit automaattisesti valmiiksi kuviksi ja kuvat ovat käytettävissä 2—5 minuutin kuluttua kuvauksesta. Tiedustelulennokki Northrop MQM-57 A voi ottaa yhden lennon aikana KA-39 A kamerallaan 95 kuvaa valoisana aikana ja 10 kuvaa pimeällä.

Kenttätykistön halutessa tietoja tiedustelulennokkien avulla tehdään tästä esitys divisioonan tiedustelu-upseerille, joka kokoaa eri aselajien esitykset. Tiedustelu-upseeri esittelee pyynnöt edelleen divisioonan ilmakomentajalle, joka tekee lopullisen ratkaisun tiedustelusta. Saadut kuvat kehitetään divisioonan lentopataljoonan kuvalaboratoriossa ja toimitetaan helikopterilla tilaajalle. Kenttätykistöllä on mahdollisuus saada nopeimmassa tapauksessa noin tunnin kuluttua pyynnön esittämiseksi valmiit kuvat haluamaltaan alueelta.

Vaikka tiedustelulennokit eivät kuulu kenttätykistön lento-osastoon, on todennäköistä, että ne tullaan näihin liittämään. Perusteina voidaan pitää niiden tehokkuutta maalin tiedustelussa ja taloudelliselta kannalta niiden suhteellista halpuutta, joka ei muodostane esteitä tiedustelulennokkien määrän lisäämiselle organisaatioon.



### 3. Kuljetukset

#### a. Tulipatterin siirto helikopterilla

Yhdysvaltojen kenttätukikunnan joutuessa toimimaan vaikeakulkuisilla ja jopa tiettömilläkin viidakkoalueilla syntyi vaatimus tuliportaan liikkuvuuden parantamisesta helikoptereita käyttäen. Syntyneet ajatukset johtivat kokeiluihin 1960-luvun alussa.

Kokeilussa siirrettiin 105 mm:n haupitsipatteri 40 km:n päähän käyttäen siirtoon H-21 Shawnee-helikopteria. Shawnee-helikopterin nostokyky on 1350 kg ja 105 mm:n haupitsi painaa 1950 kg. Tykkiä ei näin ollen voitu siirtää kokonaisena. Suunnittelussa lähdettiin siitä, että putki hidastin- ja palautinlaitteineen, jotka painavat 600 kg, siirretään erillisenä. Alla olevassa kuvasarjassa on 105 H:n siirto uudelle tulasema-alueelle käynnissä. Putki hidastin- ja palautinlaitteineen on siirretty ensin, ja ajolaitteen siirto on käynnissä.



**Kuva 6**

**105 H:n siirto kahdessa osassa tulasema-alueelle (huom. oppaan valkoinen pusero)**

Tulipatterin siirto tapahtui yhdellä H-21 C Shawnee-helikopterilla. Laskelmien perusteella jaettiin patteri 24 kuljetuserään.

- Ensimmäisessä erässä siirtyi patteriupseerin johdolla osa tuliaseaman valmistuspartiosta, yhteensä 11 henkilöä.
- Toisessa erässä siirtyivät tulipatterin päällikkö ja loput tuliaseaman valmistamispartiosta, yhteensä 10 henkilöä.
- Kolmannessa erässä siirtyivät tulipatterin komentoryhmä ja 2., 4. ja 6. tykin johtajat, yhteensä 9 henkilöä.
- Neljännessä erässä siirrettiin kevyt maastoauto kuljettajineen.
- Viidennessä (ja 8., 11., 14., 17. ja 20.) erässä siirrettiin 105 H:n putki hidastin- ja palautinlaitteineen ja kuusi tykkimiehistöön kuuluvaa.
- Kuudennessa (ja 9., 12., 15., 18. ja 21.) erässä siirrettiin 105 H:n ajolaite.
- Seitsemännessä (10., 13., 16., 19. ja 22.) erässä siirrettiin kussakin 52 laukausta.
- 23. erässä siirrettiin kevyt maastoauto kuljettajineen.
- 24. erässä siirrettiin kalustoa ja 6 henkilöstöön kuuluvaa.

Merkille pantavaa on se, että 30 henkilöä tulipatterin 74 mukaan tulevasta henkilöstöstä siirrettiin ennen tykkien siirtoa uuteen tuliasemaan. Valmistelut uudessa tuliaseamassa voitiin ennen tykkien siirtoa toteuttaa huomattavan pitkälle.

Uudelle tuliaseama-alueelle siirrettiin vain välttämätön henkilöstö ja kalusto. Pääosa ajoneuvoista kuljettajineen sekä huoltohenkilöstö jäivät vanhalle alueelle. Tehtävien, joiden täyttäminen vaatii siirtoa ilmoitse uudelle alueelle, katsotaan olevan ajallisesti rajoitettuja. Tästä syystä ajoneuvot ja huoltohenkilöstö siirtyivät vasta sitten, kun tuliaseamaosa on siirtynyt uudelleen alueella, johon tieyhteydet ovat olemassa.

Helikopterilla tapahtuvan siirron onnistuminen edellyttää huolellista suunnittelua ja valmisteluja sekä siirron käytännöllistä harjoittelua, varsinkin, kun kyseessä on tavanomaisesta poikkeava siirto, tykin siirto kahdessa osassa.

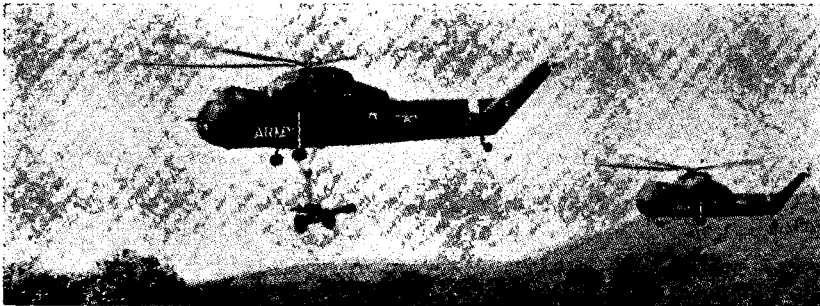
Divisioonan lentopataljoonaan ei kuulu raskaita kuljetushelikoptereita. Tämän takia valmistaudutaan siirto suorittamaan H-21 C-tyyppi-

sellä helikopterikalustolla, jolloin tykki on kuljetettava kahdessa osassa tehtävän vaikeutuessa ja hidastuessa.

Joka tapauksessa tämä kokeilu osoittaa sen, että tuliasemaportaan siirtoa helikopterilla ei pidetä poikkeuksellisena. Etelä-Aasian alueet nähdään nimenomaan sellaisina, joissa toimittaessa ollaan tähän siirtotapaan pakotettuja.

#### b. Maahanlaskutaisteluun liittyvistä tykistön siirroista helikoptereita käyttäen

Yhdysvaltain armeija on perustanut divisioonan kokeilemaan ja kehittämään edelleen maahanlaskutaistelua. Tällainen divisioona perustettiin helmikuun puolivälissä 1963. Sen tykistöön kuuluvat lentopatteri tiedustelua ja tulenjohtoa varten, kolme 105 mm:n patteristoa, Little John-patteristo ja lentorakettipatteristo, jonka kalustona ovat UH 1-B-helikopterit aseistettuna 2,75 tuuman lentoraketeilla.



Kuva 7

CH-37 helikopteri siirtämässä 105 mm:n haupitsia

105 mm:n haupitsin siirtoon käytetään CH-37-helikopteria. Tulipatterin siirtoon kerralla, kun se siirretään ilman ajoneuvoja, tarvitaan 7 CH-37-helikopteria.

Tämän organisaation voidaan katsoa osoittavan sen, että kenttätykistön tuliasemaportaan liikkuvuutta tultaneen parantamaan liittämällä sen vahvuuksiin siirroissa tarvittavat helikopterit ainakin niissä yhtymissä, jotka joutuvat toimimaan erikoisolissa.

### c. Helikopteri tulitukiaseena kenttätykistön organisaatioon liitettynä

Maahanlaskudivisioonan tykistön lentorakettipatteristoon kuuluvat esikuntapatteri ja kolme lentorakettipatteria. Kussakin lentorakettipatterissa on 12 UH-1 B-helikopteria. Helikoptereiden aseistuksena on 48 kpl 2,75 tuuman lentokonerakettia. Tätä asejärjestelmää kutsutaan nimellä XM 3. Rakettien edullinen ampumaetäisyys vaihtelee 750—2000 metriin kantaman ulottuessa aina 9000 metriin saakka.

Vaikka Yhdysvaltojen kenttätykistöllä on jo aikaisemmin ollut kokemuksia rakettien käytöstä, on UH-1 B-helikopteri XM 3-asejärjestelmällä varustettuna ensimmäinen ilma-alus, joka osaltaan on lisäämässä kenttätykistön tulen monipuolisuutta ja ulottuvuutta. Näyttää myös siltä, että tulitukitehtäviin tarkoitettut helikopterit tullaan liittämään kenttätykistön organisaatioon ainakin Yhdysvalloissa.

## 4. Tykistön lento-osaston tähystyksestä ja tiedustelusta

### a. Tykistön ilmatähystäjien koulutus

Varsinaista kiinteää tykistön ilmatähystyskoulutusta ei Yhdysvalloissa ole järjestetty. On lähdetty siitä, että koulutusta voisivat johtaa tykistöröykmentin kokeneet upseerit yhteistoiminnassa kenttätykistön lento-osaston lentävän henkilökunnan kanssa. Upseereiden, jotka on määrätty tähystäjäkurssille, pitää olla perehtyneitä maavoimien taktiikkaan, kenttätykistön taktiikkaan ja tekniikkaan sekä omata kenttäkokemusta tulenjohtajina. Koulutus jakautuu kolmeen vaiheeseen

- teoreettinen koulutus,
- yksilöllinen koulutus kenttätykistön lento-osastossa ja
- kenttäkoulutus kenttätykistön lento-osastossa.

Teoreettisessa koulutuksessa ovat opetuskohteina ilmakuvakarttojen luku ja kuvantulkinta. Ilma-aluskalustoon tutustutaan pääpiirtein ja tarkemmin koneiden erikoisvarustukseen, kuten tutkaan ja televisioon. Tärkeinä opetuskohteina ovat tiedustelumenetelmät ja ilmatiedustelutekniikka sekä valoisana että pimeänä aikana. Koulutukseen kuuluu myös toiminnan opettaminen vihollisen alueelle pudottaessa, piiloutuminen ja soluttautuminen omalle puolelle.

Yksilöllinen koulutus kenttätykistön lento-osastossa keskittyy harjoitteluun ilmassa. Tällöin opetetaan paikantaminen maaston ja kartan avulla. Samoin kehitetään oppilaan taitoa tunnistaa erilaiset ryhmitykset, rivistöt, aseet ja laitteet. Koulutukseen liittyy tutustuminen vihollisen organisaatioon, taktiikkaan ja tekniikkaan. Tärkeimmän vaiheen muodostavat kuitenkin tulenjohtoharjoitukset helikopterista.

Kenttäkoulutuksessa keskitytään lentäjän ja ilmatähystäjän väliseen yhteistoimintaan ja teoriassa opittujen taitojen soveltamiseen käytäntöön.

E erityisen merkittäväksi todetaan ilmatähystäjän hyvän koulutuksen ohella se, että tykistön johtajat, jotka antavat lento-osastolle ja ilmatähystäjälle tehtäviä, ovat perillä ilmatähystyksen mahdollisuuksista ja rajoituksista, sekä ymmärtävät työskentelyn periaatteet.

#### b. Tähystykseen ja tiedusteluun vaikuttavia tekijöitä

Tähystykseen vaikuttavat tekijät on osattava etukäteen arvioida. Näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat valaistusolot, maalin koko ja laatu, maaston muodot, maaperän peitteisyys ja korkeus, jolta havainnot tehdään. Kenttätykistön ilmatähystäjän on osattava löytää sopiva lentokorkeus maalien määrittämiseksi. Koulutuksessa annetaan seuraavat suuruusluokat lentokorkeudelle normaalin näkyvyyden vallitessa erilaisten maalien tunnistamiseksi:

- 150 m:n korkeudelta voidaan todeta joukkojen laatu varustuksesta ja aseistuksesta päätellen;
- 300 m:n korkeudelta voidaan havaita, ovatko asemat miehitettyjä vai ei;
- 450 m:n korkeudelta voidaan todeta liikkuvat jalkaväkiosastot aukeahkolla paikalla;
- 750 m:n korkeudelta voidaan havaita aukealla paikoillaan olevat pienet osastot;
- 1500 m:n korkeudelta voidaan havaita suurehkot joukkojen siirrot ja naamiomattomat aseet;
- 3000 m:n korkeudelta havaitaan marssivat rivistöt.

Tehtävään valmistauduttaessa on erityisesti selvitettävä vihollisen ilmatorjunnan laatu, määrä ja sijainti. Vihollisen lentotorjunnan toimissa aktiivisesti on tähystystä suorittava kone suojattava omilla ilmavoimilla.

Koska väsymys vaikuttaa melko nopeasti tähystyksen laatuun ja siitä saataviin tuloksiin, on pidettävä huolta siitä, ettei tykistön ilmatähystäjä määrätä liian pitkäksi yhtäjaksoiseksi ajaksi tähystystehtävään. Amerikkalaiset ovat tulleet siihen tulokseen, että 2 tuntia on pisin yhtäjaksoinen toiminta-aika. Tällaisia jaksoja voi sisältyä päivittäin 2 saman tähystäjän tehtävään tavanomaisissa taisteluoloissa toimittaessa.

Samana ilmatähystäjän ja ohjaajan tulee työskennellä yhdessä aina, kun se on vain mahdollista. Ryhmätyöskentelyn on todettu kohottavan tähystyksen ja tiedustelun tehokkuutta. Tavoitteena pidetään myös sitä, että ohjaaja ja tähystäjä toimivat jatkuvasti samalla alueella. Tällöin vältytään huomiokykyä vähentävältä maaston paikantamiselta ja kartanluvulta. Lento lennolta tutustutaan yhä paremmin maastoon ja toistuvien lentojen aikana huomataan parhaiten ryhmitysmuutokset sekä uudet aseet ja laitteet vihollisen alueella. Kenttätykistön lento-osaston lentojoukkueita on tarkoituksena tästä syystä käyttää jatkuvasti samoilla alueilla. Tärkeimmillä alueilla pyritään tähystys ylläpitämään jatkuvana valoisaan aikaan ja jatkamaan sitä tarpeen vaatiessa pimeälläkin. Osa kenttätykistön lento-osastosta pidetään reservinä yllättävien tilanteiden varalta.

Amerikkalaiset lähtevät siitä, että kenttätykistön lento-osaston kahlustolla ei kyetä vihollisen ilmatorjunnan takia lentämään yleensä vihollisen alueelle. Divisioonan lentopataljoonan tiedustelukoneita käyttäen avautuvat paremmat mahdollisuudet tähystykseen vihollisalueen syvyyteen. Tiedustelulennokit täydentävät miehitettyjen tiedustelukoneiden suorittamaa tiedustelua. Tiedustelu- tai tulenjohtotehtävään määrätään kaksi konetta, joista toinen tiedustelee tai johtaa tulta ja toinen tähystää ilmatilaa viholliskoneiden yllätysten eliminoinemiseksi. Vihollisen vastatoimenpiteiden mahdollisuus ja todennäköisyys kasvaa, mitä syvemmälle sen alueelle tunkeudutaan.

Tykistön ilmatähystäjän tehtäviksi lankeavat luonnostaan vihollisen keskiraskaiden ja raskaiden tuliyksiköiden tuliasemien selvittäminen ja lähempänä olevien maalien määrittäminen sekä tulen johtaminen

niihin. Tämän lisäksi otetaan viistokuvia maalien sijainnin määrittämiseksi sekä oman maastouttamisen ja naamioinnin tarkastamiseksi ja muutosten toteamiseksi vihollisen ryhmityksen, aseiden ja laitteiden osalta.

## 5. Tulenjohto ilma-aluksesta

### a. Lentoa edeltävät toimenpiteet

Tulenjohtotehtävä edellyttää yhteydenottoa ja toiminnasta tiedottamista alueella oleville maavoimien yksiköille ja ilmatorjunnalle. Lennonle lähtevälle ohjaajalle ja ilmatähystäjälle on annettava ainakin seuraavat tiedot:

- patteriston tuliasema-alueen sijainti,
- kiintopisteet maalin havaitsemiseksi,
- tähystyssuuntien määrittäminen tulenjohtoa varten, ellei tulta korjata ampumasuunnan suhteen,
- etulinjan kulku ja tuettavan joukon toiminta-alueet,
- käytettävät kartat ja ilmakuvat,
- tiedot vihollisesta ja erityisesti sen ilmatorjunnasta,
- lento-ohjeet sekä
- yksityiskohtaiset ohjeet viestiliikenteestä, kuten maassa toimivien radioiden sijainti, kutsut, kanavat ja peittämissen menetelmät.

Kaikki tärkeät tiedot vihollisesta merkitään lentäjän ja ilmatähystäjän karttoihin.

### b. Tulenjohto

Tulikomennot ovat samat kuin maa-ammunnassa. Maali voidaan määrittää joko ruudukkoa käyttäen tai ilmoittamalla erot aikaisemmin määritetyistä kiintopisteistä. Käytettäessä lentokonetta on tulenjohto mahdotonta tähystyssuunnan suhteen, koska kone on jatkuvassa liikkeessä. Tällöin tuli korjataan joko sovitun kiintopisteen tai maastossa selvästi havaittavan tähystyslinjan eikä tähystyssuunnan suhteen. Ilmatähystäjä voi määrittää tähystyslinjan vielä lennonkin aikana. Se on kyettävä määrittämään sellaisten karttapisteiden perusteella, että tähystyslinjan suunta voidaan tuliasemassa määrittää kartalta. Tällaisena linjana voi olla tie, kanava, vesistö tai rantaviiva, jonka suhteen

ilmatähystäjä tulta johtaessaan tekee korjaukset. Tulen korjaaminen ampumasuunnan suhteen on nopeampaa. Ilmatähystäjä voi varmistaa ampumasuunnan kulun ammuttamalla kaksi laukausta sopivalla ko-rotuserolla.

Kun lennon aikana havaitaan uusi maali, määritetään se ruudukon, kiintopisteen tai sovitun tähystyslinjan suhteen. Korjaukset tehdään ampumasuunnan, tähystyssuunnan, kiintopisteen ja tähystyslinjan suhteen metrisinä.

Ilmatähystäjä voi johtaa tulta myös pimeällä käyttämällä maali-alueen valaisua hyväkseen. Maalialueen valaisuun käytetään valonheitintä, valoammuksia ja pienoisvarjon avulla lentokoneesta pudotettavaa valoammusta. Viimeksi mainittu on todettu käyttökelpoisimmaksi pitkän valaisuaajan ja voimakkaan tehon ansiosta.

## 6. Yhteenveto

Yhdysvallat on monipuolisesti käyttänyt hyväkseen ilma-aluksia kenttätykistönsä toimintaa tehostamaan. Hyvät edellytykset on tälle luonut divisioonan kenttätykistölle alistettu lento-osasto ja yhtymän lentopataljoonasta saatava tuki tiedustelussa ja maalin määrittämisessä.

Erityistä huomiota on kiinnitetty maalin määrittämisen nopeuteen ja ulottuvuuteen. Tätä varten on kehitetty VATLS- ja LRSS-järjestelmät ja tiedustelulennokit, joista viimeksi mainittu kuuluu divisioonan lentopataljoonaan. VATLS-järjestelmä on ROAD-organisaatiossa liitetty tykistöön. Jokaisen yhtymätyypin kenttätykistöön kuuluu VATLS-maalinmäärittäjäosasto. LRSS-järjestelmä tarjoaa puolestaan aivan uudet mahdollisuudet topografisen pohjan luomiseksi alueilla, joilla karttatilanne on huono.

Kuljetuksien osalta on todettava, ettei divisioonan tykistön lentosuosiossa ole toistaiseksi sellaista helikopterikalustoa, joka mahdollistaisi 105 mm:n haupitsin siirron yhtenä kokonaisuutena. Tulasemaportaan siirron helikopterikuljetuksin nähdään kuitenkin olevan välttämättömän vaikeakulkuisilla ja tiettömillä alueilla. Ratkaisua tähän haetaan yhtymästä, jonka liikkuvuus perustuu kokonaan ilma-alusten



käyttöön. Näyttää siltä, ettei tavanomaisten yhtymien tykistön tuli-  
asemaporrasta aiota siirtää helikopterikuljetuksiin kuin ainoastaan poik-  
keustapauksissa.

Uutena aseena on enteellisesti liitetty ilmoitsee siirtyvän kokeiludivi-  
sioonan kenttätykistöön XM 3-asejärjestelmällä varustettu helikopteri.  
Se on ehkä viitoittamassa tietä maavoimien kaiken epäsuoran tulen  
keskittämiseen yhteiseen johtoon.

Siirtyminen takaisin organisaatioon, jossa divisioonan tykistöön kuu-  
luu kevyt lento-osasto, osoittaa parhaiten niitä kokemuksia, joita ame-  
rikkalaiset ovat saaneet ilma-alusten merkityksestä kenttätykistön toi-  
minnan tehostajina. Tähytyksen, maalinmäärityksen ja tulenjohton  
joustava toteuttaminen on johtanut uudelleen alistamaan ilma-alukset  
kenttätykistölle.

## B. RANSKA

### 1. Yleistä helikoptereiden käytöstä

Tähytys ja tulenjohtotehtävät annetaan divisioonan kevyen lento-  
osaston tähytysjoukkueelle, jossa on tavallisesti 10 Alouette II-mallista  
helikopteria. Helikopteriryhmät jaetaan niin, että kukin patteristo saa  
yhden helikopteriryhmän. Jäljelle jäävät ryhmät jakaa divisioonan  
tykistöpäällikkö tykistöjoukkojen eri johtoportaiden käyttöön kulloinkin  
erikseen.

Tähytäjän ja lentäjän jatkuva paikallaolo tykistöyksikössä helpot-  
taa luonnollisesti tehtävien valmistelua ja nopeuttaa niiden toimeen-  
panoa. Komentopaikkaan tulevien tietojen perusteella he pysyvät sel-  
villä tilanteen kehityksestä ja voivat täten valmistella omaa toimin-  
taansa aikaa hukkaamatta.

Kenttätykistöupseerien koulutukseen kuuluu Ranskassa lyhyt heli-  
kopteritähystys- ja tulenjohtojakso. Tämä puolestaan lisää tuntuvasti  
helikoptereista saatavaa tehoa jokaisen tykistöupseerin hallitessa heli-  
kopterista tapahtuvan toiminnan peruskoulutuksensa puitteissa.

## 2. Valokuvaus helikopterista

Maalin koordinaattien määrittäminen leikkaamalla kahdesta tulenjohtopaikasta on mahdollista, jos molemmat tulenjohtajat voivat paikallistaa maalin, mikä varsin usein on vaikeaa. Vaaka- tai viistokuvaus helikopterista mahdollistaa helpon tunnistamisen ja maalin koordinaattien määrittämisen valokuvista mm leikkaamalla.

### a. Vaakakuvausten tarjoamat mahdollisuudet

Vaakakuvassa nähdään se alue, joka tulenjohtajalle avautuu tulenjohtopaikasta. Jos kuvanottopisteen koordinaatit tunnetaan, voidaan kuva varustaa todellista sivusuuntaa osoittavalla asteikolla. Jokaiseen valokuvasta luettavaan pisteeseen voidaan määrittää sivu- ja korkeusuunta kuvanottopisteestä. Nämä tekijät ovat perusteina käyttökelpoisia maalin leikkaamista varten. Toinen tekijä leikkausta varten saadaan joko toisesta valokuvasta tai tulenjohtajan toisesta pisteestä määrittämistä tekijöistä.

### b. Kuvaustapa

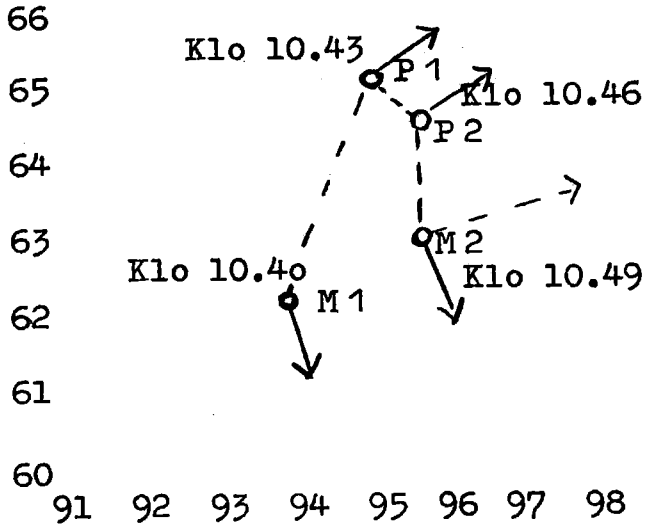
Kuvaamiseen käytetään kameraa SFMO 420. Kuvanottohetkellä määritetään helikopterin sijainti leikkaamalla se kahdesta tunnetusta pisteestä. Kuvamäärä riippuu kuvakulmasta ja taktillisesta tilanteesta; useimmiten kuvataan vain toiminnan kannalta tärkeimmät alueet. Jos on otettava jatkuva kuvajono, on lennettävä n 2,5 km:n päässä kuvan etureunasta ja otettava yksi kuva kilometriä kohden (kuvakulma 880°).

Kuvan käsittelyyn kuuluu sen varustaminen suunta-asteikolla, joka on erityistä tarkkuutta vaativa työvaihe. Suunta määritetään valokuvan tunnettujen pisteiden perusteella koordinaateiltaan tarkasti määrittäystä kuvauspisteestä. Tunnetut pisteet määritetään joko kartasta tai kiintopisteiden avulla taikka leikkaamalla kahdelta vierekkäiseltä kuvalta. Tämän jälkeen kuva numeroidaan ja varustetaan kuvanottopisteen koordinaateilla.

Päätöksen vaaka- tai viistokuvauksesta tekee yhtymän tykistöpäällikön luona toimiva mittausupseeri.

Seuraavassa on esitetty ranskalaisten käyttämä lentokuvaussuunnitelma, joka laaditaan toimintaa valmisteltaessa.

Lentovalokuvaussuunnitelma — Topo 20. 10. 1963 Jakso: Topo/divtyk — verkko avataan klo 10.30			
Kiintopisteen sovittu merkki	Klo	Tehtävät ja kuvaus- suunta	Kiintopisteiden lukumääräiset koordinaatit
M 1	10.40	Lentokiintopiste ja kuva s 24—00	x = 940 y = 622 z = 400
P 1	10.43	Kuva s 07—00	x = 952 y = 650 z = 350
P 2	10.46	Kuva s 07—00	x = 954 y = 648 z = 350
M 2	10.49	Lentokiintopiste	x = 955 y = 630 z = 420



### c. Saavutetut tulokset ja menetelmän kehittäminen

Kokeiluissa saavutetut tulokset osoittavat, että vaakakuvat ovat käyttökelpoisia aina 6 km:n syvyyteen saakka. Virheet eivät ole ylittäneet 20 m. Panoraamakuva näyttää siten olevan erinomainen apuväline maalien määrittämisessä sekä sellaisten omien elimien paikkojen määrittämisessä, joita ei kyetä tavanomaisin menetelmin mittaamaan.

Panoraamakuvaus on käyttökelpoinen nykyisin välinein ja menetelmin vain päivällä. Ranskalaiset ovat kiinnittäneet erityistä huomiota kuvaavan helikopterin koordinaattien tarkempaan määrittämiseen, valokuvien laadun parantamiseen ja valokuvien valmistamisen yksinkertaistamiseen.

Helikopterin paikantamismahdollisuuksien parantamiseksi nähdään keinona tellurometrinen laitteiden käyttö etäisyyden määrittämiseksi tarkasti helikopteriin.

Valokuvien laadun ja käyttökelpoisuuden parantamiseksi on suunniteltu valmiin asteikon asettamista valokuvauskoneen linssiin. Tämä puolestaan edellyttää, että helikopteri kuvanottohetkellä on tarkasti vaakasuorassa. Helikopterin vähäisen laahautumisen sivusuunnassa ei ole todettu vähentäneen kuvien terävyyttä. Moottorin aiheuttama värinä huonontaa kuvien laatua huomattavasti enemmän. Huonot sääolosuhteet vaikeuttavat kuvaamista. Infrapunasuotimet mahdollistaisivat kuvaukset huonommissakin sääoloissa ja parantaisivat kuvien laatua varsinkin kaukana sijaitsevista kohteista.

### 3. Helikopterin käyttö tuliasemien tiedustelussa

Toiminnan alkaessa yhdistää rykmenttiupseeri patteristojen tuli-asetatiedustelun usein aikataulun mukaiseksi. Hän vahventaa patteristoja antamalla näille helikopterin tiedustelua varten.

Patteriston komentaja suorittaa yleensä pääpiirteisen tuli-asetatiedustelun helikopterilla, jonka jälkeen hän antaa tuli-asetaupseerille tarkemman tiedustelutehtävän. Jos tehtävään liittyy tientiedustelu, on tuli-asetaupseeri suorassa yhteydessä maassa liikkuvaan tiedustelu-

osastoon. Tulasemaupseeri ilmoittaa tällöin ainoastaan poikkeuksellisen tärkeät seikat maassa tiedustelua johtavalle patteriupseerille.

Saavuttuaan tiedusteltavalle alueelle lentää tulasemaupseeri koko alueen yli tutkiakseen ennakolta kartan perusteella tiedustellut tulasemat sekä todetakseen, onko alueella muita sopivia tulasema-alueita. Tulasemaupseeri määrittää perustykin paikat kussakin patterissa, valitsee mittausten kannalta soveliaan pisteen peruspisteeksi ja tiedustelee sen jälkeen patteristoupseerin ja patterien komentopaikat. Lopuksi tulasemaupseeri määrittää patteriston peruspisteen paikan, josta patterien peruspisteet näkyvät. Lisäksi määrittää tulasemaupseeri patterien perustyykkien likimääräiset koordinaatit.

Jos helikopteritiedusteluun liittyy välittömästi maassa tapahtuva tiedustelu, voidaan tiedustelu ilmasta suorittaa pääpiirteisemmin ja antaa heti tiedustelun tulokset ja mahdolliset ohjeet radiolla tiedusteluosastolle maahan.

Tulasematiedustelun jälkeen voidaan helikopterilla kuljettaa uuteen tulasemaan esimerkiksi mittausryhmä tai tulaseman valmistamisosastoon kuuluvaa henkilöstöä.

Tykistöryhmän tulasematiedustelu noudattaa samoja periaatteita kuin patteristonkin ollen kuitenkin jonkin verran pääpiirteisempää. Alueen ylilentojen perusteella valitaan sopivimmat tulasema-alueet, jotka mahdollistavat tehtävän täyttämisen ja helpottavat topografisen pohjan luomista. Tiedustelun perusteella määrittää ryhmän komentaja patteristojen tulasema-alueet ja topografisten valmistelujen suoritus-tavan. Onkin eduksi, jos ryhmän mittausupseeri voi olla mukana tiedustelulennolla.

#### 4. Mittaukset helikopteria hyväksi käyttäen

##### a. Yleistä

Tykistöllä on kaksi mahdollisuutta käyttää helikopterikiintopisteitä hyväksi mittauksissa. Voidaan valita ilmakiintopiste mittauskohteen läheltä ja siirtää se maan pinnalle tai valitaan useita ilmakiintopisteitä, joihin määritetään suunnat mittauskohteista.

Tähystyspisteenä on helikopterin roottorin akseli, jonka koordinaatit sen pysyttyä paikallaan määritetään leikkaamalla se tunnetuista pisteistä. Ainoana vaikeutena on todettu olevan sen, ettei helikopteri kykene pysyttyymään ehdottoman kiinteästi paikallaan. Sen vuoksi on välttämätöntä, että suunta määritetään siihen tarkalleen samaan aikaan eri pisteistä.

#### b. Yhden pisteen projisointi maahan

Mittausupseeri osoittaa lentäjälle kartalta paikat, jotka on mitattava. Kultakin alueelta on mittausupseeri valinnut selvän maastopisteen paikallaanlennon kiintopisteeksi. Mittausupseeri on helikopterissa ja on radioyhteydessä jokaiseen mittaajaan, joilla kullakin on vastaanottimen kuuloke korvallaan. Saapuessaan valitulle alueelle asettaa lentäjä helikopterin vastatuuleen ja lähestyy korkeutta muuttamatta kiintopistettä. Kun hän on valmis aloittamaan paikallaanlennon, mittausupseeri komentaa:

— Valmistautukaa mittaamaan noin sekunnin kuluttua.

Kun helikopteri on paikallaan, komentaa mittausupseeri

— huomio 10-9-8-7-6-5-4-3-2-1-top, luetellen numerot rytmissä 1/sekunti. Mittaajat ilmoittavat vuorotellen, ovatko saaneet moitteettoman havainnon. Tarvittaessa mittaus uusitaan.

Menetelmää käytetään myös yöllä, jolloin suunta otetaan helikopterin antamaan valomerkkiin. Vaakakulmat määritetään vähintään kolmesta tunnetusta pisteestä ja korkeuskulma yhdestä. Korkeuskulman helikopteriin tulee olla alle 75°. Lentokorkeus määritetään lentoa valmisteltaessa ja ilmoitetaan mittaaville yksiköille. Mittaajat merkitsevät saamansa korkeuslukeman muistiin ja kääntävät tähtäysviivan maanpinnan suuntaiseksi sivukulmaa muuttamatta. Jos lentokorkeus on vain noin 10 m, voidaan kiintopiste siirtää maan pinnalle pudottamalla hetkellä "top" jokin raskas esine helikopterista maahan.

Ranskalaiset ovat kokeellisesti tutkineet tätä ilmakiintopisteisiin perustuvaa mittausmenetelmää ja ovat tulleet siihen tulokseen, että tämän avulla saadaan tyydyttävä ratkaisu topografisen pohjan riittävän

nopeaan ja tarkkaan luomiseen. Seuraavassa on esitetty tällaisen harjoituksen kulku ja siitä saadut tulokset. Harjoituksen tarkoituksena oli tutkia mittauksen tarkkuutta helikopterin ollessa ilmakiintopisteenä projisoimalla leikkaamalla määritetyn helikopterin koordinaatit maahan ja vertaamalla niitä murtoviivamittauksella saatuihin koordinaatteihin. Harjoitusosastona oli kuusi mittauselintä, jotka toimivat lähellä tarkkoja geodeettisia kiintopisteitä. Käytössä oli kaksi helikopteria, Alouette II varustettuna pyörivällä valomajakalla ja Djinn-helikopteri varustettuna radiolla, jolla annettiin merkitsemishetki. Harjoituksen taktillisena lähtökohtana oli tilanne, jossa mittauselimien tehtävänä oli määrittää kolmen patteriston peruspisteet sekä yhden tulenjohtoaseman ja kahden tutka-aseman sijainti.

Helikoptereiden osalta kesti tehtävä 1 t 30 min. Käytetty aika olisi voitu pienentää puoleen, sillä kiintopisteiden väli oli 3—4 km. Toisaalta oli merkittävää, että mittauselimillä ei ollut harjaannusta tällaista tehtävää varten. Kullekin mittauselimelle oli jaettu peitepiirros, johon helikopterin ilmakiintopisteet ja lentokorkeus oli likimääräisesti merkitty. Tämän perusteella voivat elimet suunnata mittausvälineensä etukäteen "odotussuuntaan". Etukäteistieto kaukaisten kiintopisteiden osalta onkin melko välttämätön.

Mittauselimet aloittivat toimintansa laskemalla mittauspaikkojensa koordinaatit tarkkojen geodeettisten pisteiden perusteella. Sen jälkeen suoritettiin merkitseminen ilmakiintopisteisiin. Mittausryhmä välitti ilmakiintopisteiden koordinaatit selväkielisenä harjoituksen johtoon 5 minuutin mittauksen jälkeen. Mittaukset eri kiintopisteisiin tapahtuivat 10 minuutin välein. Tulokset mittauksesta on esitetty seuraavalla sivulla olevassa taulukossa.

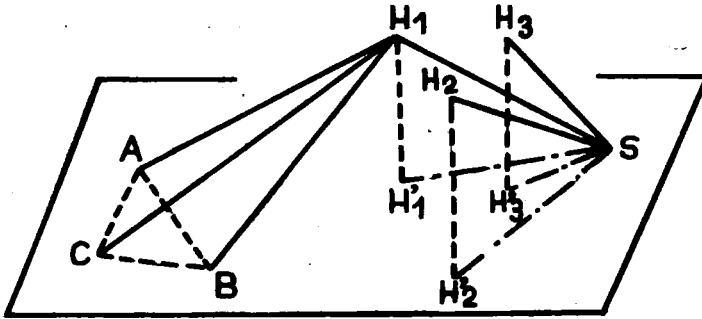
Saavutetut tulokset mitattaessa radion antaman merkin mukaan helikopteriin näyttävät tarkemmilta kuin mitattaessa valomerkkiin. Todettiin myös, että mittauselimellä oli vaikeuksia mitattaessa valomerkkiin. Tämä johtuu siitä, että valomerkit eivät ole erityisen selviä kaukaisina kiintopisteinä ja kirkasta taustaa vastaan toimittaessa valoisana aikana.

Saatuja tuloksia on pidettävä sängen tarkkoina ja ne ovat täysin verrattavissa tavanomaisin menetelmin saavutettuihin tuloksiin.

Mittaus- elimet	Mittauspaikan tarkat koor- dinaatit	Valomajakalla varuste- tulla helikopterilla saadut tulokset	Radiolla varustetulla helikopterilla saadut tulokset	Muut menetelmät (mittaus kolmea geo- deettista pistettä käyttäen)
Ryhmä 1 Alue A	x = 14295,6 y = 50678,2	x = 14296,5 x = + 0,7 m y = 50678,2 y = + 5,0 m	x = 14294,4 x = - 1,4 m y = 50678,3 y = + 0,1 m	
Ryhmä 2 Alue B	x = 13464,8 y = 51752,0	x = 13466,8 x = + 2 m y = 51744,7 y = - 7,3 m	x = 13464,2 x = - 0,6 m y = 51752,7 y = + 0,7 m	
Ryhmä 2 Alue B	x = 13455,6 y = 51729,2		x = 13455,9 x = + 0,3 m y = 51731,5 y = + 1,9 m	
Ryhmä 3 SDS-tutka	x = 16997,6 y = 52205,5		x = 16990,5 x = - 6,5 m y = 52204,1 y = - 1,4 m	x = 16993,5 x = - 3,5 m y = 52201,6 y = - 3,9 m
Ryhmä 4 SDS-tutka	x = 16957,6 y = 47735,9	x = 16956,1 x = - 1,5 m y = 47736,2 y = + 0,3 m	x = 16956,1 x = - 1,5 m y = 47736,1 y = + 0,2 m	
Ryhmä 5 <sup>1)</sup> Tj-asema	x = 18587,1 y = 45425,6		x = 18576,2 x = + 9,1 m y = 45428,5 y = + 2,9 m	
Ryhmä 6 Asema C	x = 13707,0 y = 48639,0		x = 13702,5 x = - 4,5 m y = 48641,1 y = + 2,1 m	

<sup>1)</sup> Tulokset vähemmän tarkkoja; mittaaaja ei ollut käyttänyt mittauspaikkansa tarkkoja koordinaatteja, vaikka geodeettinen kiintopiste oli muutaman metrin päässä mittauspaikasta.



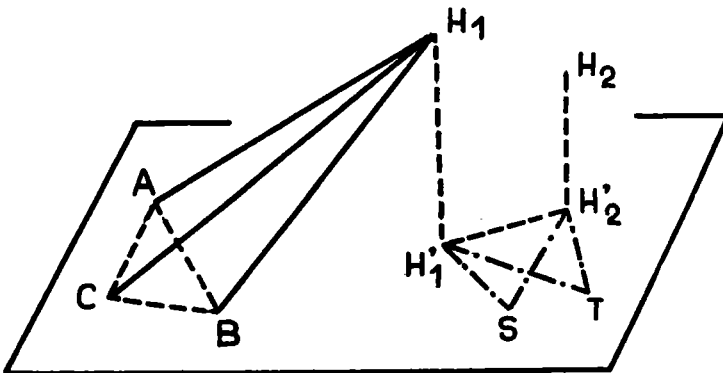


Kuva 8  
Koordinaattien määrittäminen ilmakiintopisteitä käyttäen

### c. Usean pisteen menetelmä

Tässä menetelmässä mitataan suunta samanaikaisesti tunnetuista pisteistä ja mitattavasta pisteestä. Tunnettuina pisteinä, joiden koordinaatit ja suunta tiedetään, ovat pisteet A, B ja C. Piste S koordinaatit ja sen suuntakehän oikea pohjoissuunta määritetään leikkaamalla se ilmakiintopisteiden  $H_1$ ,  $H_2$  ja  $H_3$  koordinaatteja ja kulmia  $H_1SH_2$  ja  $H_2SH_3$  käyttäen (kuva 8).

Käyttämällä kahta suuntakehää S ja T, joiden välimatka tunnetaan, voidaan määrittää molempien koordinaatit ja oikea suunta kahden ilmakiintopisteen  $H_1$  ja  $H_2$  avulla laskemalla aluksi etäisyydet  $H_1'S$ ,  $H_1'T$ ,  $H_2'S$  ja  $H_2'T$  kolmioista  $H_1'ST$  ja  $H_2'ST$ , joista tunnetaan sivut S ja



Kuva 9  
Koordinaattien ja suunnan määrittäminen ilmakiintopisteitä käyttäen

T sekä kulmat. Tämän jälkeen ratkaistaan kolmiot  $H_1H_2S$  ja  $H_1H_2T$  (kuva 9).

Jokaisen määritettävän pisteen k-koordinaatti määritetään helikopterin lentokorkeuden ja mitatun korkeuskulman perusteella tai korkeusilmapuntaria käyttäen.

Helikopterin käyttö mittaustoiminnassa edellyttää hyvää näkyvyyttä ja kykyä lentää tarkoin paikallaan. Helikopterin vaakanopeus ei saa ylittää 5 m/s eikä pystynopeus 2 m/s. Kiintopisteen projisointi maahan on nopeaa ja yksinkertaista. Tuloksena saadaan koordinaatit, mutta ei suuntaa. Useamman pisteen menetelmässä saadaan myös suunta. Helikopterin avulla suoritettujen mittauksen tarkkuus riittää hyvin yhteisen koordinaatiston muodostamiseen ja suuntakin on tarkkuudeltaan parempi kuin ranskalaisten ohjesääntö edellyttää.

## 5. Yhteenveto

Ranskalaiset ovat kokeilujensa tuloksena päätyneet erittäin monipuoliseen helikopterin käyttöön kenttätykistössä. Tähän ovat luoneet edellytykset divisioonan kevyen lento-osaston tähystysjoukkueen säännönmukainen alistaminen yhtymän tykistöpäällikölle.

Helikopterista tapahtuvan tulenjohton katsotaan riittävän lähes koko tulenjohton tarpeen täyttämiseen. Tästä on osoituksena myös se, että jokainen ranskalainen tykistöupseeri saa tähystys- ja tulenjohtokoulutuksen helikopterista tapahtuvaa toimintaa varten. Kuten aikaisemmin todettiin, alistetaan patteristolle yleensä yksi helikopteri tulenjohtotehtäviä varten. Merkille pantavaa on se, että tykistörykmenttiin kuuluu meikäläisittäin arvioiden varsin vähän tulenjohtoelimiä. Kullakin patteristolla on vain tulenjohtojaos, jossa on 5 tulenjohtoryhmää.

Tuliasematiedustelua nopeutetaan helikopterista tapahtuvalla tiedustelulla. Tähän tiedusteluun ovat ranskalaiset kytkeneet myös valmistelut tuliasemamittauksia varten. Topografisen pohjan luomiseksi on kehitetty helikoptereiden käyttöön perustuvat mittausmenetelmät, joista saadut tulokset ovat olleet hyviä. Tietoon ei ole saatu, ovatko mittausmenetelmät jo vahvistetut viralliseen käyttöön. Ohjesäännössä — Ranskalaisen prikaatin tykistörykmentin organisaatio ja käyttö vuodelta 1962 — ei ole vielä mainintaa tällaisista mittauksista.

## C. RUOTSI

### 1. Tykistölentueen tehtävät

Ilma-aluksien käyttöön on Ruotsin kenttätykistöllä hyvät mahdollisuudet, sillä kuuluuhan, kuten jo aikaisemmin on esitetty, tykistörykmentin mittauspatteriin tykistölentue.

Lentueen päätehtävänä on tykistön tulen johtaminen syvällä vihollisen alueella oleviin maaleihin. Tähän liittyy vihollisalueen tiedustelu ja maalitiedustelu muuhun tiedusteluun kytkeytyen. Muina tehtävinä voidaan mainita valokuvaus ja valvontalennot omien joukkojen naimiöinnin ja maastouttamisen tarkastamiseksi, ylempien johtajien tiedustelulennot sekä poikkeustapauksissa yhteyslennot. Uudeksi tehtäväksi on lentue saanut valmistautumisen panssaripikamiinoitteiden rakentamiseen tuliasemien avoimien sivustojen suojaamiseksi.

Tulenjohto lentokoneesta tapahtuu samojen ampumasääntöjen mukaan kuin tulenjohto maassa olevalta tulenjohtopaikalta. Ruotsalaiset ovat todenneet tykistölentueen Piper Super Cup 150-koneen hitaana ja haavoittuvana vähemmän sopivaksi tulenjohtotehtäviin ja tullevat lähitulevaisuudessa muuttamaan osan tykistölentueen kalustosta helikopterikalustoksi.

### 2. Valokuvaustiedustelu

Kenttätykistörykmentin tiedustelu keskittyy rykmentin mittauspatteriin, johon kuuluvat äänenmittaus-, mittaus-, tutka- ja tykistönvalokuvajaos sekä tykistölentue.

Valokuvaustiedustelussa toimivat tykistön valokuvausjaos ja tykistölentue kiinteässä yhteistoiminnassa. Tykistön valokuvausjaoksessa on kaksi ryhmää, joista toista käytetään yhteistoimintaan tykistölentueen kanssa ja toista maavalokuvaukseen. Tykistölentueen valokuvaustiedustelu palvelee pääasiassa kenttätykistön omia tulenjohto- ja tiedustelutarpeita. Kuvauksia tehdään prikaatille ja pataljoonille silloin, kun päätehtävä sen sallii. Kuvaus tapahtuu yleensä 1—3 km:n etäisyydeltä oman etulinjan takaa 100—300 m:n korkeudesta ottamalla viistokuvia

vihollisen alueelta. Kuvaukseen käytetään käsikameraa. Jos tilanne sallii, otetaan pystykuvia. Ruotsalaiset ovat kuitenkin sitä mieltä, ettei kevyt tiedustelukone voi yleensä lentää vihollisen alueelle. Samoin on myös arvioitu, että se voi olla vihollisen näkyvissä kerrallaan vain 10—15 sekuntia. Lähestymis- ja paluulento suoritetaan mahdollisimman pientä lentokorkeutta käyttäen.

Kuvien kehittäminen tapahtuu tykistölentueen tukikohdassa olevassa kenttälaboratoriossa, jossa myös tehdään kuvista tarvittavat kopiot. Kuvat valmistetaan kokoon  $13 \times 18$  cm. Valokuvien ottamisesta ja niiden valmistuksesta vastaa tykistön valokuvausjaos. Negatiivit voidaan toimittaa tilaajille 30 minuutin kuluttua koneen laskeutumisesta. Tähän aikaan on laskettava lisäksi lentoa, kopiointiin ja kuljetukseen kuluva aika kokonaisaika arvioitaessa.

Ensimmäisessä vaiheessa tulkitaan kuvat mittauspatterissa, jolloin ei pyritä yksityiskohtien löytämiseen. Toisessa vaiheessa tulkitaan kuvat kenttätykistörykmentin esikunnassa, jolloin pyritään selvittämään yksityiskohtaisesti tykistömaalit. Kenttätykistörykmentin esikuntaa voidaan vahventaa kuvantulkintaa varten divisioonan tykistöosaston kuvantulkitsijoilla.

Ottotavan ja käyttötarkoituksen perusteella jaetaan kuvat kolmeen ryhmään. Maalinosoituskuva on normaaliobjektiivilla otettu viistokuva. Valmistusvaiheessa kuva varustetaan ruudukolla.

Tiedustelukuva otetaan viistokuvana pitkän polttovälin omaavalla kameralla. Tiedustelukuva otetaan esimerkiksi jostakin maalista tarkistus- tai valvontamielessä taikka yksityiskohtaisten tietojen saamiseksi muun tiedustelun selvittämästä kohteesta.

Valvontakuva otetaan pystykuvana omista joukoista maastouttamisen ja naamiointin tarkistamiseksi. Kuvaus tapahtuu mahdollisimman matalalta normaaliobjektiivia käyttäen.

Kuvaamiseen käytetään Piper Super Cub-lentokalustoa. Kuvaamisen tästä konetyypistä on todettu olevan vaikeahkoa. Kuvia voidaan ottaa koneen avatusta ikkunasta takavasemmalle. Vain pitkän polttovälin viistokuvia voidaan ottaa etuvasemmalle. Lentäjän ja kuvaajan yhteistoiminta on ratkaisevaa oikean kuvakulman löytämiseksi.

### 3. Yhteenveto

Ruotsin kenttätykistön käytössä oleva ainoa konetyyppi, kevyt tiedustelukone on osaltaan rajoittanut tykistön monipuolisia tukemismahdollisuuksia. Ruotsalaiset ovatkin sitä mieltä, että tällainen kone-tyyppi soveltuu tyydyttävästi tiedusteluun ja valokuvaukseen sekä omassa selustassa maastouttamisen ja naamioinnin tarkkailuun. Sen soveltuvuutta tulenjohtotehtäviin pidetään nykyaikaisessa sodankäynnissä huonona ja Ruotsin kenttätykistö odottaakin helikopterikaluston liittämistä tykistölentueisiin.

#### D. LÄNSI-SAKSA

Länsi-Saksassa pidetään helikopterista tapahtuvaa tulenjohtoa varsin tavanomaisena maatulenjohdon rinnalla. Kenttätykistö asettaa yhtymän lento-osastosta käyttöönsä saamaan helikopteriin tulenjohtajan. Tämän hetken kokemusten valossa ollaan sitä mieltä, ettei tulenjohtajien erityinen erikoiskoulutus ole välttämätöntä. Sitä vastoin katsotaan totuttautumisen- ja paikantamislennot erittäin välttämättömiksi. Täydentävässä mielessä voidaan järjestää tulenjohtoharjoituksia torneista ja korkeilta vuorenhuipuilta. Paikantamisharjoitukset asetetaan etukäteisharjoittelussa etusijalle.

Tehtävään tutustuminen tapahtuu kartan perusteella. Pyritään löytämään alue, jossa on mahdollisuudet nousukohtaa muuttaen tähytyksen suorittamiseen. Alueelle, jolta tulenjohto tapahtuu, asetetaan seuraavat vaatimukset:

- Alueen täytyy olla suojassa vihollisen tähytykseltä siten, että helikopteri voi nousta 10 m:n korkeuteen suojassa.
- Sen tulee olla n. 2 km:n päässä vihollisesta eli vastustajan keveiden ilmatorjunta-aseiden kantaman ulkopuolella.
- Alueen tulee olla 500—800 m pitkä ja mieluummin yhdensuuntainen rintamalinjan kanssa.
- Etuna on alueen takana omalla puolella kohoava rinne, jonka muodostamaa tummaa taustaa vastaan on vihollisen vaikea havaita helikoptereita. Aluetta valittaessa on otettava huomioon,

että tulenjohtotehtävä on ohjeen mukaan suoritettava alle 100 m:n lentokorkeudesta.

Valmisteluihin kuuluu lento valitun alueen paikantamiseksi ja sen soveltuvuuden arvostelemiseksi.

Tulenjohtoalueelta paikantaa tulenjohtaja maaliin. Paikantaminen tapahtuu huomiota herättäviin ja helposti tunnistettaviin alueisiin tukeutuen. Maaliin takaa pyritään löytämään helposti maastosta ja kartalta määritettävissä oleva kiintopiste. Kartalta mitataan suunta tähytyspisteestä kiintopisteeseen. Täten on saatu kartalle ja maastoon kiinnityssuunta maalin määrittämiseksi. Tämän jälkeen saadun kiinnityssuunnan perusteella mitataan suunta maaliin. Karttaa ja maastoa toisiinsa vertaamalla ja maaliin saatua suuntaa hyväksi käyttäen määritetään maalin paikka kartalta. Maalia, jonka tulenjohtaja on kyennyt määrittämään  $\pm 50$  m:n tarkkuudella, kutsutaan tarkaksi.

Ampumamenetelmät, ampumasäännöt ja tulikomennot ovat samat kuin maatähysteisessä ammunassa. Ampumatehtävässä käytetään keskiraskaita ja raskaita kaliipereja tähytyksen helpottamiseksi. Hakuammunta tapahtuu joko tähytys-suunta- tai ampumasuuntamenetelmää käyttäen. Tähytys-suuntamenetelmässä ilmoitetaan aina ennen helikopterin siirtymistä uuteen paikkaan uusi tähytys-suunta ampuvalle patteristolle. Tuli korjataan maaliin tähytys-suunnan suhteen. Ampumasuuntamenetelmässä on tulenjohtajan kyettävä maaston kiintopisteiden mukaan määrittämään ampumasuunta maaliin. Tulen korjaaminen tapahtuu ampumasuunnan suhteen. Etuina ampumasuuntamenetelmässä on nähtävä rajoittamaton liikehtiminen tulenjohtoalueelle ja se, ettei tähytys-suuntaa ole aina erikseen määritettävä eikä ilmoitettava tuliasemaan. Vaikutena ovat ilmeisesti ampumasuunnan suhteen tehtävät oikeat suunta- ja matkakorjaukset.

Hakuammunnan aikana odottaa helikopteri "ampunut" ilmoitusta näkösuojassa. Komento "huomio" annetaan täsmälleen 10 sekuntia ennen laukausten iskemistä maaliin. Tänä aikana nousee helikopteri sopivalle tähytyskorkeudelle. Tuliaseman ilmoittaessa "isku" ovat iskemät maalissa.

On todettu, että harjaantunut tulenjohtaja tarvitsee 5—8 sekuntia aikaa havainnon tekemiseen. Havainnon teon jälkeen lentää helikopteri suojaan; lento tapahtuu mikäli mahdollista eteenpäin.

Helikoptereiden oikea-aikaiseen varoittamiseen viholliskoneilta kiinnitetään erityistä huomiota. Helikopterin toiminta-alueen tuntuun on järjestettävä ilmatilan valvontapaikka, josta on radioyhteys helikopteriin. Kansallisuuden tunnistamista odottamatta varoittaa valvontapaikka helikopteria sanalla "ilmavaroitus".

Länsisaksalaiset näkevät kenttätykistön osalta helikoptereiden luovan erityisen hyvät mahdollisuudet tulenjohdollisen painopisteen nopeaan muodostamiseen ja sen muuttamiseen. Todetaan myös, että helikopterikaluston liittäminen kenttätykistön kokoonpanoon tekisi niiden käytön entistä joustavammaksi.

#### **IV ILMA-ALUSTEN KÄYTÖSTÄ SAATUJEN KOKEMUSTEN SOVELTAMISMAHDOLLI- SUUKSIA MEIKÄLÄISEN KENTTÄTYKISTÖN KÄYTTÖÖN**

Taloudelliset mahdollisuutemme asettavat tietyt rajat tekniikan viimeisen kehityksen tuloksena syntyneiden laitteiden ja järjestelmien hyväksikäytölle. Meitä vauraanman Ruotsin kenttätykistö käyttää hyväkseen ilma-aluksia tiedustelussa ja siihen liittyen valokuvauksessa, tähystyksessä, tulenjohdossa ja kuljetuksissa. Tämä voi eräässä mielessä olla suuntaa-antavaa omia mahdollisuuksiamme ajatellen.

Toisaalta on kuitenkin niin, etteivät taloudelliset rajoitukset saa muodostua esteeksi arvioitaessa käyttö- ja soveltuvuusmahdollisuuksia.

Ilma-aluskaluston lukumääräisestä vähyydestä johtuen ei meillä voitane ajatella niiden sijoittamista kenttätykistömme organisaatioon, niin tarpeellista kuin se toiminnan joustavuuden kannalta olisi.

##### **A. Tähystys ja tiedustelu**

Kenttätykistön toiminnan erään perustan muodostaa maalintiedustelu. Tykistömme kaluston kantaman kasvaminen asettaa vaatimuksen maalintiedustelusta yhä syvemmälle vihollisen alueelle.

Ulkomailla, kuten aikaisemmin on todettu, perustuvat tähystys ja maalintiedustelu valtaosalta ilma-alusten käyttöön ja voitaneen liioittelematta sanoa, että sitä vain täydennetään etumaisista tukikohdista tapahtuvalla maatähystyksellä.

Tehtävään voidaan meillä ajatella käyttää SM-1/600-koulutus- ja yhteishelikopteria, josta sekä ohjaajalla että tähystäjällä on hyvä tähtystymahdollisuus eteen ja sivuille sekä Alouette II-helikopteria. Valokuvausta varten voidaan helikopteriin asentaa jalusta kameraa varten, jolloin kyetään ranskalaisten saamien kokemusten mukaan ottamaan käyttökelpoisia kuvia aina 6 km:n etäisyyteen kuvanottokohdasta. Kokeilut ja toteuttaminen ovat taloudellisesti meillä täysin mahdollisia. Lisäksi on todettava, että helikopterin mahdollisuudet meikäläisessä, korkeussuhteiltaan varsin vaihtelevassa ja peitteisessä maastossa ovat tähystykseen ja valokuvaukseen erittäin hyvät.

Keveiden tiedustelukoneiden tehtäviin Ruotsin kenttätykistössä kuuluvat tähystys ja valokuvaus. Piper Super Cup-tyyppisiä koneita on meilläkin siviilikäytössä, ja niiden otto sotatapauksessa palvelukseen on mahdollista. Koneiden mahdollisuudet tähystykseen ja maalintiedusteluun hitaina ja haavoittuvina etulinjan tuntumassa ovat kyseenalaisia ainakin ilma-alivoimaisena toimittaessa. Omassa selustassa on tällä konetyypillä hyvät edellytykset maastouttamisen ja naamioinnin valvontaan tähystäen ja valokuvaten. Erittäin merkittävää tämä on kenttätykistön tuliasemien osalta, jotka selustaamme kohdistuva vihollisen tiedustelu pyrki ensisijaisesti paljastamaan.

Maalien tiedusteluun käytetään ulkomailla varsin yleisesti tiedustelulennokkia. Meikäläisen kenttätykistön käyttöön ei sitä voitane ajatella, mutta maavoimien tiedustelua kehitettäessä tulee se ottaa eräänä tehokkaana välineenä huomioon, jolloin sen tiedustelun saamat tulokset palvelevat huomattavalta osalta kenttätykistöäkin. Tiedustelulennokin käytöstä saadut edulliset kokemukset niillä alueilla, joiden ilmatorjunnan vihollinen on tehokkaimmin järjestänyt, asettavat sen miehitettyjen, tiedustelua suorittavien ilma-alusten edelle.

Kalliimpien ja täydellisempien tiedustelukoneiden, kuten Yhdysvaltojen Grumman OV-1A Mohawkin saamista edes maavoimiemme välittömään käyttöön ei meillä ole lähiaikoina nähtävissä.



## B. Tulenjohto

Helikopterista tapahtuvan tulenjohtoon osalta on meillä jo sovellettu ulkomailta saatuja kokemuksia. Oma tulenjohtomenetelmämme muistuttaa huomattavassa määrin ranskalaisten käyttämää. Sille ovat antaneet lisäpiirteitä kokeiluissamme saadut kokemukset ja tulokset.

Helikopteritulenjohtoomme voitaisiin myös soveltaa muualla käytettyä toista menetelmää, tulenjohtoa ampumasuunnan suhteen. Aina-kin niissä oloissa, jolloin selvien kiintopisteiden avulla kyetään ampumasuunta kiinnittämään tarkoin maastoon, nopeutuu tulenjohto korjausten tapahtuessa ampumasuunnan suhteen. Tällöin vältetään aikaavievältä uuden tähytys suunnan määrittämiseltä ja ilmoittamiselta tuliasemaan tähytyspaikkaa vaihdettaessa.

Lähdettäessä siitä, että joudumme toimimaan alivoimaisina ilmassa, korostuvat toimenpiteet tulta johtavaa helikopteriamme vastaan ilmasta kohdistuvan uhan eliminoimiseen. Ainoana keinona on tehokkaan ilmatähytyksen järjestäminen ja helikopterin varoittaminen. Ilmatähytyksen järjestämisen olisikin automaattisesti liityttävä helikopteritulenjohtoon järjestelyyn.

## C. Mittaukset

Mittaus toiminta luo perustan tarkalle tulenkäytölle. Tykistöryhmien joustava ja nopea muodostaminen riippuu suurelta osalta viestiyhteyksien ja mittauksien järjestelystä. Mittauksille annettava merkitys tulee korostetusti esille tarkasteltaessa ranskalaisten ja amerikkalaisten kokeiluja sekä uusia käyttöön otettuja järjestelmiä.

Amerikkalaisten uusi LRSS-järjestelmä on ilmeisesti taloudellisesti varsin kallis, jota osoittanee se, etteivät muut länsimaat ole sitä hankkineet. Toisaalta saattaa olla syynä se, ettei järjestelmästä ole vielä riittävästi kokemuksia. Meillä ei liene mahdollisuuksia hankkia tällaisia mittauslaitteita. Ainoana mahdollisuutena on, että järjestelmä soveltuisi kartoituksessa käytettäväksi. Tällöin esimerkiksi Maanmittaushallitus saattaisi tuntea asiaan kiinnostusta. Erityisesti kartoituksessa tarvittavan kiintopisteverkoston luomisessa voisi järjestelmästä olla merkittävää hyötyä.

Ranskalaisten helikopterin käyttöön perustuva topografisen kiintopistejärjestelmän luominen ei vaadi mitään erityisempiä lisälaitteita. Yhden pisteen järjestelmällä, jossa helikopterin paikka leikataan ja se projisoidaan maahan, voidaan nopeuttaa tykistöryhmän tuliasemamittauksia. Tällöin saadaan tarvittavien pisteiden koordinaatit suunnan jäädessä määriteltäväksi tavanomaisilla tavoilla. Usean pisteen järjestelmässä voidaan määrittää myös pisteille oikeat pohjoissuunnat.

Tämän järjestelmän kokeileminen meikäläisissä oloissa olisi tarpeen, jotta voitaisiin arvioida sen sopivuus kenttätykistömme käyttöön.

#### **D. Tuliasematoiminta**

Helikopterien käyttö tuliasematiedustelussa ulkomailla on merkittävällä tavalla helpottanut tuliportaana toimintaa nopeuttaen tiedustelua ja vähentäen tiedusteluun tarvittavan henkilöstön määrää.

Tuliasemien riittävän usein tapahtuvien vaihtojen katsotaan meiläkin luovan kenttätykistölle toiminnan edellytykset. Tämä puolestaan edellyttää miltei jatkuvaa tuliasemien tiedustelua. Ei voitane olla eri mieltä siitä tehon lisästä, jonka yksikin helikopteri ryhmäupseerin käytössä toisi tuliaseman tiedusteluun. Helikopteria käytettäessä voitaisiin ehkä kokonaan luopua tuliaseman tiedusteluosaston käytöstä.

#### **E. Yhteenveto**

Tarkasteltaessa ilma-alusten käytöstä ulkomaisten kenttätykistössä saatuja kokemuksia ja harkittaessa niiden soveltuvuutta meille asettaa nykyinen ilma-aluskalustomme määrällisesti tarkastelulle tietyt rajat. Nykyinen, tarkoitukseen sopiva kalusto on määrältään siksi pieni, ettei sitä juuri voida odottaa saatavan kenttätykistön käyttöön. Tähyystys- ja tulenjohtotehtäviin ovat sopivia käytössämme olevat kevyet koulutus- ja yhteishelikopterit. Keskiraskaat kuljetushelikopterit ovat taas soveliaita 75—85 mm:n luokkaa olevan kaluston siirtoon.

Tulenjohtoa ja kuljetuksia on meillä kokeiltu hyvällä menestyksellä. Seuraavana kokeilukohteena voisi olla helikopterin käyttö tuliaseman mittauksiin ja tuliaseman tiedusteluun, jolloin periaatteessa voitaisiin ehkä tukeutua ranskalaisten kokeilemaan järjestelmään.

Muut ulkomailla jo käyttöön otetut tai kokeiltavat järjestelmät kuten tiedustelulennokkien käyttö, VATLS- ja LRSS-järjestelmät ovat siksi erikoisia ja kalliita, etteivät niiden kokeilut ja käyttöönotto ole meillä lähitulevaisuudessa mahdollista.

## YHDISTELMÄ

### A. Saadut kokemukset

Teknillinen kehitys on ilma-alusten osalta avannut uusia mahdollisuuksia kenttätykistön toiminnan tehostamiseen. Ilma-aluskaluston lisääntyminen ja sen siirtyminen organisaatioissa alaspäin ovat osaltaan vilkastuttaneet kenttätykistön piirissä ilma-alusten käyttöön kohdistuvaa kokeilu- ja tutkimustyötä. Käyttöön osoitetusta kalustosta pyritään saamaan mahdollisimman paljon hyötyä. Edelläkävijöinä ovat tällä alalla ne valtiot, joissa maanpuolustuksen hyväksi uhrataan suhteellisesti eniten varoja.

Maalintiedustelun osuus tiedustelun ja tähystyksen osana on jatkuvasti asekaluston kantamien kasvaessa lisääntynyt. Tämä kysymys on ulkomailla pyritty ratkaisemaan alueellisesti kahta päälinjaa noudattaen. Etulinjan tuntumasta ulotetaan tiedustelu vihollisen lähialueelle n. 5 km:n syvyyteen. Toisaalta ulotetaan tiedustelu ja maalin määrittäminen vihollisen selustassa aina 100 km:n syvyyteen.

Ilma-aluksista tapahtuvalla tähystyksellä ja viistokuvauksella valvotaan vastustajan lähialuetta ja viistokuvien avulla määritetään maalit. Tämä käytötapa on yleinen tarkastelun kohteina olleissa länsimaissa. VATLS-maalinmäärittäjäjärjestelmä on käytössä vasta Yhdysvalloissa, jossa yhtymän tykistöön kuuluu VATLS-maalinmäärittäjäosasto. Lähialueen maalinmäärittäjäjärjestelmässä edustaa se nopeutensa ja tarkkuutensa ansiosta erittäin merkittävää tekijää.

Vihollisen selustaan kohdistuva tiedustelun ja maalinmäärittäjäjärjestelmän tarve on pyritty ratkaisemaan tiedustelulennokkien ja LRSS-järjestelmän avulla. Kummatkaan näistä eivät kuulu vielä missään kenttätykistön organisaatioon. Tiedossa ei ole, miten tarkasti tiedustelulennokin ottamista valokuvista voidaan maalin koordinaatit määrittää. Jos kui-

tenkin kuvattavasta alueesta on käytettävissä tarkat kartat, lienee helppoa näitä ja otettua valokuvaa vertaamalla määrittää maalin paikka. LRSS-järjestelmän avulla voidaan määrittää jopa 160 km:n päässä olevat maalit erittäin tarkasti. Tämä edellyttää järjestelmään kuuluvan mittausaseman siirtämistä vihollisen selustaan, mikä aina ei ole kovinkaan helppoa.

Tähystyksessä ja maalintiedustelussa ollaan luopumassa visuaalisesta menetelmästä. Tämä johtuu osaltaan siitä, ettei katsota olevan mahdollisuuksia lentää hitaasti vihollisen alueella tehostuneen ilmatorjunnan takia.

Tähystys ja maalintiedustelu ovat kehittyvän tekniikan ansiosta nousemassa voimakkaasti maasta ilmaan. Maassa toimivien tulenjohtojen mittauselimien toimialue pienenee suhteellisesti edellä kuvattujen järjestelmien kehittyessä.

Kuten edellä todettiin, on taistelualue laajentunut syvyysuunnassa pakottaen ulottamaan maalintiedustelun aina syvemmälle vihollisen alueelle. Sen rinnalla on kasvanut tarve tähystetyn tulen johtamiseen maalintiedustelun toteamiin maaleihin etumaisia tukikohtia syvemmälle selustaan.

Tämä on ollut eräänä syynä keveiden lentokoneiden ja helikoptereiden lisääntyneeseen käyttöön tulenjohtossa. Keveiden lentokoneiden on todettu kuitenkin olevan liian helppoja maaleja vihollisen torjunnalle, ja niistä ollaan siirtymässä helikopterikalustoon, joka toimii omalta puolelta rintamaa. Amerikkalaisten kokemusten mukaan onkin tulenjohtotehtävää suorittavan lentokoneen varmistukseksi asetettava toinen kone, jonka tehtävänä on suojaus ja ilmatilan tähystys.

Helikopterikaluston lisääntymisestä on osoituksena Yhdysvaltojen organisaation muuttuminen. ROAD-divisioonan tykistöön kuuluu tässä organisaatiossa 10 kevyttä helikopteria ja 2 kevyttä lentokonetta.

Helikopterin käyttö tulenjohtossa on vienyt raskasta kaaritulua tähystettynä askelta syvemmälle vihollisen alueelle. Ranskalaiset edustavat helikopteritulenjohtossa erästä äärimmäisyysuuntaa. He katsovat helikopterin muodostavan tulenjohtotoiminnan rungon. Muualla vallitsevan käsityksen ja käyttöperiaatteiden mukaan täydentävät ilmalukset maasta tapahtuvaa tulenjohtoa. Helikoptereiden voidaan katsoa edustavan kenttätykistön käytössä sitä tulenjohtolimien osaa, jon-

ka avulla liikkuvan sodankäynnin kuvaan liittyvän tulenjohtollisen painopisteen nopea muuttaminen on joustavasti toteutettavissa.

Mittaustoiminnan alalle ovat ilma-alukset kyenneet astumaan vasta aivan viime vuosina. Merkittävimpänä sovellutuksena on pidettävä amerikkalaisten LRSS-järjestelmää, joka meikäläisen armeijakunnan sekä armeijan aluetta vastaavalla alueella ratkaisee yhtenäisen topografisen kiintopistejärjestelmän luomisen. Pienimmissä puitteissa ovat ranskalaiset soveltaneet helikopteria tuliaseman mittauksiin hyvin tuloksin. Ilma-aluksiin tukeutuvien mittausten osalta ollaan vielä kokeilu- ja kehitysvaiheessa. Ohjesäännöissä vahvistettuja menettelytapoja ei vielä missään ole tietävästi olemassa.

Helikopterin käyttö tuliasematiedusteluun on todettu toimintaa nopeuttavaksi tekijäksi. Menettely on käytössä ainakin Yhdysvalloissa ja Ranskassa. Tuliasematoimintaan liittyvänä korostetaan kaikkialla maastouttamisen ja naamioinnin merkitystä. Tätä valvotaan tarkastuslennoilla ja valokuvaamalla tuliasemat. Kevyet lentokoneet ja helikopterit soveltuvat valvontaan hyvin ja molempia käytetään.

Tuliportaana kuljetuksia helikopteria hyväksi käyttäen on kokeiltu hyvin tuloksin. Kuljetuksiin sopivaa raskasta helikopterikalustoa ei kuitenkaan ole kenttätukikistön eikä maavoimienkaan käytössä olevissa lento-osastoissa. Kutakin kertaa varten on tätä kalustoa saatava ylempältä johtoportaalta. Tällaisiin kuljetuksiin katsotaan oltavan pakotettuja vain poikkeuksellisissa oloissa. Yhdysvallat on lähtenytkin siitä, että sellaisissa oloissa toimivan yhtymän liikkuvuuden on kokonaan perustuttava ilmakuljetuksiin.

## B. Tuleva kehitys

Ilma-aluskaluston teknillinen kehittyminen ja sen määrällinen lisääntyminen jatkuvat. Tämä puolestaan luo edellytykset organisaation tarkistamiselle ja muuttamiselle. Voitaneen perustellusti olettaa, että kenttätukikistö saa vähitellen kaikkialla käyttöönsä omat lento-osastot. Ilma-alusten kuuluessa organisaation kenttätukikistöön lisääntyvät toiminnan tehostumisen mahdollisuudet ja aselajikohtainen kokeilu- ja kehitystyö saa vauhtia.

Tähystyksen ja tiedustelun alalla voidaan pitää todennäköisenä tiedustelulennokkien määrän lisääntyessä niiden liittämistä kenttätykistön tai maavoimien yhtymien lento-osastojen organisaatioon. VATLS-maalinmääritysjärjestelmä tulee joko tällaisenaan tai tätäkin kehittyneempänä vähitellen kuulumaan kaikkialla kenttätykistön kalustoon. Näistä tekijöistä johtuen kasvavat maalinmäärityksen nopeus ja tarkkuus.

Tulenjohdon osalta voidaan helikopteritulenjohdon odottaa voittavan lisää käyttöalaa kevyiden lentokoneiden ja maatulenjohtoryhmien kustannuksella.

Helikoptereiden käyttö tuliportaan siirtoon jäänee edelleen poikkeukselliseksi. On uskottavampaa, että liikkuvuuden osalta parannuksiin pyritään edelleen maastoliikkuvuutta lisäämällä.

### C. Yhteenveto

Ilma-alusten käytön lisääntyminen kenttätykistössä tulee merkittävästi tehostamaan sen toimintaa maavoimien taistelua tuettaessa. Toiminnan joustavuuden ja erityisesti tulenkäytön nopeuden lisäämiseen avautuvat entistä paremmat mahdollisuudet.

Taloudellisesti pienempiä voimavaroja edustavilla valtioilla kuten meillä ei luonnollisestikaan ole mahdollisuuksia ottaa käyttöönsä tekniikan tarjoamia uusimpia menetelmiä. Tästä huolimatta on oman tutkimuksemme seurattava ulkomaista kehitystä ja mahdollisuuksien mukaan pyrittävä soveltamaan saatuja kokemuksia omiin oloihimme. Vain täten voimme säilyttää korkeaksi arvostetun asemamme kenttätykistön eturivissä.

### LÄHTEET

#### Kirjallisuus

- Alajoki, M  
Tykistön toiminta helikopteria käyttäen Tiede ja Ase n:o 22/1964, ss 226—261
- Green, W ja Punnet, B  
World Air Power Guide 72 s, 1962
- Green, W  
The Observer's Book of Aircraft 288 s, 1964
- Uotinen, M  
Katsaus ilmasodankäynnin viimeaikaiseen kehitykseen Tiede ja Ase n:o 21/1963, ss 105—146

**Aikakauslehdet**

- Berggren, G ja Hasselrot, G A  
 Artilleriflyg — helikoptrar — arneflyg  
 Artilleri Tidskrift n:o 1/1961, ss 5—12
- Gutjahr, F  
 Verhalten der Truppe bei Hubschraubereinsatz Truppendienst n:o 4/1964,  
 ss 363—365
- Hang, W  
 Gefechtsaufklärung und Schiessen mit Beobachtung aus Hubschraubern  
 Artillerie Rundschau n:o 1/1964, ss 7—14
- Kiermeier, D A  
 Die Britische Armee Truppenpraxis n:o 5/1963, ss 327—333
- McCarthy, J F  
 Road Artillery Infantry May-June/1962, ss 2—4
- Tredway, R N  
 The H-21C In Artillery Employment Artillery Trends n:o 23/1962, ss 42—48
- Air Assault  
 Artillery Trends n:o 26/1963, ss 49—54
- Amerikanische Helikopter  
 Allgemeine Schweizerische Militärzeitschrift n:o 8/1961, ss 367—369
- Cas Concret  
 Les Cahiers de l'Artillerie n:o 18/1960, ss 35—42
- Cohérence d'une position de Groupement  
 Les Cahiers de l'Artillerie n:o 17/1960, ss 47—51
- Field Artillery Organization  
 Artillery Trends n:o 27/1963, ss 44—68
- Hubschrauber im britischen Verteidigungskonzept  
 Interavia n:o 9/1963, ss 1318—1320
- Hubschrauber und taktische Kriegführung  
 Interavia n:o 9/1963, ss 1314—1317
- La Reconnaissance des positions  
 Les Cahiers de l'Artillerie n:o 16/1960, ss 63—70
- Les déterminations topographiques de l'Artillerie  
 Les Cahiers de l'Artillerie n:o 15/1960, ss 52—55
- New Drone Developments  
 Interavia n:o 3/1964, ss 350—351
- New Eyes for the Gunners  
 Canadian Army Journal n:o 2/1963, ss 68—70
- Observation et mise en place des tirs  
 Les Cahiers de l'Artillerie n:o 17/1960, ss 52—60
- Roboter für Zieldarstellung und Aufklärung  
 Interavia n:o 5/1961, ss 667—675
- The Keen Eyes of the Army  
 Interavia n:o 3/1964, ss 190—192
- Topographie moderne  
 Les Cahiers de l'Artillerie n:o 31/1963, ss 37—47
- Topographie systematique  
 Les Cahiers de l'Artillerie n:o 26/1962, ss 71—74