

Ylijohdon toimintamahdollisuudet viestitoiminnan kannalta

Yleisesikuntamajuri V Kosonen

A YLEISTÄ JOHTAMISEN JA VIESTITOIMINNAN KEHITYKSESTÄ

Liikenteen ja viestitekniikan kehitys vaikutti vuosisatamme alussa monin tavoin sotilaalliseen ajatteluun ja loi pohjaa yleisesikuntien jättiläissuunnitelmille. Puhelimella ja lennättimellä oli jo silloin sotilaskäytössä perinteitä, ja radio eli silloinen "langaton lennätin" tuntui takaavan yhteydet sielläkin, missä johdinverkko puuttui tai oli vihollisen hävittävä. Suurten armeijojen johtamiskysymys voitiin näin ollen nähdä kokonaan uudessa valossa. Esimerkiksi Saksan yleisesikunnan päällikkö, kreivi Schlieffen kirjoitti v 1909 artikkelissa "Tulevaisuuden sota" mm "— — — Sotapäällikön paikka on vielä taempänä suuren työpöydän ääressä talossa, jossa langallinen ja kipinälennätin, puhelin ja merkinantolaitteet ovat käytettävissä ja jonka edustalla joukoittain pitkille ajotaipaleille varustettuja autoja ja moottoripyöriä on käskyjä odottamassa. Siellä on nykyajan Aleksanterilla kartalla koko taistelukenttä edessään. Sieltä hän antaa puhelimella sytyttävät sanansa ja sinne hän ottaa vastaan armeijojen ja armeijakuntien ilmoitukset — — —"

Sotilaalliset suunnitelmat olivat tuolloin ehkä kuitenkin kiirehtineet tekniikan todellisten mahdollisuuksien edelle. V 1914 joutuivat hyökkäävät armeijat sekä itä- että länsirintamalla kokemaan vaikean johtamiskriisin. Viestijoukkoja ja -materiaalia oli liian vähän ja kokemukset viestitoiminnan järjestelystä olivat puutteelliset. On väitetty, että saksalaisten pysähtyminen Marnella ja venäläisten tappio Tannenber-

gissa suurelta osaltaan olisi ollut seurausta johtamisvaikeuksista. Taistelulentän kuva esikuntien tilannekartoilla jäi hämäräksi, eivätkä sotapäällikön ”sytyttävät sanat” kantaneet taistelussa oleviin yhtymiin saakka.

Rintamien jäykistyttyä paikoilleen ei suurten armeijojen johtamiskysymys enää näytellyt samaa osaa kuin sodan alkuvaiheessa. Tästä lienee johtunut, että vielä sodan jälkeenkin viestitoimintaa eräillä tahoilla saatettiin pitää jonkinlaisena sodankäyntiin liittyvänä kuriositeettina. Niinpä Itävallan tiedustelupalvelun johtaja, kenraalimajuri Ronge sodan jälkeen ilmestyneessä kirjassaan ”Kriegs- und Industriespionage” vakavissaan moittii saksalaisia siitä, että nämä käyttivät radiota johtamiseen. Paljon viisaammin tekivät hänen mielestään itävaltalaiset käyttäessään radiota yksinomaan vihollisen radioviestityksen kuunteluun.

Ensimmäisen maailmansodan kokemuksista lienee ollut seurauksena, että sotien välillä monissa maissa liiallisestikin korostettiin viestitoiminnan kielteisiä vaikutuksia, kuten esimerkiksi kuuntelu- ja suunnimisvaaraa. Ei ehkä täysin tajuttu, että nämä sittenkin olivat sekundäärisiä ilmiöitä, jotka tosin oli otettava huomioon, mutta jotka eivät saaneet olla esteenä johtamismahdollisuuksien luomiselle.

Toisen maailmansodan alussa vanha ja uusi johtamistapa törmäsivät vastakkain. Saksa oli varustautunut hyökkäyssotaan myös viestitoiminnan osalta. Johdinverkko uusien kaapelityyppien ansiosta pystyi seuraamaan ylijohdon esikuntien liikkeitä. Vahvistinkalusto takasi kuuluvuuden pitkilläkin yhteysväleillä ja kantoaaltoilaitteilla voitiin yhteyksien viestituskapasiteettia tarpeen mukaan lisätä. Liikkuviissa sota-toimissa käytettiin tarvittaessa myös radiota häikäilemättä. Yhteydet palvelivat siten erinomaisesti hyökkäävää puolta ja tekivät mahdolliseksi suurten armeijojen tehokkaan johtamisen laajojenkin sotaliikkeiden aikana.

Puolan ylijohdon kohtalo sitä vastoin tarjoaa esimerkin johtamismahdollisuuksien täydellisestä ehtymisestä. Maan suojaamaton ja varmentamaton kantaviestiverkko pommitettiin toimintakyvyttömäksi sodan ensimmäisinä päivinä. Radiotoimintaa ei saatu koko lyhyen sodan aikana käyntiin. Kuunteluvaaran pelosta radiotoiminta oli rauhan aikana pidetty niin suurien rajoitusten alaisena, että tottumusta radion

käyttöön ei ollut saavutettu. Näin ollen Puolan sodanjohdon ainoaksi luotettavaksi tietolähteeksi muodostuivat Saksan yleisradiossa päivittäin luetut sotatilannekatsaukset.

Toisen maailmansodan loppuvaiheen suuret yhdistetyt operaatiot, maihinnousu Italiassa ja erityisesti Normandiassa, asettivat johtamiselle kaikissa johtoportaisissa jälleen uudet vaatimukset. Operaatioiden suuri nopeus ja ennen kaikkea suppeilla alueilla toimivien eri kansallisuuksiin kuuluvien joukkojen suuri määrä sekä mitä moninaisimpien teknillisten alojen toiminta aiheuttivat kanavatarpeen valtavan kasvun kaikilla yhteysväleillä. Varsinainen maihinnousu voitiin tosin suorittaa edeltä käsin määritettyjen tehtävien puitteissa, mutta kun joukot etenivät syvemmälle sisämaahan, alkoivat johtamisvaikeudet. Osoittautui, että armeijojen oma viestikalusto ei riittänyt kaikkien tarvittavien yhteyksien aikaansaamiseen ja että erityisesti ylijohdon johtoportaiden toiminta edellytti vallatun alueen kantaviestiverkon nopeata ja laajaa käyttöönottoa. Runkosuunnissa yhteystarve nousi sa-toihin kanaviin.

Yhteenvetona voidaan todeta, että toisen maailmansodan aikana viestiyhteydet täyttivät niille asetetut vaatimukset. Armeijojen ja armeijakuntien toimintaa johdettiin ensi sijassa puhelimella, kaukokirjoittimella ja radiolla. Kreivi Schlieffen'in ajatukset nykyajan Aleksanterin johtamistavoista olivat toteutuneet. Viestiyhteydet eivät kuitenkaan enää olleet ainoastaan johtajan apuväline, jota hän saattoi käyttää tal olla käyttämättä, sillä johtamiselle asetetut vaatimukset olivat samalla kasvaneet siinä määrin, että johtamista ilman viestiyhteyksiä ei enää voitu ajatella ylimmissäkään johtoportaisissa. Kenraali Bradley sanoi sattuvasti sodan aikana: "Kongressi voi nimittää kenraalin, mutta viestiyhteydet tekevät hänestä komentavan kenraalin."

Usein toistettu väite, että seuraava sota alkaa siitä, mihin edellinen päättyi, pitää tuskin johtamisen ja viestitoiminnan osalta paikkaansa. Tähän on monia syitä. Ensinnäkin viestitoiminta on rauhan aikanakin jatkuvaa elävää toimintaa, mikä on joka hetki uusien kehitysvaati-musten alaisena. Täten siviiliviestialoilla tapahtuvan erittäin nopean kehityksen ansiosta johtamisen perusedellytykset jatkuvasti paranevat ja ovat mahdollisessa tulevassa sodassa kokonaan toista luokkaa kuin viisitoista vuotta sitten. Toisaalta jatkuva kylmä sota perustuu suurten

aseellisten voimien olemassaoloon ja niiden suureen toimintavalmiuteen. Tämä pakottaa suurvallat pitämään johtamiskoneistonsa jatkuvasti toimintavalmiina ja kehittämään teknillisiä menetelmiä yhä uusien vaatimusten tyydyttämiseksi. Täten ylijohdon johtoportaiden toimintatavat ja johtamiskeinot varsinkin suurvalloissa jo nyt huomattavasti poikkeavat viime sodan aikaisista. Kehityksen alaisena on lisäksi paljon sellaista, mikä ei vielä tällä hetkellä ole ehtinyt palveluskäyttöön.

B YLIJOHDON JOHTAMISTOIMINNALLE NYKYISIN ASETETTAVISTA VAATIMUKSISTA JA NIIDEN VAIKUTUKSESTA VIESTITÖIMINTAAN

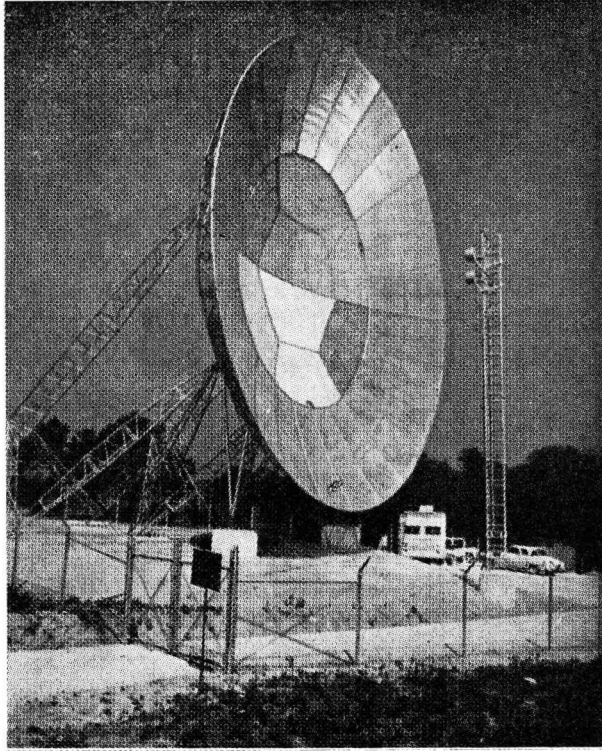
1. SUURET ETÄISYYDET

Maailmassa jatkuva ”kylmä sota”, ydinaseiden ja strategisten ohjusten olemassaolo sekä niiden käytön uhka on pakottanut suurvallat luomaan maapallon ympäri ulottuvia valmius- ja puolustusjärjestelmiä. Esimerkiksi Yhdysvaltojen sotavoimia on yli seitsemässäkymmenessä maassa. Näiden voimien johtaminen edellyttää yhtenäistä tuhansien kilometrien laajuisia viestiyhteysjärjestelmiä, joiden aikaansaaminen esimerkiksi merien poikki tai arktisilla erämaa-alueilla vaikeissa maasto- ja ilmasto-olosuhteissa asettaa viestitekniiikan poikkeuksellisten suurten vaikeuksien eteen.

Ratkaisuksi näihin vaikeuksiin on rakennettu

- tuhansien kilometrien pituisia merikaapeleita mereen upotettuine välivahvistinasemineen;
- terävästi suunnattuja radiolennätinjärjestelmiä, jotka perustuvat erittäin suurten antennikenttien ja suurten radiotehojen (esim 40 kW) käyttöön; varmat yhteysetäisyydet näillä järjestelmillä nousevat jopa 2000 kilometriin sekä
- ns kajasteradioverkkoja.

Viimeksimainitut ovat saamassa ratkaisevan osuuden suurvaltojen strategisissa kaukoyhteysjärjestelmissä. Kajaste- (scattering-) radiojärjestelmät perustuvat siihen, että pieni osa horisontin yli suunnattusta radiotehosta hajaantuu ilmakehän alimmissa kerroksissa, ns troposfäärissä. Osa näin syntyneistä hajaheijasteista voidaan käyttää vies-

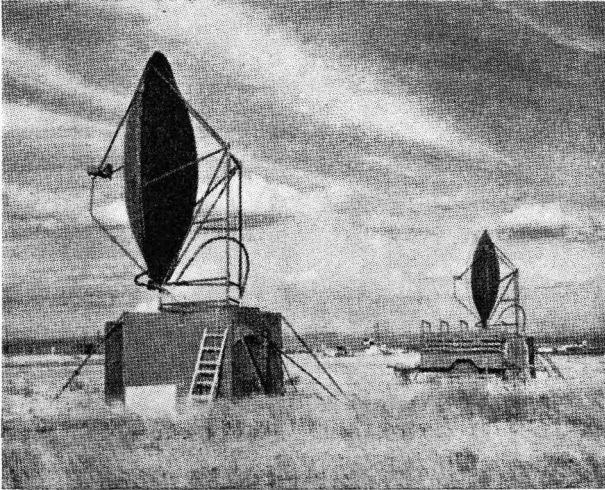


Kuva 1 Kajasteradioaseman 36 m:n läpimittainen antenni

tityksen vastaanottoon kaukana horisontin takana. Näiden järjestelmien ominaisuuksista mainittakoon

- suhteellisen suuri 1—10 kW:n radioteho,
- suuret 10—40 m:n läpimittaiset parabolipeiliantennit (kuva 1),
- desimetriaallot 400—1000 MHz,
- 12—48 puhekanavaa sekä
- 150—500 km:n pituiset yhteysjätteet.

Tätä tekniikkaa hyväksi käyttäen on rakennettu mm NATO:n kaukoviestiyhteydet Euroopassa. Pariisissa olevasta päämajasta verkko ulottuu yhtenäisenä toisaalla Pohjois-Norjaan ja toisaalla Turkin itäosiin saakka.



Kuva 2 Ilmakuljetuksiin sovellettua kajasteradiokalustoa. Antennit ovat ilmalla täytettyjä muovipusseja, joiden toinen seinämä on päällystetty metallikerroksella

Kiinteiden kajasteradioverkkojen lisäksi on viime vuosina kehitetty myös liikkuvia maanteitse tai ilmakuljetuksiin (kuva 2) siirrettäviä kajasteradioasemia. Täten on luotu edellytykset strategisten kaukoviestiverkkojenkin nopeaan ja joustavaan järjestelyyn.

2. NOPEUSVAATIMUKSET

Strategisten aseiden ohella myös uudet ns taktilliset aseet ja välineet ovat lisänneet ylijohdon toiminnalle asetettavia nopeus- ja teho-vaatimuksia. Taktilliset ydinaseet, taktilliset ohjukset, taktilliset maahanlaskujoukot, helikopterit, maasto- ja amfibioajoneuvot jne ovat lisänneet taistelukentän laajuutta. Taistelu saattaa nopeasti levitä täyteen voimaansa kymmenien kilometrien syvyisillä ja levyisillä alueilla. Tästä on seurauksena, että myös ylijohdon esikunnille vastaisuudessa asetetaan samoja välittömän, jatkuvan johtamisen ja suuren toiminta-

nopeuden vaatimuksia, joihin aikaisemmin on totuttu vain ns taktillisilla johtopaikoilla. Toisin sanoen sotatoimien johtaminen saa yhä enemmän taistelun johtamisen piirteitä.

Suurten joukkojen johtaminen laajoilla alueilla sekä mitä moninai-
simpien aselajien ja teknillisten toimintojen koordinoiminen on kui-
tenkin samalla muodostunut yhä monisäikeisemmäksi. Toimintaan vai-
kuttavia tietoja joukoista, vihollisen toiminnasta, reservien liikkeistä,
ohjuksista ja ydinräjähteistä sekä niiden aiheuttamista tuhoista, ilma-
tilanteesta, radioaktiivisuudesta, säästä jne on otettava vastaan ja re-
kisteröitävä jatkuvana virtana laajoilta alueilta. Vastaavasti on käsky-
tystä suoritettava yhä pienemmin aikaväleihin ja yhä lukuisampia toi-
mintoja johtaen ja säädellen.

Edellä esitetyn perusteella voidaan päätellä, että ylijohdo on saa-
massa taktillisen toiminnan nopeusvaatimukset mutta ei sen yksinker-
taisuutta. Johdettavien toimialojen ja käsiteltävien asioiden määrä on
jatkuvasti kasvanut. Tästä on seurauksena, että myös ylijohdon esi-
kuntien on yhä enemmän pakko luopua tähänastisesta jossain määrin
virastomaisesta toiminnasta määräaikaisine esittelyineen, neuvottelui-
neen, kirjallisine käskytyksineen jne. Ainakin ratkaisutaistelujen aika-
na vaaditaan jokahetkestä tilanteen seuraamista ja valmiutta välittö-
mään, jatkuvaan johtamiseen.

Vaatimusten kasvaessa on ylijohdon esikuntien pakko turvautua
yhä enemmän teknillisiin menetelmiin ja välineisiin, joiden avulla kä-
siteltävät asiat mahdollisimman pienin aikahäviöin yhdistetään, pel-
kistetään ja havainnollistetaan siten, että tilannekuva jatkuvasti säilyy
tuoreena, nojautuu riittävän laajoihin ja luotettaviin tietoihin, mutta
on samalla havainnollinen ja selväpiirteinen.

Ryhtymättä erittelemään niitä koneellisia ja automaattisia viesti-
ja sähköteknillisiä tai konttoritekniikkaan liittyviä menetelmiä ja väli-
neitä, joilla suurten esikuntien toimintanopeutta voidaan lisätä, on to-
dettava, että raja esikunnan tai komentopaikan ja sen viestikeskuksen
väliltä on häviämässä. Ei ehkä ole enää syytä puhua erikseen johto-
paikoista ja viestikeskuksista, vaan ne yhdistyvät kuten ilmapuolus-
tuksen alalla jo aikaisemmin on tapahtunut johtokeskuksiksi.
Esikuntien karttapöydät muuttuvat siten johtotasoiksi, joilla tilanne
jatkuvasti "elää" ja joita täydentävät moninaiset eri alojen toimintaa

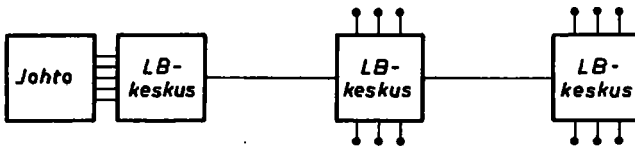
kuvaavat jatkuvat, joko osittain tai kokonaan automaattisesti syntyvät graafiset ja numerotiedot, kuvalennätinpiirroksat, televisiokuvat jne. Johtotason ääreltä on suorat, kaikkien viestikeskusten ohi kytkeytyt viestiyhteydet alajohtoportaisiin.

Suurten nopeusvaatimusten tyydyttämiseksi viestiteknikalla on ollut kaksi mahdollisuutta,

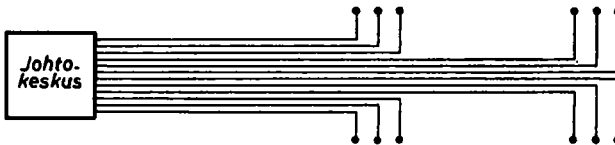
- ns suorien yhteyksien käyttö sekä
- automatisointi.

Kumpikin näistä keinoista merkitsee yhteysmäärien huomattavaa lisäämistä.

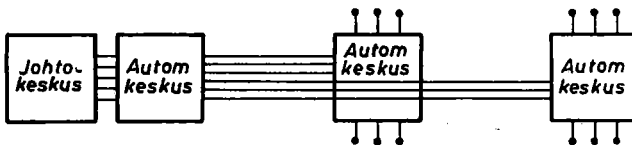
Järjestämällä esim ilmapuolustuksessa suorat yhteydet johtokeskuksesta jokaiseen toimintapisteeseen sekä näiden välille eliminoidaan aikahäviöt mahdollisimman hyvin. Koska yhteys on jatkuva, ei yhtey-



a) Yhteydet LB-keskusten välityksellä. Liikenteessä noudatetaan kiireysluokittelua



b) Suorien yhteyksien käyttö lisää kanavien tarvetta suhteettoman paljon



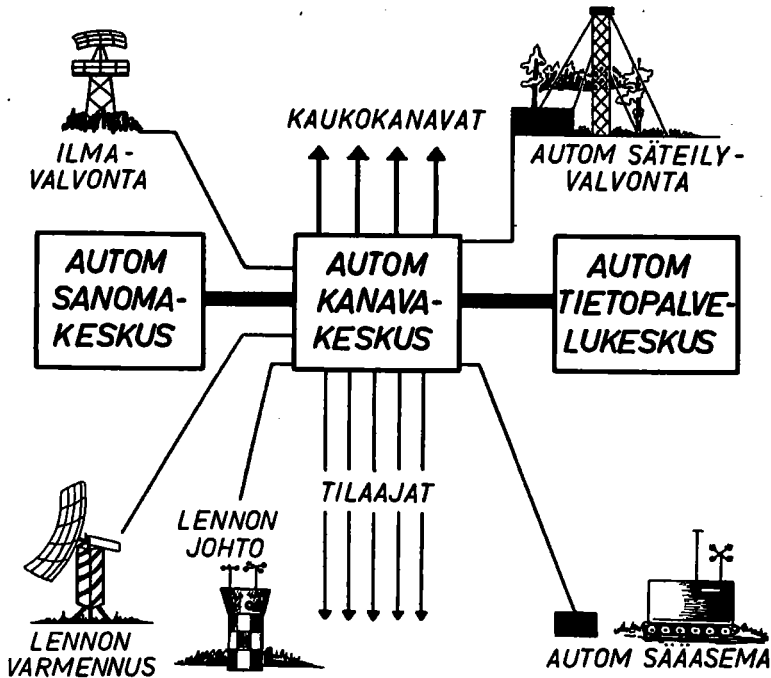
c) Automatisointi lieventää kanavatarpeen lisäystä

den ottoon kulu lainkaan aikaa. Suorat yhteydet lisäävät kuitenkin yhteystarpeen moninkertaiseksi verrattuna sellaiseen järjestelmään, jossa yhteydet saadaan aikaan keskusten välityksellä (kuva 3). Käytettäessä runsaasti suoria yhteyksiä niiden hyötysuhde eli käyttöajan suhde kokonaisaikaan muodostuu pieneksi. Tältä kannalta suorat yhteydet ovat erittäin epätaloudellisia. Kuitenkin jos nopeus ja valmius on asetettava taloudellisuuden edelle, on suorien yhteyksien käyttö rajoitetuilla alueilla paikallaan; varsinkin, koska nykyaikainen viestitekniikka (suuntaradiot ja runkokaapelit) tarjoaa entistä paremmat mahdollisuudet suurten kanavamäärien aikaansaamiseen.

Jos yhteysetäisyydet ovat pitkät, on suorien yhteyksien tarve pyrittävä korvaamaan kaukoautomatisoinnilla varsinkin sellaisissa suunnissa, joissa samaa reittiä suuntautuvien kanavien määrä on suuri (kuva 3 c). Tällöin ei jokaista yhteysväliä varten erikseen järjestetä kanavaa, mutta kanavien kokonaismäärä tehdään niin suureksi, ettei laskettu huippukuormitukseen aseta estoja liikenteelle. Erityisesti suurvalloissa on kaukoautomatisointi otettu avuksi ylijohdon yhteysvaatimusten toteuttamiseksi mahdollisuuksien rajoissa olevien kanavamäärien puitteissa. Automatisoinnin käyttöönotto sotilasviestiliikenteessä pakottaa suunnittelemaan koko yhteysjärjestelmän uudelleen. Samalla se kuitenkin luo edellytykset monille sellaisille automaattisille palvelumuodoille, joilla voi olla erittäin suuri merkitys ylijohdon esikuntien toiminnalle. Kuvassa 4 on hahmoteltu eräitä automaattiseen sotilasviestiverkkoon liittyviä toimintamuotoja.

Automatisoitua puhelinverkkoa on yleensä pidetty sotilastarkoituksiin huonosti soveltuvana. Ennakkoluulot ovat ehkä kuitenkin johtuneet automatisoidusta siviilipuhelinverkosta saaduista kokemuksista. Koska siviilipuhelinverkko yleensä rakennetaan taloudellisuusperiaatteita noudattaen, ovat sen kanavamäärät kuormitushuippujen aikana riittämättömiä eivätkä takaa yhteyden saamista kaikissa oloissa. Sitä vastoin jos automatisoitu sotilaskaukoverkko rakennetaan siviiliverkosta erillisenä, voidaan kanavia varata niin runsaasti, että suurimmatkaan (sotilasliikenteen omat) kuormitushuiput eivät aiheuta ruuhkaa.

Haittana on pidetty myös sitä, että automaattikeskukset vaativat paremmin koulutetun henkilökunnan ja ovat jossain määrin alttiimpia ulkoisille häiriöille (esim sähkövirran katkeamiselle) kuin käsikes-



Kuva 4 Automatisoidun sotilaskaukoverkon toimintamuotoja

kukset. On kuitenkin huomattava, että ylijohdon kiinteiden kaukoyhteyksien (runkokaapeleiden, suuntaradioiden jne) hoito vaatii kauttaaltaan erittäin hyvin koulutetun ja runsaan teknillisen huoltohenkilöstön. Samoin nämä yhteydet ovat jokaisella väliasemalla riippuvaisia sähkövirran saannista ja mitä moninaisimpien teknillisten laitteiden toiminnasta. Kaikki nämä kysymykset on hoidettava niin, että riittävä yhteysvarmuus saavutetaan. Näin ollen ei ole perusteita pelätä nykyaikaista tekniikkaa yhteysketjun yhden renkaan, puhelinkeskukseen, kohdalla, kun koko ketju muilta osiltaan nojautuu tällaiseen tekniikkaan.

Korostettakoon kuitenkin, että kaikki edellä sanottu koskee vain kiinteitä sekä hyvin suojattuja ja varmennettuja ylijohdon viestiverkkoja ja että kehitys sotilasviestiverkkojen automatisoimiseksi on suurvalloissakin vasta alussa.

3. TOIMINTAVARMUUS

a. Yleistä

Edellä esitetyt johtamiselle asetettavat nopeuden ja jatkuvuuden vaatimukset sisältävät myös toimintavarmuuden vaatimuksen. Toiminnan nopeuden kasvaessa pienetkin keskeytykset tai häiriöt johdon toiminnassa voivat muodostua kohtalokkaiksi. Luonnollisesti on jatkuvan toimintavarmuuden vaatimus erilainen eri puolustushaaroissa ja eriaseteisissa johtoportaisissa. Se on esimerkiksi ilmapuolustuksessa ehdottomampi kuin maavoimissa ja armeijan esikunnassa tärkeämpi kuin päämajassa, koska viimeksi mainitun toimenpiteet joka tapauksessa vaikuttavat asioihin suurempina kokonaisuuksina ja suuremmin aikavälein kuin sen alaisissa operaatioita välittömämmin johtavissa esikunnissa.

Johtamisen varmuuden ja jatkuvuuden turvaamiseksi on käytettävä monia eri keinoja kuten

- esikuntien ja johtokeskusten hajasijoitusta,
- niiden rakenteellista suojaamista,
- varajohtokeskusten rakentamista ja niiden osittaista miehittämistä,
- johtajareservien varaamista sekä
- liikkuvia moottoroituja johtoelimiä.

Kaikkia edellä mainittuja varmentamiskeinoja, kuten hajasijoitusta, suojarakenteita, varakeskuksia jne toteutettaessa on viestitoiminta luonnollisesti järjestettävä siten, että kyseisestä toimenpiteestä on johtamisen kannalta hyötyä. Ellei viestitoiminnan osalta ole edellytyksiä edellä mainittujen varmentamiskeinojen toteuttamiselle, on niistä pakko luopua, sillä varmentaminen ja suojaaminen ei saa aiheuttaa johtamismahdollisuuksien ehtymistä.

b. Viestiyhteyksien toimintavarmuus

Jokainen viestiyhteys on sarja peräkkäisiä teknillisiä laitteita tai toimintoja, jotka ovat enemmän tai vähemmän alttiina vaurioille, vioille, häiriöille tai virheille. Mitä useammasta peräkkäisestä laitteesta yhteys on riippuvainen, sitä suurempi on häiriömahdollisuus. Monijänteisen yhteyden toimintavarmuus voidaan laskea kaavasta:

$$V = V_0^n$$

jossa

V = yhteyden varmuus (= kunnossaoloaika/kokonaisaika)

V_0 = yhden jänteen varmuus

n = peräkkäisten jänteiden lukumäärä

Esimerkiksi jos jonkin suuntaradiojärjestelmän toimintavarmuus jännettä kohti olisi 0,9, voitaisiin yhtä tällaista 50 km:n pituista jännettä todennäköisesti vielä jotenkin käyttää moniin sotilastarkoituksiin. Sitä vastoin jos esimerkiksi 10 tällaista jännettä olisi asetettava peräkkäin ja muodostettava niistä 500 km:n pituinen kaukoyhteys, olisi yhteyden toimintavarmuus vain $0,9^{10} = 0,35$, jolloin yhteys olisi siinä määrin satunnainen, ettei sillä olisi mitään käytännön merkitystä. Vastaavasti, jos yhden jänteen varmuus olisi 0,99, olisi koko em yhteyden toimintavarmuus vain hiukan yli 0,90, mikä sekin on vielä varsin vaatimaton eikä useimmissa tapauksissa riitä kaukoyhteyden toimintavarmuudeksi.

Edellä esitetyn teoreettisen tarkastelun perusteella voidaan todeta, että kaukoyhteyksiin käytettävien teknillisten laitteiden pitäisi olla melkeinpä häiriöttömiä, ennen kuin riittävä toimintavarmuus saavutettaisiin. Missään tapauksessa eivät teknilliset häiriöt kaukoyhteyksiin käytettävissä suuntaradio-, vahvistin- ja kantoaaltoilaitteissa saisi nousta edes lähelle edellisessä esimerkissä mainittua yhden sadasosan suuruusluokkaa. Tämä asettaa erittäin suuret vaatimukset paitsi teollisuudelle myöskin viestiverkkojen huoltotoiminnalle.

Koska edellä esitettyjen varmuusvaatimusten tyydyttäminen käytännössä on vaikeata yhden järjestelmän puitteissa, pyritään varmentamiseen nykyisin järjestämällä käytössä olevan yhteyden tai laitteen rinnalle varayhteyksiä tai varalaitteita, jotka varsinaisen yhteyden katketessa automaattisesti kytkeytyvät tämän tilalle.

Rinnakkaisten järjestelmien yhteinen toimintavarmuus voidaan laskea yhtälöstä

$$1 - V = (1 - V_0)^n \text{ eli } V = 1 - (1 - V_0)^n \text{ jossa}$$

V_0 = yhden järjestelmän varmuus ja

n = rinnakkaisten järjestelmien lukumäärä

Jos lähdemme edellisessä esimerkissä saavutetusta tuloksesta, jossa yhden yhteyden kokonaisvarmuus oli 0,90, saadaan kahden rinnakkaisen samanlaisen yhteyden varmuudeksi

$$V = 1 - (1 - 0,9)^2 = 1 - 0,1^2 = \underline{0,99}$$

Tulos osoittaa tässä tapauksessa, että asettamalla kaksi järjestelmää rinnakkain saadaan varmuus kohoamaan 90 prosentista 99 prosenttiin. Vieläkin suurempaan varmuuteen päästään, jos yhteydellä olevan jokaisen laitteen toiminta erikseen varmennetaan automaattisella varalaitteella.

Esitetyt teoreettisluonteiset laskelmat, vaikka ne ovatkin koskeneet ensi sijassa yhteysjärjestelmille ominaisten teknillisten häiriöiden vaikutusta, voidaan luonnollisesti soveltaen ottaa ohjeeksi arvioitaessa erilaisten yhteyksien sodan aikaisen haavoittuvuuden vaikutusta ja niiden eliminoimista laajoissa viestiverkoissa. Nämä laskelmat vahvistavat myös monia käytännössä saatuja viestiyhteyksien toimintavarmuutta koskevia kokemuksia sekä tekevät ymmärrettäviksi suurvaltojen pyrkimykset sellaisten kaukoyhteysjärjestelmien kehittämiseksi, joissa välIASemien lukumäärä saataisiin mahdollisimman vähäiseksi.

4. INFORMAATIOVAATIMUSTEN LAAJENEMINEN

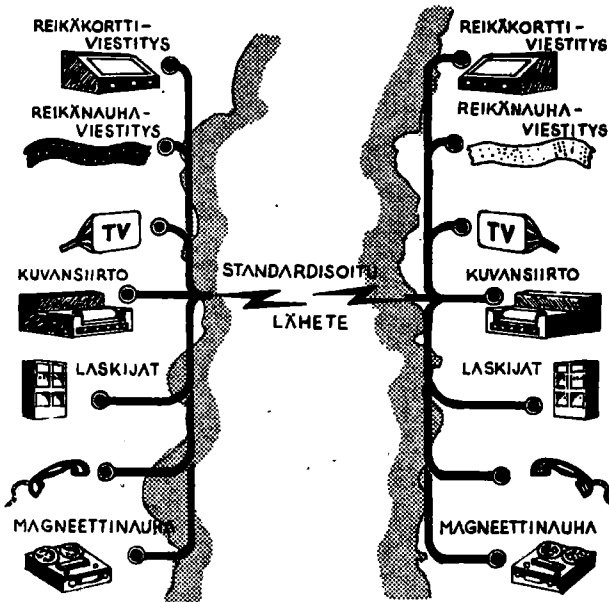
Suullisen tai kirjallisen esitystavan täydentämiseksi tarvitaan esikuntien ja johtokeskusten toiminnassa runsaasti karttoja, piirroksia, tilastoja jne. Entistä laajemman hajaryhmityksen ja lisääntyneiden nopeusvaatimusten johdosta on tarpeen, että tällaista tietomateriaalia voidaan välittää viestiyhteyksillä. Riippuen siitä, miten laaja on välitettävän tietomateriaalin informaatiosisältö ja miten nopeasti välittämisen tulee tapahtua, asetetaan käytettäville viestiyhteyksille erilaisia vaatimuksia. Esimerkkeinä vaadittavasta taajuusalueen leveydestä mainittakoon

— televisio	n 5 000 000 Hz
— tutkakuvan siirto	n 50 000 Hz
— puhelin ja kuvalennätin	n 5 000 Hz
— kaukokirjoitin	n 200 Hz

Nämä kanavien leveyssuhteet kuvaavat ensi sijassa eri yhteysjärjestelmien teknillistä jaksolukutarvetta ja ”teknillistä taloudellisuutta”.

Eri järjestelmien todellisissa hintasuhteissa ja niiden teknillisissä toteuttamismahdollisuuksissa ei sitä vastoin ole läheskään näin suuria eroja. Esimerkkinä mainittakoon, että vaikka televisiokanavan leveys on puhelinkanavaan verrattuna 1000-kertainen, vastaa suuntaradiolla aikaansaatu televisiolinja hinnaltaan ja toteuttamismahdollisuuksiltaan lähinnä keskiraskasta 12—24 puhelinkanavaa käsittävää suuntaradiolinjaa.

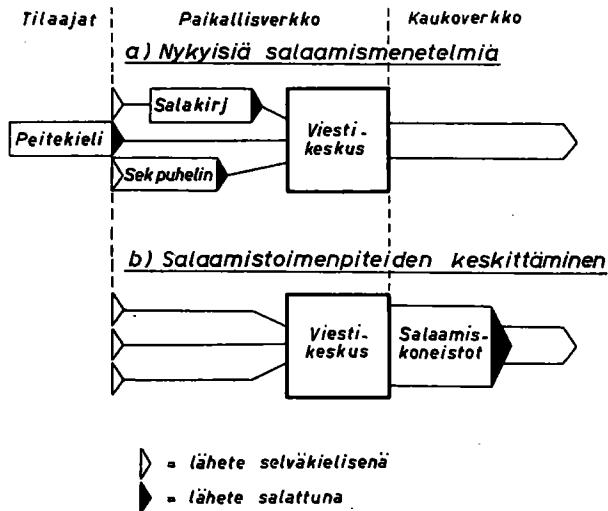
Taloudelliset ja teknilliset edellytykset vaativimpien ja informaationvälitykseltään laajimpienkin viestiyhteysjärjestelmien käyttämiselle ylijohdon toiminnassa ovat siten ilmeisesti olemassa. Näiden monipuolisten ja suuren viestitystehon omaavien järjestelmien käyttöönotto edellyttää laajaa, koko viestiverkkoon ja sen käyttötapoihin kohdistuvaa tutkimustyötä, menetelmien standardisointia ja kehittämistä sellaisiksi, että erilaatuisia viestilinjoja tarvittaessa voidaan joustavasti käyttää erilaisiin viestitystehtäviin (kuva 5).



Kuva 5 Ylijohdon viestiyhteysien informaatiolajeja

5. SALAAMINEN

Viestiliikenteen informaatioisällön laajeneminen lisää vastaavasti salaamistoiminnalle asetettavia vaatimuksia. Vanhin salaamiskeino, salakirjoittaminen ei enää yksinään riitä. Myös puhelut, magnetofoniviestitys, kuvansiirtoviestitys ja mahdollisesti televisiokin tarvitsevat menetelmiä, joilla tietomateriaalin vuotaminen sivullisille voidaan estää. Tällöin jouduttaneen koko salaamisen perusteita ratkaisevasti muuttamaan. Kuten tunnettua salaaminen koskee nykyisin joko jokaista viestiä erikseen (salakirjoittaminen, puhelunsalaaminen) taikka erillistä tilaajayhteyttä (sekoittajapuhelimet). Kun kanavat kuitenkin varsinkin ylijohdon portaissa keskittyvät suuriksi kimpuiksi, on ryhdytty tutkimaan mahdollisuuksia salaamisen järjestämisestä siten, että kokonaisten kanavaryhmien viestitys teknillisin menetelmin salataan ja tulkitaan (kuva 6). Tällöin salaamislaitteiden asentaminen ja käyttö liittyisivät automaattisesti teknillisinä toimenpiteinä viestilinjojen rakentamiseen ja hoitoon, jolloin esikunta- ja viestiliikennehenkilökunta vapautuisi salaamistehtävien suorittamisesta.



Kuva 6 Salaaminen pyritään runkoyhteyksillä keskittämään kanava- tai linjakohtaiseksi

6. JOHTAMISEN SUUNNITTELU

Samalla kun johtopaikka ja viestikeskus sulautuvat yhteen johtokeskukseksi, liittyvät johtamista ja viestitoimintaa koskevat suunnittelutehtävät entistä kiinteämmin toisiinsa.

Aikaisemmin nämä suunnittelutehtävät suoritettiin peräkkäisinä vaiheina. Johtamista koskevan suunnittelun perusteella määritettiin viestijohdolle yhteysvaatimukset, jotka muodostivat perustan viestisuunnitelmille. Viestisuunnittelun asema oli tällöin parhaassakin tapauksessa jossain määrin passiivinen ja odottava. "Apuaselaji" odotti, mitä siltä vaadittiin, ja yritti sen jälkeen parhaansa mukaan selviytyä annetuista tehtävistä. Tällainen selvä "työnjako" yleissuunnittelun ja viestisuunnittelun kesken lienee edelleenkin paikallaan alijohdon esikunnissa, joissa johtaminen nojautuu ensisijaisesti joukkojen omaan kenttäviestikalustoon sekä sen jossain määrin kaavamaiseen käyttöön.

Ylijohdon esikuntien ja johtokeskusten sisäisen toiminnan järjestely sekä niiden ulkoisten johtamismahdollisuuksien luominen edellyttää sitä vastoin onnistuakseen yleisen suunnittelun ja teknillisen suunnittelun yhdistämistä yhdeksi johtamista koskevaksi kokonaissuunnitelmaksi, jossa viestiyhteyksysymyksillä alusta alkaen on määräävä osuus. Suunnitteluhenkilökunnalta vaaditaan sekä johtamisen että viestitoiminnan perinpohjaista tuntemista. Sen asenne ei enää voi olla vain passiivista annettujen tehtävien täyttämistä, vaan sen on pyrittävä aktiivisesti ja tilannetta ennakoiden kehittämään ja parantamaan johtamismahdollisuuksia.

C YLIJOHDON MAHDOLLISUUDET ERITYISESTI MEIDÄN OLOISSAMME

1. YLEISTÄ

Useimmat edellä esitetyistä johtamiselle asetetuista vaatimuksista eivät koske yksinomaan suurvaltojen "maapalloa ympäröiviä" sotilasorganisaatioita, joissa ylijohdon johtamismahdollisuuksien turvaamiseksi on jouduttu kehittämään teknillisiltä perusteiltaan uusia, maanosien laajuisia viestiyhteyksjärjestelmiä. Myös pienen maan on, puolustaessaan omaa aluettaan, johtamisessa otettava uusien sodankäyntitapo-

jen nopeusvaatimukset huomioon, olivatpa sen omat vastatoimenpiteet miten vaatimattomia tahansa.

Aikanaan puhuttiin paljon laadullisesta ylivoimasta ja johdon etevämmyydestä eräinä pienen kansan harvoista voimatekijöistä. Seuravassa on tarkoituksena selvittää, mitä mahdollisuuksia meillä on, nykyajan tekniikan ja nykyisten olojemme pohjalta lähtien, käyttää ja kehittää johtamisvälineitämme ja -keinojamme niin, että johdon toiminnallinen etevämyys konkreettisenä voimatekijänä olisi saavutettavissa nimenomaan omalla maaperällämme toimien.

Tehtävä on laadultaan kaksipuolinen. Täytyy tuntea sekä mahdollisuudet että niiden rajat. Viestitoiminnan tehtävänä on tyydyttää ylijohdon yhteysvaatimukset. Toisaalta ylijohdon toiminta olisi sopeutettava siten, että vaatimukset eivät ylitä käytännön mahdollisuuksien rajoja ja että vältetään ajan, työvoiman ja materiaalin tuhlausta. Vain täten voidaan ajatella rajoitettujen resurssien puitteissa johdon etevämmyden saavuttamista.

2. YLIJOHTO JA SEN VIESTITOIMINTA ALUEELLISESSA MAANPUOLUSTUSJÄRJESTELMÄSSÄ

Maan puolustaminen sen omalla alueella sekä puolustusjärjestelmä, joka nojautuu kiinteään alueelliseen runko-organisaatioon, tarjoaa johtamiselle ja viestitoiminnalle monia etuja. Ennen kaikkea voidaan suunnittelu ja valmistelut kiinteään runko-organisaation osalta yksityiskohtiaan myöten toteuttaa ennakoita riippumatta siitä, minkälaiseksi vihollisen toiminta kuvitellaan. Toiseksi toiminta perustuu valtaosaltaan tunnettuihin konkreettisiin tekijöihin, kuten rajoitettuun toiminta-alueeseen, rajoitettuihin etäisyyksiin (kuva 7), tunnettuun maastoon ja tiestöön, ainakin osittain ennakoita tunnettuihin toimintapaikkoihin sekä olemassa olevaan kantaviestiverkkoon. Useimpien viestiyhteyksymysten kohdalla ei siten tarvitse suorittaa kaavamaisista, kaikkialle soveltuvaa yleisratkaisua, vaan niitä voidaan alusta alkaen käsitellä alueellisina, tunnettuja paikkakuntia ja tunnettuja viestiverkkoja koskevinä kysymyksinä. Tätä etua ei ole suurvalta-armeijoilla, jotka täytyy varustaa toimimaan "kaikkialla maapallolla". Tässä eroavat myös ylijohdon ja alempien johtoportaiden toimintaperusteet olennaisesti toisistaan.



Kuva 7 Ylijohdon yhteyksien ulottuvuusvaatimukset Suomessa

Tietysti ei ylijohdo eikä sen viestitoiminta alueellisessa puolustusjärjestelmässäkään saa kivettyä paikoilleen. Kiinteän runko-organisaation, ennakolta valmistellun komentopaikka- ja johtokeskusverkon sekä alueellisen runkoviesticoverkon pohjimmainen tarkoitus onkin päinvastainen — johdon liikkumisvapauden lisääminen. Mitä täydellisempi ja lujempi ennakolta valmistettu runko on, sitä enemmän liikenee viestijoukkoja viestireserveiksi ja sitä helpompi on tyydyttää tilanteen vaihteluiden asettamat viestiyhteyksivaatimukset. Edellytyksenä tosin on, että samalla kun huolehditaan kiinteän runkoverkon kehittämistä, myös hankitaan riittävästi liikkuvaan toimintaan soveltuvaa ylijohdon viestimateriaalia.

Valtakunnallinen kaukoviesticoverkkomme on yhtenäinen teknillinen kokonaisuus, joka rauhan aikana toimii yhden keskitetysti johdetun organisaation hoidossa. Yhteyksien perustuessa valtaosaltaan kanta-aaltotekniikkaan on samoissa avojohdin- ja kaapelilinjoiissa tavallisesti monia eri tarkoituksia palvelevia ja moniin eri suuntiin haarautuvia

yhteyksiä. Kokonaisten viestilinjojen erottaminen verkosta esimerkiksi eri puolustushaarojen käyttöön ei siten ole mahdollista eikä tarkoituksenmukaista, vaan sodankin aikana verkkoa on pyrittävä teknillisesti hoitamaan yhtenä kokonaisuutena.

Alueellisessa maanpuolustusjärjestelmässä edellä sanottu merkitsee sitä, että viestisuunnittelu ja viestitoiminnan johtaminen hoidetaan alueellisena ja ylimmässä portaassa valtakunnallisena kokonaisuutena ottamalla huomioon kaikkien puolustushaarojen, aselajien ja toimialojen yhteystarve. Maanpuolustusalueilla ei siten ole tarkoituksenmukaista toteuttaa maavoimien, merivoimien ja ilmavoimien viestisuunnitelmia erillisinä, vaan ne on ennen toteuttamista yhdistettävä yhtenäiseksi alueelliseksi suunnitelmaksi.

3. SOTILASKAUKOYHTEYKSIEN ALUEELLINEN TARVE

Yhteystarpeen suuruutta laskettaessa on perusteina pidettävä yhteyksiä tarvitsevien laitosten määrää ja niiden viestiliikenteen laatua. Tässä mielessä voidaan erottaa kolme eri ryhmää

- erikoisyhteyksien tarve
- yhteystarve yleisessä sotilasverkossa sekä
- yhteystarve maan yleisessä verkossa.

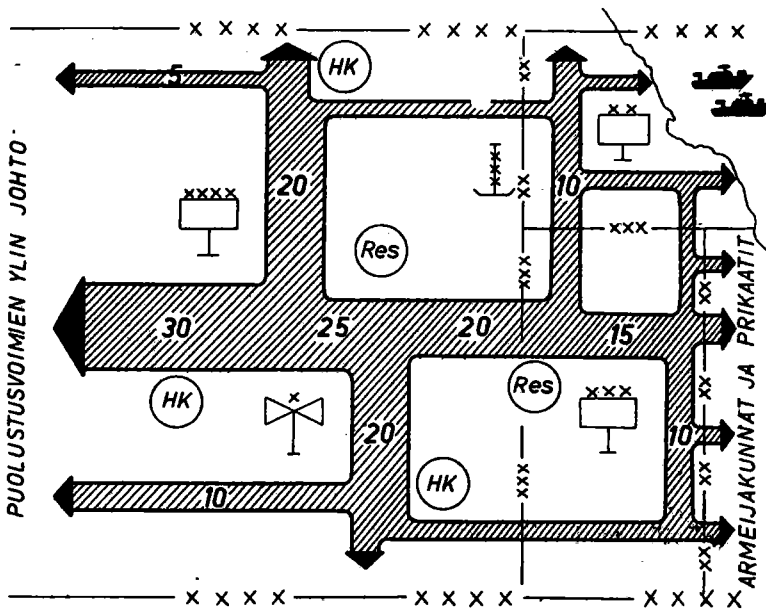
Vaativimmiksi muodostuvat ne erikoistoimialat, kuten esimerkiksi ilmavalvonta ja erityisesti tutkatoiminta, jotka tarvitsevat suoria kaukopuhelinyhteyksiä jatkuvasti omaan erikoiskäyttöön. Yhteyksien hyötysuhde (käyttöaika/kokonaisaika) jää suorilla puhelinyhteyksillä yleensä erittäin vähäiseksi, mutta kuten jo aikaisemmin on mainittu, nopeusvaatimus onkin näissä verkoissa määrävimpänä.

Toisen ryhmän yhteyksiä muodostaa yleinen sotilaskaukoverkko, jossa valtaosa puolustusvoimien liikenteestä tapahtuu. Tämä verkko, jonka huolto tosin saatetaan jakaa alueellisten vastuuperiaatteiden mukaan, muodostaa liikenteellisesti yhden kokonaisuuden. Tässä verkossa puhelut ja sanomat välitetään yhtenäisen kiireysluokittelun mukaisesti. Etuoikeudet määrätään tilaajien virka-aseman mukaisesti eikä kaista- tai puolustushaarajoittelua noudattaen. Esimerkiksi jonkin maavoimien yhtymän hoitamassa puhelinverkossa on meri- ja ilma-

voimien tai jonkin vieraan yhtymän puheluilla samat etuoikeudet kuin yhtymän omilla puheluillakin. Liikenteellisesti ei siis ole olemassa erikseen päämajan ja erikseen armeijojen tai armeijakuntien puhelinverkkoja vaan yleinen sotilaskaukopuhelinverkko.

Kolmannen ryhmän muodostavat ne laitokset, esim koulutuskeskukset tai vähäisemmät huoltolaitokset, joiden yhteystarve voidaan tyydyttää liittämällä ne yleiseen siviilipuhelinverkkoon. Näiden laitosten yhteyksien järjestely on yleensä vain paikallinen kysymys.

Yhdistelemällä edellä esitettyjen perusteiden mukaisesti eri alojen yhteystarve päädytään kuvasta 8 ilmeneviin lukuihin, joihin sisältyy sekä puolustusvoimien yleinen kaukopuhelinverkko että erikoisverkot. Luvut ovat kuitenkin minimilukuja, sillä yhteyksien varmentaminen sekä samoja reittejä suuntautuvien paikallisten yhteyksien huomioon



Kuva 8 Ylijohtoon kaukoyhteyksien alueellinen tarve. Tähän eivät sisälly totaalisen maanpuolustuksen siviilialojen yhteydet

ottaminen lisäävät vielä kokonaistarvetta kauttaaltaan ehkä n 20—50 %. Mainittakoon vielä, että piirroksen merkityistä kanavamääristä ilma- puolustuksen erikoisyhteyksien osuus on n 60 % muun osan palvellessa yhteisesti maa-, meri- ja ilmavoimien johtamista, hallintoa ja huoltoa. Tällöin on edellytetty, että ilma- puolustuksella on suorat kanavat kaikista toimintapisteistä johtokeskuksiin ja että maavoimilla on suoria yhteyksiä vain tärkeimpiin suuntiin.

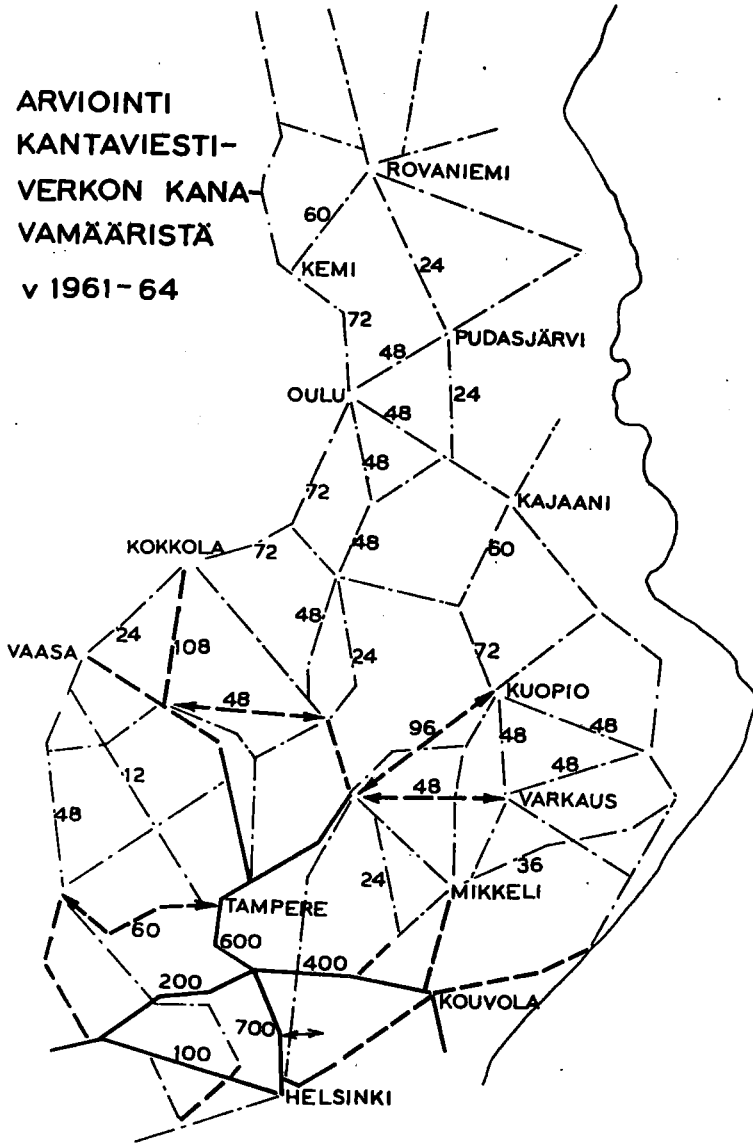
4. KANTAVIESTILINJOJEN SUUNTAUTUMINEN JA KANAVAMÄÄRIEN RIITTÄVYYS SOTILASVIESTIYHTEYKSIEN KANNALTA

Maassamme on viime vuosien aikana tapahtunut perustavaa laatua olevaa viestialan kehitystä, joka on luonut ylijohdollemme uusia mahdollisuuksia.

Kuvan 9 perusteella voidaan todeta, että uusien runkokaapelilinjojen suuntautuminen, johon puolustuslaitos osaltaan on vaikuttanut, pääpiirtein vastaa maanpuolustuksen yhteysvaatimuksia. Kuvassa esitetyt kanavamäärät, jotka lähivuosina saadaan käyttöön, ovat niin runsaat, että maanpuolustuksen tarpeet maan eteläosissa vaivatta voidaan tyydyttää. Kuten piirroksista ilmenee, sotilastarve Etelä-Suomessa on vain 5—20 % käytössä olevien kanavien kokonaismääristä. Muualla Suomessa ei tilanne kuitenkaan vielä pitkiin aikoihin muodostu yhtä hyväksi. Keski- ja Pohjois-Suomen kaukoviestiverkko toimii toistaiseksi yksinomaan avojohdinlinjojen varassa. Kuitenkin on kantoaaltoyhteyksien määrä täälläkin viime vuosina huomattavasti lisääntynyt, sillä hankittujen uusien kantoaaltojärjestelmien lisäksi runkokaapelointi on viime vuosina vapauttanut huomattavia kanavamääriä siirrettäväksi Keski- ja Pohjois-Suomeen. Sotilasyhteyksien tarve Pohjois-Suomen suunnitelluilla runkoyhteyksillä olisi n 50 %. Sivusuunnissa jouduttaisiin siellä koko verkko ottamaan sotilaskäyttöön.

Kuten edellä esitetystä ilmenee, kantaviestiverkkomme kehitys on viime vuosina ollut nopeata ja suuntautunut useimmissa tapauksissa myös maanpuolustuksen tarkoituksia vastaavalla tavalla. Kanavamäärät alkavat jo huomattavissa osissa maata tyydyttää suuriakin vaati-

ARVIOINTI
KANTAVIESTI-
VERKON KANA-
VAMÄÄRISTÄ
v 1961-64



Kuva 9

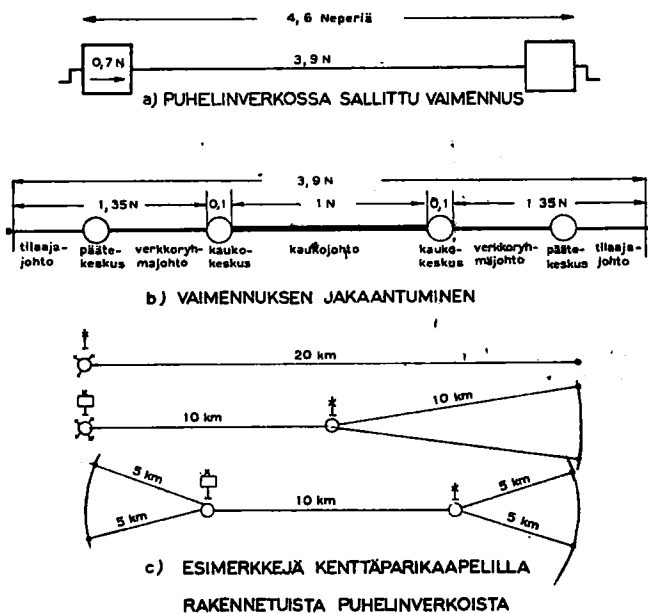
muksia. Kaapeloidulla alueella ne eivät aseta esteitä "suorien" yhteyksien ja johtotasojen käyttöönotolle myös maavoimien johtamisessa.

Ne puutteet, joita ensi sijassa talouselämän vaatimuksia palvelemaan kantaviestiverkkoomme sotilaalliselta kannalta jää, on varauduttava korvaamaan ylijohdon omilla viestiyhteysjärjestelmillä.

5. PUHELINVERKON VAIMENNUSTEKLJÖIDEN VAIKUTUS ESIKUNTIEN SIJOITUS- JA RYHMITYSKYSYMYKSIIN

Koska vaimennuskysymykset, siirryttäessä avojohdinlinjojen asemesta käyttämään enemmän kaapelilinjoja, ovat saaneet nykyaikaisessa viestiteknikassa merkittävän sijan, on niiden käsittely — erityisesti ylijohdon yhteyksien kannalta — tullut hyvin ajankohtaiseksi.

Kaukopuhelintekniikassa käytetään kuuluvuuden mittapuuna sen käänteisilmiötä vaimennusta. Vaimennus ilmoittaa, miten paljon puhe



Kuva 10

matkalla vaimenee eli heikkenee. Mittayksikkönä käytetään neperiä. Ohjeena mittayksikön arvostelemiseksi voidaan mainita, että vaimenuksen ollessa 3,5 neperiä puhe kuuluu hyvin ja on helposti ymmärrettävissä. Kansainväliset puhelinverkkoja koskevat määräykset sallivat puhelinyhteydellä enintään 4,6 neperin vaimennuksen, mitä onkin pidettävä suurimpana mahdollisena arvona. Tämä vastaa tilannetta, jolloin kaksi henkilöä keskustelelee 4 metrin etäisyydellä toisistaan vapaassa maastossa. Tämä yksinkertainen koe osoittaa, että keskustelu ei tällöin käy vaivattomasti, varsinkin jos näköyhteys puuttuu ja hälyääniä esiintyy.

Kuulee usein mainittavan, että sotilasyhteyksillä voidaan tinkiä yleisistä normeista. Sotilaan kuuloaisti ei kuitenkaan ole parempi kuin muiden ihmisten, ja kun lisäksi työskentelyolosuhteet useinkaan eivät ole aivan häiriöttömät, on edellä mainittua 4,6 neperin arvoa pidettävä myös sotilasyhteyksillä rajana, jota ei voida ylittää.

Vaimennusta aiheutuu puhelinkoneista n 0,7 neperiä, joten varsinaisen puhelinjohdon ja keskustusten kokonaisvaimennus saa nousta korkeintaan 3,9 neperiin (kuva 10 a). Puhelinjohtojen vaimennuserroin (neperiä kilometrille) riippuu johdon laadusta ja on yleensä kaapelijohdoilla moninkertainen avojohtoihin verrattuna. Eräitä esimerkkejä eri johtotyyppien vaimennuskertoimista sekä niiden perusteella laskeutuista johtojen maksimipituuksista esitetään seuraavassa taulukossa.

Taulukossa mainituilla johdon enimmäispituuksilla on yleensä kuitenkin vain teoreettinen merkitys, sillä vain erikoistapauksissa koko puhelinverkko rakennetaan samasta johdinmateriaalista (kuva 10 c). Tavallisesti joudutaan tekemisiin erilaisista johdoista muodostettujen "yhdistettyjen" viestiverkkojen kanssa, jolloin vaimennus on laskettava koko yhteyttä silmällä pitäen.

Varsinkin yleisissä johtoportaissa joudutaan sotilaspuhelinverkko liittämään yleiseen kaukopuhelinverkkoon. Tällöin on laskelmissa otettava huomioon oman paikallisen verkon vaimennus, kaukoverkon vaimennus sekä lisäksi myös sen takana olevan toisen (minkä tahansa) paikallisverkon vaimennus. Jotta vaimennuksen hallitseminen näissä puitteissa yleensä olisi mahdollista, noudatetaan kaukopuhelintekniikassa yhtenäistä kuvan 10 b osoittamaa vaimennuksen jakoa. Tällöin huolehditaan kaukopuhelinverkossa vahvistinten avulla siitä, ettei vai-

Yhteyden laatu	Vaimennuskerroin (N/km)	Yhteyden maksimipituus km		Kaukoverkon jatkeena olevien puhelinjohtojen maksimipituudet km
		teor	käyt ¹	
Kenttäparikaapeli ilmassa	0,13	27	20	8
Kenttäparikaapeli maahan tai veteen upotettuna	0,18	19	15	6
Kenttäkaukokaapeli	0,075	47	35	15
Kenttäkaukokaapeli pupinoituna	0,05	70	50	30
Maa-, meri- ja ilma-kaapelit 0,6 mm Ø	0,11	32		13
0,8 "	0,08	44		18
0,9 "	0,07	50		20
1,2 "	0,05	70		28
Krärup- ja pupini-kaapelit 1,2 mm Ø	0,026	185		54
Avojohdot				
Teräs 2 "	0,027	130		52
" 3 "	0,016	240		88
Kupari 3 "	0,004	880		350
Kenttäparikaapeli registreilla			40	20
Kenttäkaukokaapeli registreilla			70	40

¹ Käytännön arvoissa on johdon mutkittelu, liitokset ym otettu huomioon

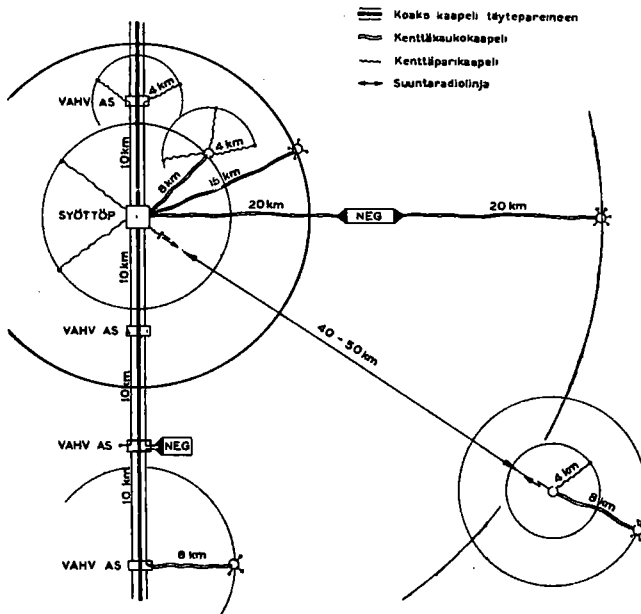
mennus varsinaisella kaukopuhelinjohdolla ylitä 1 neperiä. Verkkoryhmän ja siis myös kaukopuhelinverkkoon liitetyn sotilaspuhelinverkon rakentajan on näin ollen huolehdittava siitä, ettei vaimennus tilaaja-puhelimesta kaukokeskukseen ylitä 1,35 neperin arvoa.

Tältä pohjalta onkin todettava, että jos johdinlinjaa tulee voida käyttää kaukopuhelinverkon yhteydessä, on eri johdinlaatuojen kantama vain noin 1/3 ko johtojen teoreettisesta maksimikantamasta. Siten esim kenttäkaapelilla voidaan kaukokeskuksesta lähtien rakentaa vain 6—8 km:n pituisia johtoja (taulukon viimeinen sarakke).

Erilaisten kenttäviestilinjojen ja keskusten liittämismahdollisuuksia kaukopuhelinverkon, esimerkiksi koaksiaalikaapelin syöttöpisteisiin esittää lähemmin kuva 11. Siitä ilmenee, että mitä kauemmas syöttöpisteestä mennään, sitä vaikeammaksi muodostuu vaimennustekijöiden eliminoiminen viestijoukkojen tavanomaisen kenttäviestikaluston puitteissa ja sitä vähäisemmiksi jäävät esikuntien ja laitojen hajauttamismahdollisuudet.

Lisäksi on huomattava, että vaikka esimerkiksi jonkin esikunnan keskus voidaan viedä tietyissä rajoissa kuvan osoittamalla tavalla ns syöttöpisteestä sivuun, jolloin keskuksen liitettyistä puhelimista voidaan puhua mihin tahansa kaukopuhelinverkkoon liitettyyn puhelimeen, ei tällainen kaukoverkosta sivuun vedetty keskus kuitenkaan voi toimia kaukopuhelinkeskuksena, sillä yhdysjohdoista aiheutuu tällöin kaksinkertainen vaimennus varsinaisen kaukojohdon vaimennuksen

SOTILASYHTEYKSIEN LIITTYMINEN RUNKOKAAPELIVERKKOON



Kuva 11

lisäksi. Kaukopuhelujen välittämiseksi on näin ollen syöttöpisteen läheisyyteen rakennettava erillinen kaukokeskus.

Edellä selostetut vaikeudet voidaan tietysti voittaa rakentamalla yhteys syöttöpisteestä esikuntaan kaukoyhteytenä. Tällaisena tulevat kyseeseen suuntaradiolinjat, jotka ilman pitkiä välikaapeleita aloitetaan syöttöpisteestä, tai hyvät kuparinelikierteet, joissa vaimennus koetaisyyskysillä jää pieneksi, taikka kenttäkaukokaapelilinjat varustettuina vahvistin- ja kantoaaltoilaitteilla. Kaikki viimeksimainitut ratkaisut ovat kuitenkin teknillisesti vaativia sekä edellyttävät tarvittavan erikoismateriaalin saantia. Lisäksi niiden toteuttaminen vaatii runsaasti aikaa ja työtä. Tässä mielessä on välttämätöntä, että suurten esikuntien ja huoltolaitosten sijoitusta suunniteltaessa viestiyhteyksien tilanne selvitetään perin pohjin ja mikäli mahdollista vältetään viestimateriaalia ja työtä kohtuuttomasti vaativia ratkaisuja.

Esimerkkinä liittymismahdollisuuksista yleisen puhelinverkon verkokoryhmään esitetään oheisena selvitys vaimennusolosuhteista Lahden verkkoryhmässä (kuva 12). Sen perusteella voidaan todeta, että mahdollisuus esim kenttäkaapelijohtojen liittämiseen vaihtelee suuresti eri keskuksissa. Johdon maksimipituus 1,35 neperin rajoissa on esimerkiksi

- Lahdessa n 8 km,
- Vääksyssä n 3,5 „ sekä
- Riihilahdessa n 0,5 „

Kun tunnetaan olemassa olevat kaukopuhelinverkon syöttöpisteet (kuva 13), voidaan ennakolta määrittää joukko viestiteknillisesti edullisia ylijohdon esikuntien ja laitosten sijoituspaikkoja. Piirroksessa ristiviivoituksella varjostetuilla alueilla on liittymismahdollisuus kaukoverkkoon kenttäkaapelilla. Vinoviivoituksella merkityillä alueilla on käytettävä vähintään kenttäkaukokaapelia. Varjostamattomat ympyrät osoittavat alueita, joissa liittyminen kaukokaapeleilla on mahdollista vain vahvistinlaitteita, esim registreja käyttäen.

Kuten huomataan, vaimennuskysymysten huomioon ottaminen saattaa eräissä tapauksissa vaikuttaa ylijohdon johtoportaiden ja huoltolaitosten hajaryhmituksen laajuuteen. Sitä paitsi laaja hajaryhmitys sinänsä vaatii runsaasti viestikalustoa sekä on myös omiaan alentamaan esikuntien työtehoa. Näin ollen olisi monestakin syystä pyrittävä välttämään liiallista hajaryhmitystä sekä löytämään keinoja tehokkaan suo-

Lahten Verkkoryhmä

Lahti - Koski

Sisäänottokaapeli 35-007 0,25 N
 Avajohto CdCu 27-00094 0,25 N
 Muuntajat ja välitimet 0,20 N
 yht. 0,70 N

Koski - Putula

Sisäänottokaapeli 05-007 0,035 N
 Avajohto CdCu 11-00094 0,10 N
 Muunt. ja välit. 0,20 N
 yht. 0,33 N

Yht. Lahti - Putula 0,63 N

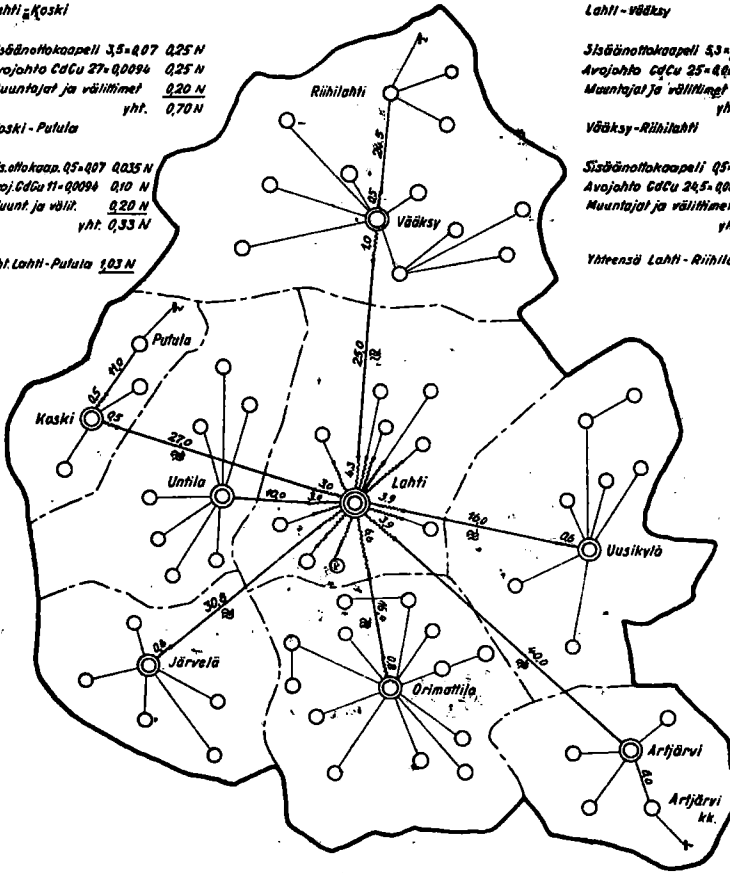
Lahti - Vääksy

Sisäänottokaapeli 53-007 0,38 N
 Avajohto CdCu 25-00094 0,23 N
 Muuntajat ja välitimet 0,20 N
 yht. 0,81 N

Vääksy - Riihilahti

Sisäänottokaapeli 05-007 0,035 N
 Avajohto CdCu 245-00094 0,23 N
 Muuntajat ja välitimet 0,20 N
 yht. 0,46 N

Yhteensä Lahti - Riihilahti 0,27 N



Lahti - Artjärvi

Sisäänottokaapeli 39-007 0,27 N
 Avajohto CdCu 40-00094 0,37 N
 Muuntajat ja välitimet 0,20 N
 yht. 0,84 N

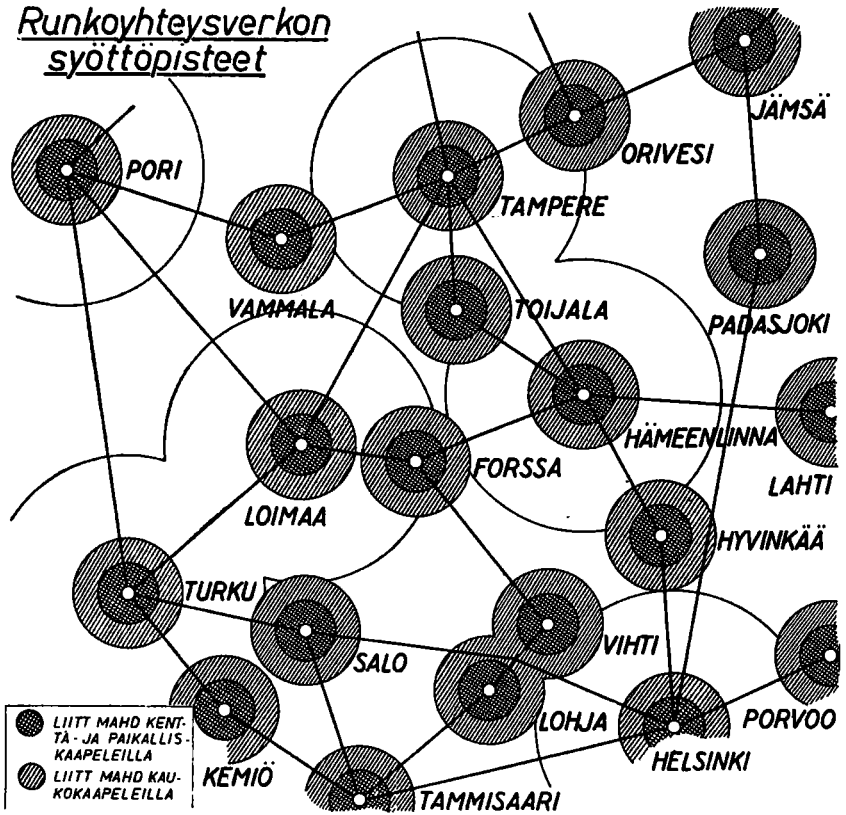
Artjärvi - Kirkkonkylä

Avajohto Fa 6-0017 0,10 N
 Muuntajat ja välitimet 0,20 N
 yht. 0,30 N

Yht. Lahti - Kirkkonkylä 0,66 N

Kuva 12 Esimerkki vaimennusolosuhteista yhdessä verkkoryhmässä

Runkoyhteysverkon
syöttöpisteet



Kuva 13

jan aikaan saamiseksi muulla tavoin. Riittävä kalliosuojajärjestelmä olisi ylijohdon portaiden kannalta ihanneratkaisu. Viestiyhteyskysymykset olisi luonnollisesti selvitettävä jo suunnitteluvaiheessa.

Toisena ratkaisuna on usein esitetty nopeasti rakennettavia parakeja tai ehkäpä suorastaan asuntovaunuja. Luonnollisesti tällöinkin on pyrittävä hajaryhmitukseen ja naamiointiin, mutta sen laajuus saadaan pysytetyksi kohtuullisissa rajoissa. Lisäksi liikenne ja esikuntien sisäinen toiminta saadaan mahdollisimman tarkoituksenmukaiseksi. Esikunta-alueet voidaan sijoittaa varsinaisesta asutuksesta sivuun, eristää ja järjestää niiden tehokas vartiointi.

Laajalle hajautetut huoltolaitokset jäänevät suureksi osaksi paikallisten siviiliviestiverkkojen varaan. Huoltolaitosten sisäistä toimintaa ajatellen olisi tällöin otettava huomioon siviiliverkon rakenne. Toiminta saman verkkoryhmän piirissä on huomattavasti varmempaa kuin eri verkkoryhmään tai eri jakoalueisiin kuuluvien laitosten kesken.

Edellä esitetty perustuu siihen vaimennuksenjakojärjestelmään, joka on vahvistettu puhelinverkkojen rakennemääräyksissä meidän puhelinverkoissamme noudatettavaksi. Käytännössä tämä järjestelmä on jo siviilipuhelinverkoissa osoittautunut vaikeaksi toteuttaa ja pakottanut rakentamaan keskustenvälisiä yhteyksiä kupariavojohdinlinjoina, käyttämään krarup- ja pupinikaapeleita, nelijohdinkytkentöjä, vahvistimia ja vaimennuksen poistajia (negistoreja).

Vaimennuskysymyksen hallitsemiseksi taloudellisesti edullisten ratkaisujen pohjalta on ulkomailta kiinnitetty erityistä huomiota itse puhelinyhteyden peruselementtiin, puhelinkoneeseen. Saatujen tietojen mukaan voidaan mikrofonit tehdä 0,8 nep voimakkaammiksi ja kuulokkeet 0,9 nep herkemmiiksi kuin tähän asti, mikä jo merkitsee kuuluvuuteen 1,7 neperin paranemista. Lisäksi voidaan puhelinkoneisiin liittää joko säädettäviä tai automaattisesti säätäviä transistorivahvistimia, joiden avulla sekä lähtö- että tulotaso saadaan vaatimuksia vastaavaksi.

Erityisesti sotilasviestitoiminnassa, jouduttaessa turvautumaan entistäkin enemmän kaapelijohtoihin ja liittymään ominaisuuksiltaan mitä erilaisimpiin puhelinverkkoihin, tuntuisi viimeksimainittu keino, puhelinkoneen laadun parantaminen, tarkoituksenmukaiselta ratkaisulta, mikä jossain määrin vähentäisi vahvistinkaluston tarvetta, joskaan ei kokonaan poista sitä.

6. KANTAVIESTIVERKKOMME TOIMINTAVARMUUS

Vertailevaa tutkimusta erilaisten kaukoviestilinjojen toimintavarmuudesta ei ole ollut käytettävissä. Käytännössä saatuja erillisiä kokemuksia sitä vastoin on ollut runsaasti. Näiden perusteella voidaan määrittää joitakin meillä käytetyille eri linjatyypeille ominaisia piirteitä.

Avojohtolinjat ovat alttiita ennen kaikkea sään vaikutuksille. Lumi, jää ja voimakas tuuli ovat meillä viime aikoina melkeinpä vuosittain aiheuttaneet huomattavia häiriöitä puhelinverkon toiminnalle. Lisäksi huurre alentaa varsinkin kantoaaltokanavien kuuluvuutta. Avojohtolinjojen haavoittuvuutta mm vihollisen ilmapommituksissa on myös pidetty selviönä. Luonnollista onkin, että rautatien tai maantieliikenteen pommituksissa myös radan tai maantien varressa olevat johdinlinjat vaurioituvat, mutta sitä vastoin ei ole varmaa, ovatko johdinlinjat sinänsä riittävän arvokas pommituskohde. Yhtenä esimerkkinä voidaan mainita selustan kantaviestilinjojen säilyminen toimintakuntoisina Karjalan kannaksella venäläisten suurhyökkäyksen aikana kesällä 1944. Tämä yhdessä edellä selostettujen vaimennustekijöiden kanssa ehkä hiukan lieventää avojohtolinjojen viime aikoina saamaa yksimielistä tuomiota. Myönnettäköön, että avojohtolinjojen rakentaminen voi useissa tapauksissa olla liian hidasta, mutta siellä missä niitä on, niitä tuskin kannattaa jättää käyttämättä. Lisäksi voivat maastoitse tai muuten suojaisia reittejä suunnatut uudet sotilasavojohtolinjat tulla monessa tapauksessa välttämättömiksi suuntaradioiden ja kenttäkaukokaapelin irrottamiseksi liikkuvaa toimintaa varten. Avojohtolinjojen suurena etuna on vielä mainittava tekniikan yksinkertaisuus ja riippumattomuus sähköverkosta.

Koaksiaalimaakaapeli on tietenkin paremmassa suojassa kuin avojohtolinja. Sen arkoja kohtia ovat joka kymmenen kilometrin päässä olevat vahvistinasemat sekä ennen kaikkea suuret pääte- ja risteysasemat. Väli vahvistinasemat rakennettiin meillä aluksi puukoppeihin, joiden tuhoaminen esimerkiksi polttamalla on helppoa. Viime aikoina puukoppien rakentamisesta on kuitenkin luovuttu ja posti- ja lennätinlaitos on ryhtynyt tutkimaan mahdollisuuksia väli vahvistinasemien rakentamiseksi betonikorsuihin tai -kaivoihin. Eräänä vaihtoehtona on esiintynyt myös jonkinlainen maahan upotettava tiivis terästynnyri.

Suurten pääteasemien suojaamiseen posti- ja lennätinlaitos on myös ryhtynyt sen jälkeen, kun sitä koskevat väestönsuojelulainsäädännön velvoitteet on saatettu voimaan. Suojaustoimenpiteet ovat käynnissä kaikissa tärkeimmissä kaapeleiden pääte-, risteys- tai haarautumispaikoissa, joissa laitteet tai osa niistä sijoitetaan kalliosuojiin. Lisäksi on monilla paikkakunnilla posti- ja lennätinlaitoksen toimitalot suun-

niteltu siten, että viestilaitteiden ainakin osittainen suojaaminen on mahdollista.

Koaksiaalikaapeliin liittyvät kantoaalto- ja automaattilaitteet sekä tiheässä olevat vahvistinasemat ovat myös alttiina teknillisille häiriöille. Näiden merkitys on tosin osaksi eliminoitu siten, että kanavat on ryhmitetty teknillisesti erillisiin ryhmiin, joten tietyn kanavan tai ryhmän vióittuessa sen tilalle voidaan nopeasti kytkeä toinen. Eräissä harjoituksissa saatujen kokemusten mukaan pitäisi sotilaskanavat valita hajautetusti eri ryhmistä, jolloin häiriön vaikutus verkossa jäisi vähäiseksi. Koaksiaalikaapelin vahvistinasemat saavat sähkövirran koaksiaaliputkia pitkin syöttöpisteistä. Kun syöttöpisteet varustetaan varavoimakoneistoilla, on kaapelijärjestelmän virransaanti turvattu.

Suuntaradiojärjestelmät ovat haavoittuvia vain harvoissa pisteissä. Varjopuolena on kuitenkin se, että suuntaradiomastot on meillä pakko rakentaa melko korkeiksi, koska maaston luonnolliset korkeuserot ovat vähäiset. Näin ollen suuntaradiolinjojen olemassaoloa ja suuntautumista ei voida pitää salassa, joten suuntaradiomastot voivat muodostua pommituskohteiksi. Mastot ja antennirakenteet voidaan tosin — jos siihen on varauduttu — rakentaa nopeasti uudelleen. Varsinaiset suuntaradiolaitteet sijoitetaan kalliosuojiiin tai betonikorsuihin. Tärkeimmät suuntaradiolinjat varustetaan myös itsestään käynnistyvillä varavoimakoneilla.

Meillä kokeiltujen suuntaradiolinjojen pahimpana haittana ovat olleet teknilliset häiriöt joko itse laitteissa, sähkövirran saannissa (varokkeiden palaminen), tuuletuslaitteissa jne. Osaksi häiriöt ovat johduneet myös siitä, että kuluvia osia (putkia) ei säästäväisyyssyistä ole riittävän ajoissa vaihdettu. Häiriöiden sattuessa on vikojen korjaaminen (osien vaihtaminen) yleensä nopeata edellyttäen, että

- henkilökunta on saanut tarvittavan koulutuksen,
- sitä on riittävästi (vähintään joka kolmannella asemalla),
- sen käytettävänä on tarpeelliset liikuntavälineet, mittalaitteet ja varaosat.

Kuten edellä esitetystä ilmenee, mikään varsinaisista meillä käytetyistä kaukoyhteystyypeistä ei yksinään tarjoa täyttä toimintavarmuutta. Näin ollen on eri järjestelmiä pyrittävä käyttämään toisiaan täy-

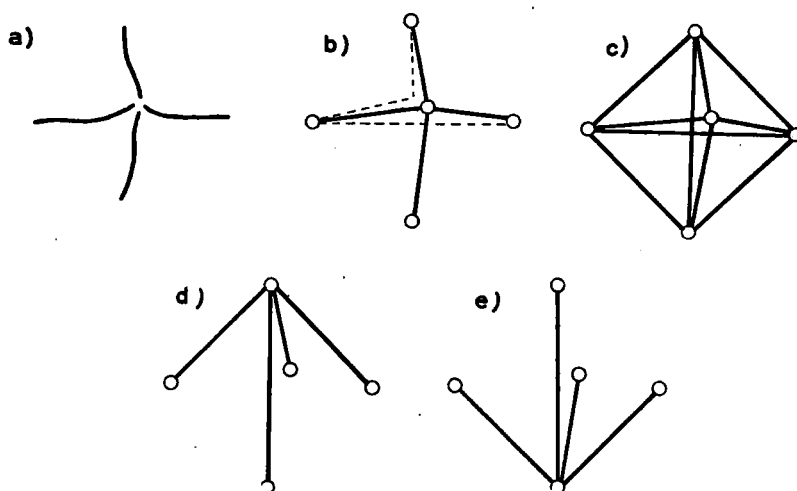
dentäen ja varmentaen. Myöskään ei yhteyksien jakoa voida suorittaa kaavamaisesti siten, että esim ilmavalvonnalle annettaisiin yhteyksiä vain suuntaradiolinjoista, maavoimille koaksiaalikaapelista jne. Jokaiselle toiminnalle on pyrittävä antamaan yhteyksiä hajautetusti eri järjestelmistä ja eri teitä suuntautuvista viestilinjoista.

Näiden varmentamiskeinojen lisäksi on järjestettävä erityisiä varmentavia yhteyksiä kuten lyhytaaltoradioverkkoja tai erityisissä tapauksissa, esim esikuntien eri osien välille radiopuhelinverkkoja.

7. VIESTIVERKKOMME VALMIUS

Edellä on todettu, että kiinteä kantaviestiverkko — erityisesti runkokaapeliverkko — suuntautumisensa ja kanavamääriensä puolesta täyttää suurelkin vaatimukset ja että yhteyksien toimintavarmuus saadaan tyydyttäväksi eri järjestelmien rinnakkaiskäytöllä. Sitä vastoin

KAAPELIVERKON ERILAISIA KÄYTTÖTAPOJA



Kuva 14

riittävän valmiuden saavuttaminen erityisesti yllättäen esiintyvää tarvetta silmällä pitäen on ylijohdon viestitoiminnan vaikeimmin ratkaisuvia kysymyksiä.

Viestiverkon liikenteellinen toimintavalmius — riippumatta siitä, miten viestilinjat maastossa risteilevät — keskittyy palvelemaan ensi sijassa niitä tarkoituseriä ja toimintasuuntia, joihin verkkoa normaalioloissa jatkuvasti käytetään (kuva 14).

Meillä ylivoimaisesti suurin yleinen liikennetarve esiintyy pääkaupungista säteittäin eri puolille maata (kuva 15). Myös puolustuslaitoksen rauhan ajan liikennetarve suuntautuu organisaatiota myötäillen reunoilta keskelle ja on takaperoinen sodan ajan todennäköiseen liikennetarpeeseen verrattuna.

Edellä esitetyistä seikoista on seurauksena, että enempää maan yleinen kaukopuhelinverkko kuin puolustuslaitoksen oma viestiverkkoakaan eivät luonnostaan kehity toimintavalmiuden kannalta tarkoituksenmukaisiksi. Korostettakoon vielä, että tällä ei tarkoiteta viestilinjojen suuntautumista maastossa ja niiden kokonaiskapasiteettia, vaan ainoastaan liikenteellistä, verkon kytkentätavoista johtuvaa valmiutta.

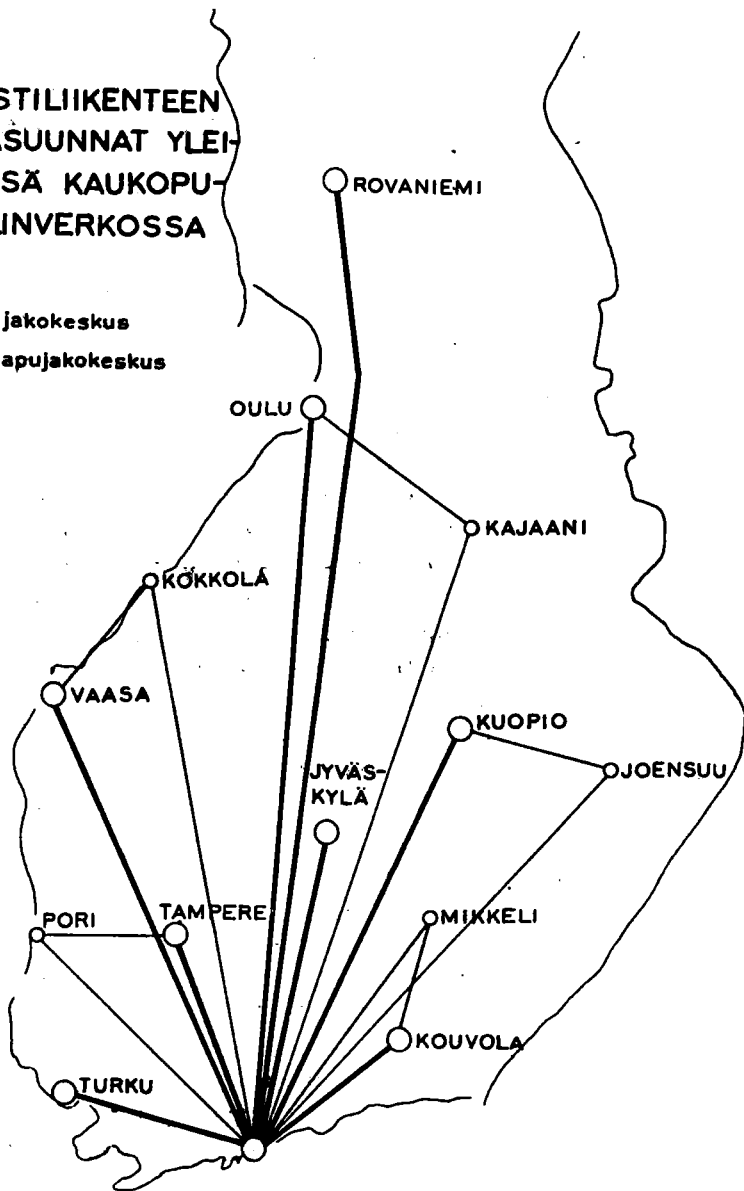
Erityisesti automatisoitu puhelinverkko on rakenteeltaan kiinteä. Automaattikeskusten asentaminen ja siirtäminen keskusten koosta riippuen saattaa kestää vuosia. Automaattinen siviiliverkko on myös mitoitettu taloudellisista syistä tarkoin todellista liikennetarvetta vastaavaksi. Se sallii tosin pienehköt liikenteen vaihtelut, mutta suuret äkilliset liikennetarpeen muutokset — kuten esim jonkin suuren rannikkokaupungin evakuoiminen sisämaahan — aiheuttaisivat varmasti pitkäksi ajaksi vakavan liikennesuonituksen, joka lamaannuttaisi siviiliverkon toiminnan laajoissa osissa maata.

Lienee siis pakko todeta, että ylijohdo ei esimerkiksi liikekannallepanotapauksessa voi luottaa siihen, että johtaminen edes tilapäisesti voisi tapahtua yleisen automatisoidun kaukopuhelinverkon välityksellä. Sen oman, yleisestä verkosta erillisen verkon pitäisi näin ollen olla tarvittavilta osiltaan valmiiksi kytkettynä viimeistään liikekannallepanon alkaessa. Pelkät kaukojohdot eivät tällöin riitä. Myös esikuntien keskusten ja tilaajaverkkojen pitäisi olla valmiiksi rakennettuina.

Ellei tätä ole tehty on esikuntien pakko pysyä rauhan ajan sijoituspaikoillaan sekä odottaa, kunnes viestijoukot niitä varten on perus-

**VIESTILIIKENTEN
PÄÄSUUNNAT YLEI-
SESSÄ KAUKOPU-
HELINVERKOSSA**

- jakokeskus
- apujakokeskus



Kuva 15

tettu ja nämä ovat saaneet jotakin valmiiksi uusilla sijoituspaikoilla. Kaikkeen tähän kuluu runsaasti aikaa sekä lisäksi huomattava osa perustettujen viestijoukkojen viestikalustosta.

Ainoa keino todellisen toimintavalmiuden saavuttamiseksi on näin ollen ylijohdon komentopaikkojen ja niiden sisäisten viestiverkkojen rakentaminen valmiiksi jo rauhan aikana. Varsinaisista kaukoyhteyksistä voidaan pääosa jättää kytkettäväksi vasta toiminnan alkaessa. Kytchentätoimenpiteet voidaan yksityiskohtiaan myöten valmistella etukäteen ja suorittaa tarvittaessa nopeasti, kunhan vain tarvittavat paikallisverkot ja yhdyskaapelit ovat olemassa.

8. YLIJOHTO JA SOTATOIMIEN JOHTAMINEN

Edellä on ehkä liiankin yksipuolisesti käsitelty ylijohtoa kiinteänä runko-organisaationa sekä sen viestiverkkoa vastaavasti kiinteänä valtakunnallisena ja alueellisenä verkkona. Ilmavalvontaverkon rinnalla tällainen yli valtakunnan ulottuva runkoverkko lienee sodan kaikissa vaiheissa tarpeellinen nimenomaan totaalisen sodan totaalista (kaikkien alojen) johtamista varten.

Varsinaisten operaatioiden johtamisen kannalta runko-organisaatiota ja runkoverkkoa lienee kuitenkin pidettävä eräänlaisena lähtökohtatilanteena, joka sitten nopeasti muuttuu ja kehittyy sotatoimien vaatimusten mukaan. Verkkoa vahvistetaan ja täydennetään varsinaisilla operaatiosuunnilla ja heikennetään mahdollisesti muualla. Ainoastaan maan keskeisissä osissa, päämajan ja armeijojen esikuntien välisillä alueilla, ylijohdon runkoviesticoverkko säilynee eri tilannevaihtoehdoista riippumatta pääpiirtein samanlaisena.

Liikkuvilla sotatoimissa on armeijojen ja ryhmien johtoportaiden tai ainakin niiden tärkeimpien osien pystyttävä nopeihin liikkeisiin joko ennakolta valmisteltuun johtokeskusverkkoon tukeutuen tai sen ulkopuolella. Erityisissä kriisitilanteissa, suurten ratkaisujen ollessa kyseessä on myös varauduttava siihen, että ylin johto voi läheltä seurata tilanteen kehitystä ja tarvittaessa välittömällä ratkaisullaan vaikuttaa siihen. Näitä tehtäviä varten ylijohdon esikunnilla pitäisi olla moottoroituja johtokeskuksia.

Moottoroitujen johtokeskusten ja muiden ylijohdon liikkuvien johtopaikkojen viestiyhteyksiä varten tarvitaan runsaasti

- puhelinkeskusautoja,
- radioautoja,
- liikkuvaan toimintaan soveltuva suuntaradiokalustoa kuljetusvälineineen ja siirrettävine antennilaitteineen,
- kenttäkaukokaapelia ja maastokelpoisia ajoneuvoja kaapelijoh-
tojen rakentamista varten,
- moniparisia kenttäkaapeleita johtopaikkojen sisäisiä yhteyksiä
varten,
- kenttäkäyttöön soveltuvia kantoaalto- ja vahvistinlaitteita, kau-
kokirjoittimia ja kuvalennättimiä,
- nykyaikaisia puhelinkoneita, jotka soveltuvat käytettäväksi vai-
keissakin vaimennusolosuhteissa sekä
- siirrettäviä sähkövoimalaitteita kaikkia sähköä kuluttavia viesti-
laitteita varten.

9. YLIJOHDON VIESTIJOUKKOJEN KOULUTUSTAVOITTEET

Ylijohdon viestitoiminnan perustuessa toisaalta kantaviestiverkon laajaan hyväksikäyttöön sekä toisaalta ylijohdon oman liikkuvan viestikaluston käyttöön, on viestijoukkojen tehtäväkin kaksinainen. Tarvi-
taan valtakunnallisia viestimuodostelmia teknillisesti erittäin vaativan
kiinteän kantaviestiverkon toiminnassa pitämiseen sekä raskaiden kan-
taviestilinjojen rakentamiseen. Näihin tehtäviin soveltuu parhaiten
kyseisten siviiliviestilaitosten henkilökunta, joka sodan aikana määrä-
tään jatkamaan työtään osaksi entisillä paikoillaan, osaksi kutsutaan
perustettavien valtakunnallisten viestijoukkojen riveihin. Toisaalta tar-
vitaan kuitenkin myös liikkuvaan toimintaan soveltuvia kenttäkelpoi-
sia ja nopeita ylijohdon viestijoukkoja, jotka ovat saaneet mahdollisim-
man monipuolisen koulutuksen nykyaikaisten viestivälineiden käy-
tössä.

Kummallakin toimintasektorilla on jouduttu suurten koulutusel-
listen uudistusvaatimusten eteen. Kantaviestiverkon käyttöön ja hoi-
toon tarvittavan henkilökunnan kouluttaminen lankeaa ensisijaisesti
siviiliviestilaitosten osalle, kun sitä vastoin liikkuvien ylijohdon ”kent-
täviestijoukkojen” kouluttaminen on puolustuslaitoksen tehtävä.

Samalla kun uusia viestivälineitä saadaan palveluskäyttöön, muuttuvat koulutustavoitteet. Linjatyömiehiä tarvitaan entistä vähemmän, mutta laitteiden asentamiseen, huoltoon ja korjaamiseen koulutettua teknillistä erikoishenkilökuntaa sitäkin enemmän. Tällöin joudutaan harkitsemaan, olisiko teknillistä kantahenkilökuntaa lisättävä niin, että tämä riittäisi varsinaisiin asennus-, huolto- ja korjaustehtäviin, jolloin varusmiehiä käytettäisiin vain aputehtäviin, tai voitaisiinko mahdollisesti varusmiesten teknillinen koulutus viedä niin pitkälle, että he pystyisivät toimimaan esimerkiksi suuntaradio-, kaukokirjoitin-, keskus-, kantoaalto- ym laitteiden asentajina ja huoltajina.

Tällä hetkellä näyttää ensimmäinen vaihtoehto melkein pä ainoalta mahdolliselta. On kuitenkin muistettava, että käytön vaikeus on ollut useimpien teknillisten välineiden "lastentautina". Mahdollista ja hyvin todennäköistä on, että myös suuntaradiot ja muut uudet välineet muutamana vuoden kuluessa kehittyvät sellaisiksi, ettei niiden varsinainen käyttö enää vaadi yhtä suurta teknillistä asiantuntemusta kuin vielä tällä hetkellä. Myöskin kaluston käyttötapojen tutkimisella, tiettyjen käyttö- ja koulutusnormien kiteyttämisellä sekä havainnollisilla ohjekirjoilla voidaan saada paljon aikaan. Kuitenkin näyttää siltä, että ylijohdon viestijoukkojen kaikissa koulutushaaroissa olisi palvelusaika pidennettävä nykyistä radiomiesten koulutusaikaa vastaavaksi.

D YHDISTELMÄ

Ylijohdon toiminnan kasvaneet nopeus- ja tehovaatimukset ovat lisänneet sen riippuvuutta viestiyhteyksistä sekä muista viesti- ja sähköteknillisistä apuvälineistä. Näyttää siltä, että suurvalloissa ei kaihdata mitään uhrauksia elektroniikkaan perustuvien automatisoitujen johtamisjärjestelmien luomiseksi. Kehitys on ollut erityisen nopeata niillä aloilla, jotka liittyvät kaukotuhoaseiden ohjaamiseen tai torjuntaan.

Omassa maanpuolustusajattelussamme ovat taktilliset näkökohdat etualalla. Me luotamme omaperäisiin, meillä kehitettyihin menettelytapoihin ja välineisiin, joilla omassa maastossamme uskomme pystyvämme vähintään tasaveroiseen taisteluun vihollisen uudenaikaisimpienkin joukkojen kanssa.

Ylijohdon tehtävänä on johtamistoiminnallaan luoda edellytykset meidän kannaltamme edullisimman taktiikan käytölle. Ylijohdon viestiverkon kapasiteetista ja varmuudesta ensi sijassa riippuu, onko johtamisen etevämyyksiä konkreettisesti voimatekijänä saavutettavissa.

Edellä esitetyn perusteella voidaan todeta, että maamme yleisen vaurastumisen ja elinkeinoelämän nopean kehityksen ansiosta ylijohdon viestitoiminnan perusedellytykset ovat viime aikoina ratkaisevasti parantuneet. Samoin maanpuolustusjärjestelmämme tarjoaa edullisen lähtökohdan.

Suuri osa johtamiskoneistostamme voidaan edeltä käsin rakentaa valmiiksi. Sen pitäisi hämähäkinverkon tapaan laajeta maan keskeisistä osista reunoille päin. Sen jokaista solmukohtaa varten olisi rakennettava kallio- tai betonisuojat. Tämän kiinteän verkon lisäksi pitäisi ylijohdomme varustaa liikkuvaan toimintaan soveltuvilla johtamisvälineillä. Näiden edellytysten luominen — varsinkin kun otetaan huomioon siviilialoilla tapahtunut kehitys — tuntuu nyt sekä teknillisesti että taloudellisesti mahdolliselta.

On kuitenkin korostettava, että nämä ovat vain mahdollisuuksia. Valmiutemme erityisesti ylijohdon osalta on vielä paljon jäljessä yleisestä tasosta. Tavoite on kuitenkin olemassa, samoin edellytykset sen saavuttamiseen.

Käytetyt lähteet

- 1 Carlswärd: Den trådlösa telegrafien under Världskrieget
- 2 Ronge: Kriegs und Industriespionage
- 3 Praun: Nachrichtentruppe und Führung, Wehrwissenschaftliche Rundschau v 51—52
- 4 Mulé: Communications and the Commander, Signal marrask. -58
- 5 Svensk Trafiktidning; maalisk. -58
- 6 Signal: elok -57, syysk -57 "Scatter Propagation"
- 7 Collins Signal: Winter -56, Summer -57, Winter -58
- 8 Saari: Puhelinjohtojen vaimennuksesta, Puhelin 4/57
- 9 Tammi: Vaimennusolosuhteet Lahden verkkoryhmässä, Puhelin 2/58