

VIESTITOIMINNAN SUORITEVAATI- MUKSET PUOLUSTUSVOIMIEMME VIESTITAKTILLISTEN JA -TEKNILLISTEN TOIMINTA- MENETELMIEN LÄHTÖKOHTANA

Yleisesikuntaeverstiluutnantti R Penttinen

JOHDANTO

Puolustusvoimimme viestitoiminta poikkeaa olemukseltaan muista aselajitoiminnoista kahdessa olennaisessa kohdassa, jotka ovat toiminnan ulottuminen likipitään kaikkiin aselajeihin ja toimintoihin jokaisessa puolustushaarassa sekä monipuoliset liitännät siviiliviestitoimintaan niin rauhan kuin sodankin aikana. Pelkistetysti esitettynä viestitoiminta on tiedonsiirron teknillisten edellytysten luomista ja ylläpitämistä mitä moninaisimmissa tarkoituksissa ja olosuhteissa. Sotatoimien ajallinen, laadullinen ja alueellinen ennalta-arvaamattomuus sekä ulottuvuus johtavat siihen, että vain harvoin voidaan tukeutua sellaisenaan maassamme jo oleviin tietoliikennejärjestelmiin. Näin ollen puolustusvoimimme on valmistauduttava hoitamaan pääosin omatoimisesti ja osin yhteisvoimin valtakunnallisen viestiorganisaation kanssa sotilaallisen toiminnan viestiyhteystarpeet.

Puolustusvoimiemme viestitoiminta on tällä hetkellä monitahoisen kehityksen alaisena. Virikkeen tähän ovat antaneet puolustusdoktriinimme muuttumisesta johtuva viestitoiminnallisten tehtävien laajentuminen ja lisääntyminen sekä viestitekniikan ja sen sotilassovellutusten alalla tapahtunut kehitys. Nämä ilmenevät tarpeena tarkistaa viestitoimintamme taktillisia ja viestitekniillisiä menetelmiä sekä mukauttaa organisaatio, koulutusjärjestelmä ja materiaallinen suorituskyky tämän hetken sekä tulevaisuuden asettamiin puitteisiin.

Tässä esityksessä tarkastellaan viestitoiminnan tehtäväkentän ongelmia suoritusvaatimusten pohjalta ensisijaisesti sellaisina kuin kirjoittaja on ne nähnyt toimiessaan usean vuoden ajan Sotakorkeakoulun viestiohjohtajana. Tarkastelun painopiste on sotatoimiin välittömästi liittyvässä viestitaktiikassa ja -tekniikassa, koska sotilastietotoiminnan ongelmat keskittyvät juuri tälle alueelle.

1. VIESTITOIMINNAN TEHTÄVÄKENTTÄ

1.1. Viestitoiminta johtamisjärjestelmän osana

Johtamistoiminta on moninaisten osatoimintojen ja tekijöiden yhteisvaikutusta, jossa toimintatasoittain ja aloittain vaihteleva johtamisen tarve ja johtamismenetelmät ohjataan palvelemaan tarkoituksenmukaisimmalla tavalla tavoiteltua kokonaispäämäärää. Tämä toiminta käsittelee monipuolisesti ajalliselta ja alueelliselta ulottuvuudeltaan sekä määrältään ja laadultaan vaihtelevaa tietoa, jota synnyttävät johtamisjärjestelmän osat — johtamispaikat, joukot ja suorituselimet.

Viestitoiminnan eräänä tehtävänä on turvata tämän järjestelmän tarvitsema ja kehittämä tiedonsiirto, viestitoiminta on näin ollen yksi johtamisjärjestelmän keskeisimmistä osista. Johtamistasasta ja sen voimassaolevasta tehtävästä riippuu se, millainen painoarvo tietoliikenteen kululle on annettava muihin vaikuttaviin toimintoihin nähden ja millaisia ovat siirrettävän tiedon määrä, laatu ja kiireellisyys.

Johtamisjärjestelmän eri tasojen tietoliikenteen määrästä, laadusta, suuntautumisesta ja ajallisista vaihteluista on laadittu useitakin tutkimuksia, mutta ne perustuvat kaikki pääosin viime sotien aikaisiin liikennetilastoihin. Ymmärrettävistä syistä myöhemmältä ajalta ei ole olemassa niin luotettavia mittaustuloksia, että niillä olisi tieteellistä arvoa, koska tarkastelun kohteena ollut tietoliikenne on ollut vain osa kokonaislii-

kenteestä. Tämänkaltaisten tutkimusten tulokset olisivat kuitenkin välttämättömiä, koska ne antavat olettamuksia paremmat perusteet määrittää johtamisjärjestelmän eri osien välille tarvittavien siirtoteiden määrän.

Johtamisjärjestelmän tietoliikenteen perustekijät on näin ollen arvioitava käyttäen lähtökohtina viime sotien kokemuksia sekä olettamuksia tiedonsiirron määrällisestä kehitymisestä kuluneiden vuosikymmenien aikana. Jossain määrin olettamusten tekoa auttavat mm Sotakorkeakoulun vuosittain toistuvista esikunta- ja viestiharjoituksista saadut liikennemittaustulokset. Yleisesti ottaen on todettavissa viestiliikenteen määrän kasvava suuntaus.

Sotilaallisen johtamisjärjestelmän tiedonsiirtotarvetta analysoitaessa helpottavana tekijänä on yleinen pyrkimys johtosuhteiden selväpiirteisyteen ja vakiokaavaisuuteen, jolloin tiedetään ainakin, mitkä ovat tarjotun liikenteen pääsuunnat. Toisaalta toiminnan rytmivaihtelut saattavat aiheuttaa varsin yllättäviäkin poikkeamia lasketuista arvoista (kuva 1).

1.2. Muut tietoliikennetehtävät

Johtamisjärjestelmän tietoliikennekuvaa hallitsee liikenteen voimakas keskittyminen johtamispaikkoihin. Tämän ohella on olemassa johtamistoiminnan välillisesti synnyttämää tietoliikennettä, joka hajaantuu suhteellisen heikkoina tietovoina koko toiminta-alueelle. Tämän tietoliikenteen ongelmana ei olekaan tiedon määrä, vaan sen monitahoisuus. Tällaisia tietoliikennetarpeita synnyttäviä toiminteita ovat

- aselajitoiminnat (hallinto, huolto)
- huoltopalvelut
- valvontajärjestelmät (maa-, meri- ilma- ja säteilynvalvonta)
- tiedustelu
- liikenteenohjaus
- tiedotustoiminta sekä
- yhteistoiminta siviiliviranomaisiin.

Johtamisjärjestelmään välittömästi liittyviä tietoliikennekeskuksia yhtymän alueella on lukumääräisesti suuruusluokkana 5—15 kpl, kun muita tietoliikennepisteitä on useita kymmeniä — satoja.

1.3. Viestitoiminnan muut tehtävät

Viestitoiminnan päätehtävänä on tiedonsiirron yhteyksien aikaansaaminen ja ylläpitäminen. Tähän päätehtävään olennaisesti liittyviä muita

toimialoja ovat tietoliikennejärjestelmien teknillinen kunnossapito- ja korjaustoiminta sekä viestiliikennetehtävät.

Näiden lisäksi viestitoiminnan tehtäviin on sisällytetty lähinnä elektroniikkaan ja sähkönkäyttöön yleensä liittyvinä

- kenttäsähkövoimatoiminta
- kuuntelutiedustelun teknillinen järjestely
- viestisalaamisen tekniikka sekä
- viestihäirintä.

Elektroniikan osuus johtamis- ja asejärjestelmissä on lisääntynyt siinä määrin, että toiminnan elektronisuutta ole voitu pitää enään pitkään aikaan aselajitoimintajaottelun perusteena. Yksiselitteistä tehtävälueiden rajausta ei ole toteutettu eikä ole tarvettakaan toteuttaa. Tästä johtuen puolustusvoimissa toimitaan ilman tiedostettua aselajijakoa sellaisilla aloilla kuten atk-tekniikka ja data-siirto, tutka-, laskin- ja elektroniset mitausjärjestelmät, kenttä- ja opetustelevisiotoiminta, sähkövoimatoiminta, vartio- ja hälytysjärjestelmät sekä vühde-elektroniikka. Nämä eivät ole tunnaista viestitoimintaa, vaikkakin käytännössä viestihenkilöstön ja -järjestelmien tukea ja asiantuntemusta käytetäänkin hyväksi; useimmiten siitä syystä, että ao aloilla ei ole riittävän tehokkaasti organisoitua omaa käyttö- ja ylläpitojärjestelmää.

Viestiaselajin osittainen haluttomuus osallistua em alojen teknilliseen toimintaan johtuu valta-osin omiinkin tehtäviin riittämättömistä voimavaroista. Mielenkiintoa ja tarvetta tähän kyllä on. (Kuva 2.)

2. VIESTITOIMINNAN SUORITEVAATIMUKSET

2.1. Suoritevaatimusasettelun lähtökohdat

Sotilaallista johtamistoimintaa varten luotaville tietoliikennejärjestelyille asetetaan toiminnan luonteesta ja toimintaolosuhteista johtuen sellaisia erityisvaatimuksia, mitkä poikkeavat yleisten tietoliikenneverkkojen rakenne- ja toimintavaatimuksista.

Suoritevaatimusten asettelussa on lähdettävä aina tietyistä tosiasioista, jolloin vältytään esittämästä sellaisia vaatimuksia, jotka ovat perustelemattomia tai tosiasiallisesti mahdottomia toteuttaa. Tähän nojautuen yleisinä perusteina tulevat kyseeseen

- arvio vihollisen toiminnasta
- oman toiminnan periaatteet

- aikatekijät sekä
- käytettävissä oleva viestitoiminnan väline.

Vihollisen toimintaa luonnehtivat todennäköisesti seuraavat viestitoiminnan kannalta merkittävät tekijät

- sotatoimien ajallinen, määrällinen ja alueellinen yllätyksellisyys,
- tulivaikutuksen suuri ulottuvuus ja tehollisuus, näiden osatekijöinä ovat ilma-ase, panssarijoukot ja tykistö sekä
- liikkeen nopeus ja häikäilemätön tunkeutuminen syvälle puolustajan ryhmytykseen.

Puolustusdoktriiniamme kehitettäessä pyrkimyksenä on ollut minimoida em tekijöiden omalle toiminnallemme epäedullinen vaikutus. Koska taistelu valmistaudutaan käymään tarvittaessa samanaikaisesti yhtymän koko puolustusalueella, tästä on seurauksena aktiivisen toimintalueen laajentuminen ja taistelusuoritteiden hajaantuminen. Tällainen tilannekehitys johtaa pitkään ja alati vaihteleviin johtamisetäisyyksiin rinnan johtosuhteiden moninaisuuden kanssa.

Oman toimintamme keskeisimpänä tehtävänä on johtamisjärjestelmän rakenteen ja toiminnan suunnitteleminen sellaiseksi, että edellä esitetyistä tekijöistä johtuvat johtamisteknilliset vaikeudet ovat hallittavissa, ja että johtamisen jatkuvuus on joustavasti turvattavissa.

Aikatekijät vaikuttavat kahdella eri tavalla, nimittäin

- paljonko tarvitaan aikaa johtamisjärjestelmän aikaansaamiseksi ja
- paljonko aikaa on tähän käytettävissä

Nämä tekijät ovat toisiinsa nähden vaikutuksiltaan vastakkaisia, minkä lisäksi vaikeuksia syntyy aikalaskelmien perusteiden moninaisuudesta.

Viestitoiminnan käytettävissä oleva väline eli viestijoukot materiaaleineen ja koulutustasoineen on osa suoritevaatimusten perusteista silloin, kun ei ole olemassa rajattomia voimavaroja täysimittaiseen viestitekniilliseen varusteluun. Puolustusvoimiemme osaltahan asiantila on aina näin. Suoritevaatimukset on nojattava tiedossa oleviin tosiasioihin, jottei syyllistytä sellaisten suoritetasovaatimusten esittämiseen, joihin ei ole todellisia edellytyksiä. Ylimitoitettut vaatimukset johtavat pahimmassa tapauksessa virheisiin toimintamenetelmien kehittämisessä sekä koulutuksen järjestelyssä.

2.2. Suoritevaatimusten jaottelu

Viestitoiminnan suoritevaatimuksista on todettavissa yleisesti, että viestitoiminnan on täytettävä kaikki ne tehtävät, jotka määräytyvät sille toimialakohtaisen tehtäväjaottelun mukaan. Näistä on keskeisin ja tärkein jo edellä esille tuotu velvoite turvata kaikissa hallittavissa olevissa olosuhteissa johtamistoiminnan tietoliikenteen kulku. Koska suoritevaatimusten perusteita käsitelleessä kohdassa esille tuodut tekijät monimutkaistavat merkittävästi perustehtävän toteuttamista ja koska useimmissa tapauksissa toteuttaminen voi tapahtua vaihtehtoisia menettelytapoja käyttäen, suoritevaatimusten yksilöiminen ja tarkentaminen on välttämätöntä.

Viestitoiminnan tehtävän laaja-alaisuuden takia suoritevaatimukset on tarkoituksenmukaista jaotella.

- toiminnallisiin ja
- viestiteknillisiin suoritevaatimuksiin.

Vaihtehtoisesti tarkastelu olisi suoritettavissa myös viestitoiminnan aloittainkin, mutta koska nämä alat eivät ole keskenään yhteismitallisia ja koska niiden keskinäinen painotusarvo vaihtelee huomattavasti, edellä esitetty jaottelu on tarkoituksenmukaisempi.

2.3. Toiminnalliset suoritevaatimukset

2.3.1. Vaatimusten määrittely

Toiminnalliset suoritevaatimukset määräytyvät ensisijaisesti viestitoiminnan yleisen tehtävän perusteella ja näin ne ovat luonteeltaan viestitaktillisia antaen vastauksen kysymykseen "mitä on tehtävä". Vaatimusten asettajana on ennenkaikkea johtamisjärjestelmän suunnittelusta vastaava henkilöstö, minkä lisäksi viestitoiminnan johto asettaa alansa asiantuntijana sellaisia täydentäviä suoritevaatimuksia, joiden määrittämiseen yleisjohtajilla ei ole riittävää asiantuntemusta ja jotka ovat osittain seurausta yleisistä vaatimuksista.

Toiminnalliset viestitoiminnan tehtävästä ja toiminta-olosuhteista johdettavat suoritevaatimukset ovat seuraavat:

- 1) Viestiyhteysjärjestelmän on omattava johtamisjärjestelmän edellyttämä tiedonsiirron ulottuvuus eli kantama.
- 2) Viestiyhteysjärjestelmän on pystyttävä siirtämään kulloinkin tarjottu tietomäärä.
- 3) Viestitoiminnan suoritteiden on tapahduttava oikea-aikaisesti ja riittävästi ennakoituna.

- 4) Suoritteiden on taattava haluttu toimintavarmuus ja jatkuvuus.
- 5) Viestijärjestelmän on oltava joustavakäyttöinen ja tarvittaessa määrin mahdollistettava siihen tukeutuvien johtamispaikkojen taktillinen ja operatiivinen liikkuminen.
- 6) Järjestelmän huolto- ja korjaustoiminnan tulee olla järjestelyiltään tarvittavassa määrin aikaan ja paikkaan sitomatonta.

2.3.2. Ulottuvuusvaatimus

Suoritteiden ulottuvuusvaatimukset vaihtelevat merkittävästi johtamistasasta ja toiminnan laadusta riippuen. Käytännöllisistä ja teknillisistä syistä johtuen ei ole mahdollista kehittää viestivälineitä, jotka tarjoaisivat kaikissa olosuhteissa rajoittamattomien tiedonsiirtoyhteyksien aikaansaamisen. Toiminta-olosuhteet määrittävät varsin tarkoin sen tekniikan, jota käyttäen vaaditut kantamat voidaan saavuttaa. Toiminnallisin keinoin johtamisjärjestelmä ja siihen liittyvät toiminnot on mukautettava tähän tosiasiaan. Käytännössä tämä tekijä on osaltaan määräämässä mm johtamispaikkojen sijoittumisen johdettaviinsa nähden.

2.3.3. Kapasiteettivaatimus

Johtamisjärjestelmän ja muiden toimintojen tiedonsiirtotarve ei ole vakio kuten 1. luvussa todettiin. Viestiyhteyksijärjestelmän on mukautettava joustavasti tähän tosiasiaan ottaen huomioon tiedonsiirtotarpeiden huomattavankin vaihtelun. Tärkeiksi arvioiduilla yhteysväleillä mitoituksen perusteina on käytettävä maksimikuormitusta (kuva 3).

Kaikelle nykyaikaiselle toiminnalle on ominaista jatkuvasti lisääntyvä tiedonsiirtotarve. Sotilaallisessa johtamisjärjestelmässä ei voida kuitenkaan pitää ehdottomana vaatimuksena jatkuvaa tietovuota, vaan toiminta on suunniteltava sellaiseksi, että eri tekijöistä johtuviin tiedonsiirtohäiriöihin on varauduttu. Viestitoiminnan tehtävänä on kuitenkin huolehtia siitä, ettei näitä häiriöitä syntyisi.

Siirtoteiden suorituskykyvaatimukset vaihtelevat toimintatasasta riippuen erittäin suurissa rajoissa ollen taktillisella tasalla 1–2 kanavaa ja sotilasläänitasalla 12–60 kanavaa yhteysväliä kohden.

2.3.4. Oikea-aikaisuuden vaatimus

Yleisesti ottaen voidaan todeta, että vain sellaisilla suoritteilla on todellista merkitystä, jotka ovat käyttövalmiina niiden käyttötärpeen il-

maantuessa. Viestitoiminnalle asetettavat aikavaatimukset liittyvät operaatioiden kehittymiseen ja ovat sellaisina luonteeltaan varsin ehdottomia. Toisaalta on huomattava, että jouduttaessa rakentamaan laajamittaisia viestijärjestelmiä myös tähän tarvitaan aikaa, toimintatasasta riippuen 2 h:sta 2 vrk:een.

2.3.5. Toimintavarmuuden vaatimus

Toimintavarmuusvaatimus merkitsee ennenkaikkea sitä, että viestijärjestelmä on käytettävissä tarvittavilta osiltaan minä ajankohtana tahansa ja että se omaa kulloisenkin tilanteen edellyttämän tiedonsiirron nopeuden. Toimintavarmuus ja siihen liittyen jatkuvuuden turvaamiskyky muodostuu usean osatekijän kokonaisuudesta, joista osa on laadultaan toiminnallisia ja osa viestiteknillisiä. Toiminnallinen valmius edellyttää, että järjestelmä omaa vallitsevaan tilanteeseen soveltuvan lähtö- ja työskentelynaloitamisvalmiuden. Toimintatasasta ja tilanteesta riippuen vaatimustaso vaihtelee suurissakin rajoissa ja muutokset voivat tapahtua yllättäen.

2.3.6. Joustavuuden vaatimus

Viestitoiminnan ja erityisesti viestiyhteysjärjestelmän on kyettävä mukautumaan joustavasti yhtymän operaatioalueella tapahtuviin johtamisjärjestelmän ryhmitys- ja johtosuhdemuutoksiin.

Joustavuuden arvosteluperusteina voidaan käyttää järjestelmän liikkuvuusastetta, teknillisten järjestelyjen muuntautumiskykyä ja henkilöstön toiminnallista valmiutta. Toiminnallisen joustavuuden vaatimustaso vaihtelee toimintatasasta riippuen ollen suurimmillaan perusyhtymässä.

2.3.7. Huollon ja korjaustoiminnan valmius

Viestiyhteysjärjestelmä on luonteeltaan aina teknillinen, joten sen ylläpitoon ja osittain myös käyttöön tarvitaan hyvin koulutettu ja tehtäviinsä harjaantunut henkilöstö. Toiminnallisesti huolto- ja korjausorganisaation on omattava huomattavan suuri lähtövalmius sekä teknillinen kyky vaativienkin korjaustoimien sekä ennakoivien huoltotoimien suorittamiseen.

2.4. Viestitekniset suoritevaatimukset

2.4.1. Vaatimusten määrittely

Viestitekniset suoritevaatimukset määräytyvät sekä viestijärjestelmän käyttäjien että viestitoiminnan johdon asettamien tehtävien perusteella. Tältä osin tehtäväasettelu on sisällöltään sellainen, että sen toteuttaminen vaikuttaa nimenomaan luotavan järjestelmän teknillisen rakenteen laatuun. Toiminnallistenkin vaatimusten täyttäminen edellyttää viestitekniikkaa, tällöin on vain kyse siitä, miten sitä käyttöön sovelletaan. Tekniset vaatimukset määrittävät järjestelmälle tiettyjen lisäpalvelusten tarjontavelvoitteen ja tietyt tekniset tasovaatimukset.

Viestitekniset suoritevaatimukset ovat seuraavat:

- 1) Viestiyhteyksjärjestelmän on oltava teknilliseltä rakenteeltaan sellainen, että halutun tiedon siirtäminen on mahdollista riittävällä nopeudella ja kuuluvuusolosuhteiltaan hyväksyttävästi.
- 2) Järjestelmän teknillisen toiminnan on oltava luotettavuudeltaan kulloistenkin käyttötilanteiden asettamien vaatimusten mukainen.
- 3) Järjestelmän vaatiman teknillisen huollon ja korjaustarpeen on oltava minimoidun.
- 4) Viestiyhteyksjärjestelmän on mahdollistettava etuoikeusmenettelyn käyttö tiedonsiirrossa.
- 5) Viestiyhteyksjärjestelmän on taattava riittävä siirrettävän tiedon sisällön salassapysyminen siirtotapahtuman aikana.
- 6) Viestiyhteyksjärjestelmän on oltava mahdollisimman vähäisessä määrin altis elektroniselle häirinnälle sekä kuuntelulle.

2.4.2. Tiedonsiirron laatuvaatimus

Siirrettävä tieto on olemukseltaan puhetta, tekstiä, dataa sekä kiinteää ja liikkuvaa kuvaa. Periaatteessa jokainen edellämainituista tiedonmuodoista vaatii oman siirtotekniikkansa lähetys- ja vastaanottolaitteen sekä siirtoteineen. Mitä alemmasta toimintatasasta on kyse, sitä epätodennäköisempää on, että kaikkia näitä siirtoteitä pysytään aikaansaamaan ja ylläpitämään. Tällöin joudutaan tinkimään vaatimustasosta, pelkistetyimmillään tiedonsiirtojärjestelmä mahdollistaa ainoastaan puheen siirron.

Tiedonsiirron nopeuteen sisältyy kaksi tekijää, nimittäin

- missä ajassa haluttu yhteys saadaan käyttöön ja
- millä nopeudella tieto siirtyy kyseisellä siirtotiellä.

Edellinen tekijä liittyy käytettävissä olevien siirtoteiden määrään ja siihen millaisia odotusaikoja tiedonsiirrossa sallitaan. Yleisenä suuntauksena on vaatimus odotusaikojen lyhentämiseen ollen se tällä hetkellä 5–15 min suuruusluokkaa.

Tiedon siirtonopeuden lisääminen vaikuttaa puhetta lukuunottamatta aina myös siirtotien teknilliseen laatuun ja rakenteeseen sen vaatimustasoa nostavasti.

Tiedonsiirto on mahdollista ainoastaan sellaisilla siirtoteillä, jotka takaavat riittävän kuuluvaisuuden. Kyse on lähes yksinomaan siitä tekniikasta, jolla siirtojärjestelmä on rakennettu. Tiedonsiirtotekniikalla on aina tietty enimmäisulottuvuus, jonka ylittäminen vaatii sellaisia teknillisiä lisäjärjestelyjä, joihin taistelukentällä ei ole pysyviä edellytyksiä.

2.4.3. Teknillisen luotettavuuden vaatimus

Sotilasviestijärjestelmien teknillisen luotettavuuden ongelmat syntyvät toimintaolosuhteista, joita kuvaavat huollon epäsäännöllisyys, epävakaat käyttöolosuhteet ja liikkuvuus. Järjestelmän toimintavarmuus ilmaistaan tavallisesti sen kunnossaoloajan suhteena kokonaisaikaan. Koska siirtotie muodostuu viestiyhteysjärjestelmässä useista peräkkäistä osateistä, näiden osien toimintavarmuuden on oltava mahdollisimman lähellä suhdelukua 1, jotta peräkkäin kytkettävien osien kokonaisvarmuus pysyisi hyväksyttävissä rajoissa.

2.4.4. Minimoidun huollon vaatimus

Epävakaat käyttöolosuhteet sekä tavanomaista suurempi vaurioudha edellyttävät, että viestijärjestelmän eri osat omaavat riittävän toimintavarmuuden ja että nämä osat ovat mekaanisesti taisteluolosuhteita kestäviä. Koska kuitenkin ei voida välttyä täysin huolto- ja korjaustilanteista, laitteiden teknillisen rakenteen tulee olla sellaisen, että tarvittavat toimet on nopeasti ja mahdollisimman vähällä ammattitaidolla toteutettavissa.

2.4.5. Etuoikeutetun liikenteen vaatimus

Sotilaallinen johtamisjärjestelmä edellyttää myös tiedonsiirrolta mahdollisuutta etuoikeutettuihin puheluihin ja sanomiin tietyille keskeisissä asemassa oleville johtajille.

Automatisoidussa viestiyhteysjärjestelmässä tällaisen toteuttaminen

on vielä alkuasteella, joten ainoana käyttökelpoisena menetelmänä on ylläpitää sotilasviestijärjestelmissä henkilövälitteisyyttä.

2.4.6. Tiedonsiirron salaamisvaatimus

Kaikkia teknillisiä viestiyhteyksiä voidaan haluttaessa kuunnella. Haavoittuvimpia ovat tässä suhteessa radioaaltoon perustuvat siirtomenetelmät. Nykyaikaisesti varustautunutta kuuntelua vastaan tietoliikenteen sisältö on salattavissa ainoastaan erityisin salaamislaittein. Tietoliikenteen olemassaoloa ei voida yleensä salata.

2.4.7. Häiritsemättömyyden vaatimus

Radioaaltoon perustuva tiedonsiirto on periaatteessa aina häiritävissä. Häirintä voi olla joko tahatonta samalla taajuudella toimivien omien ja vihollisen laitteiden aiheuttamaa tai tahallista. Häirintää vastaan voidaan toimia joko lisäämällä olennaisesti oman tekniikan suoritustasoa tai salaamalla oman liikenteen olemassaolo. Kummallakaan tavalla ei ole mahdollista päästä kohtuullisin kustannuksin tyydyttävään tulokseen.

2.5. Suoritevaatimusten yhdistelmä

Viestitoiminnalle asetettavien suoritevaatimusten vaativuustaso ja suhteellinen painoarvo vaihtelevat toimintatasasta riippuen. Eroavaisuudet saattavat olla hyvinkin suuria mm tiedonsiirronkapasiteetin, ulottuvuusvaatimusten ja ajallisen valmistumisen suhteen. Tämän esityksen puitteissa ei ole mahdollisuuksia yksityiskohtaiseen toimintatasatarkasteluun. Pääpiirteittäisen kuvan painotuksen vaihteluista antaa *taulukko 1*. Hallitsevina vaatimuksina ovat kaikilla tasoilla sekä huollon että korjaustoiminnan valmius.

3. VIESTITOIMINNAN MENETELMÄT

3.1. Viestitoiminnan suoritevaatimukset toimintamenetelmien perustana

Viestitoiminnalle asetetut suoritevaatimukset muodostavat sen lähtökohdan, johon nojaututaan kehitettäessä niitä viestitaktillisia ja -teknilli-

siä toimintamenetelmiä, joilla asetettujen vaatimusten mukaisiin suoriteisiin pyritään.

Siviiliviestijärjestelmien muodostamisessa on yleensä määräävänä tekijänä taloudellisuus, ts järjestelmien perustamiskustannusten sekä käyttö- ja kunnossapitokulujen tulee vastata saavutettavaa taloudellista hyötyä tai käyttökorvauksia. Sotilaskäytössä taloudellisuus ei saa olla ainoa määräävä tekijä, koska maanpuolustuksellisia toimia ei voida mitoitaa pelkästään taloudellisten näkökohtien mukaan, vaan merkityksellisintä on se, miten tehokkaasti tai tarkoituksenmukaisesti jokin viestijärjestelmä palvelee sotilaallisia tarkoituksia. Sama periaate koskee yleistä turvallisuutta hyödyttäviä viestijärjestelmiä, joita ovat mm poliisin, väestönsuojelun, palotoimen ja rautateiden viestiverkot.

Näkökohdat, joihin perustuen sotilaallisissa viestijärjestelmissä ei pitäisi kiinnittää liikaa huomiota taloudellisuuteen ovat seuraavia:

- 1) Järjestelmät on voitava pitää jatkuvassa hälytysluonteisessa toimintavalmiudessa myös rauhan aikana.
- 2) Järjestelmät on rakennettava riittävästi liikenteellisesti ja teknillisesti varmennettuina.
- 3) Järjestelmät on voitava suojata laajamittaisesti sellaisia mekaanisia vauriotekijöitä vastaan, jotka eivät ole todennäköisiä rauhan aikana.
- 4) Järjestelmien kunnossapitotoimet on voitava toteuttaa aikaan, paikkaan ja usein myös tiettyyn menetelmään sitoutumattomasti.
- 5) Rauhanajan käytössä tulee olla käyttö- ja huoltohenkilöstön kouluttamiseksi kaikkia niitä järjestelmiä, joita sotatapauksessa otetaan sotilaskäyttöön.

Taloudellisuusnäkökohtia ei voida sivuuttaa kokonaisuudessaan sotilasviestitoiminnankaan suunnittelussa, koska sotilasjärjestelmä ei tuota, se ainoastaan kuluttaa ja näin ollen määrärahat järjestelmien kehittämiseen on saatava muualta ja tarve-esitykset on voitava perustella hyväksyttävästi. Toiminnallisin ja teknillisin ratkaisuin on löydettävä sellaiset toimintamenetelmät, jotka tuottavat sotilaallisessa mielessä tarkoituksenmukaisen suoritustason ja jotka kustannuksiltaan soveltuvat taloudellisiin voimavaroihimme huolimatta siitä, että nämä tekijät ovat toisiinsa nähden vastakkaisvaikutteisia.

Viestitoiminnan suoritevaatimukset on ryhmitelty edellä sekä toiminnallisiin että viestiteknillisiin vaatimuksiin sen mukaan, minkälaisiin toimenpitein tavoiteltuun suoritetasoon kussakin kohdassa on mahdollista päästä. Toiminnallisia menetelmiä ovat mm

- viestiyhteydjärjestelmän periaatteellisen rakenteen vaihtelu,

- siirtojärjestelmien ja -laitteiden sijoituksen ohjaaminen,
- henkilöstön ja joukkojen käyttötapa, varustaminen sekä ryhmittäminen,
- ajankäyttöön ja toimintavalmiuteen vaikuttavat tekijät sekä
- ennalta vahvistettujen työskentelymenetelmien ja kaavojen kehittäminen ja käyttö.

Viestiteknillisiä menetelmiä ovat periaatteessa kaikki ne, joilla voidaan vaikuttaa käyttöön saatavan ja osittain myös jo käytössä olevan tekniikan suoritusarvoihin. Tällaisia ovat mm

- suoritusarvovaatimusten esittäminen viestilaitteiden kehittäytyön perusteiksi,
- valmiina hankittavien laitteiden vertailevat teknilliset ja -kenttäkokeilut,
- viestiyhteysjärjestelmien teknillisen rakenteen kehittäminen,
- viestilaitteiden tarjoamien teknillisten palvelujen kaikkalainen ja joustava hyväksikäyttö,
- viestiyhteysjärjestelmien rakenteellinen ja viestiliikenteellinen suojaaminen sekä
- kunnossapitojärjestelmän teknillisen suorituskyvyn luominen ja kehittäminen.

3.2. Viestitoiminnan yleiset periaatteet

Viestitoiminnan järjestelyssä tulee pyrkiä noudattamaan ennalta mahdollisimman pitkälle kehitettyjä ja valmisteltuja menettelytapoja. Osa näistä periaatteista on luonteeltaan pysyviä ja ne ovat sellaisenaan voimassa riippumatta yleistakillisissa menetelmistä ja teknillisissä sovelutuksissa tapahtuneista muutoksista. Viestitoiminnan on pystyttävä myös mukautumaan joustavasti tilannevaihteluihin, joiden lähtökohtana voivat olla vihollisen aikaisemmin tuntemattomat toimintamenetelmät, kehittyvä viestiteknikka taikka omat muuttuvat toimintaperiaatteet. Viestitoiminnan järjestelyn peruslähtökohtana on aina kiinteä yhteistoiminta operatiivisen johdon ja eri aselajitoiminteiden kanssa. Viestitoiminnasta ei saa muodostua eikä se voikaan olla sodankäynnin keino, vaan viestitoiminta on sen apuväline.

Viestitoiminnalle asetettuihin suoritevaatimuksiin ja puolustusdoktriinimme ominaispiirteisiin nojautuen on päädyttävissä toteamukseen, että viestitoiminnan toimintaperiaatteet tulevat kokemaan muutoksen. Painavimpina syinä ovat ilmeinen aikapula ja olennaisesti lisääntyneet siirtojen laadulliset ja määrälliset tarpeet. Tämän takia viestitaktillisen toi-

minnan merkitys on vähenemässä ja tilalle ovat tulossa vakiokaavaiset viestitysjärjestelyt sekä niiden ylläpitotekniikka. Viestitaktiikka ei voi kuitenkaan kadota kokonaan, koska on ilmeistä, että teknilliset voimavaramme tulevat olemaan aina rajalliset, joten vähäisellä tekniikalla on myös operoitava.

Kehittyvä ja monipuolistuva viestitekniikka tuo mukanaan myös välttämättömyyden entistä syvällisempään toiminteiden suunnitteluun, mistä on edelleen seurauksena lisääntyvä teknillisen koulutuksen tarve. Tällöin tullaan käsitteeseen järjestelmäsuunnittelu. Tämän tavoitteena on sellaisen toimivan teknillisen kokonaisuuden luominen, jossa on otettu huomioon kaikki taktilliset, toiminnalliset ja teknilliset riippuvuussuhteet.

Sotilasviestitoiminnassa tämän järjestelmäsuunnittelun on tapahduttava jo rauhan aikana ja siten ajoitettuna, että johtamisjärjestelmien käytössä on ajoissa niiden toiminnan edellyttämät tiedonsiirtojärjestelmät. Pääosa viestiteknilisistä järjestelmän kehittämissuunnitelmista ovat sellaisia, että ne ajoittuvat järjestelmäsuunnittelun alkujaksolle.

Näiden järjestelmien teknillinen taso ja samalla suorituskyky on sopeutettava jo sotataloudellisista syistä vastaavaan johtamisjärjestelmään. Alimmilla tasoilla lienee tarpeetonta puhua vielä järjestelmästä, mutta viimeistään armeijakuntatasolla sellainen on jo tosiasia.

3.3. Viestitoiminnan keinot

Viestitoiminnan keskeisin toimiala on viestiyhteyksien rakentaminen, jota muut toiminnot tukevat. Johtamisyhteyksien eli viestiyhteyksijärjestelmän tehtävänä on mahdollistaa siirrettäväksi tarjotun tiedon sähköinen siirto kahden tai useamman pisteen välillä. Viestiyhteyksijärjestelmän teknillinen rakenne määräytyy ensisijaisesti sen perusteella, millaista siirrettävä tieto on ja missä muodossa kyseinen tieto on siirrettävissä. Tätä koskeva pääpiirteittäinen tarkastelu on esitetty *taulukossa 2*. Periaatteessa kukin tietolaatu tarvitsee oman erityisen siirtojärjestelmänsä lähetys- ja vastaanottolaitteineen sekä siirtoteineen. Jokainen johtamisjärjestelmä tuottaa kaikkia taulukossa esitettyjä tietolajeja, mutta eri tavalla painotuen kuten *taulukko 3* osoittaa.

Tiedonsiirron viestiyhteyksijärjestelmä — sotilaallisessa kielenkäytössä viestiyhteydet — aikaansaadaan perinteellisesti joko puhelin- tai radioyhteyksinä. Ensinmainittu tapa edustaa pääasiassa kiinteäluonteista ja jälkimmäinen siirrettävää viestiyhteyksijärjestelmää.

Viestitoiminnalle asetetut yhteyksien ulottuvuus-, määrä- ja laatuvaatimukset edellyttävät kuitenkin olennaisesti laajapohjaisemman siirto-

teiden muodostamistekniikan käyttöönottoa myös sotilasviestitoiminnassa. Viestiyhteydet voidaan aikaansaada *taulukossa 4* esitettyjä teknillisiä ratkaisutapoja hyväksikäyttäen. Mikään näistä ei ole sellaisenaan toistaan poissulkeva, vaan asetetuista aika-, ulottuvuus-, määrä- ja laatuvaatimuksista riippuen näitä on käytettävä rinnan. Kullakin taulukossa esitetyllä siirtoteiden muodostamistavalla on sille taloudellisessa ja siirto-teknillisessä mielessä edullisin käyttöalue (kuva 4).

Sotilasviestitoiminnan piiriin ovat kuuluneet näistä siirrettävät kaapelit, siirrettävät ja enintään 120-kanavaiset kiinteät linkit, sekä radiot. Ainoastaan linkkiteknikka on mahdollistanut suurikanavaisten yhteysreitien muodostamisen, muulla tekniikalla on päästy vain 1–3 kanavaisiin yhteyksiin.

Sotilaallista johtamistoimintaa palveleva viestiyhteyksjärjestelmä voidaan muodostaa

- rakentamalla se puolustusvoimien käytettävissä olevalla tekniikalla,
- ottamalla käyttöön valmiita yleisten viestijärjestelmien osia tai
- tukeutumalla suoraan yleisiin eli valtakunnallisiin viestijärjestelmiin.

Missä määrin kutakin menettelytapaa käytetään riippuu useista tekijöistä kuten

- toimintatasasta ja sen siirtoteiden määrällisestä tarpeesta,
- kenttäviestitoiminnan materiaalitilanteesta
- yleisen verkon yhteyksien käyttöönsaantimahdollisuuksista, minkä tekijöinä ovat mm verkon yhteyksien suuntautuminen, vaurioitumisuhka ja vihollistilanne sekä
- yleisen verkon kunnossapitoedellytyksistä.

Koska näihin liittyviä ongelmia on tarkasteltu tässä julkaisussa jo aiemmin, asiaan ei puututa enää tarkemmin¹.

Viestiyhteyksjärjestelmä on mahdollista aikaansaada suoritteiltaan varsin monentasoisena riippuen siitä, minkälaista tekniikkaa käytetään ja minkälaisia tavoitteita asetetaan järjestelyille. *Taulukossa 5* on selvitetty ne pääasiallisimmat keinot, joilla asetettujen suoritevaatimusten saavuttamiseen voidaan pyrkiä. Monet esitetyistä toimenpiteistä ovat varsin suhteellisia sisällöltään, joten yksityiskohtainen tarkastelu tulisi suorittaa toimintatasoittain. Merkillepantavaa on se, että useimmat vaa-

1) Tiede ja Ase n:o 29. Näkökohtia kantaviestiverkon käyttömahdollisuuksista puolustusvoimien sodan ajan viestitoiminnassa.

timukset edellyttävät riittävän korkeatasoisen ja monipuolisen tekniikan käyttöönottoa.

3.4. Viestiyhteysjärjestelmän rakenne

Viestiyhteysjärjestelmän toiminnallisia vaihtoehtoja ovat

- kiinteä tai
- liikkuva järjestelmä sekä rakenteellisia vaihtoehtoja
- johtosuhteiden mukainen taikka
- alueellinen järjestelmä.

Tosiasiallisesti mikään näistä vaihtoehdoista ei voi muodostaa yksinään tietyn toimintatason järjestelmämallia, vaan siihen liittyy aina piirteitä kaikista neljästä ominaisuudesta.

Sotilasviestijärjestelmien yleisenä ominaisuutena pidetään liikkuvuutta, mikä on suorana seurauksena toimintaolosuhteista. Asetetut määrälliset ja laadulliset suoritevaatimukset sekä sota- ja kansantaloudelliset tekijät aiheuttavat kuitenkin sen, että sotilasviestijärjestelmien suunnittelussa on lähdettävä varsin näkyvästi kiinteistä järjestelyistä. Operaatioalueelle luodaan arvioituja tarpeita vastaava runkojärjestelmä kiinteine viestikeskuksineen ja siirtoteineen, mihin ne johtamisjärjestelmän viestiverkot liittyvät, joiden tulee pystyä toimimaan liikkuvasti.

Viestiyhteysjärjestelmän on palveltava ensisijaisesti johtamistoimintaa ja näin ollen sen perusrakenteen tulee noudattaa johtosuhteiden mukaisia tiedonsiirtosuuntia. Tätä periaatetta on pidettävä viestiyhteysjärjestelmän rakenteellisena lähtökohtana. Viestitoiminnan muut tietoliikennetehtävät sekä toimintavarmuustekijät huomioon ottaen tällainen järjestelmärakenne ei sovellu kuitenkaan kaikille toimintatasoille, vaan on luotava myös alueellisia järjestelmiä.

Johtosuhteiden mukaisen ja alueellisen järjestelmän rakenne-erot on esitetty kuvassa 5. Järjestelmäanalyttisin menetelmin verkkorakenteita keskenään vertailemalla on todettu, että

- alueellisen verkon rakentamiseen kuluu aikaa yli kaksi kertaa niin paljon kuin johtosuhteiden mukaiseen verkkoon; aloitettaessa rakentaminen keskeisimmiltä yhteysväleiltä aikaviiveellä ei ole kuitenkaan olennaista merkitystä,
- alueellisen verkon rakentamiseen kuluu materiaalia noin 50 % enemmän,
- alueellinen verkko on vaurioitumisalttiudeltaan parempi ja se on helpommin pidettävissä ainakin osittaisessa toimintakunnossa,

- johtamispaikkojen uudelleenryhmittely on toteutettavissa nopeammin alueellisessa verkossa,
- alueellinen verkko tarjoaa olennaisesti runsaammat mahdollisuudet viestiyhteyksien hyväksikäyttöön edellyttäen, että verkko kattaa yhtymän koko toiminta-alueen.

Viestiyhteysjärjestelmän periaatteellinen rakenne määräytyy osin myös sen tekniikan perusteella, mikä on käytettävissä ja mitä on tarkoituksenmukaista käyttää. Näin ollen radioihin perustuva viestiyhteysjärjestelmä on ensisijaisesti johtosuhteiden mukainen, vaikka se toimii myös alueellisella periaatteella silloin, kun verkon työskentelytaajuudet on tiedotettu muillekin alueella toimiville ja kyseistä taajuusalueetta käyttäville yksiköille. Puhelinverkko voidaan rakentaa jompaa kumpaa periaatetta noudattaen.

Alueellinen verkkorakenne on osoittautunut tutkimuksissa edullisimmaksi ratkaisuksi eräistä haitoistaan huolimatta, sillä vain se pystyy tyydyttämään kohtuullisesti mm tiedonsiirron tavanomaista korkeammat määrälliset ja laadulliset vaatimukset. Haittatekijät on poistettavissa materiaalisin ja organisatorisin keinoin. Toimintaolosuhteista riippuen myös johtosuhteista järjestelyä voidaan käyttää nimenomaan taktillisella tasolla. Verkkorakenteiden pääpiirteittäinen käyttö eri toimintatasoilla on esitetty *taulukossa 6*. Viestiyhteysjärjestelmien periaatteellisesta rakenteesta riippumatta näiden keskeisimpinä osina ovat viestikeskukset, joiden kautta järjestelmän koko tietoliikenne kulkee. Johtosuhteisessa verkossa viestikeskuksen muodostavat ne viestiasemat, jotka pitävät yhteyttä lähinnä komentosuhteiden mukaisiin yksiköihin. Viestikeskuksia on tässä verkkomuodossa suhteellisen harvassa.

Alueellisen verkon viestikeskus on toiminnallisesti edellistä monipuolisempi ja tehokkaampi, koska sen on kyettävä välittämään palvelemissa johtamispaikan tietoliikenteen lisäksi kaikki muukin vaikutusalueellaan syntyvä tietoliikenne sekä toimimaan verkon vauriotapauksessa myös vauriokohtaa kiertävän liikenteen välittäjänä (kuva 6).

Viestiyhteysjärjestelmän rakentamisessa kaikissa tapauksissa noudatettavat yleiset säännöt ovat seuraavat:

- 1) Järjestelmän keskeiset yhteysvälit on rakennettava riittäväkanavaisin menetelmin.
- 2) Keskeiset yhteysvälit on varmennettava rinnakkaisin, toisistaan toiminnallisesti ja teknillisesti riippumattomin menetelmin, jotka samalla lisäävät siirtojärjestelmän suorituskykyä.
- 3) Keskeiset yhteysvälit on varmennettava myös kiertoyhteyksin.

- 4) Liikkuvaan käyttöön soveltuvat menetelmät on varattava johtamisjärjestelmän siirtyville osille.
- 5) Kaikki toiminta-alueen tarjoamat viestiyhteysmahdollisuudet on käytettävä hyväksi tarkoituksenmukaisella tavalla.
- 6) Viestiyhteysjärjestelmän kunnossapitotoimet on keskitettävä järjestelmän tärkeimpiin kohteisiin elleivät voimavarat riitä täysin laaja-alaiseen toimintaan.
- 7) Viestiyhteysjärjestelmän rakentaminen on aloitettava aina kiireellisimmistä sekä eniten aikaa vievistä kohteista.

3.5. Viestiyhteysjärjestelmien ratkaisumallit

3.5.1. Joukko-osaston viestiverkot

Joukko-osastotason viestiyhteysjärjestelyjen perusteina olevista suoritevaatimuksista voidaan todeta lyhyesti seuraavaa

- ulottuvuusvaatimus on tavanomaisissa olosuhteissa alle 10 km, erikoistointeissa se saattaa nousta 25 km:iin,
- kanavamääräksi riittää kaikissa tapauksissa yksi kanava,
- yhteydet on saatava käyttöön periaatteessa aina alle yhden tunnin,
- toimintavarmuusvaatimus ei ole ehdoton,
- yhteysjärjestelyjen on oltava likipitään liikkuvia kaikissa olosuhteissa,
- vain puheensiirtoyhteydet ovat tarpeen,
- etuoikeusvaatimus on ehdoton,
- liikenteen sisällön ajallinen salassapysymisvaatimus on enintään muutaman tunnin luokkaa ja 90 % liikenteestä kuuluu tähän ryhmään,
- yhteyksien pitäisi voida toimia häiriöttömästi.

Toimintaolosuhteiden vaihtelevuuden takia viestiyhteydet on rakennettava aina johtosuhteiden mukaisesti ja pääasiassa kannettavalla kenttäradiokalustolla. Johdinyhteyksiä rakennetaan tilanteen sen salliessa mm radioiden häiritävyyden ja kuunneltavuuden takia.

Asetetut vaatimukset voidaan täyttää joka suhteessa nykyisellä uudella pataljoonaradiolla. Yhteyksien varmentamismahdollisuus on ensisijassa kaluston määräkysymys.

Taktillisen johtamisen ja tulenkäytön yhteistoiminnan sekä kaluston huoltojärjestelyjen takia radiokaluston tulee olla kauttaaltaan samankaltaista taikka muuten varauksettomaan yhteiskäyttöön pystyvää.

3.5.2. Prikaatin viestiyhteysjärjestelmä

Prikaatin viestitoiminnallisille olosuhteille on ominaista yhteysetäisyyksien vaihtelevaisuus, johtosuhdejärjestelyjen vakiollisuus, toiminnallinen liikkuvuus ja järjestelyihin käytettävissä olevan ajan lyhyys.

Yhteysetäisyyksien vaihtelurajat ovat 5–25 km ja vaihtelurytmi on tuntien luokkaa. Tästä johtuen prikaatin johtamisjärjestelmän on oltava rakenteeltaan liikkuva ja tätä liikkuvuutta eivät saa rajoittaa merkittävässä määrin viestitoiminnalliset tekijät.

Prikaatin johtamissuunnat hajaantuvat keskimäärin 15 eri toimintapisteeseen. Yhteystarpeiden määrällistä kerääntymistä tapahtuu ensisijaisesti vain esikunnan ja komentopaikkojen alueilla sekä rajoitetusti tykistön, huollon ja pataljoonan johtamispaikoilla. Ainoastaan prikaatin esikunnan ja mahdollisen komentopaikan välillä siirtoteiden lukumääräinen tarve on enemmän kuin yksi kanava.

Johtamisjärjestelmän keskeiset yhteydet on aina varmennettava tiedonsiirron jatkuvuuden turvaamiseksi. Pääasiallisimpana tietolajina on puhe otettaessa huomioon, että sanomaliikennekin voidaan hoitaa puheella.

Viestiliikenteen etuoikeusmenettely on voitava järjestää nimenomaan sellaisissa tilanteissa, joissa toiminnallisin ja teknillisin keinoin ei kyetä turvaamaan viestiyhteysjärjestelmän määrällistä suorituskykyä.

Prikaatin johtamismenetelmän tietoliikenteestä on määräaikaaisesti salassapidettävää suunnilleen 80 %. Tämän tiedon ajallinen salassapysymisvaatimus vaihtelee tunneista muutamaan vuorokauteen. Määräaikaisen salaamisturvan antavan salaamismenetelmän ominaisuuksien yksilöiminen on vaikeaa, koska saavutettavaan turvallisuuteen vaikuttaa nimenomaan vihollistiedustelun salaamismenetelmiä tutkivan ja ratkaisevan organisaation taito, laajuus ja aktiivisuus. Tässä yhteydessä on todettava, että ns peittämismenetelmät eivät anna järjestettyä kuuntelutiedustelua vastaan minkäänlaista salattavuussuojaa.

Prikaatin viestiyhteysjärjestelmän on omattava varsin korkea-asteinen häirinnänsietokyky. Tämä rajoittaa merkittävästi radioiden käyttömahdollisuuksia ja lisää puhelinverkon rakentamisen tarpeellisuutta.

Viestiyhteysjärjestelmän rakennevaihtoehdoista tulee kyseeseen johtosuhteinen järjestely silloin, kun toiminta-alue on niin suppea, että koko alue on käytettävissä olevien laitteiden kantaman ulottuvilla. Yhteydet varmennetaan tällöin rinnakkaisin viestiyhteyksin sekä tukeutumalla tykistön viestiyhteyksiin. Järjestelyn epäkohtana on materiaalin erittäin voimakas keskittyminen harvoihin viestikeskuksiin.

Alueellinen järjestelmä on tarkoituksenmukainen silloin, kun prikaatin toiminta-alue on niin laaja, että johtamisyhteyksien pituudet ylittävät käytettävissä olevien välineiden keskimääräisen kantaman.

Asetetuista nopeus- ja joustavuusvaatimuksista johtuen prikaatin viestiyhteysjärjestelmän pääosa on aikaansaattava radioin. Teknillisesti kaluston tulee olla samanlainen kuin joukko-osastotasalla, mutta kantamaltaan 2—3-kertainen. Koska kaikkea tietoa ei pystytä mm. salaamisvaatimuksen takia siirtämään radioteitse, tavanomaisesti on rakennettava myös puhelinverkko. Jotta sekin omaisi riittävän rakenteellisen joustavuuden, verkon runkoyhteydet on rakennettava linkkikalustoin. Näitä yhteyksiä täydennetään kenttäjohdinyhteyksin sekä jossain määrin myös yleisen puhelinverkon yhteyksiä hyväksikäyttäen (kuva 5).

Viestikeskukset on rakennettava pääsääntöisesti moottoroiduiksi ajoneuvoasemineen ja viestiasemakontteineen

Viestisalaamisen asettamat vaatimukset on täytettävissä ainoastaan teknillisin viestinsalaamislaittein. Vähimmäisvaatimuksena on, että ainakin komentoradioverkot varustetaan kyseisellä tekniikalla.

3.5.3. Armeijakunnan viestiyhteysjärjestelmä

Armeijakunnan viestitoiminnallisille olosuhteille on ominaista toiminta-alueen laajuus, viestiyhteyksiä tarvitsevien suuri lukumäärä ja näiden hajaantuminen yhtymän koko alueelle, siirrettävän tiedon suuri määrä sekä yleisesti ottaen valmisteluihin käytettävän ajan riittävyys.

Toiminta-alueen laajuus vaihtelee hyvinkin suurissa rajoissa, mikä johtaa pitkiin ja teknillisesti vaikeasti hoidettaviin yhteysetäisyyksiin keskiarvon ollessa 30—50 km.

Armeijakunnan johtamisjärjestelmä kehittää monipuolisena ja laajalotteisena niin runsaasti siirrettävää tietoa, etteivät yksikanavaiset siirtojärjestelmät pysty tätä välittämään. Tämän lisäksi lukuisat alueellisesti toimivat tuki- ja paikallisjoukot lisäävät omine tarpeineen yhteyksien lukumääräistä tarvetta sekä kuormittavat liikenteellään runkoreittejä.

Armeijakunnan toiminnassa pyritään tiettyyn hallittuun suunnitelmallisuuteen, minkä ansiosta johtamisjärjestelmän tietoliikenneyhteyksien aikaansaamiseen on käytettävissä vuorokausien luokkaa oleva aika. Viestiyhteysjärjestelmän tiettyjen osien on kyettävä kuitenkin tarvittaessa jopa prikaatitasoiseen toimintanopeuteen ja joustavuuteen.

Yhteysetäisyyksistä, kapasiteettivaatimuksista ja joustavuustekijöistä johtuen viestiyhteysjärjestelmä muodostuu teknillisesti monipuoliseksi ja

komplisoiduksi. Jotta tämä järjestelmä toimisi, sen on täytettävä pääpiirteittäin kaikki jo aikaisemmin esitetyt toiminnalliset ja teknilliset toimintavarmuus-, luotettavuus- ja huollettavuusvaatimukset.

Etuoikeutetun liikenteen vaatimukset eivät vaikuta enää niin korostusti järjestelmän rakenteeseen kuin prikaatissa, koska tiedonsiirtoyhteyksiä on suhteellisen runsaasti mm huippukuormituksen läpäisyvaatimusten takia. Samasta syystä yhteyksien häiritävyydelläkään ei ole yhtä korostettua merkitystä.

Salassapidettävän tiedon osuus on arvioitu 70 %:ksi tarjotusta liikenteestä. Ajallinen salassapysymisvaatimus on vuorokausien — viikkojen luokkaa.

Armeijakunnan viestiyhteysjärjestelmä on rakennettava pääsääntöisesti alueelliseksi ja sen rungon muodostaa aina puhelinverkko. Radioyhteydet ovat pienen kapasiteettinsa takia mahdollisia vain sanomaliikenneyhteyksinä ja erillistointeiden käytössä.

Puhelinverkko soveltuu kaikkiin niihin tarkoituksiin, joissa

- on siirrettävä suuria tietomääriä,
- siirrettävä tieto on puhetta, tekstiä, dataa, piirroksia tai kiinteää kuvaa,
- keskinäisiä yhteydenpitomahdollisuuksia tarvitsevia toimintoja on paljon,
- yhteyksiltä vaaditaan suurta ulottuvuutta ja toimintavarmuutta.

Armeijakunnan alueellisen viestiyhteysjärjestelmän periaatteellinen rakennekaavio on esitetty kuvassa 7. Järjestelmän rungon muodostavat johtamisjärjestelmän ja alueellisten toimintayksiköiden toiminnan painopistealueille sijoitetut viestikeskukset. Johtamistoiminnan tiedonsiirtosuuntien mukaisesti rakennetaan näiden välille riittävän suurikanavaiset runkoyhteydet, joita täydennetään varmentavilla ja alueellisia yksiköitä palvelevilla pienikanavaisilla reiteillä. Jokainen viestikeskus sisältää kuvan 6 esittämät palvelut. Järjestelmän alueelliseen ominaisuuteen kuuluu, että viestikeskukset eivät ole kaikilta osiltaan sidottuja palvelemaan johtamispaikan ryhmitysmuutoksiin, vaan jokaisen järjestelmään kuuluvan viestikeskuksen on voitava tyydyttää tietyin edellytyksin minikä tahansa johtoportaan tietoliikennetarpeet. Viestikeskus kokoaa 10—20 km säteellä kaiken tarjotun tietoliikenteen ja siirtää sen runkoyhteyksillä osoiteviestikeskuksiin.

Järjestelmän rakenteen ja toiminnan jatkuvuuden edellytyksenä on, että sen keskeiset osat omaavat riittävän siirtymisvalmiuden ja että tekniikka mahdollistaa joustavasti runko- ja varmentavien reittien uudelleenjärjestelyt.

Armeijakunnan viestiyhteysjärjestelmä rakennetaan siten, että keskimäärin puolet siitä muodostetaan yleistä puhelinverkkoa hyväksikäyttäen ja toinen puoli rakennetaan kenttäviestitoiminnan keinoin lähinnä kenttälinkeillä ja kenttäkaukokaapeilla kanavointilaittein. Kaukokirjoitinverkko sisältyy puhelinverkkoon.

3.5.4. Sotilasläänin viestiyhteysjärjestelmä

Sotilasläänin viestiyhteysjärjestelmän perusteet muodostuvat niin monipuolisista tekijöistä, ettei tässä esityksessä voida niitä käsitellä. Tämän järjestelmän on mahdollistettava kaikkien sotilasläänin alueella toimivien organisaatioiden ja yhtymien tiedonsiirto siltä osin kuin se suuntauuu näiden omien alueiden ulkopuolelle.

Sotilasläänin viestiyhteysjärjestelmä on rakenteeltaan alueellinen ja kiinteä. Asetettavista korkeatasoisista toiminnallisista ja teknillisistä suoritevaatimuksista johtuen sotilasviestitoiminnan keinoin tarvittavaa järjestelmää ei kyetä aikaansaamaan ja ylläpitämään, vaan järjestelyt nojataan valtaosaltaan valtakunnallisiin viestijärjestelmiin ja organisaatioihin. Sotilasviestitoiminnan tehtävänä on asettaa vaatimukset sekä johtaa tarvittavat järjestelyt. Tällaisen viestijärjestelmän kanavatarpeet vaihtelevat reiteistä riippuen 12–120 kanavaan.

3.6. Muut viestitoiminnan alat

Viestitoiminnan menetelmätarkastelun ulkopuolelle on jäänyt tässä esityksessä eräät sellaiset viestitoiminnan alat, jotka eivät liity suoranaisesti viestiyhteysjärjestelmien rakentamiseen ja teknilliseen ylläpitoon taikka poikkeavat näistä muulla tavoin.

Viimeksimainittuun ryhmään kuuluvia toimialoja ovat kuuntelutiedustelun teknillinen järjestely, viestisalaaminen sekä viestihäirintä. Näiden toimintojen luonteesta johtuen niiden yksityiskohtaisempi käsittely ei ole julkisuudessa mahdollista ilman, että samalla selvitetäisiin siten kyseessä olevia toimintamenetelmiä ja tekniikkaa, että nämä toiminnot menettäisivät olennaisen osan työskentelyedellytyksistään.

Viesti- ja sähköteknillinen huolto sekä kenttä sähkövoimatoiminta ovat viestiyhteysalan taustatoimintaa. Ensinmainitun tehtävänä on vastata viestijärjestelmissä käytettävien teknillisten laitteiden ja muun materiaalin korjaustoimista, varastoinnista täydennyksineen ja evakuoitteen sekä siirrettävien virtalähteiden täydennyksestä. Viestihuollon tehtäväkenttään eivät sisälly sensijaan ne viestiyhteysjärjestelmien teknilli-

set huolto-, asennus- ja korjaustyöt, jotka liittyvät välittömästi näiden rakentamiseen sekä ylläpitämiseen laitteiden ja johtojen sijoituspaikoilla.

Viesti- ja sähkötekniikka huolto on ensisijassa korjaamo- ja varastotoimintaa ja sen piiriin kuuluvat sotilasorganisaation perustamat ja ylläpitämät viestihuoltolaitokset sekä ne siviilialan korjaamot, joihin on tarpeen tukeutua suorituskyvyn lisäämiseksi.

Lyhyesti voidaan todeta, että viesti- ja sähkötekniikka huollon on kyettävä

- palauttamaan kohtuullisessa ajassa toimintakuntoisiksi ne sähköisesti tai mekaanisesti vaurioituneet laitteet, joita ei voida korjata käyttö- ja ylläpitohenkilöstön voimin,
- huolehtimaan materiaalitappioiden täydentämisestä sekä
- vastaamaan virtalähdehuollon määrällisesti riittävästä ja oikea-aikaisesta toiminnasta.

Näiden tehtävien toteuttamiseksi perustetaan kullekin toimintatasalle sen yksilöityjä tarpeita vastaava huolto-organisaatio, joka käsittää joukko-osastotasalla asentajahenkilöstöä, keski johdon yhtymissä huoltopaikan ja varaston sekä sotilasläänissä erilaatuisia korjaamoita ja varastoyksiköitä.

Kenttäsähkövoimatoiminnan merkitys on jatkuvasti kasvamassa. Tähän ovat vaikuttaneet mm seuraavat tekijät

- viestilaitteiden käyttötehontarpeen lisääntyminen näiden suoritusarvojen nousun seurauksena,
- johtamispaikkojen toimistokoneiden sähköistyminen ja näiden koneiden lukumäärän huomattava lisääntyminen sekä
- vaatimukset johtamispaikkojen työskentelyolosuhteiden parantamiseksi mm valaistuksen osalta.

Sähkövoiman tarvetta ei voida tyydyttää enää täysin valtakunnan verkkoon tukeutumalla eikä laitekohtaisin voimalaittein, vaan on varauduttava aikaansaamaan myös kenttäsähköverkkoja. Tämä toiminta ei voi olla kuitenkaan kovin laajamittaista monien teknillisten ongelmien takia. Periaatteessa tulisi menetellä siten, että jokainen organisaatio, joka sähkövoimaa tarvitsee, sisällyttäisi toimialoihinsa myös sähkövoimatoiminnan. Tällöin viestitoiminnan osuudeksi jäisi ainoastaan yhtymätasoinen johtamispaikkojen ja oman toimintansa sähkönjakelun turvaaminen.

3.7. Viestiorganisaatiot ja koulutus

Puolustusvoimiemme viestitoiminnan johto- ja suoritusorganisaatio on porrastettu toimintatasoittain siten, että kullakin tasolla on sen arvi-

oitua keskimääräistä tarvetta vastaava suunnittelu- ja johtohenkilöstö sekä suorittajayksiköt. Periaatteessa järjestely on edelleen hyvin tarkoituksenmukainen.

Viestiorganisaation suorituskyvylle asetettavista vaatimuksista voidaan todeta, että

- johtohenkilöstön on kyettävä selviytymään ensisijaisesti omatoimisesti oman toimintatasansa sisäisen viestitoiminnan suunnittelu- ja johtotehtävistä,
- viestijoukon on omattava sellaiset henkilöstölliset ja materiaaliset voimavarat, jotka riittävät oman toimintatasan tavanomaisiin tehtäviin ja
- lähinnä ylempään toimintatasan on vastattava yhteysjärjestelyistä alaistensa pääjohtamispaikoille.

Näiden suorituskykyvaatimusten toteuttamiseksi

- viestitoiminnan johdon on hallittava käytettävissään olevan sotilas- ja valtakunnallisen viestiteknikan käyttöönotton menetelmät sekä omattava laajapohjainen kyky yhteistoimintaan eri viestiorganisaatioiden kanssa,
- viestijoukkojen johdon on hallittava kenttäviestitoiminnan taktilliset ja teknilliset menetelmät sekä kyettävä teknilliseen yhteistoimintaan valtakunnallisten viestijärjestelmien käyttöönotossa ja
- viestijoukkojen on hallittava kenttäviestiyhteyksien rakentamis-, käyttö- ja ylläpitotekniikka sekä liittyminen valtakunnallisiin viestiverkkoihin.

3.8. Yhteen veto

Viestitoiminnan menetelmätarkastelussa on lähdetty pyrkimyksestä luoda eri toimintatasoille mahdollisimman vakiokaavaiset toimintamallit. Toteuttamiskelpoisiin ratkaisuihin voidaan päästä, mikäli on kyetty arvioidaan riittävällä tarkkuudella kullakin tasalla vaikuttavat tilannetekijät ja mikäli materiaallinen varustelutaso noudattaa pääpiirteittäin toimintaolosuhteiden vaatimuksia.

Toimintamallit eivät saa olla kuitenkaan ehdottoman sitovia taktillisen järjestelyvapauden säilyttämistarpeen takia. Kuinka vahva tämä sidonnaisuus on, riippuu monestakin tekijästä kuten materiaalin laadusta ja määrästä, henkilöstön koulutustasosta sekä valmistelujen oikea-aikaisuudesta ja asiallisuudesta. Taktillisella tasalla vakiokaavaisuuden pitää olla nimenomaisena tavoitteena, mutta yhtymätasalla olosuhteiden vaihtelevaisuuden takia on sallittava myös viestitoiminnallinen operointi tosin yleensä tietyn periaatteellisesti hyväksytyyn toimintamallin mukaisesti.

4. VIESTITOIMINNAN SUORITUSKYKY

4.1. Suorituskykytarkastelun lähtökohdat

Viestitoiminnalle asetetut suoritevaatimukset ja näistä johdetut toimintamenetelmät antavat perustan organisatoorisille, koulutuksellisille ja materiaalisille kehitystavoitteille. Tulosten pitäisi näkyä kaikessa rauhanaikaisessa toiminnassa ja heijastua sitä kautta sodanajan valmisteluihin.

Tehtäväänalyysiä on pidettävä aina suunnitelmallisen työskentelyn lähtökohdana. Tähän liittyen on voitava edellyttää, että arvioinnin tuloksia käytetään tosiasiallisesti hyväksi mm materiaalista suorituskykyä kehitettäessä.

Todelliseen suorituskykyyn vaikuttavat kehitystavoitteet eivät ole toisiinsa nähden tasaveroisessa asemassa. Organisaatoriset tarkistukset ja muutokset ovat periaatteessa toteutettavissa varsin yksinkertaisesti ja vähäisin kustannuksin, vaikkakin sellaisten käsittelyaika saattaa olla vuosia kestävä.

Koulutukselliset uudistukset voidaan toteuttaa tarvittaessa ilman olennaisia aikaviiveitä, mutta ennen kuin uudistuksen edellyttämä muutunut tieto on jaettu edes keskeisimmälle osalle reservihenkilöstöä, aikaa on kulunut 5—10 vuotta. Molemmat uudistukset on joka tapauksessa aina mahdollista käynnistää ja se johtaa aikaa myötä haluttuun tulokseen.

Materiaalisen suorituskyvyn luominen on ensisijassa taloudellinen kysymys. Tästä johtuen mukaan tulee ennalta arvioimaton määrä sellaisia epävarmuustekijöitä, jotka vähentävät edellytyksiä luottaa läheskään varauksettomasti materiaalisen varustamisen kaikkinaiseen onnistumiseen. Kielteisessä tapauksessa se vaikuttaa aina takaisinkytkentänä sekä organisatooriseen että koulutukselliseen kehitykseen ja useimmiten haitallisesti.

4.2. Organisaatorinen suorituskyky

Puolustusvoimiemme nykyinen viestitoimintaorganisaatio on rakenteeltaan varsin uusi ja riittävän suorituskykyinen. Johtavana ajatuksena on ollut luoda kaikille toimintatasoille niille parhaiten soveltuva yksikkötyyppi erittäin pitkälle vietyine tehtävärityksineen. Käytännössä tämä merkitsee sitä, että toimintaa hidastavia ja epävarmuutta lisääviä kokoonpanomuutoksia ei tarvitse tehdä, vaan viestijoukko työskentelee

vallitsevasta tilanteesta riippumatta vakiokokoonpanoisina työkuntina. Pitkälle vietyyn ja pikkutarkasti rakennettuun kokoonpanoon liittyy kuitenkin joitakin toiminnallisia epävarmuustekijöitä, jotka johtuvat epätoisuudesta todellisista olosuhteista, koska rauhan ajan organisaatiokoikeiluissa ei saada esille kaikkia niitä tilanteita, joihin viestiyksikkö saattaa joutua. Tämän takia on oltava valmiina toteuttamaan joustavasti joukon henkilöstöä ja materiaalia hyväksikäyttäen tarpeellisiksi katsotut muutokset. Tässä mielessä viestiyksikön määrävahvuus on tulkittava henkilöstön ja materiaalin varaukseksi, mitä käytetään tarkoituksenmukaisimmalla tavalla tosin ensisijaisesti sellaisenaan.

4.3. Koulutuksellinen suorituskyky

Viestijoukkojen koulutuksellinen taso riippuu neljästä keskeisestä tekijästä, nimittäin

- kaaderihenkilöstön ammattitaidosta,
- varusmieskoulutuksen tehosta ja tasosta,
- reserviläiskoulutuksen määrästä ja laadusta sekä
- mahdollisuuksista käyttää sellaisenaan hyväksi siviililaitosten teknillistä henkilöstöä.

Kaaderihenkilöstön koulutus on toteutettavissa aina keskitetyn suunnitelmallisesti. Ajan tasalla pysyminen uusiutuvan tai muuten muuttuvan viestitaktiikan ja -tekniikan suhteen ei ole mikään ongelma nousujohteisen koulutusjärjestelmämme takia edellyttäen, että opetushenkilöstöä, -tiloja ja -välineistöä sekä varoja erillisiä opetustilaisuuksia varten on riittävästi.

Uusien teknillisten laitteiden käyttöönotto merkitsee aina kahdensoista koulutusta — käyttöhenkilöstön perehdyttämistä laitteisiin lyhytaikaisissa opetustilaisuuksissa sekä huoltohenkilöstön kouluttamista useitten viikkojen pituisilla kursseilla.

Kaaderihenkilöstön koulutustasoa voitaneen pitää pääosin hyväksyttävänä, vaikka opetustilaisuuksien lukumäärät ja kestoajat ovat tyydyttäneet vain minimitarpeen. Kaaderihenkilöstön koulutuksessa ei voida tyytyä pelkästään olevan tekniikan käsittelyyn, vaan koko ajan on kehitettävä myös valmiutta ottaa vastaan seuraavan asteen tekniikkaa.

Viestijoukkojen varusmieskoulutuksen perusteellinen uudelleenjärjestely aloitettiin v 1971 ja se jatkuu osin edelleenkin. Olennaisena piirteenä on luopuminen lähivuosina vanhasta osittain viime sotien aikaisesta tekniikasta ja siirtyminen nykyaikaan. Täten varusmieskoulutuksen tu-

loksena syntyvät viestijoukot omaavat täysin sen viestitoiminnallisen valmiuden, mitä niiltä edellytetäänkin.

4.4. Materiaalinen suorituskyky

Puolustusvoimiemme viestitoiminnan materiaallinen suorituskyky on ollut tähän asti viestialan valmiuden ehdottomasti heikoin kohta. Tällä hetkellä tilanne on hyvää vauhtia korjaantumassa ja on taktillisella tasolla jo hyvinkin korkeaa luokkaa.

Näkyvissä oleva kehitys johtaa laadullisesti ja viestiteknillisesti täysin nykyaikaiseen ja suorituskyvyltään vaatimusten mukaiseen kalustoon.

Kasvaneiden suoritevaatimusten mukanaan tuoma teknillinen kehitys on vaikuttanut myös kielteisesti, koska samalla laiteyksiköiden hankintahinnat ovat kohonneet suuresti ja laitteiden kotimaiset valmistusmahdollisuudet ovat kaventuneet.

PÄÄTÄNTÄ

Viestitoiminnan menetelmät muotoutuvat kahdesta perustekijästä nimitään suoritevaatimuksista ja viestitoiminnan välineestä. Näiden tekijöiden välillä vallitsee selvä riippuvuussuhde, mutta otettaessa huomioon, että vaatimusasettelussa liikutaan useimmiten erittäin laajalla pohjalla reaalisuuspyrkimyksistä huolimatta, vaatimusten ja todellisten voimavarojen välille jää meillä aina merkittävä aukko, koska taloudelliset edellytykset eivät ole riittäviä. Näin ollen viestitoiminnan väline — johtohenkilöstö, joukot ja materiaali — jää usein asetettuihin vaatimuksiin nähden alimitoitetuksi. Tilannetta on kevennettävissä vain tarkistamalla tehtäväasettelua ja käyttämällä vähemmän ideaalisia toimintatapoja.

Toimintamenetelmäkehittelyn siinä vaiheessa, jossa määritetään materiaalisten tekijöiden laadulliset tavoitteet, on seurattava kiinteästi viestitekniiikan kehitystä nimenomaan ulkomailla, koska näissä taloudelliset edellytykset kehitysprojekteihin ovat moninverroin suuremmat kuin omassa maassamme. Tämä seuranta on luonteeltaan aineistoa keräävää, sitä tutkivaa ja johtopäätöksiä tekevää, sillä vain harvat vieraisiin olosuhteisiin ja organisaatioihin kehitetyt ratkaisut soveltuvat sellaisenaan meille.

Viestitekniiikan kehitys on ollut jo useitten vuosien ajan erittäin voimakasta, mikä on lisännyt myös elektronisten laitteiden sotilassovellu-

tusten määrää ja laatua. Sotilaallisen viestitekniikan tavoitteet ja tehtävät ovat muuttuneet kuitenkin periaatteessa varsin vähän ja toisaalta jo 10 vuotta sitten uutuuksina esitetyt teknilliset ratkaisut ovat vasta nyt pääsemässä kenttäsovellutusten asteelle. Tämä johtuu siitä, että ennenkuin teknilliset ideat on kehitetty laboratorioasteelta sarjavalmistuskelpoisiksi kenttälaitteiksi, kuluu aikaa kymmenisen vuotta. Tästä on edelleen seurauksena, että viestitekniikan käyttöikä on jossain määrin kasvamassa, sillä kun parikymmentä vuotta sitten arvioitiin laitteen käyttöikäksi 10—15 vuotta, nyt puhutaan usein 15—25 vuodesta. Tämä merkitsee käytännössä sitä, että nyt tehtyjen materiaalistien ja toiminnallisten ratkaisujen tulee olla laadultaan sellaisia, että tuo 10—25 vuoden käyttöaika on tarkoituksenmukaisesti hallittavissa. Tähän päästään ainoastaan silloin, kun viestitekniikka hankitaan tiettyyn, etukäteen perusteellisesti harkittuun ja suunniteltuun järjestelmään ja sitä käytetään tarkoituksenmukaisesti.

Taulukko 1.
Viestitoiminnan suoritevaatimusten suhteellinen painottuminen eri toimintatasoilla

Suoritevaatimus	Toimintatasa		
	Ylin johto	Armeija-kunta	Prikaati
1. Toiminnalliset vaatimukset			
Ulottuvuus (km)	xxx	xx	x
Kapasiteetti (kanavia)	xxx	xx	x
Oikea-aikaisuus	xx	xx	xxx
Toimintavarmuus	xxx	xxx	xxx
Joustavuus	x	xx	xxx
Huollon ja korjaustoiminnan valmius	xx	xxx	xxx
2. Viestitekniset vaatimukset			
Tiedonsiirron laatu	xxx	xx	x
Teknillinen luotettavuus	xxx	xxx	xxx
Minimoitu huoltotarve	x	xx	xxx
Etuoikeudet	x	xx	xxx
Salattavuus	xxx	xx	x
Häirinnän sieto	x	xx	xxx

Taulukko 2.

Esimerkkejä tiedon erilaisista siirtovaatimuksista ja siirtotavoista

Siirrettävän tiedon laatu	Tarvittava kaista-leveys Hz	Tiedon-siirron väline	Siirtotien laatu
Puhe	3 000	Puhelin Radio	Puhelinyhteys Puheradio-yhteys
Teksti	10–40	Morse-sähkötys Kaukokirjoitin	Sähkötyt-radio Kaukokirjoitusyhteys
Data	Vaihtelee siirtonepeudesta riippuen esim 40–50 000 tai ylikin	Data-modemi	Vaihtelee siirtonepeudesta riippuen
Piirros	1 100	Kuvalennätin	Puhelinyhteys Puheradio-yhteys
Kiinteä kuva	50 000	Faksimilelennätin	Laajakaistainen siirtotie
Liikkuva kuva	5 000 000	Televisio	Laajakaistainen siirtotie

Taulukko 3

Siirrettävän tiedon laatu eri johtamistasoilla

Johtamistasa	Siirrettävän tiedon laatu					
	Puhe	Teksti	Data	Piirros	Kiinteä kuva	Liikkuva kuva
Joukko-osasto	x					
Perusyhtymä	x	x				
Keskijohto	x	x	x			
Ylijohito	x	x	x	x	x	
Taistelunjohto- ja valvontajärjestelmät	x	x	x	x		x

Taulukko 4

Siirtoteiden erilaiset muodostamistavat

Siirtoteiden teknillinen rakenne ja tavallisin käyttötapa	Olennoisimmat siirto-ominaisuudet
Avojohto – pitkät pienikanavaiset reitit	– kantama kymmeniä – satoja kilometrejä johdinmateriaalista riippuen – kanavamäärä yksi, ajojohtokanavointijärjestelmiä hyväksikäyttäen lisäksi 3–12 kanavaa – hidas rakentaa ja haavoituva.
Symmetrinen kaapeli – lyhyet suurikanavaiset reitit – kaukokaapelina 12–60 kanavaisin johtolaittein – siirrettävänä kaapelina 10–40 km yhdysväleillä	– kantama kilometreistä muutamaan kymmenen kilometriin – kantamaa voidaan lisätä vahvistimin ja kanavamäärää kanavointilaittein – kanavamäärää vaihtelee yhdestä satoihin kanaviin – voidaan valmistaa myös siirrettävään käyttöön soveltuvana (kenttäkaapelit) 1–3 kanavaisena
Koaksiaalikaapeli – pitkät suurikanavaiset kauko-yhteyksreitit	– kanavamäärä sadoista tuhansiin teknillisestä rakenteesta riippuen – kantama vahvistinlaittein rajaton – soveltuu vain kiinteään käyttöön
Linkki – 12–300 -kanavaisena paikallisverkoissa – suurikanavaisena kauko-verkoissa – 1-kanavaisena tilaajayhteytenä – 4–15-kanavaisena kenttäyhteyksillä	– kanavamäärä 1–2 700 kanavaa – kantama siirrettävänä 20–40 km, kiinteänä 40–100 km, – voidaan lisätä rajattomasti välisemia käyttämällä
VHF-UHF-radio – kannettava radiopuhelime- na – ajoneuvoasemana – tukiasemana	– kantama alle 50 km – kanavamäärä yleensä yksi – soveltuu hyvin liikkuvaan käyttöön – häiritävissä
HF-radio – siirrettävänä ja kiinteänä radi- oasemana	– kantama satoja kilometrejä – kanavamäärä yleensä yksi – soveltuu useiden lähetyksien lähetykseen – soveltuu sekä liikkuvaan että kiinteään käyttöön

Taulukko 5

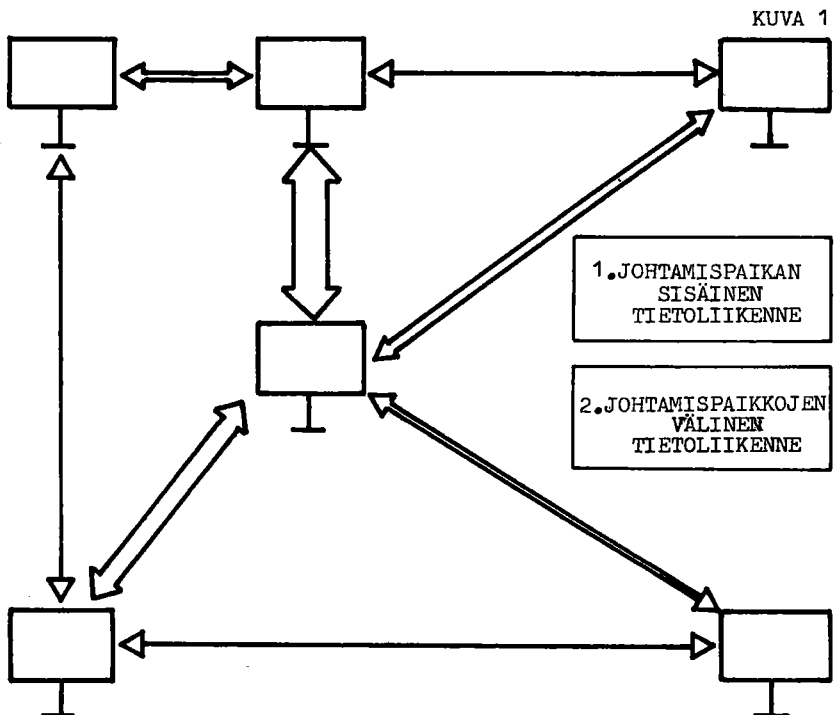
Keinot suoritevaatimusten toteuttamiseksi

Suoritevaatimus	Pääasiallisin tavoiteltuun tulokseen johtava toimenpide
1. Toiminnalliset Ulottuvuus	<ul style="list-style-type: none"> - johtamispaikkojen ja viestikeskusten etu-painoinen ryhmittäminen toiminnan painopisteeseen - teknilliset lisälaitteet - kaluston suoritusarvojen lisääminen
Kapasiteetti	<ul style="list-style-type: none"> - kaluston käytön painopisteittäminen - kanavointitekniiikan käyttö - rinnakkaiset järjestelmät - kaluston suoritusarvojen lisääminen
Oikea-aikaisuus	<ul style="list-style-type: none"> - toiminnallinen valmius - ennakointi - kaluston käytettävyyden lisääminen
Toimintavarmuus	<ul style="list-style-type: none"> - toiminnallinen valmius - riittävä koulutustaso - reservin varaaminen - rinnakkaiset järjestelmät - huollon säännönmukaisuus
Joustavuus	<ul style="list-style-type: none"> - liikkuvuuden lisääminen - siirrettävät, riittäväkanavaiset kalustot - radioyhteyksien käyttö
Huollon ja korjaustoiminnan valmius	<ul style="list-style-type: none"> - toiminnallinen valmius - riittävä koulutustaso - riittävä kapasiteetti - kalustoreservin varaaminen
2. Teknilliset Tiedonsiirron laatu	<ul style="list-style-type: none"> - kaikkien tiedonsiirtoon tarvittavat laitteet ja siirtotiet - riittävän korkeatasoinen tekniikka - riittävä määrällinen kapasiteetti
Teknillinen luotettavuus	<ul style="list-style-type: none"> - huollon säännöllisyys ja asiantuntemus - riittävän korkeatasoinen tekniikka - varalaitteet
Minimoitu huoltotarve	<ul style="list-style-type: none"> - riittävän korkeatasoinen tekniikka - kenttäkelpoisuusvaatimukset täyttävä kalusto - rakenteelliset suojaustoimet
Etuoikeudet	<ul style="list-style-type: none"> - henkilövälikiteisyys - teknilliset järjestelyt - riittävä kapasiteetti
Salattavuus	<ul style="list-style-type: none"> - viestinsalaamislaitteet - siirtoteiden ja viestiasemien rakentamistekniikka - siirtoteiden teknillinen valvonta
Häirinnän sieto	<ul style="list-style-type: none"> - riittävän korkeatasoinen tekniikka - häirinnälle vähemmän alttiiden siirtotapojen käyttö

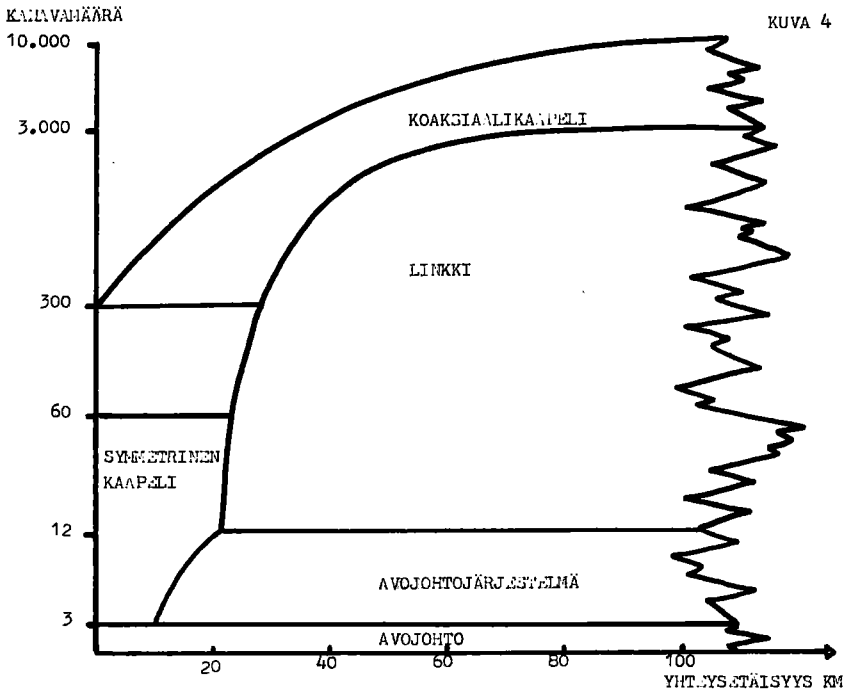
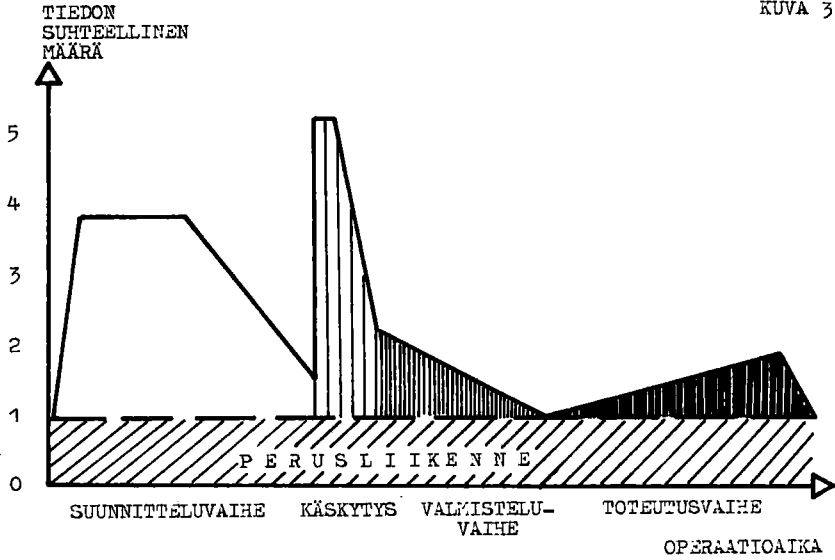
Taulukko 6

Verkkorakenteiden pääpiirteittäinen käyttö eri toimintatasoilla

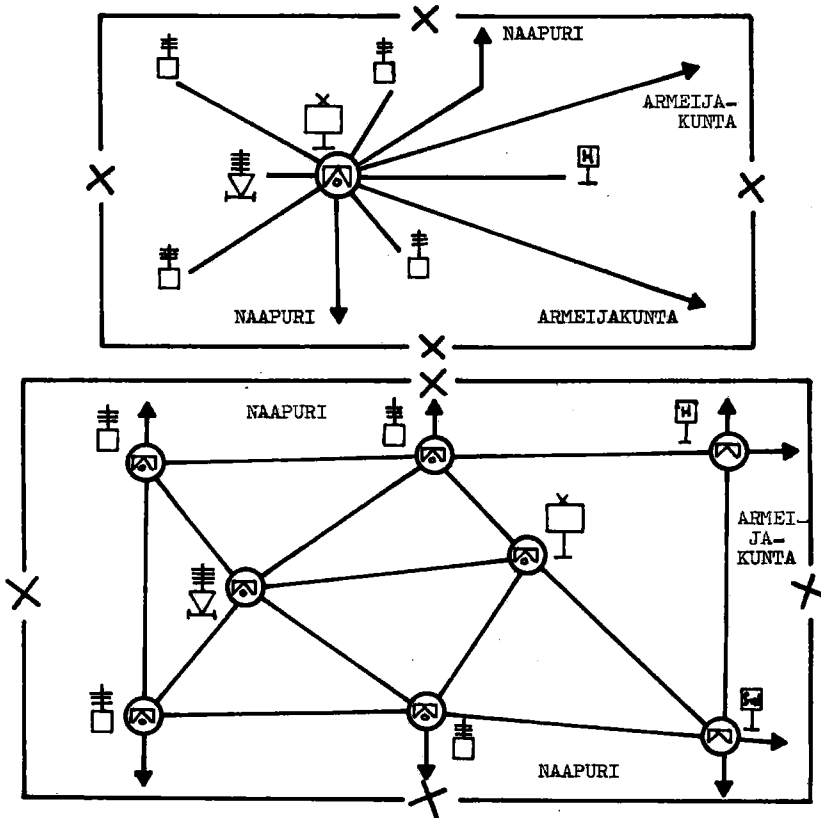
Toimintatasa	Verkkorakenne			
	Kiinteä	Liikkuva	Johtosuhteinen	Alueellinen
Joukko-osasto		x	x	
Perusyhtymä		x	(x)	x
Armeijakunta	(x)	x		x
Sotilaslääni	x			x
Merivoimat	x	(x)	(x)	x
Ilmavoimat	x	(x)	(x)	x
Ylijohto	x			x

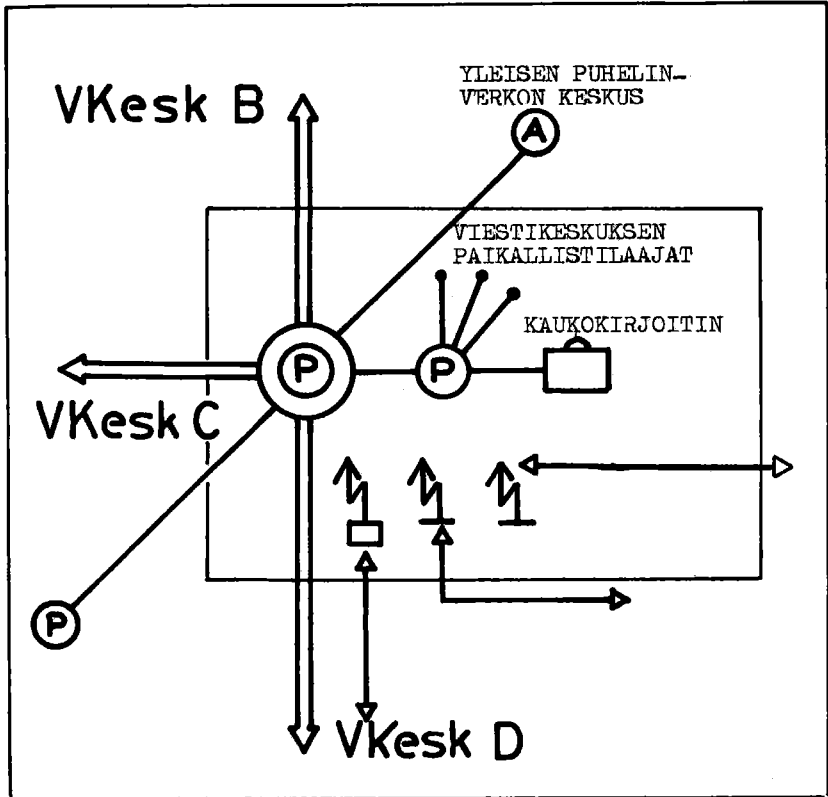


KUVA 3

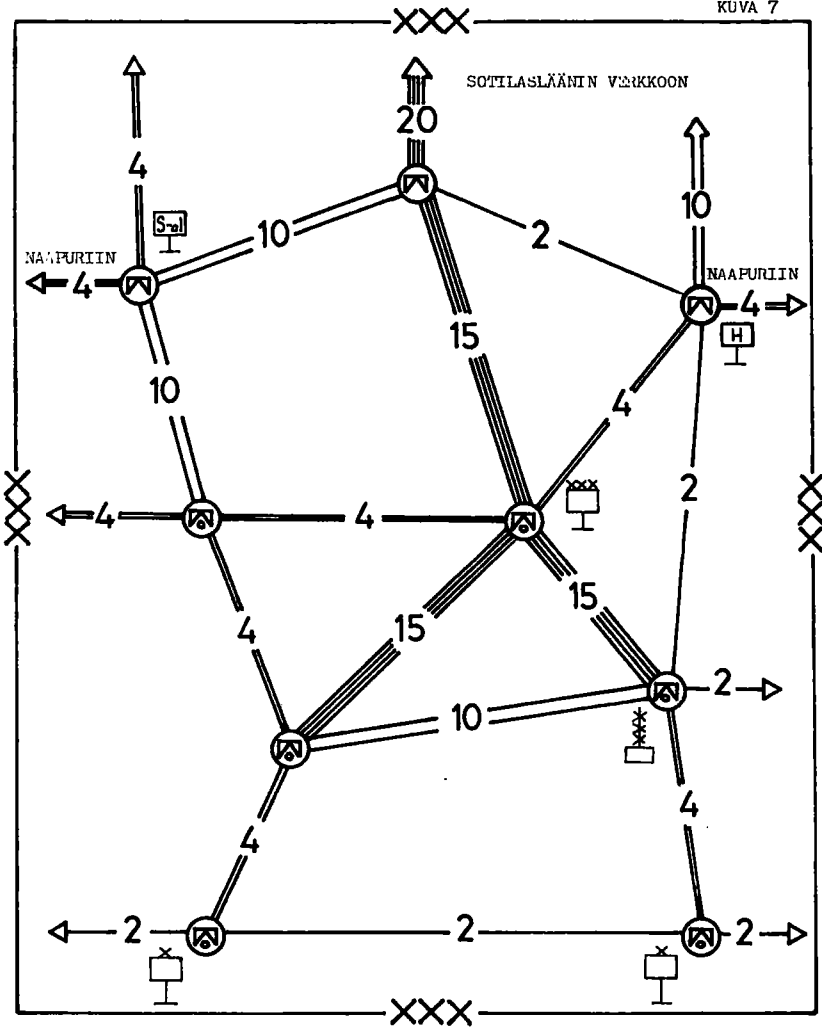


KUVA 5





KUVA 7



KÄYTETYT LÄHTEET

R Penttinen

Puolustuslaitoksen oman puhelin- ja kaukoyhteysverkon rakentamisen ja ylläpitämisen sotilaallinen, taloudellinen ja tekninen välttämättömyys. Yhteistoiminnan lisäämismahdollisuudet siviiliviestilaitosten kanssa.

Viestiupseeriyhdistys ry:n stipendityö v 1971

R Penttinen

Näkökohtia kantaviestiverkon käyttömahdollisuuksista puolustusvoimien sodan ajan viestitoiminnassa.

Tiede ja Ase n:o 29/1971.

R Penttinen

Katsaus viestialan teleteknilliseen kehitykseen ja tämän hetken suorituskykyyn.

Tiede ja Ase n:o 30/1972.

R Penttinen

Viestitoiminnan suoritevaatimuksia yhtymän alueellisessa taistelussa ja vaatimusten toteuttamismahdollisuuksia.

Suomen Sotatieteellisen seuran esitelmä v 1973.

R Penttinen

Johtaminen ja yhteydet — johtamistoiminnan tietoliikenne ja vaatimuksia johtamisjärjestelmän rakenteelle.

Sotilasaikakauslehti 3/76.

R Penttinen

Sotakorkeakoulun viestitaktiikan luennot vv 1973—1976.

SKK:n ryhmätyö

Prikaatin alueellisen ja johtosuhteiden mukaisen viestiverkon hyvyyden vertailu.

Järjestelmänalyysin harjoitustyö n:o 5/VTO/MSL 33/1974.

SKK:n ryhmätyö (jatkoa edelliseen)

Vihollisen vaikutus prikaatin alueelliseen ja johtosuhteiden mukaiseen viestiverkkoon.

Järjestelmänalyysin harjoitustyö n:tta/VTO/MSL 34/1976.

E Itkonen

Armeijakunnan viestiliikenteestä ja viestiyhteystarpeista sekä puhelinverkon väylämitoituksen perusteista.

Tiede ja Ase n:o 28/1970.