

# UUDISTUVA JOHTAMINEN JA VIESTITOIMINTA

**Yleisesikuntaeverstiluutnantti M Virkki  
ja yleisesikuntamajuri E Rajahalme**

## 1. JOHDANTO

Nopean teknillisen kehityksen vuosikymmen on takanapäin. Se on merkinnyt lähes kaikilla aloilla laajoja uudistuksia. Sodan kuva on myös saanut tänä aikana merkittäviä lisäpiirteitä. Suurvaltojen operaatiotaito ja taktiikka käyttää hyväkseen teknillisen kehityksen suomat mahdollisuudet yhä kasvavana nopeutena ja tehokkuutena eri toiminnoissa.

Seuraavassa tullaan käsittelemään sodan kuvan muuttumisen vaikutusta eri johtoportaiden johtamistoiminnalle. Johtamistoiminnan tärkeää apuvälinettä viestitoimintaa käsitellään uuden tekniikan antamien mahdollisuuksien pohjalta. Ne ovat suurelta osin jo erilaisina soveltamismalleina käytössä tai niiden tulo markkinoille on nähtävissä.

Johtamisella ymmärretään tässä kirjoituksessa sitä tapahtumaa, joka alkaa tietojen kulusta ja päättyy käskyyn ja seurantaan. Johtaminen jaetaan edelleen johtamistaktiikkaan ja johtamistekniikkaan.

Johtamistaktiikalla ymmärretään sitä toimintaa, joka tapahtuu eri johtajien ja johtoportaiden kesken.

Johtamistekniikalla ymmärretään yhden johtoportaan sisällä tapahtuvaa johtamisprosessia, siinä käytettäviä keinoja ja apuvälineitä.

Kirjoituksella pyritään kartoittamaan melko pitkälle tulevaisuuteen. Johtamistekniikan ja johtamistaktiikan avulla luodaan tiettyjä malleja, jotka eivät tämänpäivän johtamisprosessissa ole käytössä. Näillä malleilla esitellään erilaisia mahdollisuuksia ja niiden avulla tarkastellaan kehittyvän viestitekniikan avaamia mahdollisuuksia. Johtamismallit, joihin viestitoiminnalliset mahdollisuudet sovitetaan, ovat kirjoittajien luomia ja palvelevat jäljempänä olevaa viestitekniikan sovellutusten esittelyä. Kirjoituksessa tarkastellaan lähinnä sodan ajan perusyhtymän ja yhtymätason johtamisjärjestelmässä olevia mahdollisuuksia ja tulevaisuuden näkymiä.

## 1. JOHTAMISKENTTÄ TÄNÄÄN

### 1.1. Sodankuvan vaikutus johtamiskenttään

Taistelukenttä nähdään tänään alueena, jossa vastustaja hyökkäystä pääsotatoimena käyttäen pyrkii syviin murtoihin ja nopeisiin alueellisiin ratkaisuihin. Se käyttää hyväkseen maitse tapahtuvassa toiminnassa joukkojensa liikkuvuutta ja tulivoimaa yhdistettynä ilmoitse tapahtuvaan tukitoimintaan.

Näistä yleisistä periaatteista, jotka vaikuttavat johtamistoimintaan, voidaan vielä todeta hyökkääjän kyky nähdä pimeässä, kyky keskittää oma taisteluvoimansa nopeasti, avainalueitten haltuunottomahdollisuudet joko maitse tai ilmoitse tapahtuvin siirroin, kyky keskittää tuli nopeasti, vastustajan reservien sitominen sekä toiminta sen johtamisjärjestelmää vastaan.

Tarkasteltaessa lähemmin johtamisjärjestelmää vastaan kohdistuvaa toimintaa, voidaan se jakaa kahteen päätoimintatapaan. Ne ovat johtamisjärjestelmää vastaan kohdistuva tiedustelu ja toiminta johtamisjärjestelmän lamauttamiseksi.

Vastustaja pyrkii elektronisen tiedustelun keinoin näkemään ja hallitsemaan taistelukentän tapahtumat.

Kuuntelutiedustelu on ehkä helpoimmin toteutettava ratkaisumalli. Kuuntelutiedustelulla tiedonsaanti on jatkuvaa. UHF- ja VHF-taajuusalueilla yhteyksien kuunteluun kiinteästi liittyvä paikantaminen on myös melko helposti suoritettavissa. Sen antamat tulokset ovat usein karttatiedustelulla täydennettyinä riittäviä asevaikutuksen aloittamiseen. Tiedustelun ulottuvuus on kohteesta riippuen maastoon suoritettuna 10...40 km yhtymän syvyyteen. Ilmasta suoritettuna sen voidaan katsoa olevan yhtymän alueen kattavaa.

Toisena oman toiminnan kannalta vaikeana tiedustelumuotona on lämpökuvaus. Voidaan arvioida, että ainakin painopistealueella vastustaja pystyy suorittamaan lämpötiedustelukuvauksia pääteiden suunnissa useampia kertoja vuorokaudessa ja oman hyökkäyksensä painopistesuunnassa muutaman tunnin välein. Kuvaukset täydentävät mm. kuuntelutiedustelun antamia tuloksia.

Näiden kahden melko helpon tiedustelumuodon yhteistulosta on vaikea täsmällisesti arvioida. Lähtökohtana joka tapauksessa on, että niillä selvitetään eräissä tapauksissa riittävän tarkasti omia operaatioita varten vastustajan joukot ja johtoportaat.

Johtamisjärjestelmän lamauttavaan vaikutukseen vastustaja pyrkii elektronisella häirinnällä ja siihen liittyvällä epäsuoran tulen käytöllä. Häirinnan ulottuvuus, joka estää langattomilla viestiyhteyksillä tiedonsiirron, on riippuvainen monista tekijöistä. Maasta suoritettavaa häirintää vastaan on pystyttävä suojautumaan 20—30 km yhtymän syvyyteen. Esimerkiksi hyökkäykseen liittyen häirintä kyetään ilma-aluksesta ulottamaan riittävän syvälle yhtymän selustaan. Häirinnällä on langattomien viestiyhteyksien varassa toimiville johtoportaille ratkaiseva merkitys tiedonsiirron hidastuessa tai sen estyessä ajoittain kokonaan.

Elektronisen häirinnän voidaan arvioida kohdistuvan johtamisjärjestelmän yhteysmuodoille eri tavalla. Nämä voidaan karkeasti luokitella kolmeen uhkatasoon. Aggressiivisemmin häirinnän kohteeksi joutunevat todennäköisesti tulenkäytön viestiyhteydet. Seuraavan portaan muodostanevat tiedusteluun ja valvontaan käytettävät viestiverkot. Viimeisellä tasolla ovat operatiivisen ja taktisen johtamisen viestiyhteydet. Elektronisen tiedustelun osalta tämä uhka-asetelma on luonnollisesti päinvastoin.

Johtamisjärjestelmään kohdistuva tiedustelu ja pyrkimys sen lamauttamiseen ainakin ajallisesti ja alueellisesti ovat tämänpäivän sodankuvassa selvästi näkyvissä. Tähän päämäärään vastustaja pyrkii uuden tekniikan antamin edellytyksin elektronisen sodankäynnin menetelmien avulla. Näihin liittyvät kiinteästi epäsuora tuli ja kommandoiskut eri johtamispaikkoja vastaan.

## 1.2. J o h t a m i s k e n t ä s t ä

Johtamiskentässä ovat tänään voimassa tietyt peruslait. Yhtymän ja perusyhtymän tasolle voidaan tässä löytää runsaasti yhtäläisyyksiä.

Eri tasojen hallitsevana peruspiirteenä on johtamisjärjestelmän pyrkimys jakaantua kahteen osaan, joita sellaisenaan ei organisaatiossa ole näkyvissä. Tämä kahteenjakautuminen korostuu teoreettisen tason harjoittelussa ja synnyttää helposti vääriä johtopäätöksiä.

Näiden eri johtamispaikkojen rooli eri tasoilla on melko samanlainen. Toiselle kuuluu taistelujen välitön johtaminen ja toisen pätehtävänä on toimia suunnittelevana johtoportana. Välitön johtaminen on perinteisesti hyvin komentajakeskeistä. Muu johtamiseen liittyvä toiminta on ollut myös kenttäolosuhteissa teoreettista ja esikuntakeskeistä, aikaa vaativien esikuntarutiinien noudattamista.

Henkilöstö- ja ajoneuvomäärät kohoavat johtamispaikkojen yhteyteen sijoittuneiden tukielinten ja muiden niiden yhteydessä olevien joukkojen johdosta melko suuriksi. Johtamispaikkakokonaisuudesta tulee fyysisesti raskasliikkeinen, hidas ja usein myös helposti paljastuva.

Nähtävissä on myös yhteisenä piirteenä tietäntyyppinen kalustollinen vajavuus. Esikunnista puuttuu nopeasti työskentely- ja kuljetuskuntoon saatettavaa kalustoa ja materiaalia. Johtamispaikkojen viestikeskusten ongelmana on myös samanluonteisen kaluston puute.

Tärkeimpänä asiana tulevia kehitysmahdollisuuksia myöhemmin hahmoteltaessa on kuitenkin pidettävä sitä, että johtaminen nähdään tapahtuvan hyvin samanlaisena tapahtumaketjuna eri tasoilla johtamishierarkiassa ja eri tyyppisissä tilannekehittelyissä. Turvalliseen johtamiseen kuuluu nykyään täydellisen esikuntatyöskentelyprosessin läpikäyminen.

## 1.3. J o h t a m i s t a k t i i k a s t a

Tämänpäivän yhtymien ja perusyhtymien esikuntien ja muiden johtamispaikkojen liikkuvuuteen on kiinnitetty huomiota. Johtoportaat muodostavat tukiyksiköineen

raskaan organisaation. Tämä on osittain ristiriidassa niiden siirtoaikojen suoritevaatimuksiin.

Viimeaikoina suoritettut mittaukset ovat antaneet seuraavia tuloksia:

Perusyhtymätasolla esikunnan siirtoaika on keskimäärin kahdeksan tuntia. Aika on mitattu valmisteluosaston lähdöstä siihen hetkeen, jolloin johtamispaikka on valmis vastaanottamaan esikunnan henkilöstön. Komentopaikan osalta valmistelu-aika vastaavin perustein on neljän tunnin suuruusluokkaa. Talviolosuhteissa maastoon perustettavien johtamispaikkojen valmistelu-aikoja on lisättävä noin 50 %:lla.

Yhtymän esikunnan siirtoajoissa on tulos keskimäärin puolen vuorokauden luokkaa. Valmisteluajoissa on melko suurta hajontaa. Aika riippuu valmisteltavana olevan alueen tarjoamista eduista. Komentopaikan siirroissa on päädytty hyvin lyhyisiin ennakkovalmistelu-aikoihin. Komentopaikka on siirtynyt viestiverkossa olevien viestikeskusten tarjoamien palvelujen yhteyteen.

Nämä edellä esitetyt tulokset ovat toteutusajoiltaan suuria ja estävät johtamispaikkojen nopeat reagoimiset tilanteeseen. Tämä saattaa aiheuttaa myös sen, että suunniteltu ja valmisteltu johtamispaikka on mahdollisesti jo valmistusvaiheessa tilanteeseen sopimaton. Tämä on selvästi näkyvissä varsinkin perusyhtymätason johtamispaikkojen osalta. Myös yhtymän johtaminen saattaa häiriintyä sen johtamispaikan hitaan siirtymiskyvyn vuoksi.

Johtamispaikkojen siirtymisrytmin osalta voidaan yhtyä aikaisemmin esitettyihin aika-arvioihin. Perusyhtymätasolla kyetään tarpeen vaatiessa siirtymään kerran vuorokaudessa. Yhtymäportaan vastaava siirtorytmi on parhaimmillaan siirto kahden vuorokauden välein. Tätä nopeutta voidaan kuitenkin käyttää vain suhteellisen lyhyen ajan. Jatkuvana toimintana se rasittaa kohtuuttomasti esikunta- ja viestiyksiköitä sekä haittaa esikunnan varsinaista tehtävää.

Tutkittaessa perusyhtymätasolla johtamispaikkojen välistä tiedonsiirtotarvetta ja -suoritustapaa, havaitaan siinä selvä jakautuminen eri perusmuotojen välillä. Esikunnan ja muiden johtoportaiden välisestä tiedonsiirrosta melko tarkasti puolet on puheliniikennettä. Tapaamisyhteyksien määrä on verrattain korkea. Tilastoinnissa todettiin sen olevan kolmasosa kaikista yhteydenotoista. Näissä tapaamisyhteyksissä on informationsiirto luonnollisestikin huomattavasti suurempi yhtä kertaa kohti kuin esimerkiksi yhdessä puhelussa. Sanomaliikenteen osuus jää perusyhtymätasoltaan melko vähäiseksi. Kokonaissanomaliikenne on suuruusluokaltaan 30—40 sanomaa vuorokaudessa. Sanomaliikenne ei hitaudestaan johtuen sovellu perusyhtymän johtamisrytmiin.

Puheradioiden käyttö välittömään johtamiseen on todettu melko vähäiseksi. Kokonaisliikenteestä sitä on vain noin seitsemän prosenttia. Tämä johtunee ensisijaisesti riittävän tehokkaiden salaamislaitteiden puutteesta.

Kokeiltaessa uusia yhteysmuotoja perusyhtymätasolla asettuvat tekstin- ja kuvansiirtoyhteydet selvästi etusijalle. Periaatteessa näillä uusilla yhteysmuodoilla kyetään korvaamaan keskimäärin 60 % suoritetusta puheluliikenteestä. Muiden uuden tekniikan tarjoamien mahdollisuuksien käyttöön perusyhtymätasolla ei tämän hetken vaati-

mustasosta johtuen ole ollut tarvetta.

Kokonaisuutena voidaan todeta, että perusyhtymätasolla puheluliikenne nimenomaan puhelinyhteytenä koetaan ensisijaiseksi yhteysmuodoksi. Tietoliikenteen suojaus on todettu välttämättömäksi toteuttaa teknisin keinoin.

Yhtymätason tiedonsiirtotarpeen ja -suoritustavan mittaukset ovat rauhan ajan rajoittavista tekijöistä johtuen todettu lähinnä suuntaa antaviksi.

Puhelinliikenteen suhteellinen osuus koko liikenteestä on huomattavasti pienempi kuin perusyhtymätasolla. Puheradioiden käyttö puheluliikenteessä on ollut lähes olematonta. Samoin tapaamisyhteyksien prosentuaalinen osuus on hyvin pieni.

Sanomaliikenne nousee yhtymäportaassa tärkeimmäksi johtamistoiminnan tiedonsiirtotavaksi. Esikunnan välittämä sanomamäärä kohoaa 300—400 kappaaleeseen vuorokaudessa. Tärkeimpänä sanomaviestitysvälineenä on joko telex tai koodikaukokirjoitin. Sen osuus on noin 30 %:iin koko määrästä. Tehokkaan sanomaliikenteen edellytyksenä on automaattisten salaamislaitteiden käyttömahdollisuus.

Uusista yhteysmuodoista tulee tekstin- ja kuvansiirtotarpeen lisäksi esiin data-liikennemahdollisuus (tietokoneet — etäispäätteet). Tiedonsiirron nopeuteen on myös jatkuvasti kiinnitetty huomiota. Tämänhetkinen kiireysluokkajärjestelmä ei takaa sanomaliikenteessä riittävän nopeaa perillemenoaikaa.

Viestiverkkojen rakentaminen eri johtamistasoilla siihen valmiuteen, että siinä kyetään viestittämään normaali viestiliikenne, vaatii tutkimuksen mukaan aikaa noin kaksi vuorokautta. Tietty osa verkosta tai yhteyksistä on toiminnassa hyvinkin nopeasti, mutta se ei yleensä mahdollista muuta viestitystä kuin välittömän johtamisen tarvitseman osan. Tehtävän saamisesta kuluu siis noin kaksi vuorokautta aikaa toimivan viestijärjestelmän rakentamiseen uudella vastuualueella. Tämän jälkeen ei viestiverkkojen jatkuva ylläpito tehtävämuutoksista huolimatta ole tuottanut vaikeuksia.

Pelkistettynä edellä esitetystä voidaan todeta niillä olevan yksi yhteinen tekijä. Se on ajantarve. Syyt näinkin suuriin aikavaateisiin ovat moninaiset. Sen enempää niihin tässä yhteydessä puuttumatta, niitä voidaan löytää organisaatioista, kuljetuskapasiteetista, viestiverkkojen rakentamisnopeuksista, viestikaluston rajoituksista ja riittävän tietosuojan puutteesta. Vaatimuspuolelta on helposti löydettävissä vaatimus aikamäärien huomattavaan pienenemiseen ja palvelutason nostamiseen.

#### 1.4. J o h t a m i s t e k n i i k a s t a

Johtamistekniikkanimikkeen puitteissa käsitellään tässä esikuntien ja muiden johtamispaikkojen sisällä tapahtuvaa toimintaa.

Esikunnissa toiminta on sitoutunut paljolti ulkopuolelta tuleviin tietoihin. Näiden tietojen puuttuminen aiheuttaa turhaa viivettä ja epävarmuutta kaikissa toiminnoissa. Asiaan on kiinnitetty vakavaa huomiota ja pyritty selvittämään ne tekijät, jotka aiheuttavat näitä tietokatkoksia. Esikunnan sisäisestä tiedonkulusta otettiin esimerkiksi hyvin rajoitettu otos, jolla selvitettiin, miten nopeasti tieto esikunnan sisällä siirtyy oikealle tarvitsijalle. Perille oikeille tarvitsijoille meni noin puolet. Ilmoitusten toimitus-

aika esikunnassa näissä tapauksissa oli noin 15 min. Puolet eivät tästä otoksesta menneet lainkaan perille, vaan jäävät kokonaan hyödyntämättä. Vaikka tätä ei suuressa mittakaavassa voidakaan yleistää, on havainto kuitenkin erittäin huomionarvoinen.

Johtamisrutiinissa käytettävien apuvälineiden määrä on hyvin vähäinen. Esikuntavälineistössä voitaneen nykytekniikalla tilastointia, erilaista tietojen käsittelyä ja tiettyjä rutiiniasioita helposti siirtää nykyisestä manuaalisesta käsittelystä ja laadinnasta tietojenkäsittelykoneiden tehtäväksi. Nykyinen manuaalinen työ kaikissa rutiinitehtävissä sitoo liikaa henkilöstöä koulutusta vastaamattomaan työhön. Esikuntavälineistöä kehittämällä voidaan osa tehtävistä siirtää alemman koulutustason omaavien henkilöiden suoritettavaksi.

Kokemuksista kirjattuina havaintoina voidaan todeta, että on tiedostettu

- kenttäkelpoisten monistus- ja kopiointivälineiden puute
- yhteistoiminnan puute esikunnan eri osastojen ja toimintojen välillä ja
- kirjallisten töiden liiallinen määrä

Puutteita on siis jo aivan perustasolla.

Esikuntien ja muiden johtamispaikkojen sisäisten viestijärjestelmien yhteisenä piirteenä on tietyyntyyppisen, nopeasti rakennettavan vakioviestipaketin puuttuminen. Järjestelmä on siirtojen yhteydessä useimmiten kokonaisuudessaan suunniteltava uudelleen, eikä mihinkään pysyvään vakiojärjestelmään ole päästy. Tämä on näkyvissä siirtoihin tarvittavien aikojen pituutta lisäävänä osatekijänä.

Johtamispaikkojen sisäinen tiedonsiirto on suhteellisen hidasta ja teknillisesti monimutkaista. Esimerkiksi karttojen ylläpito aiheuttaa melkoista työpanosta, samoin puheyhteyden saaminen on hidasta ja aiheuttaa usein aikaavievän tapaamisyhteyden valinnan.

Esikuntateknillisiä kohteita löytyy varmasti paljon enemmänkin. Tässä rajoitetaan käsittelemään vain niitä, joihin nykyaikaisesta tietoliikennetekniikasta saattaa löytyä apuvälineitä. Kysymys on ajansäästön hankkimisesta ja koulutustason mahdollisimman hyvästä ja tehokkaasta käytöstä tarkoituksenmukaisimmalla tavalla.

## 1.5. J o h t o p ä ä t ö k s e t

Tämän päivän johtamiskenttä on uusien haasteiden edessä. Siihen sen pakottavat toiselta puolelta vastustajan nopea eteneminen johtamisjärjestelmää vastaan kohdistuvassa toiminnassa. Elektroninen sodankäynti ja siihen liittyvä muu toiminta muodostaa vakavan uhan tämänhetkisen johtamisjärjestelmän eräitä osatekijöitä vastaan. Näitä ovat lähinnä itse johtamispaikat ja niihin liittyvä viestijärjestelmä. Taistelukuressä tilannevaihteluiden nopeus on asettamassa johtamisjärjestelmän suorituskyvyn nykyisillä nopeusvaatimuksilla uudelleen arvioitavaksi. Lisäksi tulevat tiedonsiirtokyyky ja tiedonkäsittelyongelmat, joihin on myös löydettävä käyttökelpoiset ratkaisumallit.

## 2. JOHTAMISEN VAATIMUKSET VIESTITOIMINNALLE

Johtaminen on jatkuvaa tapahtumaa tietojen hankinnasta valvontaan. Komentaja johtaa alaisia joukkoja saamansa tehtävän mukaan. Esikunnan tehtävänä on toimia komentajan apuna tietojen hankkimisesta alaisten esikuntien tilanteen tasalla pysymiseen. Viestitoiminta on johtamisjärjestelmän eräs osa, jolle asetettavat vaatimukset saanelee suurelta osin johtamistoiminta.

Seuraavassa tarkastellaan näitä vaatimuksia perusyhtymä- ja yhtymätasolla. Lähtökohtana on luonnollisesti tämän päivän vaatimusasettelu. Tulevaisuuteen tähtäävinä ideoina esitellään johtamistoiminnan osalta lisäksi uusia ratkaisumalleja, jotka eivät vielä ole konkreettisia tämän päivän johtamiskentässä. Näiden mallien perusteella pyritään hahmottamaan uusien viestitoiminnallisten ratkaisujen toimivuus ja käytökelppoisuus lähitulevaisuudessa varteenotettavina uusina yhteysmuotoina.

### 2.1. P e r u s y h t y m ä s t ä

Perusyhtymien johtoporras pystyy toimimaan kahteen johtamispaikkaan sijoitettuna rajoitetun ajan. Pääperiaatteena on kuitenkin sen työskenteleminen yhtenä johtamispaikkana. Näistä saatuja kokemuksia on esitetty ensimmäisessä luvussa. Samoin on sen viestitoiminnalle asettamien vaatimuksien todettu monilta osin tämpäpäivän sodankentän kuvaan sijoitettuihin vaativan tarkistuksia.

Seuraavassa hahmotellaan korkeasti perusyhtymien johtamispaikkojen kehitysmahdollisuuksia. Ne perustuvat harjoituksissa saatuihin kokemuksiin ja suoritettuihin tutkimuksiin.

Perusyhtymän johtamisen tulisi tapahtua pääsääntöisesti yhdestä johtamispaikasta. Tämä kokonaisuus muodostuu kahdesta osasta, jotka ovat "taistelunjohtokeskus" ja suunniteltava osa. "Taistelunjohtokeskus on paikka", jonka kautta kaikki tieto kulkee. Se toimii myös komentajan apuna taistelujen välittömänä johtamispisteinä. Sen tulee olla niin itsenäinen, että se kykenee johtamismahdollisuutensa säilyttäen siirtymään lyhytaikaiseen johtamistoimintaan komentajan apuna painopistesuuntaan. Tällöinkään ei toimipaikkojen rooli saisi muuttua. Suunnitteleva osa toimii edelleen suunnittelevana osana, mutta sitä tiedoillaan ruokkiva "taistelunjohtokeskus" toimii maantieteellisesti siitä erillään.

Tämä on jo nykyisessäkin johtamisessa erittäin hyvin näkyvissä. Tarkat tehteävät rajaukset ja toimenkuvat ovat kuitenkin toisenlaisia. Pyrkimyksenä tulisi olla myös henkilöstö- ja ajoneuvomäärien pienentäminen.

#### 2.1.1. J o h t a m i s t a k t i i k a n a s e t t a m i a v a a t i m u k s i a v i e s t i t o i m i n n a l l e

Johtamistaktiikan asettamia vaatimuksia viestitoiminnalle voidaan tarkastella kahdella tasolla. Ensimmäinen taso on tällä hetkellä olevat vaatimukset. Niitä ei tämän

esityksen yhteydessä erikseen käsitellä. Toisena tasona on sodan kuvan muuttumisen ja oman toiminnan kehittymisen vaatimat uudet tai korostuneet vaatimukset, joiden toteuttamisen nykYTEKNIikka mahdollistaa.

Tältä pohjalta tarkasteltuna löydetään seuraavia uusia tai muuttuneita vaatimuksia johtamisen eri aloilta.

Tiedon saanti on perustekijä kaikessa johtamisessa. Nopea tilannevaihteluiden mahdollisuus pakottaa johdon oikeiden ratkaisujen tekemiseksi keräämään tietoa runsaasti ja nopeasti. Tietoa on saatava viestijärjestelmässä koko vastuualueelta ja sen on oltava lähes reaaliaikaista. Perusyhtymän viestijärjestelmälle voidaan asettaa tältä sektorilta seuraavia vaatimuksia.

- Information siirtokapasiteettia on lisättävä.
- Tiedonsiirto- tai välitysnopeus sanomaliikenteessä on oltava lähes reaaliaikainen.
- Tiedot on pystyttävä keräämään koko vastuualueelta.
- Tiedot on kyettävä siirtämään tarkoituksenmukaisina informatiomuotoina, kuten puheena, tekstinä, kuvana jne.
- Järjestelmän tulisi olla integroitu ja sen toimintavarmuuden on pysyttävä ainakin nykyisellä tasolla.

Tiedon keruun osuus koko viestiliikenteestä on jo tänään verrattain suuri ja sen osuus tulee kasvamaan myös prosentuaalisesti tulevaisuudessa.

Taistelun johtaminen perusyhtymätasolla on hyvin komentajakeskeistä. Komentajalla tulee säilyä vapaus liikkuvaan ja joustavaan johtamistoimintaa. Liikkuvuusvaatimuksesta huolimatta on jatkuva yhteys alaisiin ja esikuntaan kyettävä säilyttämään. Näiden edellytysten täyttämiseksi viestitoiminnalle asetettavat vaatimukset ovat hyvin samansuuntaiset kuin edellä olevassa tiedon kulun järjestelmässä. Lisävaatimuksena voidaan viestitoiminnalle asettaa kuitenkin seuraavia kokonaisuuksia.

- Komentajan mukana liikkuvan osan (taistelunjohtokeskus) viestivälineiden tulee olla ajoneuvoasennettuja ja niitä on pystyttävä käyttämään myös ajon aikana.
- Käskyjä on pystyttävä antamaan koko vastuualueelle viestivälineillä.
- Tietosuoja on oltava riittävä.
- Komentajan ja esikunnan on pysyttävä reaaliaikaisessa tietojen vaihdossa.

Tärkeänä vaatimuksena nähdään komentajan liikkumisvapauden säilyttäminen viestiyhteyksien puolesta. Lisäksi komentaja tarvitsee taistelun johtamiseksi tiedonkeruussa käytettävät yhteydet.

Viestiliikenteen ja -salaamisen perusvaatimuksena on nopeuden ja tietosuojan lisääminen.

Tietosuojan osalta voidaan todeta seuraavia vaatimuksia

- kaikissa välittömään johtamiseen käytettävissä viestivälineissä on oltava ainakin tietyn ajan (esimerkiksi kuusi tuntia) salassapysymisen takaavat automaattiset salaamislaitteet,
- muussa viestiliikenteessä on oltava tietty perussalaamisvarmuus, jota kyetään nostamaan nykyisten salaamisasteiden puitteissa viestin antajan vaatimusten mukaisesti.



Viestiliikenteen nopeusvaatimus on korostetusti esillä kaikkien viestiliikennelajien osalta. Tätä on kyettävä kohottamaan sekä odotusaikojen lyhentämisenä että siirtonopeuden lisäämisenä.

Elektroniselta sodankäynniltä suojautuminen on merkittävältä osalta myös viestitoimintaan liittyvää.

Elektronisen tiedustelun osalta ovat kuuntelutiedusteluun liittyvät vaatimukset esitetty jo edellisessä kohdassa. Tähän liittyvä paikantaminen asettaa kuitenkin ainakin seuraavia lisävaatimuksia.

- Viestivälitteet on pystyttävä hajauttamaan riittävän laajalle alueelle, jotta se antaa vastustajan kannalta tarkasteltuna lukuisia mahdollisuuksia itse johtamispaikan sijoitteluun.
- Viestiasemat (viestikeskus) on oltava nopeasti siirrettävissä. Viestiasemien paikkoja on voitava vaihtaa, vaikka itse johtamispaikka pysyisikin samassa paikassa, eli on luotava sähköisesti kuva johtamispaikan siirrosta.
- Jatkuvasti itsensä ilmaisevia viestivälitteitä ei alueella saisi esiintyä.
- Viestinsiirtonopeusvaatimus korostuu. Tieto on kyettävä lähettämään lyhyen aikavälin puitteissa, jotta paikantamista suorittava laitteisto ei ehdi reagoida.

Oleellista on, että viestivälitteet eivät paljasta itse johtamispaikan tarkkaa sijaintia ja ne ovat riittävän nopealiikkeisiä väistämään elektronisen sodankäynnin tai siihen liittyvien muiden toimien vaikutusta.

Elektroninen häirintä asettaa viestitoiminnalle myös uusia vaateita. Monien aikaisempien vaatimusten johdosta tiedonsiirtoteinä joudutaan käyttämään langattomia yhteyksiä. Tästä on seurauksena häirittävyysuhkan kasvaminen. Sitä vastaan on laitteiden tekniikan kyettävä toimimaan. Siirtoteinä käytettävien laitteiden on siis itse kyettävä tunnistamaan häirintä ja pystyttävä minimoimaan sen aiheuttamat haittavaikutukset. Tietty yhteysetäisyysminimi olisi kyettävä häirinnästä huolimatta takaamaan.

Siirtovaatimusten osalta on myös jo muihin tekijöihin liittyen otettu kantaa. Tässä yhteydessä voidaan lyhyesti todeta seuraavaa.

- Viestikeskusten siirtymisajan tulee lähetä realiajassa tapahtuvaa toimintaa ollen ajomatkat poislukien kymmenien minuuttien suuruusluokkaan.
- Yksittäisten viestijärjestelmään kuuluvien asemien tulee olla aina toiminnassa. Siis ainoastaan siirtymisen aikana viestijärjestelmä ei toimi järjestelmänä.

## 2.1.2. Johtamistekniikan asettamia vaatimuksia viestitoiminnalle

Tarkasteltaessa johtamistekniikan asettamia vaatimuksia viestitoiminnalle on alue jo maantieteellisesti melko suppea. Tällä rajallisella alueella on kuitenkin havaittu tiedon kulussa olevan vaikeuksia, jotka ainakin osittain kyetään poistamaan viestitoiminnan keinoin.

Viestitoiminnalla mahdollistetaan tiedon tulon tiettyyn pisteeseen. Tiedon hyväksikäytöstä ja välityksestä oikeaan kohteeseen vastaa tämä toimipaikka. Tälle välille esikunnan sisällä on oltava suora estotta toimiva elektronisen sodankäynnin keinot välttävä laitteisto, joka täyttää johtamispaikan siirroille asetettavat vaatimukset. Näin tieto tai pyyntö tiedon (esim kuvan) noutamisesta saadaan välittömästi toimitettua perille, eikä viivytystä aiheutuvaa estoa ja tiedon kulun katkeamista pääse syntymään.

Elektronisen sodankäynnin mahdollisuuksista johtuen ei esikunnan alueella saa olla sen paikan paljastavaa viestivälineistöä.

Esikunnan sisäisiä yhteyksiä varten on oltava tiettyntyyppinen vakioitu viestivälineistö. Se voi olla toimistokohtainen paketti, joka kytetään toimistoon tai vastaavaan omin toimenpitein nopeasti panemaan toimintakuntoon. Viestiosat rakentavat yhteyskaapelit toimiston tai vastaavan ulkoseinään asti. Toimisto rakentaa itse oman ”viestipaketinsa” toimintakuntoon. Tila, jossa toimisto työskentelee voi olla teltha, talo, vaunu tai vastaava.

Johtamistekniikan suuri haaste on toiminnan nopeuttaminen aikavaatimuksia vastaaviksi. Siihen liittyvät uudet palvelumuodot on oltava helposti omaksuttavia eikä niiden käyttökuntoon saaminen ja niiden käyttäminen saa aiheuttaa lisähenkilöstön eikä erikoiskoulutuksen tarvetta johtamispaikoilla.

## 2. 2. Y h t y m ä s t ä

Yhtymän johtoporras on myös tänään jakautunut toiminnallisesti kahteen osaan. Toisena osana on yleensä komentajajohtoisesti toimiva komentopaikka ja toisena on esikunta.

Täten järjestelmää kehitettäessä tulee lähteä sellaisesta perusajatuksesta, joka takaa tulevaisuudessa johtamispaikoille ”työrauhan” ja toimintavapauden. Järjestelmän perusrakennetta voidaan vaatimusten pohjaksi kuvailla esimerkiksi seuraavasti.

Komentajalla tulee olla pysyvästi organisaatioon sidottu johtoelin, joka ei sitoudu esikunnan työskentelyyn. Sen päätehtävänä tulee olla toimiminen komentajan apuna välittömässä johtamisessa.

Esikunnan päätehtävänä on toimia järjestelmän suunnittelevana osana, mutta sille on sisällytettävä johtamisvarmuuden vuoksi komentajan poissaollessakin välittömästi kokonaisjohdosta vastuun ottava osa.

Johtoelimen on oltava hyvän liikkuvuuden ja suojan omaava johtamispaikka. Esikunnan liikkuvuus on osittain korvattava muilla keinoin. Se on voitava tarpeen vaatiessa hajasijoittaa toimivina kokonaisuuksina hyvinkin laajalle alueelle.

Johtamispaikkojen suhteen on pystyttävä käyttämään tehokkaasti hyväksi kaikki aktiiviset ja passiiviset suojauskeinot. Ongelmana tulee olemaan tiedon kulku ja eri pisteissä toimivien elinten työn yhdistäminen, jotta se saadaan kokonaisuutena palvelemaan samaa kohdetta.

## 2.2.1. Johtamistaktiikan asettamia vaatimuksia viestitoiminnalle

Yleisesti voidaan todeta, että edellisessä luvussa esitetyt vaatimukset pätevät sovellettuina myös yhtymän viestitoimintaan.

Näiden lisäksi voidaan asettaa vielä seuraavia vaatimuksia.

Tiedon saantiin ja johtamiseen liittyen todetaan, että johtamispaikat toimivat tai niiden on kyettävä toimimaan pitkiäkin aikoja erillään. Lisäksi toisen on kyettävä tarpeen vaatiessa ottamaan tehtävät kokonaan itselleen. Tämä vaatii järjestelmältä perusyhtymän järjestelmään verrattuna lisäksi seuraavia tekijöitä.

- Tiedot on kyettävä välittämään joko molempiin paikkoihin samanaikaisesti tai johtoasemaksi määrätyn on kyettävä automaattisesti siirtämään sama informaatio alaiselleen.
- Johtamispaikkojen välillä on oltava luotettavat ja monipuoliset tiedonsiirtomahdollisuudet.
- Viestijärjestelmän tulee tarjota kaikille alueella oleville johtoportaille ja joukoille niiden väliset yhteistoiminnan vaatimat yhteydet.
- Alajohtoportaiden on pystyttävä vaadittaessa antamaan tilannekatsaukset viestiteitse.
- Tietosuojalla on taattava johtamistoiminnan rytmiin sopiva perustietosuojaa, jota on kyettävä kohottamaan tarpeen mukaisesti.

Yhtymäportaassa kyseessä on, siis tiettyjä järjestelmään kohdistuvia vaatimuksia, jotka laite- tai yhteyskohtaisina sisältävät perusyhtymäosassa esiintyvät vaatimukset.

Viestiliikenteen ja salaamisen osalta ei yhtymän johtamistoiminta aseta perusyhtymään verrattuna lisää vaatimuksia. Ainoastaan vaatimus perussalaamisen varmuudesta kohoo ajallisesti vastaamaan johtamisrytmiä.

Elektroniselta sodankäynniltä suojautuminen on toteutettava paitsi laitteiden omaa tekniikkaa kehittäen myös laitteiston ja välineiden valinnalla.

Yhtymän johtamistaktiikka ei aseta viestitoiminnalle kovinkaan paljon uusia vaatimuksia perusyhtymään verrattuna. Siitä huolimatta perustarve tiedon siirtämiseen on hyvin erilaista. Perusyhtymätasolla painopiste on tiedon realiaikaisuudella. Yhtymäportaan viestiverkoissa taas siirrettävän informaation määrällä on ratkaiseva merkitys.

## 2.2.2. Johtamistekniikan asettamat vaatimukset viestitoiminnalle

Johtamistekniikan tärkeimpänä tehtävänä on tiedon välitys johtamispaikan sisällä. Hajautetun toiminnan suurena vaikeutena on nimenomaan kaiken tiedon siirtämisen johtamistoimintaan osallistuville, jotta suunnitelmat ja käskyt voidaan valmistaa yhtä luotettavasti samoilla perusteilla ja vähintäänkin yhtä nopeasti kuin tällä hetkellä.

Hajautetusta sijoittelusta aiheutuu viestitoiminnalle seuraavia vaatimuksia.

- Eri osien yhtäaikainen puhelinneuvottelu on pystyttävä aikaansaamaan nopeasti.
- Kuvansiirto on oltava mahdollista eri osastojen välillä. Erilaiset esittelyt olisi mm. pystyttävä ainakin osittain hoitamaan tällä tavalla.
- Tekstin ja kopioiden siirto on oltava mahdollista.
- Johdettujen kokousten pito viestivälillä on oltava mahdollista.

Tähän liittyvät erittäin korkeat salaamisvaatimukset. Esikunnan sisäisillä yhteyksillä on oltava vähintään salaamista vastaava tietosuoja, jota on pyrittävä kohottamaan käsiteltäessä omaan suunnitteluun liittyviä asioita. Vaatimusta voidaan lieventää, jos sisäisiä yhteyksiä käytetään vain perusteiden jakamiseen.

Johtamispaikkojen sisäiset viestivälilinjat on rakennettava osastokohtaisina viestikapsuleina, jotka sisältävät tietyn perusvälineistön koottuna toimimista varten ja tietyt lisävälineet hajautettuna toimimiseksi. Perusvaatimus on, että ainakin osa esikunnasta voi toimia tietyn aikaa erillään kokonaistoiminnan silti vaarantumatta tai joutumatta kohtuuttoman monimutkaisiin järjestelyihin.

Tietojen käsittelyssä on tiettyjen rutiinien hoitamiseksi pystyttävä käyttämään hyväksi tietokoneita. Ne voivat olla joko toimisto-/varastokäyttöön soveltuvia pienoistietokoneita tai etäiskäytössä olevia päätteitä.

Vaatimukset esikuntatekniikan osalta kohdistuvat lähinnä sen tiedon jakamiseen, käsittelyyn ja hyväksikäyttöön, jonka kenttä tuottaa. Kysymyksessä saattaa olla melko suuri ongelma. Tietoa on paljon ja se on kyettävä hyödyntämään ennenkuin se menettää merkityksensä. Tärkeänä tekijänä on se, että johtamispaikka saa työskennellä rauhassa. Yhtä tärkeää on, että se työskentelee yhtenä kokonaisuutena riittävän uusilla ja luotettavilla perustiedoilla.

### 2.3. Johtopäätökset

Vaatimukset, jotka on asetettu viestitoiminnalle, ovat pohjana uusien viestitoiminnallisten suoritusmahdollisuuksien tutkimiseksi. Niillä pyritään antamaan kuva lähitulevaisuuden mahdollisuuksista ja niitä voidaan hyödyntää tarpeen mukaan johtamisjärjestelmien kehittämiseksi.

## 3. TIEDONVÄLITYKSEN KEINOT

### 3.1. Elektroniikan kehityspiirteet

Viimeaikaisen teknisen kehityksen voidaan sanoa pääosin perustuvan 1970-luvun alussa tehtyyn tietokonealan oivallukseen ja sen toteutuksiin. Tuolloin luotiin pienoistietokoneiden rinnalle ns mikroprosessori. Nyt kymmenen vuotta myöhemmin siitä on tullut tekniikan yleisväline, joka on mm työkoneiden, robottien, mittalaitteiden, viestilaitteiden ja jopa kotitalouskoneidenkin sieluna. Muutaman kuutiosenttimetrin ko-

koisena siitä on tullut erittäin käyttökelpoinen mitä erilaisimpien toimintojen ohjaukseen. Tällä hetkellä voidaan perusteellisesti väittää, että tekniikan kehitykselle on avautunut lähes arvaamattomat mahdollisuudet, joita rajoittaa käytännössä vain ihmisen oman mielikuvituksen ahtaus.

Mikroprosessorin syntyminen liittyy elektroniikan yleiseen kehitykseen, minkä luonteenomaisena piirteenä on yhä monimutkaisempien toimintojen tiivistäminen yhä pienempään tilaan. Samalla tällaisten kokonaisuuksien hintakehitys on kaikesta muusta hintakehityksestä poikkeavaa. Hinnat ovat vuosien kuluessa sekä suhteellisesti että myös markkamääräisesti alentuneet jyrkästi ja ovat nyt markkojen suuruusluokkaa. Tämä on seurausta tietokoneiden avustamasta suunnittelusta, automaattisesta ja massamaisesta valmistuksesta.

Perinteinen tietokonetekniikka on myös muuttunut mikroprosessorien takia. Aikaisemmin päätietokone hoiti kaiken toiminnan itse keskitetysti omine ohjelmineen. Nyt päätietokone ohjaa lukuisia ympärillään olevia mikroprosessoreja, jotka hoitavat itsenäisesti mm tulostuksen, tiedonvälityksen muiden laitteiden tai järjestelmien kanssa ja päätietokoneen massamuistin toimintaa. Aikaisemmin nämä vaativat kohtuuttoman osan päätietokoneen ohjelmamuistista ja olivat ennen kaikkea ohjelmointityönä vaativia. Nyt päätietokone voidaan keskittää varsinaiseen tiedon käsittelyyn ja lisätä sen kapasiteettia ja nopeutta.

Valmistusteknologian kehityksen ansiosta esimerkiksi dynaamiset ja staattiset puolen megabitin muistit ovat nyt n neliösenttimetrin alalla ja jo vuonna 1984 odotetaan megabittimuistien olevan myynnissä. Tällaisten muistien ja äärimmäisen pienen koon ansiosta laitteisiin on voitu sijoittaa useita mikroprosessoreja. Silti laitteiden koko on jatkuvasti pienentynyt ja toiminta monipuolistunut.

Tietoliikennelaitteisiin on mikroprosessoria sovellettu menestyksellisesti. Tärkeimpiä tuloksia ovat laitteiden koon pienentyminen, hintojen suhteellinen halpeneminen, toimintavarmuuden lisääntyminen, energian tehokkaampi käyttö ja ennen kaikkea kehittyneiden modulaatiomenetelmien käyttöönsaanti. Siirtyminen analogisista modulaatiomenetelmistä digitaalisiin on puolestaan avannut aivan erinomaisia uusien sovelutusten kehitysmahdollisuuksia.

### 3.2. Tiedonvälityksen keinot

Tiedon välitykseen katsotaan kuuluvan kaikki ne tapahtumat tai menetelmät, joiden avulla tieto siirtyy ihmiseltä ihmiselle. Puheen- tai sanoman siirtoverkot, automaattinen tietojen käsittely ja perinteinen toimistotekniikkakin kuuluvat tiedon välityksen piiriin. Tavallista keskustelua ja käsin kirjoitettua kirjepostia lukuunottamatta voidaan tiedon siirtoon käyttää nyt osittain tai kokonaan sähkömagneettisia menetelmiä.

Aikaisemmin voitiin helposti erotella erilaiset keinot, mutta tällä hetkellä ne ovat välitys- ja käsittelytekniikkansa osalta kietoutumassa täysin toisiinsa. Lähtökohtana on kuitenkin edelleen ihmisen kyky vastaanottaa tietoa pääasiassa näkönsä ja kuulon-

sa avulla. Näin ollen ihmisen on aina lähetettävä ja vastaanotettava tieto analogisessa muodossa kokipa siirtyvä tieto mitä muodon muutoksia tahansa. Tällä hetkellä siirtyvä tieto on muuttumassa perinteisestä analogisesta muodostaan digitaaliseksi. Muutoskohta, ns. digitaali/analogiarajapinta on lähestymässä ihmistä. Voidaan odottaa, että kuluvan vuosikymmenen päätyttyä yli 90 % tiedosta siirtyy digitaalisessa muodossa.

Jatkotarkastelua varten on tarpeen jakaa tiedonvälitys puheen-, kuvan ja sanomansiirtoon. Käytetyt keinot ovat paljolti samanlaisia sekä sotilas- että siviilialalla. Tärkeimmät erot ovat ympäristöolosuhteiden, tietosuojauksen ja häirinnän kestävytydessä.

### 3.3. P u h e e n s i i r t o m e n e t e l m ä t

Puheensiirron tärkeimmällä osa-alueella eli puhelinverkoissa on digitalisoituminen ollut jo useiden vuosien ajan käynnissä. Nyt on jo saavutettu tilanne, jolloin analogiset järjestelmät ovat hankintakustannuksiltaan kalliimpia. Täysin digitaalisessa puhelinjärjestelmässä siirtojärjestelmä ja keskus ovat osittain integroituneet toisiinsa siten, että siirtojärjestelmä osallistuu keskuksen toimintaan ja päin vastoin.

Puhelimet ovat analogisia tai digitaalisia. Ne liittyvät konsentraattoreihin, jotka ovat joko itse puhelinkeskuksessa tai tilaajaverkon jonkin tihentymän keskellä. Viimeistään konsentraattorista alkaen puhe on digitaalista ja pulssikoodimodulointua (PCM). Konsentraattorin tehtävänä on supistaa monilta tilaajajohdoilta tuleva liikenne vähiin menojohdoin. Konsentraattorina saattaa toimia PCM-kanavointilaitte tai se on rakennettu puhtaasti tähän tarkoitukseen ja sisältää osia kytkentäkentästä.

Jako tapahtuu ns täysulotteisessa kytkentäkentässä, joka on estoton eli jokainen tulojohto voi kytkeytyä jokaiseen menojohdointiin.

Expanderi laajentaa taas harvat menojohdot moniksi tilaajajohdoiksi. Expanso ja kompressio tapahtuvat laitteessa, jota kutsutaan nimellä MUX (Multiplexer).

Varsinainen kytkentä eri liittymien ja johtojen välillä tapahtuu aikajakoisessa kytkentäkentässä. Ohjausyksikkö sisältää kiertomuistin, joka kutsunumeroon perustuvan kytkentätiedon perusteella kytkee yhteyden. Jokainen 30 aikajakoista kanavaa sisältävä PCM-johto päättyy puskurimuisteihin, jotka on edelleen liitetty yhteen 8-johdotoiseen nauhalinjaan. Markkeri avaa oikealla, numerotiedon määräämällä hetkellä tulopuskurin ja menopuskurin 125 us ajaksi. Tulopuskurissa oleva 8-bittinen puhenäyte tulee luetuksi nauhalinjan kautta menopuskuriin. Sieltä se asettuu oikealle osoitepaikalleen lähtevässä PCM-järjestelmässä ja siirtyy järjestelmän läpi osoitepuhelimeen. Elimet ovat pääosin pienoistietokoneita ja mikroprosessoreita.

Digitaalinen puhelinkeskus pystyy laajempiin sekä taloudellisemmin toteutettaviin tilaajapalveluihin kuin analoginen. Tällaisia palveluja ovat esimerkiksi

- näppäin- ja lyhytnumerovalinta
- jonotuskytkentä ja uudelleenkutsu
- välikysely, välivastaus ja siirto

- puhelinvartio, puhelinvastaaja tai numeron tilapäinen siirto toiseen puhelimeen
- tilaajien etuoikeusluokittelu ja alemman kiireysluokan puhelun keskeyttäminen
- ”kuumalinja”, neuvottelukytkeä ja ryhmähaku
- tilaajan vakionumerointi
- kuvan, tekstin tai numerotiedon välitys ym

Erityisesti siviilialalla on ollut voimakasta eri tiedonsiirtomenetelmien integroituminen puhelinverkkoihin. Nyt sama kehityssuunta on kasvussa myös sotilasalalla.

Pulssikoodimodulaatio on yleistynyt siviiliviestijärjestelmissä. Se vaatii laajan taajuusalueen puhekanavaa kohden, mitä on pidettävä menetelmän haittana. Optiset kuidut, jotka ovat pääsemäisillään Suomessakin kotimaiseen valmistukseen tuovat tähän helpotuksen. Sotilaslaitteissa on vakiintunut ns deltamodulaatio, joka on pulssikoodimodulaation muunnos, mutta on taajuuskaistaltaan siitä vain neljännes.

Linkit säilyttänevät asemansa pienissä tai liikkuvissa verkoissa, mutta suurissa, kiinteissä verkoissa optinen kuitu tulee olemaan tärkein siirtojohto.

Puheradiot ovat siviili- ja sotilasalalla tällä hetkellä paljolti samanlaisia. Niissä on samat klassilliset modulaatiomenetelmät. Taajuudet kehitetään mikroprosessorien ohjaamien syntetisaattoreiden avulla.

Tuleva kehitys näyttää kuitenkin haarautuvan ainakin tilapäisesti, sillä elektroninen sodankäynti on pakottanut uudet sotilasradiot digitaaliseen modulaatioon ja hypivätaajuiseen lähetystapaan.

Puheen salaaminen on ollut perinteisesti lähes yksinomaan sotilaiden mielenkiinnon kohteena, mutta nyt on nähtävissä tietosuojausvaatimusten kasvua myös siviiliviestiliikenteessä. Elektroniset salaamislaitteet ovat pienentyneet, halventuneet ja tehostuneet siinä määrin, että niitä tarjotaan jo optiona puhelimiin ja puheradioihin. Sotilasalalla kehitys on suuntautumassa puheradioiden sisäisiin ja puhelinsiirtojärjestelmä- (kanavakimppu-) kohtaisiin tietosuojauslaitteisiin.

### 3.4. K u v a n s i i r t o

Televisio ja puhelinyhteyksien kautta toimiva telekopiointi ovat hallinneet kuvansiirtoa. Näiden tärkeimpinä haittoina ovat olleet television osalta henkilökohtaisen, kaksisuuntaisen kuvansiirron puuttuminen ja telekopiointissa paperilla olevan alkuperäiskappaleen ehdoton vaatimus. Taustalla on koko ajan tarve saada aikaan todellinen jokamiehen kuvapuhelin. Alustava askel tähän suuntaan on otettu ensimmäisenä Suomessa, missä on kehitetty kaupallinen, hidas, täysin elektroninen kuvansiirtojärjestelmä. Se on myynnissä ensi syksynä nimellä TELPIC ja käyttää hyväkseen tavallista puhelinverkkoa.

TELPICissä kohde kuvataan videokameralla, joten kohde voi olla 2-ulotteinen lähi- tai kaukonäkymä tai esine. Digitoitu ja muistiin tallennettu videosaali näytetään tv-monitorilla. Lähetin-vastaotinyksikkö siirtää kuvamuistin sisällön puhelinverkon kautta toisen TELPIC-yksikön kuvamuistiin ja näyttöön.

Kuva voidaan tallentaa ja esittää sävykuvana (64 harmaasävyä) tai graafisena kuvana alkuperäisen kohteen edellyttämällä tavalla. Kuva-alue on lisäksi jaettavissa toisistaan riippumattomiin osakuviin.

Värimonitoria käyttämällä kuva saadaan näkyviin myös ns väärävärικuvana, joka auttaa mm tehtäessä kaukodiagnoosia röntgenkuvan perusteella.

Kuvan siirtoaika TELPICillä on normaalisti 80 sekuntia, mutta eri koodausmenetelmillä sitä voidaan lyhentää merkittävästi, jopa alle 30 sekuntiin. Jos kuvan yksityiskohdilta ei edellytetä parasta mahdollista tarkuutta, lyhenee siirtoaika vielä tästäkin.

TELPIC-kuvansiirtojärjestelmään voidaan liittää massamuisteja kuvien arkistointia varten sekä kopiolaitteita paperikopioiden saamiseksi.

TELPIC-järjestelmän käyttömahdollisuudet ovat erittäin monipuoliset. Esimerkkeinä sen sovellutusalueista voidaan mainita mm:

- teleneuvottelu (henkilöltä henkilölle/ryhmältä ryhmälle)
- kaukovalvonta (valvontapisteistä keskuvalvomoon; esim säähavainnot tieliikenteessä, aluevalvonta, automaattiasemien valvonta)
- turvallisuustoiminnot (esim pankin suorittama nimikirjoituksen varmistus, poliisin kasvo- ja sormenjälkitunnistus)
- lääketieteellinen kaukodiagnoosi (esim röntgen- ja infrapunakuvien siirto sekä analyysi)
- kuvainformation jakelu (esim yrityksen sisäinen jakelu, kaukoluennot).

Seuraava askel voi olla mahdollinen vasta sitten, kun on kyetty luomaan laajakaitainen, koko maan kattava kuvansiirtoverkko esimerkiksi optisia kuituja käyttäen. Kuvapuhelin lienee siis käytettävissä vasta ensi vuosituhanella.

### 3.5. S a n o m a n s i i r t o

Sanoman siirtoon kuuluu kirjallisessa muodossa olevan tekstin tai tiedon siirto ja sen alustava käsittely. Näin ollen siihen kuuluu hyvin olennaisena myös toimistoautomaatio.

Jokapäiväinen ja tutuksi tullut sanoman viestityslaite telex on vuosikymmenen kuluessa vaihtumassa nopeampaan ja monipuolisempaan Teletexiin. Elektronisesti toimitettu ja varastoitu sanomalehti tai muutkin ajankohtaiset ja yleistä kiinnostusta omaavat tiedot ovat nykyisin luettavissa television kuvaputkelta Suomen Television Teletekstijärjestelmän tai yleisissä puhelinverkoissa laajenevan Telset-järjestelmän kautta. Näistä sotilaallisesti on mielenkiintoisin Telset-teletietopalvelu, joka on kaksisuuntaista käyttäjän ja tietopankin välillä. Teletietoina välitetään tekstiä ja graafisia kuvia, jotka esitetään television kuvaputkella. Täydelliseen Telset-päätelaitteeseen kuuluu myös kirjoitin, joka kykenee paitsi vastaanottamaan ja tulostamaan paperille, myös käsittelemään tekstiä tuottamalla, muokkaamalla, varastoimalla ja lähettämällä sitä.

Erityisesti kaupan alalla on yleistynyt sanoman lähetysmenetelmä, jonka avulla vähittäisliikkeet tilaavat tavaraa keskusliikkeeltä. Kyseessä ovat pienet kannettavat, al-



fanumeerisella näppäimistöllä, näytöllä, muistilla ja lähetin — vastaanottimella varustetut laitteet. Kauppias näppäilee tuotekoodit ja tilauksensa laitteeseen, joka sitten puhelimeen liitettynä lähettää tiedot keskusliikkeen tietokoneelle muutamassa sekunnissa. Samantyyppiset sanomalaitteet ovat yleistymässä myös sotilasviestityksessä, missä niihin on lisätty tietosuojan vaatimat salaamislaitteet.

Toimistotyöskentely on kokemassa elektroniikan ansiosta täydellistä mullistusta, jonka näkyvänä tuloksena on lähes täydellisesti automatisoitu, paperiton toimisto.

Englannissa järjestettiin äskettäin suunnittelijoille kilpailu v 2000 toimistosta. Pyrkimyksenä oli ottaa huomioon ihmisen tarpeet ja pyrkiä löytämään ne reaaliset tekijät, joilla kohotetaan ihmistyön tehokkuutta. Tulos kuvastanee parhaiten kehitysuuntaa.

Vuonna 2000 liikemiehet, opiskelijat ja kaikkien muiden ammattien edustajat voivat hyvinkin kantaa ”toimistonsa” mihin tahansa, sillä ”toimisto” voi silloin olla kevyt, pienen salkun kokoinen elektroninen laitteisto.

Kytkemällä alle kolme kiloa painava ”toimisto” vuosisadan lopussa todennäköisesti maailman kattavanaan tietoliikenneverkostoon, se voi toimia puhelimenä, sihteerinä, päiväyrinä, kellona, arkistointijärjestelmänä, lasku- ja postikoneena. Kantaosassa on näppäimistö, valvontanäppäimet, kaiutin ja pieni kuvaruutu ja kaiken sisäpuolella suuri kuvaruutu, joten siinä on kaikki tarvittavat laitteet kirjoitetun, graafisen ja äänimateriaalin vastaanottamiseksi, käsittelemiseksi ja siirtämiseksi. Erityistehtävien määrää voi lisätä. Jo vuoden päättyessä odotetaan tällaisia tietotekniikkayksiköjä olevan kaksitoista.

## 4. OPTIMOIDUT VIESTITOIMINTATEHTÄVÄT

### 4.1. Per us on g e l m a t

Viesti- ja johtamistekniikan ulkomaista kehitystä seuraamalla päädytään nopeasti muutamiin perusnäkemysiin.

1. Kaikkialla koetaan aikamittakaavan supistuneen siinä määrin, että perinteinen johtamistapa ei enää riitä.
2. Päähuomio on tähän asti kiinnitetty viestitekniikan kehittämiseen. Sen ongelmat välityskyvyn, kaikinpuolisen varmuuden ja teknisen toteutuksen osalta on ratkaistu. Kysymys on enää hankintojen vaatimasta rahasta ja toisaalta vanhaan kalustoon sidotun pääoman mielekkästä hyödyntämisestä.
3. Johtamistekniikan on todettu jääneen täydellisesti vaatimuksista jälkeen. Tästä selvimpanä osoituksena on amerikkalaisten C<sup>3</sup>-johtamisjärjestelmän ongelmat, jotka painottuvat johtamistekniikassa juuri esikuntatyöskentelyn automaation ratkaisemiseen. Pahin este kehitykselle näyttää syntyneen johtamistaktiikan vanhoillisista asenteista.

Kotimaassamma aikaongelma on, tosin eri syistä paljolti samanlainen. Esikuntatyöskentelyyn käytettävissä oleva aika on ratkaisevasti supistunut ja työmäärä kasva-

nut, vaikka joukot toimivat edelleenkin ”kävelyvauhilla”. Viestitekniiikan soveltamista rajaa ehdottomasti kansakunnan taloudellinen kantokyky. Tämä sallii ainoastaan sellaiset ratkaisut, jotka ovat yhteensopivia siviiliviestiverkoissa vallitsevan ja kehittyvän tilanteen kanssa. Johtamistekniikassa otetaan vasta nyt ensiaskeleita, vaikka nykyisen, viime sodistamme peräisin olevan tekniikan heikkoudet on kauan tiedetty.

Esikuntatyöskentelyn ja johtamisen konservatiiviset keinot tekevät esikunnista suuria, jäykkäliikkeisiä, suojattomia ja tehottomia. Tärkein ongelma on, miten johtamis- ja viestitekniiikan avulla mainitut ominaisuudet muutetaan päinvastaisiksi.

#### 4.2. Viestitoimintatehtävät

Esikuntien jäykkäliikkeisyyteen ja suojattomuuteen voidaan lopullisesti vaikuttaa vain joko pienentämällä niitä ratkaisevasti tai hajauttamalla ne pieniin osiin ehkä koko yhtymän alueelle. Tästä seuraa, että tehokkuutta voidaan nostaa vain soveltamalla toimistoautomaation keinoja johtamistekniikassa. Muutaman vuoden kuluttua tämä ajatus ei enää Suomessakaan tunnu mielikuvitukselliselta. On muistettava, että henkilökohtaiset tai pienet toimistotietokoneet ja telset- tai teletex-päätelaitteet ovat nyt hyvää kirjoituskonetta vain kaksi tai kolme kertaa kalliimpia. Kuitenkin yksi niistä pystyy korvaamaan paperit kokonaisuudesta toimistosta.

Väitetään virheellisesti, että kaikki toiminta, joka vaatii karttatietoa on laadittava ja esitettävä käsityönä. Kotimainen teollisuus valmistaa tälläkin hetkellä edellä mainitulle pientietokoneille ohjelmia ja esitysjärjestelmiä, jotka tekevät karttapiirroksot täysin tarpeettomiksi. Itse karttapohjaa yksityiskohtatietojen lähteenä ne eivät tietenkään poista.

Viestitoiminnassa on valmistauduttava toimistoautomaation vähittäiseen tuloon. On nähtävä, että perinteisen puheensiirron rinnalla oleva sanomansiirto muuttaa luonnettaan. Sanoman vaihto tietokoneiden kesken sekä tietokoneen ja ihmisen välillä saattaa suurelta osin syrjäyttää perinteisen sanomaliikenteen.

Siirtojärjestelmissä voidaan käyttää vain sellaisia osajärjestelmiä tai välineitä, jotka sallivat tiedon siirtymisen sotilas- ja siviiliviestiverkkojen välillä ilman ylimääräisiä muunnoksia. Siviilijärjestelmien pääosa hyödyntää normioitua puhekanavaa. Sotilasjärjestelmien on sopeuduttava tähän jo pelkistä kansantaloudellisista syistä.

Siirtojärjestelmien kanavia ei ole enää järkevää erottaa sotilasjärjestelmissä ns suoriksi yhteyksiksi. Kanavat saadaan aina taloudellisimmin hyödynnettyä pitämällä ne monikäytössä.

Esikuntien tai niiden osien välinen tiedonvälitys on edelleenkin niin laaja, että siirtoon on käytettävä monikanavaisia siirtojärjestelmiä. Perinteiset radioverkot eivät enää sovellu tähän ajatteluun. Radio voi suuren liikkuvuutensa takia täydentää monikanavaista runkoverkkoa yksittäisten johdettavien tai tietolähteiden yhteysvälineenä.

Kaikista heikkouksistaan huolimatta radio voi olla lähes ainoana yhteysvälineenä joukkoyksikössä, koska johtamisetäisyydet ovat siellä suhteellisen lyhyitä.

Tietosuojauksen ehdoton tarve alkaa siitä kohdasta, missä liitytään monikanavaisen runkoverkkoon.

Vaikka tiedonvälitys kattaakin myös toimistoautomaation on se ylivoimainen tehtävä sisällytettäväksi viestitoimintaan. Silti kummankin alan on edettävä samoin yhteisin ehdoin. Viestitoiminta huolehtii tiedonkäsittelylaitteiden tiedonsiirrosta. Taloudelliseksi ja tekniseksi kynnyksikysymykseksi muodostuu tässä suhteessa, että päätetään puhokanavan käytöstä yleissiirtokanavana.

Optimoidut tulevaisuuden viestitoimintatehtävät voisivat olla seuraavat

1. Aikaansaada ja ylläpitää yleinen, tilaajavalintainen, liikkuva yhteysverkko, mihin voi liittyä puhelimella, tietokoneella, kuvansiirtolaitteella, radiolla tms. Verkossa tulisi olla tarpeelliset palvelut, ehdoton tietosuoja, kohtuullinen häirinnänsieto ja sen on muodostettava siviilipuhelinverkon liikkuva jatke. Esikuntien on voitava jakautua osiin.
2. Verkon toiminnan varmentamiseksi on oltava varajärjestelmä, joka kattaa johtamisaikat, on ydinjärjähteen aiheuttaman elektromagneettisen pulssin kestävä ja kykenee nopeaan, tietosuojattuun sanoman välitykseen.
3. Viestijoukot vastaavat molempien verkkojen rakentamisesta ja ylläpidosta ja lisäksi varmentavan verkon viestiliikenteestä. Yhteiskäyttöverkon viestiliikenteen hoitaa kukin käyttäjä (toimisto tai vast).

Kaikki päätelaitteet ovat käyttäjän vastuulla.

## 5. VIESTITOIMINNAN MENETELMÄT

### 5.1. Tietoja myynnissä olevista viestijärjestelmistä

Suomalaiset ratkaisut eivät voi olla kovin omaperäisiä. Ongelmat ovat paljolti kansainvälisiä, joten täysin omien järjestelmien kehittäminen ei olisi mielekästä eikä taloudellisesti edes mahdollista. Myynnissä on kolme merkittävää viestiyhteysjärjestelmää, Deltamobile, Autoko ja Ptarmigan. Pääpiirteiltään ne ovat seuraavanlaisia.

Järjestelmä muodostaa täysin digitaalisen, joustavan, varman ja liikkuvan alueviestintäjärjestelmän, joka on konstruoitu välittämään koodaamalla suojattuja ääni-, lennätin-, faksimile- ja datayhteyksiä. Laitteistoissa on myös mahdollisuus konferenssi- ja etu oikeuskytkentöihin. Siinä on myös monia ominaisuuksia jotka edistävät sen toimintakunnossa pysymistä hyökkäyksen alaisena oltaessa.

Järjestelmä kykenee välittämään taktisia komentotietoja, hallinnollisia ja materiaalihallintatietoja. Sekä liikkuvat että kiinteät asemat voivat käyttää järjestelmän kaikkia palveluja.

Järjestelmää voidaan tarkastella kahdessa osassa; Runkoverkkoa, joka hoitaa linjaohjauksen ja läpiliikenteen kytkennän prosessoriohjauksessa, ja liitäntäjärjestelmää, joka muodostuu asennuksista ja laitteistoista, joilla tilaajat saavat yhteyden runkoverkkoon.

Runkoverkko koostuu redundanttisesti kytketyistä monikanavalinkkiyhteyksistä, jotka leikkaavat rungon solmukohtissa. Kukin solmukohta koostuu runkokykentäasemasta ja joukosta radiorele- ja muita asemia. Verkko on aluepeittoverkko, joka tarjoaa yhtenäisen viestintäkyvyn kaikkien solmukohtien välillä.

Kiinteät asemat pääsevät yhteyteen runkoverkkoon erillisten yhteyssohmujen kautta, kun taas liikkuvat asemat käyttävät radioyhteysjärjestelmää, joka toimii VHF-alueella.

## 5.2. Viestijärjestelmän ratkaisumalli

Käytännön ratkaisumallin on täytettävä eräitä perusehtoja.

Aloitettiinpa minkäläinen viestitoiminnan uudistus tahansa se etenee asteittain pitkän ajan kuluessa. Taloudelliset näkökohdat ovat tässä määräävinä. Uutta kalustoa voidaan hankkia vain tietty määrä vuodessa ja vanhaa, toimintakuntoista ei kannata hylätä käytöstä. Voidaan tehdä ratkaisu, jossa tietyt yhtymät varustetaan kokonaan uudella viestijärjestelmällä. Taistelua ajateltaessa havaitaan, että tilanteiden vaihtuessa joukkoyksiköt ja perusyhtymät osittain tai kokonaan joutuvat omasta organisaatiostaan toiseen, joka todennäköisesti onkin varustettu toisella viestijärjestelmällä. Siksi tämä on otettava huomioon muodostamalla tähän sopeutuvia toimintakokonaisuuksia.

Teknisesti tarkasteltuna kokonaisuus on kyettävä toimimaan sekä digitaalisessa että analogisessa ympäristössä, siis nykyisessä tai uudessa viestijärjestelmässä.

Edellä esitetyn takia varustaminen ei voi olla jyrkkäraja, vaan koko puolustusvoimien viestivarustusta on kehitettävä tiettyyn minimitasoon, josta eräät yhtymät voivat sitten tulla varustetuksi paremmin ko. uudella järjestelmällä. Erityisesti tämä minimitaso on ehdoton puhelinjärjestelmien yhteensovittamiseksi. Käytännössä kaikkien kaukoyhteyksiin rinnastettavien yhteyksien on perustuttava normioituun puhekanavaan ja sen sisäiseen äänitaajuussignaalointiin. Siis esimerkiksi induktorisoittoa ei kaukojohdoissa saa enää esiintyä. Tällä tavoin saavutetaan täydellinen riippumattomuus siirtotien tekniikasta ja siirtoverkosta tulee yleispalveluverkko.

Minimitason ohella on eri toimintakokonaisuuksia muodostettaessa huolehdittava uusien toimintayksiköiden osalta siitä, että niiden on aina pystyttävä liittymään muihin viestiverkkoihin edellä mainituin kriteerein.

Luontevia toimintakokonaisuuksia ovat

- joukkoyksiköt
  - komentopaikat
- esikuntiin liittyvät johtokeskukset (vast) ja
- esikunnat osineen.

Näissä kokonaisuuksissa voidaan käyttää mitä tekniikkaa tai varustusta tahansa. Johtamispaikkakokonaisuudet on järjestettävä itsenäisiksi kalustonsa, sen vakioinnin sekä käyttöhenkilöstönsä suhteen.

Toimintakokonaisuuteen kuuluisi paikallisverkko, jossa on

- keskus tai siirtoverkon konsentraattorit,
- esikuntakaapelit ja siirtoverkon liitoskaapeli sekä
- toimistokohtaiset (vast) puhelimet ja toimistokoneet vakiokaapeleineen.

Toimintakokonaisuuksien suojaa voidaan ratkaisevasti tehostaa, kun niihin ei sijoiteta jatkuvasti liikennöiviä radiolähettäimiä tai siirtoverkkojen linkkejä. Aikavaatimusten kannalta on täysin mahdollista liittää kokonaisuudet optisten tai metallisten johtimien avulla muuhun siirtoverkkoon kauempana.

Siirtoverkko voi nykynäkymien mukaan olla edellisessä kappaleessa esitelty automaattinen, tilaajavalintainen tai vanha henkilövälitteinen yhteiskäyttöverkko. Sen varmuuksena voidaan säilyttää nykyinen johtamispaikat kattava radiokaukokirjoitinverkko toimintavalmiina. Kumpaankaan järjestelmään ei kuitenkaan voi liittää nykyisiä puheradioita, vaan ne on säilytettävä entisenlaisina, omissa verkoissaan. Ns puheradioliittymä vaatii uuden sukupolven radiot.

Uuden viestijärjestelmän käyttöönotto on täydellistä vasta sitten, kun toimistoautomaatiokin on toteutettu. Täydellisen järjestelmän toimintaa kuvaa seuraavat esimerkit.

Tiedusteluelimessä on käytössä sanomalaite, jonka muistiin tieto näppäillään ATK:lle sopivassa formaatissa. Puhelimella tai puheradiolla otetaan yhteys yleispalveluverkon kautta jossain järjestelmän ulottuvissa olevan tiedustelukeskukseen tietokoneeseen tai sanomalaitteen keskusyksikköön näppäilemällä sen kutsumanumero. Yhteys kytkeytyy ja lähetettävä sanomalaite saa lähetyskäskyn, millä muistissa ollut tieto siirtyy tiedustelukeskukseen. Siellä tieto kutsutaan näyttölaitteelle, arvioidaan ja sijoitetaan tietokoneen muistissa olevaan raporttiin ja tarvittaessa karttakuvaan. Määräajoin tai kysyttäessä tietokone lähettää itsenäisesti raportin ja karttakuvat operaatiokeskuksen tietokoneelle muistiin tilanteenarvostelua varten.

Joukkoyksikkö tilaa ampumatarvikkeita näppäilemällä tilauksen sanomalaitteen muistiin. Edellä kuvatun tavoin tilaus etenee huoltokeskuksen tietokoneeseen, joka välittää sen ja materiaalitilannetiedot huoltotoimistoon kuvaputkelle päätöstä varten. Päätös näppäillään huoltokeskuksen tietokoneelle, joka antaa lähetysmääräyksen, kuljetusmääräyksen ym. ja tekee kirjanpitiöviennit sekä tilaa mahdollisesti varikoilta lisää tarvikkeita. Lopulta vastaanottoilmoitus tilaajan näppäilemänä täydentää tapahtuman.

Juuri huollon ja tiedustelun tietokoneet voisivat olla suurehkoja ja sijaita jopa organisaation ulkopuolella tukialueella, koska ei liene mitään syytä niiden siirtelyyn. Ns. operatiiviset tietokoneet voisivat olla pieniä, esimerkiksi autoissa siirtyviä toimistotietokoneita.

### 5.3. Seurannaisvaikutukset

Tuleva kehitys vaikuttaa viestitaktiikkaan pelkästään myönteisesti. Tällä hetkellä joudutaan teknisten ratkaisujen jokainen yksityiskohta suunnittelemaan kerta kerral-

**Maanpuolustuskorkeakoulu  
Kurssikirjasto**

ta uudelleen, koska mitään vakioratkaisuja ei ole, ja mm. siirtyminen verkosta toiseen on aina ainutkertaista. Viestiliikenneasiapapereiden laadinta ja ylläpito ovat suorastaan ylivoimaisia muutosten tiheyden ja tarvitsijoiden lukuisuuden takia.

Varustelun minimitasoin toteuttaminen aikaansaa vakioratkaisut verkkorajojen ylitykseen. Toimintakokonaisuuksien vakioinnin tärkein tulos on paikallisverkkojen ja viestikeskusten suunnittelun tarpeen poistuminen. Myös viestiliikenneongelmat vähensivät.

Uuden tekniikan käyttöontulo toisi kokonaan uuden verkkohierarkian ja sen myötä laajentaisi yhtymän todellisen viestisuunnittelu- ja viestijohtamisvastuun aina joukkoyksiköihin asti. Tämä jo pelkästään siitä syystä, että verkon toimintaa ja käyttöä on ohjattava keskitetysti. Periaatteessa sen jälkeen, kun alkutilanne on suunniteltu, asetettu ja ohjelmoitu, viestitaktiset toimenpiteet keskittyvät runkoverkon solmujen liikkutteluun ja elektronisen sodankäynnin vaikutusten minimointiin.

Kokonaisuutena viestitaktiset tehtävät siis jonkin verran kevenevät tai muuttavat luonnettaan.

Toimintakokonaisuuksien muodostaminen ja vakiointi sekä tietosuojaus vähentäisivät viestiliikennehenkilöstöä. Sitä tarvittaisiin HF-radioasemien henkilöstönä. Mikäli johtamispaikalla on henkilövälimittainen keskus tai automaattivaihde tarvittaisiin myös puhelunvälittäjiä. Rakentavan ja ylläpitävän henkilöstön määrä pysyisi ennallaan.

Uudenaikainen viestitekniikka lukuisine tietokoneineen vaatisi viestijoukoissa vastaavan määrän uutta ammattikuntaa, operaattoreita, ohjelmoitsijoita ja systeemisuunnittelijoita. Varsinaisen huoltohenkilökunnan määrä ei ilmeisesti nousisi, mutta rakenne painottuisi enemmän tietokone- ja prosessiohjaustekniikan suuntaan.

Koulutuksessa koettaisiin ehkä kaikkein vaikeimmat haasteet. Esikuntahenkilöstö jouduttaisiin kouluttamaan automaattisen toimistotekniikan käsittelytaitoisiksi. Kaikista aselajeista jouduttaisiin kouluttamaan oman alansa tietojenkäsittelyn järjestelmäsuunnittelijoita. Viestijoukkojen koulutus painottuisi kaiken entisen ohella voimakkaasti erilaisten tietokoneiden käyttöön. Samanaikaisesti, ehkä vuosikymmenien ajan jouduttaisiin ylläpitämään lähes nykyiset menetelmät sekä johtamistekniikassa että viestitoiminnassa.

## 6. PÄÄTÄNTÄ

Perustellusti voidaan johtamisen sanoa ajautuneen välttämättömään muutoksen kauteen. Johtamiskyky ei enää riittävästi vastaa nykyaikaisen sodan vaatimuksia. Tekniikka tarjoaa jo nyt kohtuullisen hyvät lähtökohdat johtamisen uusiutumiseksi. Tarvittaisiin kuitenkin rohkeutta jo ennakkoluulottomia asenteita johtamistekniikan kehittämiseksi.

Saatavilla oleva viestitekniikka tarjoaisi mahdollisuudet lähes minkä johtamismallin toteuttamiselle tahansa. Pienelle maalle se merkitsisi kuitenkin kohtuuttomia ta-

loudellisia ponnistuksia. Tietyn viestiteknisen perustason aikaansaaminen ja uusien järjestelmien osittainen käyttöönotto ovat mahdollisia. Tällä tavoin viestitoiminta ei meilläkään muodostuisi esteeksi uusiutuvalle johtamiselle.

## LÄHTEITÄ

Elektroniikkakautiset, vv 1979—4. 1982

Elektroniikka ja automatio vv 1979— 4. 1982

Division Telecommunications julkaisut

Thomson—CSF, vv 1979—1982

Defense Electronics, vv 1979—1982

Signal, vv 1979—1982

Journal of the armed forces communications and electronics association

Esikunta- ja viestiharjoitukset, 1978—1982

Sotakorkeakoulu