

VOITON KAAVA JA JOHTAMISJÄRJESTELMÄ

1 Johdanto

Tasavahvojen osapuolten välisen kamppailun lopputulos ei yleensä ole arvattavissa. Mikäli toisella osapuolella on menetelmä, jolla se useammin voittaa, sanomme että tämä osapuoli on löytänyt voittamisen kaavan.

Esimerkiksi ensimmäisen maailmansodan alussa keskusvalloilla oli voittamisen kaava. Tosin kaikki ei mennyt suunnitelmien mukaan ja keskusvallat hävisivät. Voittamisen kaava on helppo perustella. Se seuraa matemaattisesta epäyhtälöstä $\pi > 1$. Näin ollen ympyrän halkaisija on lyhyempi kuin ympyrän kehä, joten keskellä oleva osapuoli voi nopeammin siirtää joukkoja reunan johonkin kohtaan kuin reunalla oleva osapuoli. Siirtämällä joukkoja saavutetaan paikallinen ylivoima jossain ratkaisupisteessä ja reunalla olevan osapuolen joukot voidaan voittaa peräkkäisillä operaatioilla. Tämä on ns. sisälinjojen teoria. Se on sovellus paroni Antoine Henri de Jominin kirjassaan *Precis de l'Art de la Guerre* [1] esittämistä strategisista periaatteista. Jomini, toisin kuin yleisesti ajatellaan, ei esitä matemaattista teoriaa sodalle, vaan löytää sodankäynnin lakeja lähinnä vain strategian osalta. Yhteenvedossa teoriastaan ([1] s. 328–331) hän esittää sen olennaisimmat tulokset ja nostaa sisälinjojen teorian tärkeimpien oivallusten joukkoon. Myös enganninkielisen käännöksen esipuheen laatija Charles Messenger korostaa Jominin strategiaa tuloksia (ks. [1] s. viii.). Jominin ajattelu juontaa juurensa Napoleonin sotien analysoinnista ja puheena oleva kirja perustelee hänen havaintojaan seikkaperäisesti, mutta jo vanhentuneena teoksena se ei liene enää kovinkaan luettu. Napoleon epäonnistui lopulta, vaikka sovelsikin voittamisen kaavaa ja joukkojen tuomista eri teitä samaan kohtaan tarkalleen oikeaan aikaan, siis israelilaisen jatkuvan virtauksen kaltaista toimintamallia. Keskusvallat epäonnistuivat Alfred Graf von Schlieffenin suunnitelmaan sisältyneen riskin vuoksi. Vastoin odotuksia Englanti kunnioittikin turvatakuitaan Belgialle, Helmuth von Moltke ei seurannutkaan Schlieffenin suunnitelmaa tarkasti ja liike pysähtyi asemasodaksi. Lisäksi Englannin saartamiseen tarvittu sukellusvenesota johti USA:n liittymiseen sotaan. Jominin voittamisen kaavan edellytys, muissa suhteissa tasavahvat osapuolet, ei ollut enää voimassa, mutta voittamisen kaavahan ei joka kerta takaa voittoa.

Matemaattikkoa ehkä kiusaa π :n käyttö yllä olevassa perustelussa. Voidaan ajatella, että sisälinjojen teoria seuraa paremmin kolmioepäyhtälöstä tai siitä, että ympyrä on konvekksi. Jos esimerkiksi asetetaan yksikköympyrä origoon ja molempien osapuolten armeijat ovat pisteessä $(-1, 0)$, niin ympyrän halkaisijan kautta pisteeseen $(1, 0)$ on kaksi yksikköä ja kehän kautta π yksikköä, joten epäyhtälön tulisi olla $\pi > 2$. Tässä on kyse Jominin ajattelun väärinymmärryksestä. Kummankin osapuolen joukot on jollain tavalla sijoitettu suljetun alueen reunalle. Sisäpuolella olevalla osapuolella on todennäköisesti lyhempiä teitä keskittää tarvittava osa joukoistaan tiettyyn ratkaisupisteeseen kuin ulkopuolella olevalla osapuolella, ja yleensä matkasta tulee paljon pidempi kuin kehää pitkin kuljettaessa. Koko armeija ei yleensä siirry tiettyyn pisteeseen. Piin käytöllä korostan, että kysymys on sotänäyttämön metrisestä ominaisuudesta, metriikkana kuljetusten vaatima aika. On sotänäyttämöitä, joissa keskusta on vaikeakulkuinen ja reunan ulkopuolelta siirrot ovat nopeita. Sotänäyttämö voi esimerkiksi olla vuoristoinen saari ja ulkopuolella olevalla osapuolella on laivasto. Voisimme sanoa, että tälle näyttämölle $\pi < 1$. Jominin geometrinen käsittely ei ole sodan kuvaus euklidiselle tasolle, vaan käsitteillä on niiden todellinen merkityksensä ja niitä vain kutsutaan geometrisilla termeillä. Siis piste ei ole pistemäinen, viivalla on leveyttä eikä ympyrä ole aina ympyrämuotoinen. Kirjoittajan määrittämällä suureella π ei ole numeroarvoa 3,14... eikä epäyhtälöiden tarkalla muodolla ole merkitystä. Matemaattisempikin formulointi ajatukselle löytyisi, mutta sitä ei tässä yhteydessä tarvita.

Carl von Clausewitzin *Vom Kriege* ei Charles Messengerin (esipuhe [1]) mielestä juurikaan eroa Jominin ajatuksista, vaikka viittaus sukkelaan päähän tarkottanee Jominia, ja Clausewitz suoraan hylkää sisälinjojen teorian ([3] s. 84–85). Saksalaisessa sodankäynnissä sisälinjojen teoria kuitenkin esiintyy voittamisen kaavana molemmissa maailmansodissa Schlieffenin suunnitelmana, eikä saksalaisen sodanjohdon Clausewitzin teoksen opiskelu ollut tätä voittamisen kaavaa muuttanut. Clausewitzin 800-sivuisesta teoksesta on tapana julkaista lyhennelmiä, kuten [2] ja [3]. Tämä johtunee siitä, että olennaiset erot Clausewitzin ja Jominin ja yleensä 1800-luvun sotataidon välillä voidaan kiteyttää lyhyesti esitettäviin periaatteisiin. Clausewitz painottaa joukkojen tuhoamista ja painopisteisiin vaikuttamista lähinnä Napoleonin toimintatavan mukaisesti. Jominilla taas on kahden tyyppisiä päämääriä: maantieteellisesti määrittyvät strategiset pisteet ja tilanteesta riippuvat strategiset pisteet, joista viimeksimainitut liittyvät joukkojen tuhoamiseen ([1], s. 339). Lisäksi Clausewitz näkee sodan väkivaltaisena toimintana ja politiikan jatkeena. Yhdistämällä Clausewitzin ajatukset voittamisen kaavaan saadaan Hitlerin toimintamalli, joka peri Clausewitzilta myös kaksi virhettä. Clausewitz piti Napoleonin hyökkäystä Moskovaan oikeana strategiana ([2] s. 301) koska Moskova on painopiste, kun taas englantilaisen

sotaopin mukaan tämä rikkoi sodankäynnin kolmea kieltolausetta: "Älä marssi Moskovaan, älä syö keltaista lunta, äläkä sotkeudu Balkanin asioihin." ([4] s. 331). Jomini puolestaan arveli, etteivät hänen strategiset periaatteensa skaalautu Venäjän suurille etäisyyksille, jossa kuljetusyhteydet venyvät ja ratkaisutaisteluita voi välttää. Clausewitzin toinen virhe oli, että toisin kuin Jomini, hän ei tarkastellut mihinnousua vastustajan linnoittamalle rannikolle. Jominin kirja taas oli kauan West Pointin oppimateriaalina ([1] xi). Seurauksena oli, että voittamisen kaava siis epäonnistui myös toisessa maailmansodassa kuten ensimmäisessäkin.

Verkkokeskeisen sodankäynnin doktriinissa USA on korvannut clausewitzilaisen joukkojen tuhoamisen Sun Tzu:lta [5] omitulla joukkojen taistelukyvyyn estämisellä. Ilmeisesti tässä on lähinnä kyseessä Jominin maantieteellisten strategisten pisteiden valinta Jominin tilanneriippuvien strategisten pisteiden sijaan ja perusteluna lienee poliittinen sopivuus pikemminkin kuin sotilaallinen sopivuus. Maantieteelliset yhteydet on nyt korvattu tietoliikenneyhteyksillä. Edelleen on kysymys taisteluvoiman nopeasta keskittämisestä strategiseen pisteeseen. John Wardenin ilma-asetta korostavassa strategiassa on eroteltu vaikuttamisen viisi kehää, joista sisimpänä on johto. Ilmahyökkäys, tarkkuusaseet, tilannetietoisuus ja verkottuminen voidaan nähdä välineinä, joilla voimat voidaan keskittää. Itse voittamisen kaava on muuttumaton: paikallinen ylivoima ratkaisupisteissä voidaan saada nopeammalla liikkuvuudella. John Boydin nopea päätöksentekosykli, aloitteellisuus, monipuolisuus, harmonia ja nopeus ovat juuri liikkuvuutta hyödyntävä salamasodan kaltainen toimintatapa.

Näitä neljää voittamisen kaavan teoreetikkoa Napoleon ([6] s. 69 laskee Napoleonin teoreetikoksi, toki kaikki nämä suuret sotateoreetikot ovat myös olleet sodan ajan joukkojen komentajia), Jomini, Clausewitz ja Sun Tzu voitaneen kutsua neljän koplakksi. Heidän oppiensä tuloksena on suuri määrä loistavia voittoja, mutta lopulta sodat on hävitty. Neljän koplan teorian tärkein vastateoria löytyy, ei lainkaan yllättävästi, Maon sissisotataktiikasta, joka voidaan nähdä myös Vietkongin sissistrategiassa, terrorismissa ja Irakin sodan nykyvaiheessa. Teoria voidaan pelkistää matemaattiseen muotoon Hilbertin aksiomaksi: kahden pisteen välissä on aina muita pisteitä. Näin ollen ratkaisupisteitä voidaan lisätä siihen saakka, että varsinaista ratkaisupistettä ei lainkaan ole eikä peräkkäisesti toisiaan seuraavilla operaatioilla voi koskaan tuhota kaikkia pisteitä. Suuremman liikkuvuuden antama paikallinen ylivoima ei siis voi johtaa ratkaisutaisteluun tai taistelumahdollisuuksien poistamiseen. Sissi- tai vastarintasodankäynnin teoria on sukua myös paljon vanhemmalle sodankäynnin muodolle. John Keegan [7] on päätenyt omissa pohdinnoissaan siihen, että sodankäynnin päämäärä ei yleensä ole ollut voitto. Se on yleisemmin ollut rituaalinen taistelu tai/ja ryöstö-, hävitys- tai kostoretki. Tällaisella sodalla ei ole ratkaisutaisteluita eikä niitä edes pidetä tarpeellisina.

2 Mikä on johtamisjärjestelmä?

Seuraavassa voittamisen kaavaa ja sen vastamenetelmää sekä muita voittamisen kaavoja tarkastellaan johtamisjärjestelmien näkökulmasta.

1800-luvun sodankäynnin teoreetikot von Clausewitz ja Jomini kuvastavat aikaa, jolloin johtamisjärjestelmiä nykyaikaisessa merkityksessä ei vielä ollut. Sähköisen tiedonsiirtoverkon sotilaskäytön aloittaminen ajoitetaan yleensä Amerikan sisällissotaan, jossa lennättimellä oli merkittävä johtamisrooli. Marconi keksi radion 1896 ja langattomien yhteyksien sotilaskäyttö alkoi jo Krimin sodan aikaan. Johtamisjärjestelmän nimitystä johtamisen teknisestä ratkaisusta alettiin käyttää 1980-luvulla. Suomessa tähön käsitteeseen on liitetty muutakin kuin tekniikkaa, mutta tässä artikkelissa johtamisjärjestelmä tarkoittaa samaa kuin C3 englanninkielessä.

Johtamisjärjestelmä on tekninen apuväline, jonka avulla johtaja johtaa alajohtoportaita. Johtaminen voi perustua puheelle, jolloin tarvittava järjestelmä on huutoetäisyyttä pidemmille etäisyyksillä jokin tietoliikenneverkko. Yleensä johtamisjärjestelmä on enemmän kuin puhekanava. Johtamisjärjestelmä sisältää johtamissovellutuksen tietoliikenneverkon päällä. Tämä johtamissovellus antaa johtajalle päätöksentekoon tarvittavia tietoja, kuten tilannekuvan, paikkatietoja ja muuta informaatiota.

Johtamisjärjestelmään vaikuttaminen estää joukkojen johtamisen ja tästä syystä johtamisjärjestelmä tulee suojata. Vaikuttamismahdollisuudet ovat fyysinen vaikuttaminen epäsuoran tulen tai erikoisjoukkojen avulla, elektroninen sodankäynti, lähinnä häirintä, sähkömagneettisen pulssin käyttö ja tietoverkkosodankäynti, lähinnä palvelunestohyökkäykset, virukset ja järjestelmiin murtautuminen.

Fyysisen vaikutuksen pienentämiseksi verkon solmut voidaan linnoittaa, tehdä niistä liikkuvia tai lisätä solmujen ja linkkien määrää siten, että verkko kestää tappioita.

Häirinnän vähentämiseksi voidaan käyttää suuntaavia antennoja ja lisätä häirinnän vastatoimia, kuten virheenkorjausta tai häiriöksi tunnistettavan signaalin suodatusta.

Johtamisjärjestelmän tiedustelu antaa arvokasta tietoa vastapuolesta. Menetelminä tiedusteluun ovat elektroniseen sodankäyntiin kuuluva signaalitiedustelu ja tietoverkkosodankäyntiin nykyään laskettava salakuuntelu. Tiedustelun vaikeuttamiseksi on monta menetelmää. Suuntaavia antennoja käyttäen pyritään vähentämään vastustajalle kuuluvaa signaalia. Hajaspektritekniikka erilaisilla tavoilla toteutettuna antaa menetelmiä piilottaa signaali kohinaan. Salakuuntelun vaikeuttamiseksi käytetään kryptologiaa menetelmiä.

Johtamisjärjestelmien avulla voidaan myös antaa vastustajalle harhaanjohtavia tietoja, jolloin puhutaan harhautuksesta.

Johtamisjärjestelmätekniikka sisältää siis seuraavia osa-alueita johtamisjärjestelmien kannalta tarkasteltuna:

Tekninen alusta

Tietoliikenneverkot (siirtoverkot, reititinverkot, taktiset verkot)
Hajautetut tietojärjestelmät (hajautettu alusta, palvelut sen päällä, arkkitehtuuri)
Johtamissovelluksiin tietoa tuottavien sensorien tekniset ratkaisut

Johtamisjärjestelmän käsittelemä informaatio
Johtamissovellukset (eri puolustushaarojen ja aselajien vaatimukset)
Paikkatiedon esitysmuodot (topografiset kartat, muu informaatio)
Sensorien tuottaman tiedon muuntamisen tilannekuvaksi (sensorifuusio)

Teknisten uhkien analysointi ja torjuminen
Elektronisen sodankäynnin tekniset ratkaisut (tiedustelu, häirintä, harhautus)
Sähkömagneettiset pulssiaseet (EMP, HPM)
Tietoverkkosodankäynnin tekniset ratkaisut (tekninen tietoturva)

Teknisenä kysymyksenä johtamisjärjestelmätekniikka on kokoelma erilaisia tekniikan osa-alueita ja sangen kaukana johtamisesta. Peruskysymys on kehittää entistä parempi tekninen järjestelmä ja hallita siihen kohdistuvat uhat. Johtamisjärjestelmätekniikan kehitystä ohjaavat käyttäjän vaatimukset perustuvat asioihin, jotka eivät ole puhtaasti teknisiä, kuten:

Johtamisjärjestelmän sijoittuminen johtamiseen
Sodan kuvan muutos
Informaatiosodankäynti yleensä
Tekniikan kehityksen suuntaviivat

Myös nämä on otettava huomioon. Itse substanssiosuus, johtaminen ja sodankäynnin taito, eivät näissäkään asioissa tule korostetusti esille.

Tietotekninen järjestelmä

Johtamisjärjestelmä sisältää strategisen, operatiivisen ja taktisen tasan johtamissovelluksia. Käyttäjälle näkyvä osa näistä sovelluksista liittyy suoraan sodankäynnin taitoon. Teknisen ratkaisun puolelle sovellukset vaikuttavat vain tarvittavan siirtokapasiteetin, yhteyden laadun, verkon liikkuvuuden ja suojausmenetelmien tason osalta. Tekniseltä kannalta johtamisalustan päällä pyöritettävä sovellus voisi olla mikä hyvänsä viestinvälitys-, puhe- ja tietokantatoimintoja sisältävä graafisen käyttöliittymän omaava sovellusohjelmisto.

Strategisen tasan sovellus antaa strategisen tasan tilannekuvan sisältäen strategisen tiedustelun tietojärjestelmän.

Operatiivisen tasan tietojärjestelmä sisältää operaatioiden suunnitteluun ja johtamiseen tarvittavia toimintoja. Näitä ovat sodan ajan joukkojen muodostaminen, ryhmittäminen, joukkojen siirrot ym.

Johtamisjärjestelmän taktinen taso muodostuu eri puolustushaarojen johtamissovelluksista.

Ilmavoimien johtamissovellus antaa ilmatilannekuvan, joka muodostuu erilaisten sensorien keräämästä tiedosta. Tärkeimpinä sensoreina ovat erilaiset tutkat. Johtamissovelluksella johdetaan lentueita joko puheella tai datalla.

Merivoimien johtamissovellus antaa meritilannekuvan, joka myös muodostuu paljolti tutkasensoreiden keräämästä tiedosta. Johtamissovelluksella johdetaan laivueita, lippueita ja viirikoita. Merivoimien johtamissovelluksen vasteaikavaatimus ei ole aivan yhtä kriittinen kuin ilmavoimissa, mutta yhteydet ovat pitkiä eivätkä aina hyvälaatuisia. Data soveltunee paremmin johtamiseen kuin puhe.

Maavoimien johtamisjärjestelmä sisältää taktisen tasan johtamissovellutuksen aselajeittain jakautuneena. Jalkaväen osalta sovellus on taktisen tasan johtamissovellus. Taktisella tasalla tilannekuva esitetään karttapohjaan sidottuna. Johtamissovellus antaa teknisen ratkaisun, jolla havainnot siirretään johtamispaikalle ja komennot annetaan johtamispaikalta joukoille. Tykistön osalta tarvitaan tulenjohtosovellus. Ilmatorjunta tarvitsee myös tulenjohtosovelluksen. Se on luonteeltaan ehkä lähempänä ilmavoimien johtamissovellusta.

Johtamissovellukset ovat vielä nykyään eri puolustushaarojen ja aselajien kehittämisiä sovelluksia. Näiden tietojärjestelmien yhteentoimivuus on puutteellista ja tietoa voidaan siirtää vain korkeimmalla tasalla järjestelmästä toiseen. Yhteisoperaatioiden tarpeellisuus on kasvanut ja tärkeä kehityssuunta johtamisjärjestelmissä on mahdollistaa teknisellä tasolla puolustushaarojen yhteisoperaatiot ja eri kansakuntien johtamisjärjestelmien yhteiskäyttö.

Kehitettävälle johtamissovellutukselle muodostetaan yhteinen arkkitehtuuri, joka lienee palvelusuuntautunut arkkitehtuuri Web-keskitasonohjelmiston päällä. Siis samankaltainen ratkaisu kuin siviilimaailman WWW-pohjaisessa palveluverkkoarkkitehtuurissa. Kansainvälisen yhteentoimivuuden syistä suunnittelussa noudatetaan Naton tietomallia.

Tietoliikenneverkko

Tietoliikenneverkon rakenne yleensä sisältää strategisen tasan kiinteän verkon ja taktisen tasan langattomat verkot. Kiinteässä verkossa voi myös olla langattomia liitännäverkkoja suuremman liikkuvuuden saamiseksi esimerkiksi prikaatin esikunnille.

Kiinteän verkon solmut ovat kiinteitä, millä tarkoitetaan, että niiden siirtäminen on suhteellisen hidasta. Siirtotiet kiinteässä verkossa voivat olla langallisia tai langattomia. Toisinaan ajatellaan, että koko verkko voi olla langaton. Kiinteällä verkolla on hyviä ja huonoja puolia. Langalliset yhteydet antavat suuremman kapasiteetin ja niiden tiedustelu on vaikeampaa, joskaan ei mahdotonta. Haittapuolena kiinteässä verkossa on, että kiinteän verkon solmut ja langalliset yhteydet voidaan helpommin tuhota fyysisellä vaikuttamisella. Toisaalta sensorit, esimerkiksi valvontatutkat, ovat vaikeasti liikutettavia ja suuri osa strategisesti tärkeistä kohteista on joka tapauksessa paikallaan. Näin ollen verkko on kuitenkin kiinteä. Toisena haittapuolena on, että kiinteä verkko on vain omalla alueella, joten toimittaessa oman alueen ulkopuolella yhteydet kiinteään verkkoon muodostuvat pitkiksi. Nämä haittapuolet eivät tee kiinteää verkkoa tarpeettomaksi.

Taktinen verkko on liikkuva ja hyökkäävien joukkojen osalta pääosin langaton verkko. Taktisessa verkossa voi olla langallisia osiakin, kuten prikaatin esikunnan kulkuneuvoja yhdistävä langallinen verkko, mutta langallisen verkon pienempi liikkuvuus, hitaampi pystytys ja haavoittuvuus fyysiselle vaikuttamiselle ovat usein suurempia haittoja kuin langallisilla yhteyksillä saatavat edut: suoja elektroniselta sodankäynniltä ja varmempi toimivuus eri olosuhteissa. Taktisen verkon alin tasa muodostuu kenttäradioista. Kenttäradioista suuri osa tulee olemaan digitaalisia radioita. Digitaalisissa kenttäradioissa on usein IP-pohjainen tiedonsiirto ja digitaalisten kenttäradioiden avulla voidaan muodostaa taktinen internet MIL-STD-188-standardin mukaisesti. Käytännössä tällainen verkko on kapasiteetiltaan sangen pieni. Yhteen radioon liitettävien radioiden verkon koon suhteen on myös rajoituksia. Näistä syistä johtuen taktiseen verkkoon kuuluu usein taktinen runkoverkko, jolloin runkoverkon solmut ovat kenttäradioita suurempikapasiteettisia. Runkoverkon solmut ovat liikkuvia ja yhteydet langattomia. Tulevaisuuden tekniikkana runkoverkon osalta nähdään nykyään ohjelmistoradiotekniikka. Siinä käytetään myös IP-protokollaa.

Koko tietoliikenneverkko muodostaa hajautetun alustan johtamisjärjestelmäsovellukselle. Kiinteän verkon suuremmasta tiedonsiirto- ja prosessointikapasiteetista johtuen palvelinosat johtamisjärjestelmän sovelluksista ovat yleensä kiinteän verkon solmuissa. On täysin mahdollista, että osa solmuista on siirrettäviä tai jopa liikkuvia.

3 Onko voittamisen kaavaa?

Nykyaikaisen sodan kuva on olennaisesti muuttunut von Clausewitzin ja de Jominin ajoista. Hyvän lyhyen yhteenvedon saa esimerkiksi katsauksesta Ison Britannian vuoden 1945 jälkeisiin sotilaallisiin operaatioihin [4]. Niissä ei korostu mikään voitta-

misen kaavan soveltaminen, vaan usein ajaudutaan poliitisesti vaikeisiin tilanteisiin, joissa sotilaallisen voiman käytön osalta kädet on osittain sidottu. On siis aiheellista kysyä, onko enää mahdollista muotoilla voittamisen kaavaa.

Yhden ehdotuksen on tehnyt Mig-3-pilotti Aleksander Ivanovitš Porkryškin, joka löysi tavan voittaa venäläisiä koneita nopeammat saksalaiset hävittäjät [10]. Venäläiset keksivät lentää korkeammalle kuin saksalaiset hyökkäävät koneet. Korkealta alemmas syöksyttäessä venäläisten koneiden nopeus kasvoi suuremmaksi kuin saksalaisten, ja kaksintaistelussa nopeus ratkaisee. Tämä voiton kaava perustuu siis energian säilymisen lakiin, mutta sitä ei voi yleistää sodankäynnin periaatteeksi.

Voittamisen moderni pohjapiirustus ilmenee parhaiten Yhdysvaltain kahdessa Irakin operaatiossa. Tämä johtamisen kaava etenee seuraavasti. Ilma-aseella tuhoetaan vastustajan ilmavoimat mieluiten kentälle tai konesuojiin. Yleensä tulisi ensin tuhota puolustajan valvontaverkko, mutta Persianlahden sodassa hyökkäävät konet lensivät niin matalalla, etteivät tutkat nähneet niitä ja puolustavan osapuolen tutkat tuhottiin samaan aikaan kuin lentokoneet. Kun on saavutettu täydellinen ilmaheruus tuhoetaan vastustajan johtamisyhteydet, jolloin joukkojen taistelutahto ja kyky laskee. Ilma-aseella ja paremmilla panssarivaunuilla tuhoetaan vastustajan panssarivoimat. Epäsuoran tulen laukaisualustojen suhteen on vielä joitakin ongelmia, mutta ohjusaseiden vaikutukset onnistutaan pääosin eliminoimaan. Mielipiteeseen vaikuttamisella ja omia tappioita minimoimalla saadaan kotirintaman ja kansainvälinen mielipide pidettyä riittävän myötämielisenä.

Voiton jälkeen tosin tilanne ei välttämättä selvene, vaan helposti päädytään samantyyppiseen tilanteeseen, missä Iso-Britannia on ollut Pohjois-Irlannissa, Kosovossa ja muissa vastaavissa kriisipesäkkeissä. Näin on käynyt myös Irakissa. Erityisesti kysymystä, voidaanko Sun Tzun oppien mukaisesti voittaa tuhoamatta vastustajaa, ei vielä voida vastata tällaisten esimerkkien valossa, koska sota ei ole ohi ensimmäisen vaiheen päättyessä.

Puolustava osapuoli voi tätä voittamisen pohjapiirustusta vastaan käyttää etäisyyttä ja pyrkiä epäsuoralla tulella, esimerkiksi risteilyohjuksilla, tuhoamaan hyökkääviä maavoimia. Mikäli maasto tarjoaa suojaa, sinkoaseet voivat myös olla tehokkaita panssaroituja joukkoja vastaan, samoin miinoitteet. Jos puolustajan lentoaseesta jää osa tuhoamatta, niin se voi tehdä paikallisia iskuja ja ainakin häiritä hyökkäystä. Sotilaallisesti tämä voittamisen pohjapiirustus saattaa olla toimiva ratkaisu aavikkoolosuhteisiin heikkoa puolustajaa vastaan, mutta ei välttämättä yleisesti.

Vertaillaan nyt eräitä mahdollisia voittamisen kaavoja.

VOITTAMISEN KAAVA 1 (sisälinjojen teoria). *Tasavahvojen osapuolten välisessä kamppailussa keskustassa oleva osapuoli voittaa reunoilla olevan osapuolen.*

Perustelu: Keskustassa oleva osapuoli pystyy saavuttamaan joukkojen siirrolla paikallisen ylivoiman ratkaisupisteissä. Jos sisäpuolella olevan osapuolen liikkuvuus on pieni, kuten jos moottoroitu yksikkö motitetaan tielle, niin se ei pysty keskittämään voimaansa. Samoin käy, jos keskellä olevalla osapuolella ei ole tarvittavaa tulivoimaa.

Paikallisen ylivoiman käyttö voidaan ajoittaa ainakin kreikkalaiseen kenraaliin Epameinondasiin, jonka menetelmään kuului rintaman toisen puolen vahvistaminen ([9], s. 41). Liikkuvuuden käyttö paikallisen ylivoiman saamiseksi oli jo Aleksanteri Suuren menetelmänä. Napoleonin voitaneekin pitää sodankäynnin teoreetikoista tämän ajatuksen esilletuojana. On selvää, että kaikilla sankarikuninkailla ja sotapäälliköillä on ollut jokin voiton kaava, mikäli he ovat jatkuvasti voittaneet tasavahvojen osapuolten väliset kamppailut.

Jotain yleistä havaintoa voi yrittää muotoilla. Taktiikan peruselementteinä mainitaan usein tuli, liike ja suoja. Tasavahvoja tai hieman vahvempia vastustajia vastaan sotineiden valloittajien menetelminä on usein ollut liike ja seuraavalla tärkeystasolla tulivoima. Näin voinee sanoa esimerkiksi Aleksanteri Suuresta, Attilasta, Tšingis-kaanista, Timur Lenkistä, Napoleonista ja Hitleristä. Heikompia vastustajia vastaan sotineet imperiumin rakentajat ovat ehkä enimmäkseen perustaneet toimintansa aseiden ja harjoituksen avulla saatuun tulivoimaan, toiseksi linnoittamisen antamaan suojaan ja vasta näiden jälkeen liikkuvuuteen. Tällaisina valloittajina voinee nähdä roomalaiset, eurooppalaiset siirtomaavallat, Yhdysvallat intiaanikansojen kukistajana ja Venäjän Siperian valloituksessa. Valloitusten vaikutus on ollut suurempi jälkimmäisessä ryhmässä, ja se varmaankin johtuu siitä, että heikommat vastustajat on sulautettu valloittajan maahan siirtämään omaan väestöön tai tuhottu. Itse sodan bruttaalisuudessa eroja näiden kahden ryhmän välillä ei löytyne, mutta ryhmien sisällä on aika suurta vaihtelevuutta.

Muodostaako USA:n sodankäynnin menetelmä Irakin sodissa uuden voittamisen kaavan? Mahdollisia voittamisen kaavoja tarkasteltiin Maanpuolustuskorkeakoulun Sotatekniikan laitoksen Technica Belli 2006 -päivillä ja tällöin kehitetyt kaavat on nimetty Technica Belli -kaavoiksi. Suuret kiitokset kaikille kaavojen kehittäjille. Tykistökenraali Nenosen kunniaksi järjestetty "Technica Belli" -tilaisuus soveltuikin mainiosti voittamisen kaavan pohdiskeluun, Nenonenhan oli merkittävä tykistöstrategian kehittäjä. Heti alkuun on syytä korostaa, ettei operaatiotaito ja taktiikka kuulu Sotatekniikan laitoksen ja varsinkaan kirjoittajan leipälajeihin, eikä tämän tekstin asiasisältöä jokaisessa kohdassa tule pitää Maanpuolustuskorkeakoulun korkeaa osaamistasoa kuvaavana.

Lienee mahdotonta pitää USA:ta ja Irakia tasavahvoina osapuolina. Formuloidaan väite seuraavasti:

VOITTAMISEN KAAVA 2 (Technica Belli). *Mikäli toinen puoli on ylivoimainen jokaisessa olennaisissa suhteissa (aseet, tilannekuva, johtaminen, taktiikka, harjoittelu, resurssit), niin tämä puoli todennäköisesti voittaa ensimmäisen vaiheen sodasta. Voitto voidaan saavuttaa verkkokeskeisen sodankäynnin avulla nopeasti ja hyvin pienillä omilla tappioilla.*

Perustelu: Ensimmäinen väite on ilmeinen. Toinen väite on mielenkiintoinen. Osittain se on seuraus Voittamisen kaavasta 1, koska tässäkin tilanteessa voidaan saavuttaa paikallinen ylivoima ratkaisupisteissä. Nopeus on seuraus nopeista kuljetuksista. Omien tappioiden pienuus voisi olla seuraus Lanchesterin yhtälöistä, jotka ennustavat pienempiä tappioita suuremmalle osapuolelle, mutta se lienee seuraus paremmasta tekniikasta ja osaamisesta. Mikäli paikallinen ylivoima voidaan keskitää hyvin nopeasti, niin sodasta tulee lyhyt ja omat tappiot voivat jäädä pieniksi sen vuoksi, että niitä ei ehdi syntyä. On syytä korostaa, että aikatekijän ratkaisee vain liikkuvamman osapuolen tarvitsema aika. Periaatteessa sota voidaan siis voittaa mielivaltaisen lyhyessä ajassa ja mielivaltaisen pienin omin tappioin. Kuten voittamisen kaavat yleensäkin, tämäkin voi epäonnistua.

Seuraava kaava ei ole triviaali, mutta ehkä helpommin perusteltavissa. Perusteluna sodan käymisen innovaatioita lisäävälle vaikutukselle voidaan todeta, että ensimmäisessä maailmansodassa keksittiin kaasua ja panssarivaunu. Lentokone oli jo keksitty, mutta hävittäjät ja pommikoneet ovat ensimmäisen maailmansodan tuotteita. Toisen maailmansodan osalta voi mainita rakettiaseet, rynnäkkökiväärin ja tietyin varauksin atomiaseen.

VOITTAMISEN KAAVA 3 (Technica Belli). *Voittamisen kaava on panostaa sotatieteisiin ja käydä koko ajan pieniä sotia.*

Perustelu: Voittaminen perustuu innovaatioihin, jotka usein ovat teknisiä, mutta voivat myös olla taktisia ja joissain tapauksissa pedagogisia. Innovointi perustuu osin ajatteluun. Jos lisätään ajattelua esimerkiksi lisäämällä tutkimuspanosta, niin innovaatioiden määrä lisääntyy. Innovaatiot liittyvät myös ongelmiin. Jos ongelmia ei tiedetä, niin niitä ei voi ratkaista. Näin ollen innovatiivisuus kasvaa, mikäli käydään sotaa. Siis pienen sodan käynti koko ajan lisää innovaatioiden määrää.

Sotataidon edustajat korostavat usein strategian ja taktiikan osuutta todeten Clausewitzin tavoin, että osapuolilla on kuitenkin samanlainen tekniikka. Tämä käsitys on paljolti totta kahden samantasoisien valtion välisissä sodissa. Tekniikan edistysaskeleet ovat usein olleet pääsyy sodan kuvan muuttumiseen. Itse sodassa tekniset edistysaskeleet eivät ole yleensä tuoneet pitkäaikaista etua, koska sodan molemmat osapuolet hankkivat nopeasti uutta tekniikkaa. Säännöstä on toki poikkeuksiakin. Tekniikka voidaan pyrkiä pitämään salassa, kuten oli rauta-aseiden ja edelleen on atomiaseiden osalta tilanne. Tekniikka voi olla liian kallista tai hidasta rakentaa so-

dan aikana, kuten on ollut laivastojen osalta toisinaan tilanne. Voittamisen kaavassa 3 tarkoitetaan kuitenkin hieman eri asiaa. Ei yksittäisiä edistysaskeleita, vaan koko joukkoa toisiaan seuraavia innovaatioita. Näiden avulla tekniikan tasojen ero osapuolten välillä voidaan säilyttää pidempiä aikoja.

Neljäs voittamisen kaava esittää kuinka puolustaja tietyillä edellytyksillä voittaa sodan toisen vaiheen.

VOITTAMISEN KAAVA 4 (Technica Belli). *Hyökkääjä ei voi tukahduttaa sinnikästä ja johdettua vastarintaa käyttäen sivistyneitä menetelmiä, joten se joutuu lopulta hyväksymään kompromissin tai vetäytymään.*

Perustelu: Kun sodan ensimmäinen vaihe on päättynyt ja maa on valloitettu ja asevoimat saatu puolustuskyvyttömiksi seurannee vastarinta. Mikäli johtamisjärjestelmää ei ole onnistuttu tuhoamaan ja johtajia eliminoimaan niin vastarinta on keskitetysti johdettua. Jos johtaminen on saatu sekoitetuksi, niin vastarinta perustuu erillisiin sangen itsenäisesti toimiviin soluihin. Kummassakin tapauksessa vastarinta johtaa sabotaaseihin ja pommihyökkäyksiin sekä miinojen ja tarkka-ampujien käyttöön. Hyökkääjä ei yleensä onnistu rauhoittamaan maata, ja mahdollisuus kansalaisista tai kansannousuun säilyy.

Hyökkääjä voi rauhoittaa maan useallakin menetelmällä, joita ei kuitenkaan helposti voida käyttää nykyaikaisessa sodassa. Näitä ovat kansan siirto toiselle alueelle, mikäli sellainen on käytettävissä. Esimerkkitapauksia löytyy historiasta paljon, kuten Israelin heimojen siirto Assyrian takamaille Babylonian toimesta 570 eKr ja Stalinin tekemät kasakoiden rauhoittamissirrot 1930-luvulla. Rauhattomat kansat voidaan myös internoida, heikentää ja sulattaa väestöön. Esimerkkinä voi mainita Amerikan intiaanikansojen rauhoittamisen. Yleisesti käytetystä menetelmästä siirtää omia kansalaisia alueelle löytyy paljonkin esimerkkejä. Riittävän kova hallinto myös toisinaan onnistuu rauhoittamaan alueen. Roomalaisten hajoita ja hallitse -politiikka voi myös estää useimmat rauhattomuudet. Macchiavellin suosittama menetelmä on myös yleisesti käytetty. Siinä onnistuneen hyökkäyksen päätteeksi tuhoaan nopeasti vallassapitäjät ja korvataan heidät hyökkääjän valitsemilla kilpailijoilla, jonka jälkeen armeija vedetään pääosin pois, mutta maahan siirretään omia kansalaisia [8]. Näistä vastatoimista johtuu, että sana "sivistyneitä" on aivan olennainen tässä voiton kaavassa.

Yksinkertainen voittamisen kaava "hyökkää aina" ei ilmeisestikään aina toimi. Mitä voidaan sanoa käänteisestä menetelmästä:

VOITTAMISEN KAAVA 5 (Technica Belli). *Älä koskaan hyökkää, pitäydy hyökkäävässä puolustuksessa.*

Perustelu: Tappiot hyökkäyksessä ovat usein suuremmat kuin puolustuksessa. Toisaalta puolustuksen tulee olla hyökkäävää, koska puhdas puolustus lopulta murttuu.

Useat sotateoreetikot pitävät kylläkin hyökkäävää puolustusta hyökkäystä voimakkaampana menetelmänä. Silti voiton kaavana periaatteessa on ongelmia. Tämä voittamisen kaava ei ota huomioon sitä, että tappio johtaa joukkojen vähenemiseen myös taistelusta luopumisena ja tappiolle joutuneessa osapuolella tapahtuvan sekaannuksen aiheuttaman taistelukyvyn laskun seurauksena. Hyökkääjän joukot sitä vastoin aiempina vuosisatoina kasvoivat onnistuneiden taisteluiden seurauksena, koska hyökkääjiin liittyi uusia voimia. Tämä voittamisen kaava on yleisessä tilanteessa virheellinen, mutta edullisessa maastossa puolustettaessa se voi toimia.

Tarkastellaan lopuksi kaavoja, joita käytetään taistelun matemaattiseen mallintamiseen. Perusesimerkki niistä ovat Lanchesterin yhtälöt, joilla on kuitenkin vain rajoitettu soveltuvuus. Parempana esimerkkinä voiton kaavoiksi voi kutsua lukuisia voimien laskentamenetelmiä. Näitä ovat erimerkiksi Dupuy'n menetelmät. Ne ovat todellakin kaavoja ja taistelun, ehkä koko sodan, kulku voidaan jollain tarkkuudella kuvata lausekkeella, joka ottaa huomioon taisteluun vaikuttavat seikat. Seuraavassa yksi ehdotus, joka ei ole vielä puettu kaavamuotoon.

VOITTAMISEN KAAVA 6 (Technica Belli). *Voittaminen on kolmesta osapelistä muodostuva peli, Osapelit ovat strategisen, operatiivisen ja taktisen tasan pelit. Kussakin pelissä on useampi kuin yksi osapuoli ja kullakin osapuolella on parametri (Tools, Skill, Will). Kussakin pelissä kukin osapuoli voi tehdä hyökkäysoperaation. Hyökkäysoperaation lopputulos vaikuttaa Will-parametriin. Operaation lopputulos riippuu Tools-, Skill- ja Will-parametreista. Jos jonkin pelaajan Will-parametri laskee tietyn tason alapuolelle, niin se luopuu pelistä.*

Tämän kaltainen kaava, vaikka se olisikin kuvattu matemaattisena kaavana, ei ole tämän artikkelin mielessä sellaisenaan voittamisen kaava. Se on vain tilanteen kuvaus. Kaavaa voi käyttää voittamisen kaavana, mikäli sotapäällikkö pyrkii toimimaan sen mukaisesti saadakseen voiton tasavahvojen osapuolten kamppailuissa. Sotapäällikkö voi hyvin pystyä arvioimaan sotilaallisen voiman kummallakin puolella, mutta silti olla kykenemätön saavuttamaan kaavan mallintamaa ylivoimaa ja voittoa.

Tässä yhteydessä on hyvä tarkastella seurapelejä, kuten šakki ja bridge. Šakissa on lopputilanteita, joissa pelinappuloiden määrä ja sijainti ratkaisevat tilanteen. Niissä voidaan siis laskea voima ja päätellä lopputulos. Pelin alkuvaiheissa useimmat pelaajat eivät, toisin kuin šakinpeluohjelmat, laske numeerisesti nappuloiden sijainnin avulla tilanteen voimaa. Peli perustuu strategiaan, eikä pelinappuloilla ole voimaa muuten kuin suhteessa suunniteltuun operaatioon. Hyvänä strategisena päämääränä on hallita siirtymälinjoja. Usein keskeinen asema on edullinen, mutta aina

on tärkeää, että asemat antavat hyvän liikkuvuuden erilaisten mahdollisesti syntyvien tilanteiden suhteen. Tämä muistuttaa suuresti Jominin linjoja ja strategisia pisteitä ja mahdollisuuksien säilyttämistä edullisilla strategisilla asemilla. Voisi ajatella, että šakissa syy siihen, ettei laskelmia tarvita, liittyy sen täyteen informaatioon, ja mikäli pelissä olisi epävarmuutta, niin laskelmia tulisi tehdä. Helposti voidaan perustella, että näin ei ole. Bridgessä esimerkiksi on epävarmuutta ja siinä lasketaan kortteja, mutta laskemisen syynä on se, että pakassa on tietyt kortit, joten kaikkien täytyy jossain vaiheessa tulla peliin. Syy siis ei ole se, että kyseinen peli voitettaisiin laskemalla todennäköisyyksiä, vaan se, että pelaajien informaatio kasvaa koko ajan laskemisen seurauksena. Pelissä, jossa epävarmuus pysyy samana pelin kuluessa, ei laskemisesta ole yhtä suurta hyötyä. Sellaisissa peleissä olennaista on strategia, siis jokin ajatus jonka mukaan peliä kehitetään, ei laskeminen. Sota pelinä tietenkin sisältää suurta epävarmuutta. Koska epävarmuus ei pienene, niin merkittävin onnistumisen menetelmä ei ehkä ole epävarmuuden hallinta, koska sitä ei kuitenkaan voi hallita, vaan tiettyjen strategisten periaatteiden noudattaminen. Voittamisen kaava ei siis ole taisteluvoiman laskemisen kaava, vaan se on strategisten periaatteiden löytäminen ja seuraaminen.

Voitaneen sanoa, että voittamisen kaava on olemassa. On jopa monta voittamisen kaavaa. Pääosin voittamisen kaavat perustuvat paikallisen ylivoiman saavuttamiseen ja menetelmä siihen on suurempi liikkuvuus, mikä vaatii johtamisen apuvälineitä, kuten johtamisjärjestelmää. Muitakin mahdollisuuksia on: Fredrik Suuren voittamisen kaava esimerkiksi perustui harjoittelun avulla saatuun suurempaan tulivoimaan [9]. On todettava, että mikään esitetyistä voiton kaavoista ei ole olennaisesti uusi eikä takaa pysyvää voittoa koko sodalle.

Johtamisjärjestelmän osuus verkkokeskeisen sodankäynnin voittamisen kaavassa on olennainen. Tarkastellaan tätä kysymystä seuraavaksi.

4 Voittamisen kaava ja johtamisjärjestelmä

On perusteltua olettaa, että moderni taistelun voiton kaava rakentuu verkkokeskeisen sodankäynnin idealle. Verkkokeskeinen sodankäynti vaatii yhteisoperaatioita ja erittäin liikkuvaa sodankäyntiä. Johtamisjärjestelmille aiheutuu näistä syistä melkoisia muospaineita. Tarkastellaan seuraavaksi verkkokeskeisen sodankäynnin perusideoiden kantavuutta voittamisen kaavana.

Johtamisjärjestelmä verkottaa yhteen sensorit, asejärjestelmät, joukot ja päätöksentekijät. Verkkokeskeisessä sodankäynnissä perustellaan usein tämän verkottumisen etuja nopeutuneella päätöksentekosykliillä. Ajatellaan, että nopeampi päätöksente-

kosykli johtaa siihen, että vastustaja joutuu reagoimaan, sen sijaan että se voisi suunnitella omia operaatioitaan. Vasta-argumentti tälle ajatukselle on, että nopeampi päätöksentekosykli vain tuottaa väärä päätöksiä nopeammin. Ajatus saa tukea Jominin pohdiskeluista. Hän selittää strategian päätöksenteko-ongelman seuraavasti: yleensä vaihtoehtoja on hyökätä vasemmalta, oikealta tai keskeltä. Joku näistä vaihtoehdoista on selvästi huonompi kuin muut ja jäljellä olevista tulee valita parempi. Tällaisessa tapauksessa ratkaisevaa on valita oikea suunta, ei valitsemisen nopeus. Manööverissä joukkojen siirron nopeus on usein ratkaisevaa, mutta joukkojen siirron nopeus ei riipu kovinkaan suoraan päätöksenteon nopeudesta vaan joukkojen liikkuvuudesta. Lukuun ottamatta suurta päätöksentekonopeutta vaativia tilanteita, esimerkiksi kaksintaistelua ilmassa tai muita aikakriittisiä operaatioita, on vaikea löytää hyviä perusteluja erityisen nopean päätöksentekosyklin eduille.

Toinen verkkokeskeisyyden merkittävä periaate on tilannetietoisuus. Ajatuksena on paikallistaa vastustaja tarkasti missä vain paikassa maailmassa. Tämän periaatteen osalta on suuresti epäiltävä sen teknistä toteutettavuutta, minkä terroristien paikallistamisen vaikeus on jo osoittanut. Paikan piilottaminen on periaatteessa helpompi tehtävä kuin globaali paikantaminen. Paikantaminen vaatii tunnistamisen, koska muuten kohteita pienessäkin avaruudessa on liian paljon. Tunnistaminen perustuu tunnusmerkkeihin ja paikantaminen perustuu välttämättä tunnettuihin tunnusmerkkeihin. Näitä tunnusmerkkejä voidaan välttää, mikäli ne tiedetään. Vastaavat tunnusmerkit omaavien harhautusmaalien luominen on periaatteessa aina mahdollista. Pyrkimys täydellisen tilannetietoisuuden saavuttamiseen saattaa hyvin olla virheelinen idea.

Yhteisoperaatioiden mahdollistaminen on johtamisjärjestelmien kannalta yksi tärkeistä päämääristä. Se on myös saavutettavissa teknisesti. Voittamisen kaavan kannalta yhteisoperaatioiden tarve johtuu paljolti itse aiheutettujen omien tappioiden minimoimisesta. Vastustajan aiheuttamia tappioita ei kuitenkaan voida poistaa rajoittamatta oman yhteiskunnan toimintaa liikaa, koska mikäli vastustaja ei voi aiheuttaa tappioita asevoimille, niin se voi edelleen aiheuttaa tappioita yhteiskunnalle. Tavoitetta omien tappioiden minimoimisesta ei siis oikeastaan voi saavuttaa. Yhteisoperaatiokyky voidaan saavuttaa, mutta se ei välttämättä ole primääritavoite.

Moderniin sodankäyntiin kuuluva teknistymisen johtaa taistelukentän tyhjyyteen ja ammattimaisiin sotilaisiin. Trendi ei suoraan kuulu verkkokeskeiseen ideologiaan, mutta sitä ei voi käytännössä erottaa siitä. Tässä trendissä on ongelmana se, että vastaavanlainen tilanne syntyi jo keskiaikana, kun raskas ratsuväki oli jonkin aikaa voittamaton. Jatkossa vastakeinoja löytyi useampia, ja lopulta päädyttiin Napoleonin ajan massa-armeijoihin. Tämä kehitys ei siis ole yleinen trendi, kuten tulivoiman ja liikkuvuuden kehittyminen, vaan trendi, joka voi kääntyä tekniikan edistysaskelten

myötä, nykyään hyvinkin nopeasti. Ongelmahan on, että muutamat hyvin kalliit järjestelmät voivat olla haavoittuvia useiden halpojen järjestelmien vastaiskulle.

Itse verkkokeskeisyys sisältää haavoittuvuuden tietoturvaohjauksia kohtaan. Operatiivisen verkon suojaaminen tietoturvaratkaisujen avulla lienee mahdollista, mutta sen sijaan yhteiskunnan tietoverkkojen suojaaminen voi olla mahdotonta. Kyseessä on balanssi turvallisen, mutta hyvin jäykän, ja vähemmän turvallisen, mutta joustavamman järjestelmän välillä. On mahdollista, että jäykkä turvallinen järjestelmä jää jälkeen tekniikan kehityksestä suljetun luonteensa vuoksi. Näin ollen joustavampi, mutta turvattomampi, järjestelmä korvaa sen tarjoamalla parempaa toiminnallisuutta. Jos näin todella on, niin turvallinen ratkaisu yhteiskunnan ja kustannussyistä osin myös sotilas sektorin verkoille saattaa olla saavuttamaton tavoite. Tietoturvaohjauksien vaarallisin piirre on niiden halpuus suhteessa järjestelmiin, joita verkoilla hallitaan.

Voimme todeta, että verkkokeskeisen sodankäynnin perusedat eivät ole yhtä vakuuttavia kuin sisälinjojen teorian yksinkertainen idea. Sisälinjojen teoria lienee epäonnistunut aina, kun sitä on yritetty soveltaa. Missä määrin sama kohtalo tulee verkkokeskeisen sodankäynnin teorialle, jää nähtäväksi.

Verkkokeskeisen sodankäynnin perusedoien heikkoudet eivät vielä riitä murtamaan voittamisen kaavaa. Tarvitaan joitakin uusia innovaatioita, joilla poistetaan verkkokeskeisen sodankäynnin selviä etuja.

EHDOTUS 1. Jalkaväkimiinojen poistuminen kansainvälisten sopimusten seurauksena poistaa yhden esteen liikkuvalla sodankäynniltä, koska näillä miinoilla estetään panssari miinoitteiden raivaaminen. Tarvitaan siis jalkaväkimiinojen korvaaja. Siihen on esitetty erilaisia sensoriverkkoja ja epäsuoraa tulta. Jokin sensori siis havaitsee miinakentällä olevan kohteen, kohde näkyy komentopaikalla esimerkiksi kartalla ja päätös epäsuoran tulen tai muun vastatoimen aloittamisesta tehdään komentopaikalla. Sensoritekniikoiksi on esitetty kaikenlaista: visuaalista, ääntä tai värinä. Yksinkertaisin lienee kuitenkin kosketussensori. Siis aivan jalkaväkimiinan kaltainen halpa kosketussensori (langallinen tai sarvellinen), joka on verkottunut muiden sensorien kanssa lyhytkantoisella verkolla. Jossain on releontiasema, joka toimittaa tiedon komentopaikalle. Etuna kosketussensorilla on, että se on halvin ja se toimii aivan samoin kuin aiemmatkin jalkaväkimiinat. Värinäsensorin ongelmana on, että lumi, suo tai kevyt liikkuminen vaimentaa värinän havaitsemattomaksi. Äänisensorien ongelmana on niiden laukeaminen sopivalla äänellä jopa kaukaa. Visuaalisten sensorien osalta ongelmana taas on niiden toiminnan epävarmuus ja väärin hälytysten suuri määrä.

EHDOTUS 2. Häivelentokoneiden havaitseminen aktiivisensorilla, kuten tutkalla, muodostuu yhä vaikeammaksi. Periaatteessa avaruudesta ja ilmakehästä tulee erilaista suoraviivaista säteilyä (valoa ja muuta säteilyä). Häivekonekin antaa varjon suoraviivaisesti etenevälle säteilylle, joten riittävän tarkka passiivinen sensori voi sellaisen maan pinnalta havaita erona varjon ja varjostamattoman alueen säteilyjen välillä. Teknisenä ratkaisuna tämä ehdotus vaatii paljon kehittelyä, mutta periaatteellista ongelmaa ei ole, on vain parannettava passiivisten sensoreiden tarkkuutta ja niiden valvoman kaistan laajuutta.

EHDOTUS 3. Ilmasta tulevan elektronisen häirinnän voi periaatteessa poistaa differentiaaliperiaatteella. Jos paraboloidiantennissa on kapea keila ja sopivalla illuminaatiolla saatu riittävästi pallon muotoinen sivukeila-alue, niin sivukeilasta tuleva häiriösignaali saadaan kahteen vastaanottopäähän olennaisesti samanlaisena riippumatta häirintälähteiden lukumäärästä ja suunnasta. Jos toinen vastaanottopää on suunnattu hyötysignaaliin, toinen sen viereen, niin toinen pää vastaanottaa signaalin ja häiriön, toinen vain häiriön. Erotuksena saadaan signaali. Tekniikalla on etua suuntaavaan ryhmäantenniin verrattuna. Paraboloidin keila on kapeampi ja antennivahvistus suurempi kuin antenniryhmällä. Antenniryhmä pystyy muodostamaan vain $n - 1$ keilaa, mikäli siinä on n elementtiä, joten riittävällä määrällä häirintälähteitä se on aina häirittävässä: nollakohtien määrä on $n - 1$ - hyötysignaali-keilojen määrä. On todennäköistä, että paraboloiditeknikan avulla saadaan paljon halvempi ratkaisu.

EHDOTUS 4. Signaalin sisältävän kaista-alueen viivästyttäminen ja voimakkaampaan lähettäminen on mahdollista ilman signaalin ilmaisua ja muuttamista. Vastaanottaja lukkiintuu signaaliin yleensä vaihelukitulla silmukalla. On mahdollista saada vastaanottaja lukkiutumaan viivästettyyn signaaliin. Vastaanottajalla voi olla monen kanavan vastaanotin monitie-etenemistä varten, mutta kanavia vastaanottimessa ei ole kovin monta. Useammalla viivästetyllä signaalilla kyllästetään vastaanottimen kanavat, jolloin kaikki vastaanotetut signaalit ovat viivästettyjä. Menetelmällä voidaan aiheuttaa virhe satelliittipaikannukseen ja rikkoa tahdistus tietoliikenneyhteyksissä.

Vastaavanlaisia teknisiä menetelmiä voisi luetella useampia, mutta nämä riittävät sen osoittamiseksi, että sopivilla teknisillä innovaatioilla voidaan merkittävästi haitata verkkokeskeisen sodankäynnin teknisen johtamisjärjestelmälustan toimintaa. Ei ole mitenkään selvää, että verkkokeskeinen sodankäynti tulee säilymään voittamisen kaavana tulevaisuuden muutoksissa.

5 Yhteenveto

Voittamisen kaava on toki olemassa ja sellaisia on aina ollut. Niiden käytöllä ei silti aina ole ollut toivottuja tuloksia. Erilaisista syistä voittamisen kaava on epäonnistunut. Syinä ovat voineet olla voimien odotusten vastainen liian suuri epätasapaino, tekniset ongelmat tai yksikin taitamattomuus kaavan käytössä. Erityisesti johtamisjärjestelmiin tukeutuvan verkkokeskeisen sodankäynnin menetelmässä on voittamisen kaavaksi joukko riskitekijöitä. Lisäksi tulee kysyä, onko verkkokeskeinen sodankäynti luonteeltaan hyökkäyksellinen strategia ja mikäli se muotoillaan hyökkäävän puolustuksen strategiaksi, niin tuleeko verkkokeskeisyyden olettamasta yhteydelisyydestä ja täydellisestä tilannekuvasta joustaa tehtävätaktiikan suuntaan, jolloin strategia ei ehkä enää sisällä paljon uutta.

Tulee muistaa, että tunnetaan voittamisen kaavoja joilla pitäisi voittaa, mutta joiden käyttäjä lopulta häviää. Uhkapelissä esimerkiksi on martingaalistrategia, siis pannonsten kaksinkertaistaminen joka häviön jälkeen. Jos pelin säännöt pysyvät muuttumattomina ja pelaaja saa ja pystyy kaksinkertaistamaan panokset joka häviön jälkeen, niin hän aina lopettaa voittajana. Käytännössä kuitenkin pelin säännöt muuttuvat ja pelaaja häviää. Ehkä suurin riski jokaisessa voittamisen kaavassa, jossa pyritään paikalliseen ylivoimaan ratkaisupisteissä liikkuvuuden avulla, on pelin sääntöjen muuttuminen. Mikäli vastapuoli ei tarjoakaan ratkaisupisteitä, niin voittaminen tämän kaavan avulla käy mahdottomaksi.

Viitteet

Alkuperäislähteiden sijaan viitteet on annettu suomennoksiin tai helpommin saatavissa oleviin uudelleenpainoksiin.

- [1] Baron Antoine Henri de Jomini, *The Art of War*, Greenhill Books, London, 1992.
- [2] Carl von Clausewitz, *Sodankäynnistä*, Art House, 1998.
- [3] Carl von Clausewitz, *Ajatuksia sodasta ja johtamisesta*, KR-Kirjat, 1999.
- [4] Julian Thompson, *The Imperial War Museum Book on Modern Warfare British and Commonwealth Forces at War 1945–2000*, Pan Books, 2003.
- [5] Sun Tzu, *The Art of War*, Wordsworth ed. 1993.
- [6] Mika Huttunen, *Näkökulmia taktiikkaan*, MpKK Taktiikan laitos, Sarja 3, Nro 1, 2005.
- [7] John Keegan, *Sodankäynnin historia*, Gummerus, 2005.
- [8] Niccolo Machiavelli, *Ruhtinas*, WSOY, 1999.
- [9] Lord Montgomery, *A Concise History of Warfare*, Wordsworth ed. 2000.
- [10] www.sovietwarplanes.com/mig3/mig3/pokryshkin.html