

TIETO, SODANKÄYNTI JA TIEDON MERKITYS TULEVAISUUDESSA

Yleisesikuntaeverstiluutnantti (evp) Sakari Ahvenainen ja
diplomi-insinööri Risto Korhonen

JOHDANTO

Artikkelin tarkoituksena on antaa suppeassa tilassa laaja ja kokonaisvaltainen näkemys tiedosta. Artikkelissa tarkastellaan ensin tiedon ja sodankäynnin asemaa suuremman kokonaisuuden, evoluution yhteydessä. Sen jälkeen tarkastellaan sodankäyntiä ja tietoa omana kokonaisuutena sekä sodankäynnin ja tiedon leikkausta tavoitteellisessa tekemisessä. Viidennessä luvussa tarkastellaan tietoa tekniikan osana, kuudennessa luvussa tietoa organisaation, systeemin osana, seitsemännessä luvussa tietoa sodankäynnin osana ja kahdeksannessa luvussa tietosodankäynnin eri vaiheita. Yhdeksännessä luvussa esitetään johtopäätökset tiedon, sodankäynnin ja tulevaisuuden tärkeimmistä suhteista.

Tavoitteena on saada eri näkökulmien kautta ymmärrystä tiedon merkitykselle tulevaisuudessa erityisesti sodankäynnin osalta. Tietoa tarkastellaan mm. ulko- ja sisäpuolen, filosofian, biosemantiikan, tekniikan, organisaation, sodankäynnin, sodankäynnin toiminnallisten ulottuvuuksien, historian, tiedon loogisen ryhmittelyn, tiedon korkeimman asteen ja OODA-loopin kautta. Jälkimmäisin John Boydin OODA-loop laajennetaan artikkelissa johtamisen silmukasta yleiseksi tavoitteellisen tekemisen edellytykseksi. Kirjoituksessa tarkastellaan myös, miten tietoa luodaan tiedosta, missä asemassa aivot ovat tiedon käsittelyssä ja hierarkiassa ja mitä on ihmisen ulkopuolinen tieto tietokoneessa tai DNA:ssa.

Tarkastelu jakautuu ulkoiseen ja sisäiseen tarkasteluun. Ulkopuolelta hahmotetaan muutama keskeinen näkemys siitä, missä suuremmissa järjestelmissä sodankäynti ja tieto on osa ja mikä on niiden merkitys kyseisessä laajemmassa järjestelmässä. Sisäinen tarkastelu käsittää muutaman kokonaisnäkömyksen tiedosta ja siinä olevista kokonaisuuden osista.

1. SODANKÄYNNIN JA TIEDON SUUREMMAT KOKONAISUUDET

1.1. Sodankäynti ja evoluutio

Minkä tahansa asian merkityksen oikea ymmärtäminen kokonaisuudelle ja itselleen vaatii ensin sen tarkastelua ulkopuolelta ja useammasta näkökulmasta¹. Siksi tässä tarkastellaan ensin tietoon ja sodankäyntiin liittyviä suurempia kokonaisuuksia. Nämä näkökulmat ovat:

1. Tavoitteellinen tekeminen, jonka perustana on tieto. Sodankäynti on tässä luokittelussa pääosin fyysistä tavoitteellista tekemistä tai vaikuttamista.
2. Evoluutio, jonka jokaisessa yhdeksässä kehityshypyssä mm. tiedon tallentamisen ja käsittelyn keinot ovat merkittävästi muuttuneet.² Sodankäynti voidaan nähdä suurten organisaatioiden evoluutiona, kilpailuna tai taisteluna olemassaolosta.

Yksilö ja yksilöiden erilaiset ja erikokoiset joukot sekä laji käy kamppailua olemassaolostaan evoluutiossa. Keinoja on keskeisesti kaksi: kilpailu (sodankäynti) tai yhteistyö (symbioosi, verkottuminen).³

Sodankäynti on evoluution väline valita ”kehittyneimmät” suuret organisaatiot jatkoon. Kiinalainen sotilasfilosofi Sun Tzu totesi jo lähes 2500 vuotta sitten: ”Sota on valtion elinkysymys, elämän ja kuoleman piiri, tie säilymiseen tai tuhoon. Siksi sen huolellinen tutkiminen on välttämätöntä.”⁴ USA:n ilmavoimien eversti John Boyd, innovaattori mm. Persianlahden sodan 1991 strategian ja USA:n maavoimien ja merijalkaväen liikuvan sodankäynnin takana, rinnastaa myös toisiinsa luonnon valinnan ja sodankäynnin, koska molemmat käsittelevät eturistiriitoja, eloonjäämistä ja valloitusta hyvin perustavaa laatua olevalla tavalla.⁵

1.2. Elämä, tieto ja evoluutio

Elämällä ja tiedolla on mielenkiintoisia riippuvuuksia. Brittiläinen matemaatikko John Maynard Smith ja unkarilainen tiedemies Eörs Szathmary ovat kehittäneet mallin, jossa biologista evoluutiota on tarkasteltu pitäen tietoa tarkastelun lähtökohtana. Heidän mielestään evoluutio on edennyt kahdeksassa hyppäyksessä.⁶

Ne ovat (1) solujen synty, (2) geenien synty kromosomeista, (3) DNA:n syntyminen, (4) aiotumaisten solujen synty, (5) sukupuolten synty, (6) monisoluisien kasvien ja eläinten synty, (7) eläinyhteisöjen synty ja (8) ihmisen synty. Yhdeksäs (9) hyppy on informaatioyhteiskunnan ja virtuaalitodellisuuden synty.

Smith'n ja Szathmarym'n mallissa kolmentyyppinen muutos on tapahtunut joka vaiheessa. Ensin yksin toimineet yksilöt sulautuvat suuremmiksi yhteisöiksi, ylätasoin verkoksi. Ne voivat lisääntyä vain suuremman yhteisön puitteissa. Toiseksi ne erikoistuvat. Aikaisemmat erilliset osat erikoistuvat eri tehtäviin. Tämä prosessi luo työjakoa, uusia tehtäviä ja specialisteja. Tämä merkitsee myös monimutkaisuuden kasvua. Kolmanneksi tiedon esittäminen, taltiointi ja välitys muuttuvat.

Evolutionäärinen järjestelmän tai organisaation ominaisuuksia ovat siis (1) pyrkimys kohti suurempia yksiköitä, (2) erikoistuminen ja (3) uudet tiedon sovellutukset. Tämä evolutionäärinen tarkastelutapa antaa yhden, ilmeisen toimivan näkökulman arvioida organisaatioita, organisaatioiden visioita ja kehitystä yleensä.⁷ Puolustusvoimien tarkastelu evolutionäärisenä järjestelmänä antaisi mielenkiintoisia lähtökohtia kehittämislle tai uusien asioiden merkityksen arvioinnille.

1.3. Ihminen, tieto ja evoluutio

Ihmisen evoluution historiassa voidaan nähdä eri vaiheita, joissa tiedon tallennus, välitys, käsittely ja jakaminen muuttuvat. Näitä vaiheita ovat kielen syntyminen, sitten kirjoitus-, luku- ja laskutaito, kirjapainotaito, sähkömagneettisen spektrin käyttö (lennätin, radio, tutka, tv, valokaapeli), tietokoneiden syntyminen ja tietoverkkojen syntyminen (internet).

Mielenkiintoinen yksityiskohta on, että tähän mennessä ne yhteiskunnat, jotka ovat sallineet uuden tiedonvälitystavan vapaan käytön, ovat olleet lopulta voittajia kehityksessä⁸. Tällä hetkellä on kyse internetistä ja sen sensuroinnista.

Kieli mahdollisti mentaalisen, sisäisen tiedon jakamisen paljon tehokkaammin kuin viittomilla ja ilmeillä. Alkoi siirtyminen konkretiasta käsitteellisyyteen, virtuaalisuuteen. Kirjoitus-, luku- ja laskutaito mahdollisti valtioiden, suurten organisaatioiden synnyn. Ylituotannon organisointi mahdollisti pappien, sotilaiden ja virkamiesten elättämisen ja siis erikoistumisen. Kirjapainotaito mahdollisti tiedon levittämisen aivan uudella tavalla ja nopeudella. Uusi tieto viittasi yhä nopeammin vanhaan tietoon, tietoa alkoi syntyä yhä nopeammin. Kehitys kiihtyi. Sähkömagneettinen spektrin käytön yhteydessä (lennätin) tieto pystyttiin ensimmäistä kertaa välittämään globaalissa puitteissa suurimmalla mahdollisella nopeudella. Sähkömagneettinen spektrin hyödyntäminen tarjosi aiempaa tehokkaampia globaalien toiminnan kanavia ja nopeutti tiedon vaikutusta.

Tietokoneet ja tietokoneverkot mahdollistivat yhä suurempien tietomäärien käsittelyn järkevässä ajassa. Ensimmäiset tietokoneiden sovellutukset

toisen maailmansodan aikana liittyivät salakirjoitusavainten löytämiseen vastustajan salakirjoituksen murtamiseksi. Tehtävä olisi ollut liian vaativa pelkästään ihmisvoimin toteutettavaksi. Nykyisin tietokoneet ja sähkömagneettinen spektri luovat edellytykset globaaliin toimintaan, suurimmalla mahdollisella tasolla. Samalla ne merkitsevät tiedon käsittelyn laajenemista, nopeutumista ja erikoistumisen uutta, kolmatta⁹ globalisaation aaltoa.

2. SODANKÄYNNISTÄ

Pienin järkevä sotilaallinen järjestelmä on A (oma puoli) ja ei-A (kaikki muu oman puolen ulkopuolella).¹⁰ Järjestelmä on rekursiivinen, eli itseensä viittaava. Kun meillä on osa ja olemassaolo, olemme jakaneet olemassaolon kahteen tekijään. Voimme edelleen jakaa olemassaolon kahteen tekijään, jolloin meillä on kaksi erillistä osaa ja olemassaolo. Jos ne ovat olemassa toisilleen, niillä on suhteet toisiinsa. Olemassaolon jakamista voidaan jatkaa loputtomiin, kunnes meillä on olemassa kaikki olemassaolon pienimmät osat, jos sellaisia on olemassa. Tai voimme aina vain jakaa olemassaoloa pienempiin osiinsa.

Kahden osan järjestelmällä on kaksi vaikutussuhdetta: oma puoli vaikuttaa muuhun ja muu omaan puoleen. Pelkästään tämä kahden elementin järjestelmä on jo hyödyllinen sodankäynnin ymmärtämisessä. Siitä seuraa, että kun vaikutamme muihin, ne muuttuvat ja niiden vaikutus meihin muuttuu. Tapahtuu siis esimerkiksi oppimista. Jos pystymme tekemään vaikutuskierroksia nopeammin kuin vastustaja, opimme nopeammin ja pystymme muuttamaan toimintaamme ja johtamistamme nopeammin (vrt myöhemmin OODA-loop).

Seuraavassa vaiheessa ei-A voidaan edelleen rekursiivisesti jakaa vaikka vastustajaan (alkuperäisen ei-A:n A') ja muuhun maailmaan (alkuperäisen ei-A:n ei-A'). Muodostuu kolme elementtiä ja niiden kuusi vaikutussuhdetta. Oma puoli vaikuttaa (1) viholliseen ja (2) ympäristöön (maasto ym.) ja ne omaan puoleen (3 ja 4). Vihollinen vaikuttaa (5) ympäristöön ja ympäristö (6) viholliseen. Tämä, vielä melko yksinkertainen sodankäynnin malli on moninaisten ja oleellisten tarkastelujen lähtökohta. Näiden vaikutussuhteiden syvällisemmästä tarkastelusta lähtee sodankäynnin ymmärtäminen. Sodankäynti on suhdejärjestelmä.

Seuraavallakin ei-A' laajennuksella (ei-A' = A' ja ei-A') on selkeä sotilaallinen sovellutus: oma puoli (alkuperäinen A, rauhaan pakottaja), rauhaan pakotettava osapuolet B1 ja B2 sekä kaikille yhteinen ympäristö. Muodostuu neljä elementtiä ja kaksitoista vaikutussuhdetta. Jos kuvittelee että näillä kahdellatoista suhteella ei ole sovellutuksia käytännössä, ereh-

tyy. Esimerkiksi rauhaan pakotettavat pyrkivät vaikuttamaan rauhaan pakottajaan tekeytymällä toiseksi rauhaan pakotettavaksi osapuoleksi ja pyrkivät näin suuntaamaan rauhaan pakottajan toimenpiteen toista rauhaan pakotettavaa osapuolta vastaan¹¹.

Sodankäynti on perinteisesti nähtynä mm (1) valtion, kansan ja armeijan kolmiyhteys (Creveld), (2) elämän ja kuoleman kysymys (Sun Tzu), (3) laajennettu kaksintaistelu (Clausewitz), (4) politiikan jatkamista toisin keinoin (Clausewitz), (4) vaaraa, ponnistusta, epävarmuutta ja sattumaa (Clausewitz), sekä (5) kaikkien keinojen käyttämistä vastustajan lyömiseksi (Cushman). Sodankäynti voi olla myös (6) voiman mittaamista (Blainey), (7) kulttuurivälisen törmäyksen tuote (Huntigton, Keagan), (8) pelien peliä (Creveld) tai (9) ”vain” sukupuolten roolikäyttäytymistä (Glad).¹²

3. Sodankäynnin toiminnalliset ulottuvuudet

Sodankäynnin yhtenä sisäisenä, pienempänä kokonaisuutena ovat sodankäynnin toiminnalliset ulottuvuudet. Niistä voidaan ajatella muodostuvan oman ja vastustajan puolen yksi kokonaisuus samalla näkemys osapuolten vahvuuksiin ja heikkouksiin. Sodankäynnin toiminnallisia ulottuvuuksia ovat (1) operatiivinen; tavoite, keinot ja prosessi, sodankäynnin idea, kokonaisuus, (2) teknologinen; ihmisen 1. asteen laajennukset, (3) organisatorinen; ihmisen 2. asteen laajennus, (4) tieto, (5) logistinen; voiman luonti, siirto ja ylläpito, (6) sosiaalinen; ihminen ja suuremmat ihmisyhteisöt, sekä (7) aika ja (8) energia.¹³

Edellä mainittujen elementtien vaikutussuhde on verkottunut. Kaikki vaikuttavat potentiaalisesti toisiinsa. Toiseksi vaikutussuhde on kaksisuuntainen, esimerkiksi tekniikka vaikuttaa doktriiniin ja doktriini tekniikkaan. Kaksisuuntaisten vaikutussuhteiden verkko on tietoa ja sitoo kuten liima sodankäynnin toiminnallisen ulottuvuuden yhteen.

Kyseiset ulottuvuudet ovat olleet ja tulevat olemaan jokaisessa sodassa ja sotajoukossa. Se, miten eri ulottuvuudet painottuvat eri sodissa tai asevoimissa, vaihtelee. Joissakin sodissa jokin ulottuvuus on noussut muita merkittävämmäksi. Esimerkiksi toisen maailmansodan alku oli operatiivisen sodankäynnin, salamasodan ylivoimaa ja sen loppu logistisen sodankäynnin, massan juhlaa. Viimeaikaisissa kriiseissä ja sodissa tiedon ja psykologisen sodankäynnin merkitys on kasvanut jatkuvasti.

Sota voidaan hävitä millä tahansa toiminnallisella tasolla tai niiden yhdistelmällä. On tärkeää ymmärtää vihollisen ja oma tilanne sodankäynnin eri toiminnallisilla tasoilla sekä välttää vastustajan vahvoja ulottuvuuksia ja iskeä sen heikkoihin ulottuvuuksiin. Eri maiden asevoimien voima ja

heikkous vaihtelevat huomattavasti tarkasteltaessa sodankäynnin toiminnallisia ulottuvuuksia. Omassa toiminnassa tärkeää on tasaisuus eli se, että muita tasoja heikompia kohtia ei ole. Tämä on kokonaisuuden ymmärtämistä ja hallintaa. Suurin suhteellinen etu saadaan kuitenkin aikaiseksi tuhoamalla vastustajan vahvuudet.

Oleellista on lisäksi, että oma sodankäynnin toiminnallinen ulottuvuus muodostaa synergistisen kokonaisuuden. Oleellisinta on siis ensin sodankäynnin kokonaisidea. Esimerkiksi Saksan toisen maailmansodan aikainen salamasotadoktriini oli kokonaisidea, joka sisälsi synergiaa ainakin teknologisen, organisatorisen, psykologisen ja operatiivisen tason välillä.¹⁴

3. TIEDOSTA

3.1. Tiedon määrittelystä

Jokapäiväisessä käytössä informaatio ja tieto ovat käsitteinä hyvin lähellä toisiaan. Latinankielinen ”informare” tarkoittaa muotoon panemista ja suomen ”tietää” on sukua sanalle tie. Tietää on yhtä kuin tuntea reitti. Näiden kielten näkökulmat tietoon ovat erilaiset mutta molemmat kuvaavat hyvin tiedon olemusta. Tieto on siis (1) muotoon panemista, järjestystä ja (2) tuntemista, ymmärtämistä. Tieto liittyy järjestelmään, sen rakenteeseen ja järjestelmän rakenteen, muodon, ymmärtämiseen. Tieto on järjestelmän yhteen liittävä liima, aineen ja energian ominaisuus. Järjestyksen luojana tieto on myös mikä tahansa ero, jolla on merkitystä¹⁵. Tieto on siis ero¹⁶. Tieto on tässä kirjoituksessa yleistermi ja tiedon lajeina ovat data, informaatio, tietämys, ymmärrys ja viisaus.

Tieto on ajattelevan olion väline jäsentää ja ymmärtää maailmaa. Tieto synnyttää paikallista järjestystä. Tieto on älyn ravintoa. Ilman tietoa äly ei voi toimia. Asiat saavat käsitettävän muodon, kun ne erotellaan (deduktio), jolloin niiden keskinäinen vertailun tulee mahdolliseksi. Jos erottelua ei pystytä tekemään, on vain yksi jakamaton kokonaisuus.

Toisaalta näin syntyneitä erillisiä osasia (tietoja) voidaan yhdistää uusiksi kokonaisuuksiksi (induktio) ja syntyneitä kokonaisuuksia voidaan edelleen suhteuttaa jo olemassa olevaan tietoon. Tällä tavoin tietämys rakentuu erottelun ja loputtomasti toistuvien takaisinkytkentöjen kautta monimutkaiseksi riippuvuuksien verkostoksi. Toisin sanoen, tieto jäsentää todellisuutta ja tuo esiin sen piilossa olevia rakenteita. Se mahdollistaa kokonaisuuden ymmärtämisen yksityiskohtiensa kautta ja yksityiskohtien ymmärtämisen kokonaisuuden kautta.

Järjestelmän osasten keskinäisten riippuvuuksien määrittely antaa tietoa syistä ja seurauksista, järjestelmistä. Se on sitä, että tietää kiven putoavan maahan, kun siitä irrottaa otteen. Koska tällaisen tiedon avulla voi ennustaa, on tavoitteellinen ja suunnitelmallinen toiminta mahdollista.

Jos järjestelmällä ei ole oppimiskykyä tai riittävää tietovarastoa, se on suurissa vaikeuksissa. Järjestelmän kyky ennustaa huononee ja sen toimintakyky heikkenee. Tällainen tilanne on esimerkiksi uuden aseiden tai taktiikan käyttäminen taistelussa. Uutta vastaan ei aluksi osata toimia, koska siitä ei ole tietoa.

3.2. Tieto ihmisessä, solussa ja teknisissä tietojärjestelmissä

Tietoa on ihmisessä kahdenlaista, tiedostamatonta ja tiedostettua. Nämä molemmat vaikuttavat ihmiseen ja hänen toimintaansa. Tiedostettu tieto on konkreettista, sen sijaan tiedostamaton tieto vaikuttaa taustalla. Se on älyn ja käsitteiden saavuttamattomissa ja sieltä pulppuaa intuitiivinen tieto. Tietoa on myös ihmisen aivojen ulkopuolella solussa ja DNA:ssa sekä tekniikassa tietokoneissa ohjelmina ja datana.

Tietoinen tieto on fyysistä ja mentaalista. Fyysinen tieto on dataa ja informaatiota. Se on staattista, ihmisistä riippumatonta, tarkkaa, digitaalista, helppoa monistaa, helppoa välittää eikä sillä ole itsenäistä, sisäistä merkitystä. Mentaalinen tieto on tietämystä, ymmärrystä ja viisautta. Se on dynaamista, ihmisistä riippuvaa yleensä enemmän tai vähemmän epätarkkaa. Se täytyy luoda uudelleen, sitä välitetään pääosin kasvoista kasvoihin ja sen merkitys syntyy yksilössä.¹⁷

Fyysistä tietoa ovat esimerkiksi kirjat. Kaikki mentaalinen tieto liittyy ihmisen aivoihin ja niiden tulkintaan. Data ja informaatio (kirjasta) muuttuvat tietämykseksi siis vasta ihmisaivojen tulkitsemana ja kyseinen tulkinta on aina yksilöllinen, riippuvainen tulkitsevien aivojen historiasta.

Elämän, evoluution tieto on taltioitu DNA:han. Se on fyysistä tietoa, jonka tulkitsemiseksi, muuttamiseksi ”ymmärrykseksi”, tarvitaan elävä solu. Solu vastaa siis aivoja tai tietokoneen ohjelmaa. DNA:n tieto on tietoa paitsi kyseisen olion rakentamisesta solun avulla, myös tietoa kyseisen olion esi-isien toimintaympäristöstä ja siinä menestyksekkäästi toimimisesta. Tätä elämän toimintatietoa DNA:ssa ja solussa laajennettuna tietokäsityksenä on väitöskirjassaan käsitellyt Tommi Vehkavaara. Hän päätyy evoluutionääriseen epistemologian, konstruktivismin ja semioottisen naturalismin kautta biosemioottiseen näkemykseen tiedosta¹⁸.

3.3. Tiedettävän tiedon loogisesta luokittelusta ja intuitiosta

On neljän laista tiedettävää tietoa. Ne jakautuvat neljään osaan ensin sen mukaan tiedämmekö, olemmeko tietoisia, kyseisestä tiedosta: (1) tiedämme (tiedostamme), (2) emme tiedä (emme tiedosta) ja toiseksi sen mukaan tiedämmekö kyseisen asia (A) tiedämme, ja (B) emme tiedä.¹⁹

1-1 = Tiedetään, että tiedetään.

1-0 = Tiedetään, että ei tiedetä.

0-1 = Ei tiedetä, että tiedetään. Tämä tuntuu logiikan vastaiselta, mutta onko tämä intuitiota?

0-0 = Ei tiedetä, että ei tiedetä. Tässä tulevat esiin tiedon rajat. Sotilaallisesti tätä kutsutaan yllätykseksi.

Tiedostamaton tiedetty tieto on siis intuitiota. Se on sanaton, ei-looginen ja tiedostamaton tapa ajatella. Toinen tapa on verbaalinen, looginen ja tietoinen. Intuitio perustuu aivojen tiedostamattomaan ja sanattomaan kykyyn kerätä ja käsitellä tietoa ja etsiä hankalasti havaittavia asiayhteyksiä. Kun aikaa on vähän ja tieto on puutteellista, intuitio on oikea tapa ajatella. Intuitiota varten aivoissa on oma muistijärjestelmä alitajuisille muistoille, jotka ovat tietoisuuden tavoittamattomissa. Intuitio on evoluution tuottama ongelmanratkaisun apu, jota varsinkin länsimaisessa kulttuurissa aliarvioidaan pahasti.²⁰

Filosofi Benedict Spinoza pitää intuitiota, suoraa tietoa ilman kokemusta, tiedon korkeimpana lajina.²¹ Tiedon lajit ovat hänen mukaansa (1) mielihipe ja mielikuvitus sekä (2) järki ja (3) intuitiivinen tieto. Näistä mielihipe ja mielikuvitus eivät ole Spinozan mukaan varsinaista tietoa, lähinnä luuloa. Filosofin Immanuel Kantin mukaan intuitio oli käsitystä, jonka mieli tuottaa itse ilmiöstä. Sellaiset käsitykset kuten aika ja tila ovat puhdasta Kantin käsityksen mukaista intuitiota. Myös Henri Bergson ja Pythagoras pitivät intuitiota tärkeänä tiedon muotona.²²

Edellä esitetyillä neljällä tiedettävän tiedon lajilla on keskeiset sotilaalliset sovellutukset. Esimerkiksi sotilaiden kouluttaminen intuition tunnistamiseen, hyödyntämiseen ja siihen luottamiseen, kuuluu niihin. Samoin kysymykseen mitä tiedustelun pitäisi ”oikeasti” selvittää on vastauksena: 0-0 tietoa.

Fyysinen tieto on siis selkeää, konkreettista, mentaalinen tieto jo hie-man hämää ja vaikeaselkoista ja intuitiivinen tieto pitkälti ihmisen tietoisuuden ulkopuolista, ”metafyysistä” tietoa.

3.6. Uusi tieto

”Ei niin vanhaa asiaa olekaan, ettei siitä voisi sanoa jotain uutta” (Dostojevski).

Uutta tietoa syntyy yrityksen ja erehdyksen kautta. Tökkimällä maailmankaikkeutta instrumenteilla ja havainnoimalla sen reaktioita saadaan tietoa sen rakenteesta. Saadusta vasteesta on voitu päätellä, että maailmankaikkeus ei ole mielivaltainen, vaan siinä on olemassa jokin säännönmukainen rajoittava järjestelmä. Sitä kuvataan mm. fysiikan laeilla.

Uuden tiedon synnylle on oleellista vapautuminen. Niin kauan, kun ollaan kiinni vahvistavissa rakenteissa ei todella uutta tietoa synny. Luovuutta ei voi kahlita järjen kurinalaisuuteen vaan se toimii ainoastaan vapaudessa. Koskaan ei tiedä, mitä luovuus synnyttää. Se voi olla joko rakentavaa tai vaarallista vahvistavien rakenteiden kannalta. Joka tapauksessa se muuttaa aina tietorakennelmaa ja koettelee sen kestävyyttä. Täydellinen luovuus on täydellistä vapautta ilman mitään rajoja. Uusi tieto vaatii kiinnkohdan vanhaan tietoon, jotta se voidaan ymmärtää älyn avulla.

Uusi idea saa voimansa vahvistamisen kautta. Se alkaa elää omaa elämänsä ja siitä muodostuu oppi tai sen osa. Se tavallaan kiteytyy, menettäen pikkuhiljaa joustavuuttaan. Tällä tavoin pienestä ideasta voi kasvaa merkittävä oppi, kun sitä ryhdytään soveltamaan eri yhteyksissä.

4. SODANKÄYNTI, TIETO JA TAVOITTEELLINEN TEKEMINEN

4.1. Tavoitteellisen tekemisen malli

Sodankäynnin toinen sisäinen, pienempi kokonaisuus on tavoitteellisen tekemisen malli. Sodankäynnin todettiin aiemmin olevan tavoitteellista vaikuttamista pääosin fyysisellä tasolla. Tavoitteellisen vaikuttamisen, tekemisen tai päätöksenteon edellytykset ovat (suluissa, *kursivoituna* John Boydin OODA-loopin osat):

1. Input-tieto (*Observation*), joka ohjaa tekemistä, eli tiedustelu, kyky havainnoida ympäristöä, havaita tekemisen tarve, muutos tai ero. Jotta voisi ymmärtää tämän input- tiedon, on oltava jonkinlainen:
2. Järjestelmätieto, kokonaiskäsitely kohteena olevasta toiminnasta (*Orientation*), eli geneettinen perintö, kokemukset, koulutus, älykkyys, intuitio, mallit = kyky ymmärtää, tulkita, ympäristöä, kokonaisuutta. Malli antaa input-tiedolle merkityksen,

malli on input-tiedon tulkinta. Jos tulkintatausta puuttuu, tieto ei ole enää tietoa.²³ Mallin ja input-tiedon perusteella syntyy:

3. Output-tieto; tieto, mitä tulee tehdä (*Decision*), eli geneettinen perintö, kokemus, koulutus, älykkyys, intuitio, mallit = kyky ymmärtää, mitä tulisi tehdä, mitä input-tieto tarkasteltavassa järjestelmässä edellyttää, jotta päästäisiin tasapainoon (käskyt, ohjeet). Sen lisäksi tarvitaan:
4. Kyky tehdä tarvittava asia (*Action*), eli tieto, osaaminen, taito ja muut resurssit mm. aika, työvälineet, raaka-aineet, organisaatio sekä tahto (5) ja kestävyys (6) tehdä kyseinen asia ja lopuksi rohkeus (7) tehdä se.²⁴

Boydin OODA-loopin mallissa on vain suluissa mainitut neljä osaa. Yllä olevassa mallissa Action-osa on laajennettu tekemisen tietotaidoksi, tarvittaviksi resursseiksi, tahdoksi, kestävyudeksi ja rohkeudeksi tehdä tarvittava asia. Tämä on lähellä Clausewitzin näkemystä sotilaallisesta tiedosta²⁵: Tiedosta on tultava kykyä. Eli vain tieto, joka vaikuttaa on merkittävää²⁶.

Minkä tahansa edellä mainitun seitsemän kohdan puuttuminen merkitsee tekemisen estymistä. Tekeminen on siis edellä mainituista seitsemästä tekijästä riippuva funktio. Mainitut tekemisen edellytykset soveltuvat myös tietoa käsitteleviin koneisiin. Sotilaallisesti oleellista niissä kuitenkin on tahdon ja rohkeuden poikkeuksellinen asema ihmiseen nähden, koneet eivät tarvitse niitä. Toinen sotilaallisesti tärkeä asia koneiden tiedossa, ohjelmistoissa on, että koneen toiminta määrittyy täydellisesti sen ohjelmiston, datan ja tietoliikenteen kautta. Tuntemalla koneen tai järjestelmän ohjelmisto, systeemitieto, sen tiedonkäsittelyn prosessi tunnetaan täydellisesti. Tämä tieto antaa pohjan esimerkiksi koneen tai järjestelmän harhauttamiseen, vastatoimiin yleensä, eri järjestelmien yhteensovittamiseen (yhteistyöhön) tai suorituskyvyn tarkkaan arviointiin.

4.2. Tiedon merkitys tavoitteellisessa tekemisessä

Tieto, valta, toiminta, olio ja ympäristö muodostavat seuraavan systeemin: tieto oliossa on valtaa, kykyä toimia ympäristössä. Toiminta muuttaa, konstruoi ympäristöä, sopeuttaa sitä olion ehtoihin. Olio saa tietoa ympäristöstä, joka on perusta sen sopeutumiselle, itsekonstruktiolle.²⁷

Tietoa tarvitaan tavoitteellisen tekemisen seitsemässä vaiheessa neljässä kohtaa: tieto tekemisen tarpeesta, tieto siitä, mitä tekemisen tarvetta ilmaiseva tieto tarkoittaa kokonaisuuden kannalta, tieto siitä, mitä kokonaisuuden kannalta edellisten perusteella pitäisi tehdä ja lopuksi tieto siitä, miten tarvittava asia tehdään.

Venäläisessä sotilaallisessa ajattelussa esiintyy termi refleksiivinen kontrolli.²⁸ Siinä vastustaja pyritään johdattamaan halutun päätöksen tekemiseen ja näin kontrolloidaan tilanne. Keinona käytetään monipuolista vastustajan tuntemista ja hänen toimiensa ennakointia, siis vastustajan systeemitiedon tuntemusta, sekä kykyä hallita vastustajan saamaa input-tietoa.

Edellä oleva merkitsee, että tieto on kaiken toiminnan ja päätöksenteon keskeisin, mutta ei ainoa tarvittava elementti. Siihen vaikuttaminen heijastuu kaikkeen toimintaan ja päätöksentekoon. Tietoa on järjestelmässä periaatteessa kahta lajia: kommunikoitavaa tietoa (input, output) ja kommunikoitavaa tietoa käsittelevää järjestelmätietoa (systeemin ohjelma koneessa tai ”ohjelma” ihmisessä).

Näin saadaan seuraava ajatusrakennelma. Ensin on ymmärrettävä, osattava mallintaa ja hallita kokonaisuuksia. Kun tämä taso on saavutettu, voidaan tiedolla hallita kokonaisuuksia syöttämällä järjestelmään sellaista tietoa, joka saa aikaan halutun vaikutuksen. Tulevaisuuden tiedollinen hallinta lähtee siis kokonaisuuksien ymmärtämisestä, mallintamisesta. Kun lisäksi hallitaan järjestelmän input-tietoa syöttäviä tietovirtoja edes osin (informaatio- ja tiedonvälityksen), ovat vaikuttamisen perusedellytykset olemassa. Tämän jälkeen vaikutus saadaan aikaiseksi siirtämällä vain tietoa. Muodostuvat vaikuttamisen tiedolliset edellytykset: järjestelmien mallintaminen ja ymmärtäminen, tietovirtojen kontrolli ja tieto.

Informaatioaikakaudella tiedon kerääminen, käsittely, siirtäminen ja tallentaminen ovat kasvaneet merkittävästi. Lisäksi tietoa sovelletaan yhä useammassa paikassa. Tiedon siirron, käsittelyn ja luomisen halpenemisen myötä sitä käytetään yhä useammassa paikassa tehostamaan toimintaa, luomaan täsmävaikutusta.

Ihmisiä on noin kuusi miljardia, mikroprosessoreita oli jo muutama vuosi sitten 15 miljardia.²⁹ Ihminen voi käsitellä tietoa tietoisella tasolla vain osan päivää ja tarvitsee vapaat viikonloput ja erilaiset lomat. Tietokone voi käsitellä tietoa 24 tuntia vuorokaudessa, 7 päivää viikossa 365 päivää vuodessa. Yhä suurempi osa tiedon määrällisestä käytöstä on tietokoneissa. Teknisen tiedonkäsittelyn kapasiteetti kasvaa noin miljoonakertaiseksi 25 vuodessa³⁰. Yhä merkittävämpi kysymys tiedon käytössä on siis ihmisen ja koneen työnjako, synergia.

5. TIETOTEKNIikka IHMISEN LAAJENNUKSENA

Tekniikka, samoin kuin organisaatio voidaan nähdä ihmisen laajennuksena. Tekniikka laajentaa ihmisen aisteja, voimaa, nopeutta, viestintää, muistamista, ajattelua, kylmän ja kuumen sietoa, ruuan sulatusta eli lähes

kaikkea ajateltavissa olevaa asiaa. Tekniikka on ollut ihmisen keskeinen keino evoluutiossa voittamiseen ja eloonjääntiin³¹.

Sodankäynti voidaan teknologian kannalta jakaa seuraaviin suurvaiheisiin³²: 1. Työkalujen aikakausi, 2. Koneiden aikakausi, 3. Järjestelmien aikakausi, 4. Automaation aikakausi ja 5. Verkkojen ja liitettävyyden aikakausi. Edellä mainitussa kehityksessä näkyy myös sodankäynnin monimutkaistuminen ja koon kasvu. Kehitys on koskenut aluksi työkaluja, sitten koneita, aikanaan järjestelmiä ja lopulta älykkäitä järjestelmien järjestelmiä. Jatkuvasti on syntynyt uutta ja suurempaa. Mitään vanhaa ei ole poistunut.

Tietotekniikan merkitys keskittyi sodankäynnissä vuosituhausiksi luku-, kirjoitus-, lasku- ja kartantekotaitoihin. Noin 150 vuotta sitten alkanut tekniikan kehityksen nopeuttaminen toi jatkuvasti uusia tekijöitä myös tietotekniikkaan. Loppuvaiheessa siitä tuli tekniikan tärkein osa-alue ja kehityksen veturi.

Vallankumoukset tietotekniikassa ovat olleet (1) valon nopeuden laaja käyttö lennättimen keksimisestä, (2) tietokoneen keksiminen tiedon (data ja informaatio) automaattiseen käsittelyyn ja (3) tiedon käsittelyn, siirron ja tallennuksen integroituminen tietokoneverkoissa ja tietokoneverkkojen kehittyminen globaaleiksi.

Kun sähkömagneettisesta spektristä tuli tärkeä, siitä tuli samalla sodankäynnin ja suojauksen kohde. Syntyi elektroninen sodankäynti, elso ja sen mukaiset erikoisjoukot, elsojoukot. Samalla tavalla ovat syntyneet informaatiopespektri, informaatiopesodankäynti ja informaatiopesodankäynnin joukot. Sekä sähkömagneettisen että informaatiopespekttrin sovellutukset ovat tulleet niin laajoiksi ja tärkeiksi, että niiden sisäiset sovellutukset ovat usein ristiriidassa toisensa kanssa. Seuraa tarve koordinoida näiden ulottuvuuksien toiminta samalla tavalla kuin pinta- (maavoimat, merivoimat) ja ilma-tila (ilmavoimat) on koordinoitu omilla puolustushaaroillaan.

Tietokoneella on myös uuden tieteellisen ajattelun paradigman, keskeisen selitysmuutoksen, rooli. Ihmisen ajattelun pohja on ollut aluksi usko, papit. Valistuksen ajasta alkoi järjen, tiedemiesten aikakausi. Tieteen vuosisatoja jatkunut tutkimuskohteen jakaminen pienempiin tekijöihin ymmärryksen pohjaksi on johtanut umpikujaan. Osoittautui, että osia voidaan yhdistellä lukemattomilla tavoilla, joista luonto käyttää vain muutamia. Uusi suunta, kokonaisuuksien tutkiminen, vaatii pitkälti tietokonetta tutkimusvälineeksi kompleksisuuden hallintaan. Tietokoneesta on tulossa mikroskooppiin ja kaukoputkeen verrattava tutkimusväline. Kokeellisen ja teoreettisen tieteen rinnalle syntyy laskennallinen tiede.³³

Tietokone on myös erittäin merkittävä väline tiedon tekemissä eron kautta, siis kahden esimerkiksi eri ajankohdan tietolähteen (esim. satelliittikuva) mekaanisessa vertailussa ja niiden eron osoittamisessa. Tähän mekaaniseen vertailuun tietokone on omiaan. Kun puhutaan esimerkiksi satelliittikuvi-
 en tulkinnasta tällä tavalla, tarvitaan suuria käsittely- ja tallennuskapasiteet-
 teja.³⁴

Tekniikassa tiedon oleellinen näkemys on Claude Shannonin informaatioteoria ja Norbert Wienerin kehittämä cybernetiikka. Heille tieto on kaaoksen, entropian, vastakohta, siis järjestystä.³⁵ Kun aine järjestyy, sen tietosisältö kasvaa. Tämä on etenemistä termodynamiikan toista pääsääntöä vastaan, jonka mukaan universumin epäjärjestys kasvaa vaikka sitä kuinka järjestettäisiin.

Tietokoneiden mukana syntyi aivan uusi tietotekniikka, uusi tiedon ulottuvuus. Syntyivät ohjelmistot, tietokoneen ”viisaus”, kokonaisuus, liima, joka sitoo tietokoneen yhteen. Ohjelmisto eli tieto liittyy tietokoneen osat yhteen. Tietokoneen osilla on vain mikroprosessorin, käyttöjärjestelmän ja sovellutusohjelmien tiedon kautta merkitys kokonaisjärjestelmälle.

Tietokone jakautuu kahteen osaan. Fyysiseen kosketeltavaan laitteistoon (hardware, kovo) ja käsitteelliseen, ei-fyysiseen ohjelmistoon (software, pehmo). Informaatiosodankäynnin kannalta on oleellista huomata, että ohjelmisto on loogista, tulkitsevaa järjestelmätietoa. Samalla lähes kaikki tekninen toiminta on nyky-yhteiskunnassa riippuvaista tietokoneista, tietoverkoista ja niiden ohjelmistoista.

Laitteisto ja ohjelmisto ovat myös keino vaikuttaa tietokoneeseen. Viallinen tai manipuloitavissa oleva mikropiiri, piirikortti, tietokoneen osa tai tietokone merkitsee vaikutuskykyä kyseiseen tietokoneeseen ja sen ohjaamaan järjestelmään. Vastaava merkitys on mikroprosessorin mikrokoodissa, tietokoneperheen käyttöjärjestelmässä tai sovellutusohjelmassa oleva takaportilla tai viruksella.

6. TIETO JA ORGANISAATIO IHMISEN LAAJENNUKSENA

On ainakin³⁶ kaksi tapaa soveltaa tietokone- ja informaatioteknologiaa. Ensin automaatioon ja toiseksi informatisointiin. Automaatio viittaa vahvasti sodankäynnin tekniikan vaiheisiin ja informatisointi, verkottuminen, sen tulevaisuuteen. Informatisoinnissa järjestelmä tuottaa suuren määrän tietoa, jota käytetään oppimiseen.

Lentokoneiden ns. ”musta laatikko” on esimerkki informatisoidusta järjestelmästä ja sen hyödyistä. Lentokoneen tuhoutuessa sen tuhoon johtanut historia voidaan palauttaa nauhalta ja etsiä syy onnettomuuteen. Tämä auttaa ymmärtämään lentokoneen järjestelmiä sekä oppimaan ja tehostamaan toimintaa jatkossa. Vastaava informatisointi antaa vastaavat mahdollisuudet oppimiseen, monimutkaisen järjestelmän ymmärtämiseen ja järjestelmän kehittämiseen kaikissa järjestelmissä. Järjestelmän informatisointi on tässä mielessä oleellista.

Informatisointi on tekninen esimerkki järjestelmän yhteen liimaamasta tietojärjestelmästä ja sen tietoteknisestä sovellutuksesta. Järjestelmät on aina liimattu yhteen tiedolla alkaen muinaisen Egyptin tai Babylonian verotus- ja hallintotiedoista.

Tietoteknologia muuttaa olennaisesti todellisuuden rajoja. Työ tulee käsitteellisemmäksi. Tietoa ohjelmoidaan koneisiin. Organisaation muisti ja läsnäolo lisääntyvät siinä määrin, että se ylittää kaikki historialliset esimerkit.³⁷

Informatisoinnin strategiaan vaikuttavia osia ovat tieto, auktoriteetti ja tekniikka. Tiedon kasvava perusta vaatii johtajia tunnustamaan esiin tulevat älyllisten taitojen tarpeet ja kehittämään oppimiselle suotuisaa ilmapiiriä, jossa näitä taitoja voi kehittyä. Juuri tämän tunnustaminen sisältää johtajan arvovaltaan kohdistuvan uhkan, joka osittain riippuu organisaation tietoperustan valvontasuhteista. Sitoutuminen älyllisten taitojen kehittämiseen on todennäköisesti hankalaa, jos organisaatiossa tunnetaan tarvetta työvoiman jatkuvaan käskyvaltaiseen ohjaukseen.³⁸

Käsketyksen tekeminen ei riitä informaatioyhteiskunnassa. Tarvitaan jokaisen aktiivista panosta tehdä työnsä ja hoitaa yhteistoimintasuhteensa organisaation idean, tavoitteen edellyttämällä tavalla. Tarkasteltavia kokonaisnäkökulmia on kaksi: yksikön sisäinen toiminta ja yksikön ulkoinen toiminta.

Johtajat, joiden on osoitettava ja puolustettava valtaansa, eivät helposti jaa tietoa ja osallistu keskusteluihin. Työntekijät, jotka tuntevat, että heiltä vaaditaan alistumista, eivät ole innokkaita oppimaan. Uusia rooleja ei voi ilmaantua ilman, että organisaation rakenne tukee niitä.³⁹

7. TIETO JA SODANKÄYNTI

Tiedolla ja sodankäynnillä voidaan nähdä kolme suhdetta: tiedon käyttö sodassa, tietotekniikan käyttö sodassa ja lopuksi tieto- tai informaatio-sodankäynnin eri tyyppien syntyminen.

Ensimmäisenä on syytä todeta, että tieto on aina ollut tärkeää sodankäynnissä, onhan se tekemisen ja vaikuttamisen keskeinen elementti, kuten aiemmin on todettu. Oleellinen ero nykyajan ja menneisyyden välillä on se, että aiemmin sodan voittaminen oli mahdollista ilman merkittävää panostusta tietoon. Nyt se ei ole enää mahdollista.

Tiedon ja sodankäynnin vaiheina voidaan nähdä (1) fyysinen vaikuttaminen (2) järjestelmään vaikuttaminen ja (3) päättäjään vaikuttaminen.⁴⁰

Fyysinen vaikuttaminen perustuu massaan. Keino on epäsuora. Tietoon liittyvä peruskysymys on: Missä vastustajan armeija on? Pyrkimyksenä on vastustajan asevoimien tuhoaminen ja massan käyttäminen siinä välineenä. John Boyd arvostelee Clausewitzia siitä, että hän näki vain yhden painopisteen, ei painopisteen takana olevaa järjestelmää ja sen osapainopisteitä.⁴¹ Tarvitaan suuret resurssit, esimerkiksi kyky aikaansaada 20 – 50 % tappiot. Tietoa tarvitaan melko vähän, periaatteessa vain missä vastustajan päävoimat ovat, jotta voidaan hankkiutua ratkaisutaisteluun, joka oli Clausewitzin keskeinen käsite. Vaikutus päättäjään syntyy, kun hän huomaa, että vastarinnan jatkaminen ei ole mahdollista johtuen liian suurista tappioista.

Järjestelmään vaikuttaminen perustuu täsmään. Keino on edelleen epäsuora. Tietoon liittyvä laajempi ongelma on selvittää järjestelmän osat, ominaisuudet, vaikutukset toisiinsa, siis asevoimien järjestelmätieto. Boyd esittää tämän mm. Clausewitzin kritiikissään. Tarvitaan pienemmät resurssit, koska vaikutus syntyy järjestelmän harvoin keskeisiin osiin vaikuttamalla, tietoa hyödyntämällä. Tietoa tarvitaan paljon enemmän. Vaikutus päättäjään syntyy kun hän huomaa taistelun mahdottomaksi sen vuoksi ettei järjestelmä toimi, vaikka suurin osa voimasta on koskematon.

Päättäjään vaikuttaminen perustuu psykologiaan. Ongelmana on päättäjän ajattelutoiminnan ja tietojen saannin hallinta. Tällöin tulee tuntea mm. vaikutettavan kulttuuri, historia, motivaatio, tahtotila, taktiset mieltymykset, kokemukset, koulutus ja muut henkilökohtaiset ominaisuudet. Boyd näkee tämän sodankäynnin lopullisena tavoitteena, kuten moni muukin. Tarvitaan melko pienet resurssit, joita suuri tietomäärä korvaa. Vaikutus päättäjään syntyy kun hänelle syötetään sellaista tietoa, joka johtaa vastarinnasta luopumiseen. Vastustajalle luodaan siis hänen päästään kaivettu

tappiotilanne. Avaintekijöinä ovat refleksiivinen kontrolli, tietovirran hallinta ja harhauttaminen.

Rakennelmassa on oleellista, jälleen kerran, että kaikki vaikuttamisen, tiedon ja resurssien suhteet ovat olleet aina olemassa. Lähinnä teknologian kehitys on nostanut jonkin tärkeämmäksi, yleisesti mahdolliseksi. Yleisessä kehityksessä on ilmeisesti meneillään vasta siirtyminen toiseen vaiheeseen, kolmas lienee kuitenkin jo osin todellisuutta.

8. TIETOSODANKÄYNNIN ERI VAIHEET

Tiedon ja verkkojen käyttö sodankäynnin doktriinin keskiössä on hyvin uutta. Yhdessä tietotekniikan kehityksen ja organisaatio-opin kehityksen kanssa tämä tarkoittaa, että sodankäynnin tieto- ja verkkoulottuvuus tulee kehittämään edelleen lähivuosisikymmeninä.⁴²

Tieto (data, informaatio, tietämys, ymmärrys ja viisaus) on muokannut sotaa lähinnä tiedon alimmista tasoista lähtien. On syntynyt informaatiotosodankäynti ja syntymässä on sen kehittyneempi versio, verkkokeskeinen sodankäynti. Puhutaan tietämysodankäynnin (Knowledge Warfare) tarpeesta. Sodankäynti on siirtymässä voiman, Marsin aikakaudesta, viisauden, Athenen aikakaudelle⁴³. Tai alkukantaisista, eloonjäämisestä huolehtivien aivojen kuorikerroksien sodankäynnistä aivojen kehityksen uusimpien, ajattelusta vastaavien kerrosten sodankäyntiin⁴⁴.

Informaatiotosodankäynnin katsotaan syntyneen Persianlahden sodan 1991 yhteydessä. Tällöin USA hyökkäsi käyttäen tätä doktriinia keskeisenä suunnitteluperusteena. Voidaan ajatella, että se oli samanlainen ensiesiintyminen kuin salamatasodoktriinilla oli Saksan hyökätessä Puolaan vuoden 1939 syyskuussa. Kuitenkin jo Bekaan laakson taisteluissa Libanonissa vuonna 1982 oli löydettävissä esimerkkejä informaatiotosodankäynnin mahdollisuuksista ja vaikutuksista.

Suomalainen määritelmä informaatiotosodankäynnille on seuraava: ”Informaatiotosodankäynti (engl. Information Warfare, IW) on normaaliajan ja poikkeusolojen aikaista toisen valtion yhteiskunnalliseen ja sotilaalliseen päätöksentekoon ja toimintakykyyn sekä kansalaisten mielipiteisiin vaikuttamista ja näiltä suojautumista käyttämällä informaatiota ja tiedonkäsitelyä sekä kohteena että aseena.

Informaatiotosotaa toteutetaan informaatio-operaatioilla, joilla pyritään saavuttamaan vastustajasta informaatioylivoima. Informaatiotosodankäyntiä voidaan käydä yhteiskunnallisin, poliittisin, psykologisin, sosiaalisin, taloudellisin ja sotilaallisoin keinoin strategisella, operatiivisella tai taktisella tasolla. Informaatiotosodankäyntiä voidaan käydä hyökkäyksellisesti tai puo-

lustuksellisesti. Informaatiosodankäynti on kilpailua informaatiosta ja informaatiojärjestelmistä. Normaaliaikana informaatioodankäynnissä korostuu tietojärjestelmäsodankäynnin ja psykologisen vaikuttamisen puolustuksellinen toiminta”.⁴⁵

Verkostokeskeinen sodankäynti (Network-centric warfare, NCW) on informaatioylioiman mahdollistava toimintakonsepti, joka luo kasvavaa taisteluvoimaa verkottamalla sensorit, päätöksentekijät ja ampujat saavuttamaan jaettu tietoisuus, kasvava päätöksenteon nopeus, suurempi toiminnan nopeus, suurempi kuolettavuus, suurempi eloonjäämistodennäköisyys ja suurempi itsesynkronointi. Oleellista on myös sensorin ja toimijan erotaminen.⁴⁶

Jotta voisi ymmärtää, mitä erilaista on verkostokeskeisessä sodankäynnissä ja jotta voisi ymmärtää siihen liittyvää lisääntyntä taisteluvoimaa, on samanaikaisesti keskityttävä sodankäynnin kolmelle tasolle ja niiden väliseen vuorovaikutukseen Nämä kolme tasoa (domain) ovat fyysinen taso, informaatiotaso ja kognitiivinen taso

Fyysinen taso on paikka, jossa asevoimien vaikuttamisen tavoite sijaitsee. Se on taso, jolla isku, suojautuminen ja liike tapahtuvat maanpinnalla, merellä, ilmassa ja avaruudessa. Tämä on taso, jolla fyysiset lavetit ja niitä yhdistävät viestiverkot sijaitsevat. Taisteluvoimaa on tavanomaisesti mitattu pääosin tällä tasolla.

Informaatiotaso on paikka, jossa informaatio luodaan, sitä manipuloidaan ja jaetaan. Se on paikka, jossa sotilaiden tiedonvälitys tapahtuu. Se on paikka, jossa nykyaikaisten asevoimien johtaminen viestitetään, missä komentajan taisteluajatus tuotetaan. Tällä tasolla oleva informaatio voi heijastaa tai olla heijastamatta todellista totuutta.

Verkostokeskeinen sodankäynti on uusi, 1990-luvun lopulla voimistunut näkemys sotilaalliseen toimintaan ja laajemmin vaikuttamiseen yleensä. Siitä tulee informaatioodankäyntiin verrattava muutos, joka vaikuttaa sodankäynnin kaikilla tasoilla (taktinen, operatiivinen, strateginen) ja yhteiskunnassa verkkosodan (netwar) osalta myös rauhan aikana.

Informaatioaika luo loppumattomasti sirpaletietoa ja etenkin dataa. Ihminen ei pysty kuitenkaan hyödyntämään dataa ja informaatiota kuin rajallisesti. Psykologinen perustotuus on, että ihminen pystyy pitämään mielessään 5 - 9 yksityiskohtaa päätöstä tehdessään.⁴⁷ Tästä epäsuhdasta syntyy väistämättä ajatus tietämysodankäynnistä. Siis informaation jalostamisesta ihmismielen todelliseksi käyttövoimaksi, tietämykseksi. Tästä ajatuksesta seuraa heti tietotyöläisten määrän kasvu ensin tiedon luomiseen ja sitten sen siirtämiseen muille. Tämä taas merkitsee tiedon käsittelyyn me-

nevän ajan kasvua jokaiselle. Koulutus- ja tutkimusajan lyhentäminen työntekijöiden osalta merkitsee taas edellä olevassa viitekehyksessä tyhmyyden tunnustamista oman organisaation osaksi ja kieltäytymistä tiedon jalostamisen tarpeesta. Koska resurssien, ihmisten ja ajan lisääminen on lopulta harvoin mahdollista, keskeiseksi organisaatioiden periaatteeksi nousevat ydinpätevyyteen keskittyminen ja vanhasta luopuminen.

Tietämyssodankäynnin keskeisiä välineitä ovat ensin ihmiset ja sitten tietokoneet, tietokoneverkot ja niiden eritasoiset ohjelmistot. Keinoäly eri muodoissaan on myös tietämyssodankäynnin keskeinen väline, samoin edellä esitetty organisaation informatiivoinformaatiokone tietotekniikan ja tieteen kokonaisvaltaisena sovellutuksena.

Tietämyssodankäynnin kehittämisen kaksi lähtökohtaa ovat ihmisen tiedon tason, ymmärryksen nostaminen ja toisaalta koneella tehdyn tiedon tason nostaminen. Ihmisulottuvuus käsittää yhä enemmän verkottumisen ja siihen sisältyvät tietotekniset ja muut ratkaisut tietämyksen edistämiseksi. Ihmiseen liittyvää tietämystä on kuitenkin mahdollista lisätä vain hyvin rajallisesti. Suurin panos tietämyssodankäynnissä liittyy siis tietotekniseen ulottuvuuteen, tietokoneisiin (vast.). Ihmisen ja tietokoneen rajapinta, synergia ja saumaton työnjako ovat ratkaisevassa asemassa.

9. JOHTOPÄÄTÖKSET; TIEDON MERKITYS TULEVAISUUDEN SODANKÄYNNISSÄ

Tämän artikkelin perusteella tieto on yleisesti:

1. Kaikkeen aineeseen ja energiaan liittyvä komponentti.
2. Edellisen perusteella myös oleellinen osa alunperin elämän kemialla (DNA), sittemmin biologista tietoisuutta, ihmistä (aivot) ja yhä enemmän tietokoneita (ohjelmistot); sekä datana ja informaationa, että niitä tulkitsevana tietämyksenä.
3. Ensimmäisen kohdan perusteella myös järjestelmiä ja organisaatioita, syitä ja seurauksia yhteen sitova liima ja niiden ominaisuus.
4. Päätöksenteon, tavoitteellisen toiminnan pohja (1) input-tietona, (2) sitä tulkitsevana järjestelmätietona ja (3) edellisten synnyttämänä output-tietona. Päätöksenteko tarkoittaa päätöksentekoa elämässä, ihmisessä ja tietokoneissa.
5. Puolet tavoitteellisen tekemisen edellytyksistä.
6. Valtaa, kykyä toimia tarkoituksenmukaisesti olion ympäristössä, kunhan tieto pääsee vaikuttamaan.

7. Yksi evoluution kolmesta muutoksessa jokaisessa sen merkittävässä kehitysvaiheessa.
8. Yksi tekniikan alalaji, jonka merkitys on kasvanut ja kasvaa entisestään.
9. (a) luuloa, mielipidettä, itsepäisyyttä ja auktoriteettia, (b) tiedettä ja järkeä sekä (c) intuitiivista, suoraa tietoa olemassaolosta.
10. Erittäin laaja käsite.

Yllä olevat tiedon yleiset ominaisuudet soveltuvat kaikkeen toimintaan, esimerkiksi organisaatioihin, yrityksiin, ihmisiin jne. Muuten ne eivät ole tiedon yleisiä ominaisuuksia. Sodankäynnin osalta ne merkitsevät esimerkiksi:

1. Tieto on yksi sodankäynnin keskeinen muutostekijä, jonka merkitys on viime aikoina kasvanut entisestään.
2. Tieto on yksi sodankäynnin kahdeksasta toiminnallisesta ulottuvuudesta, siis voiton tai tappion mahdollisuus ja keskeinen osa kaikkea sodankäyntiä.
3. Tieto on kasvava osa sodankäynnin sisältöä, sodankäynnin resursseja. Samalla sodankäynti muuttuu yhä käsitteellisemmäksi.
4. Tieto sodankäynnistä ja sodankäynnissä voi olla (a) luuloa, mielipidettä, itsepäisyyttä ja auktoriteettia, (b) tiedettä ja järkeä sekä (c) intuitiivista, suoraa tietoa sodankäynnistä ja sodankäynnissä.

Kokonaisuuden ymmärtämisessä ja etenkin suuren muutoksen yhteydessä asioiden laaja tarkastelu on välttämätöntä. Tietoon ja sodankäyntiin liittyen tämä tarkoittaa yleisesti tiedon laajaa määrittelyä, sen eri tasojen ja ilmiöiden kokonaisvaltaista tarkastelua. Sama koskee sodankäyntiä. Sitä tulee tarkastella osana vaikuttamista, osana suurempaa kokonaisuutta.

Evoluutiossa järjestelmän tai organisaation ominaisuuksia ovat olleet (1) pyrkimys kohti suurempia yksiköitä, (2) erikoistuminen ja (3) uudet tietosovellukset. Evoluution keskeisillä muutoksilla on siis tietotausta.

Tietoa tarvitaan neljässä tekemisen kaikkiaan seitsemästä vaiheesta. Tieto on siis useammassa mielessä tekemisen välttämätön, mutta ei riittävä edellytys. Pelkkään päätöksentekoon tiedon tarkastelu riittää. Tiedon muuttuminen toiminnaksi edellyttää laajempaa tekemisen tarkastelua. Tekemisen vaiheet ovat OODA-loopin laajennus, eli laajennus päätöksenteosta ja johtamisesta tekemiseen, vaikuttamiseen. Tiedon OODA-loopin malli selittää mm. venäläisen refleksiivisen kontrollin logiikan, johtamisen, tiedustelun

ja harhauttamisen sekä tiedon keskeisen merkityksen kaikessa tavoitteellisessa toiminnassa, myös sodankäynnissä.

Tiedolla vaikuttamisessa oleellista ovat (1) järjestelmä- tai toimintatieto, (2) tietovirtojen kontrolli, (2) oikea input-tieto ja (4) palaute, oppiminen; eli:

1. On tunnettava vaikutettavan järjestelmän osat ja osien väliset kytkennät, syy-seuraussuhteet, siis systeemin tulkitseva järjestelmätieto. On ymmärrettävä kokonaisuus. Välineitä tähän ovat mm systeemiteoria, mallintaminen ja simulointi.
2. On hallittava (pystyttävä vaikuttamaan) ainakin osin vaikutettavan järjestelmän saamaa tietovirtaa.
3. On pystyttävä toimittamaan vaikutettavalle järjestelmälle tietoa, jonka vaikutus tunnetaan tai arvellaan tunnettavan.
4. On pystyttävä havaitsemaan syötetyn tiedon vaikutus ja muokkaamaan sen perusteella ymmärrystä järjestelmästä ja sen tarvitsemasta input-tiedosta.

Vain tiedolla, joka vaikuttaa, on merkitystä. On siis kahdenlaista tietoa: tietoa, joka ei vaikuta ja tietoa, joka vaikuttaa.

Järjestelmän ymmärtäminen on pitkälti sen mallintamista. Jos järjestelmä voidaan mallintaa, se voidaan laskea. Jos järjestelmä voidaan laskea, sen romahduttamisen ehdot, tarvittava input-tieto, on selvillä. Jos vielä järjestelmän tietovirtoihin päästään käsiksi, romahduttaminen voidaan tehdä pelkällä tiedolla. Tässä on oleellinen osa informaatio-sodankäynnin jatkokehitystä. Toisaalta tämä tarkoittaa, että jos järjestelmä ei ole jostain syystä mallinnettavissa, se ei ole romahdutettavissa ainakaan varmasti ja hallitusti. Järjestelmien täydellinen tietokoneistaminen tarkoittaa niiden täydellistä hallintaa, ennustettavuutta ja siis romahdutettavuutta.

Organisaation voima on sen mentaaliosassa, dokumentoimattomassa tiedossa, siis ihmisten aivoissa, ihmisissä. Se on myös määrältään paljon suurempi kuin fyysinen, dokumentoitu tieto, onhan sitä kerätty koko evoluution, organisaation ja ihmisen eliniän ajan. Erityisen suuri tietomäärä ja erityisen suuri merkityssisältö ovat potentiaalinen osa intuitiota, alitajuisia tietoja. Organisaatio ottaa käyttöönsä siis ensisijaisesti yhä enemmän aivoja, ei esimerkiksi lihasvoimaa. Kyse on organisaatioiden kasvavasta virtualisoitumisesta. Aivokapasiteetista huolehtiminen on yksi organisaation henkilöstöhallinnon keskeisistä tehtävistä.

Oppiminen, uuden tiedon luominen, on työn uusi muoto. Sitoutuminen älyllisten taitojen kehittämiseen on todennäköisesti kuitenkin hankalaa, jos organisaatiossa tunnetaan tarvetta työvoiman jatkuvaan käskyvaltaiseen

ohjaukseen. Kuten jo aiemmin on todettu, oppiminen ja uusien roolien omaksuminen edellyttävät tiedon jakamista organisaation sisällä. Merkittävä muutos on siis aina kokonaisvaltainen ja osan, esimerkiksi tekniikan, muuttaminen ei riitä.

Sodankäynnin kahdeksasta toiminnallisesta ulottuvuudesta yksi on tieto. Se merkitsee sitä, että voittaminen tai häviäminen on mahdollista pelkästään tiedon kautta. Toisaalta tietoulottuvuus on oltava kunnossa ja toisaalta se ei välttämättä riitä sodankäynnin voittamiseen. Oleellista on, että tiedon on oltava synerginen, lisävaikutusta tuottava, harmoninen osa organisaation toteuttaman sodankäynnin kokonaisuudessa. Organisaation tieto, sen luominen, käsittely, tallennus ja siirto on siis muokattava organisaation sodankäyntiperiaatteen mukaiseksi. Laajemmin nähtynä organisaation sodankäynti on muokattava sodankäynnin kaikissa seitsemässä toiminnallisessa ulottuvuudessa organisaation sodankäynnin mukaiseksi.

Sotilastekniikan kehityksessä kaksi viimeistä suurvaihetta ovat liittyneet tietotekniikkaan: (1) automaatio, tietokone ja (2) verkottuminen, tietokoneverkot. Tietotekniikan merkittävät kehitysvaiheet ovat olleet valon nopeuden hyödyntäminen, tietokone ja tietokoneverkot. Viimeisessä vaiheessa tiedon eri käsittelytavat, luominen, käsittely, siirto, säilytys ovat integroituneet.

Tiedolla ja sodankäynnillä on kolme suhdetta: tiedon käyttö sodassa, tietotekniikan käyttö sodassa ja tietosodankäynnin eri tyyppien syntyminen. Tiedon ja sodankäynnin vaiheina voidaan nähdä (1) fyysinen vaikuttaminen, (2) järjestelmään vaikuttaminen ja (3) päättäjään vaikuttaminen. Näistä vain viimeinen on suora menetelmä.

Tietosodankäynnin vaiheina voidaan nähdä tiedon tasoihin liittyen tavanomainen kulutus- tai liikesodankäynti, informaationsodankäynti ja tietämysodankäynti. Trendinä ne edustavat konkreettisuuden laskua ja virtuaalisuuden nousua. Lähtökohtana ollut tavanomainen sodankäynti oli hyvin konkreettista vuosituhansia. Tietämysodankäynti on vielä pitkällä tulevaisuudessa.

Tieto ja verkot ovat sodankäynnin avainkysymyksiä jatkossa. Niiden merkitys kasvaa ja ne synnyttävät uusia sodankäynnin muotoja. Vanhat sodankäynnin ”totuudet”, massa, ihmiset, teknologia jne. säilyvät edelleen ja niitä jopa käytetään vanhanaikaisesti.

Tieto on yhä tärkeämpi osa sodankäyntiä. Siksi sitä vastaan toimitaan kasvavassa määrin.

Tiedon merkitys kaikelle tekemiselle sodankäynnissä (puolet) ja havainto, että tieto on yksi kahdeksasta⁴⁸ sodankäynnin toiminnallisesta ulottu-

vuudesta aikaansaavat johtopäätöksen ja kysymyksen esimerkiksi tietolaselajin tarpeesta.

Tiedon merkityksen ymmärtämisen kannalta on jatkossa oleellista ymmärtää, että tietokoneohjelmat ovat tietoa, tulkitsevaa, tietoa tekevää, yhä enemmän ihmisivoihin verrattavaa tietoa. Ne sisältävät mallin kokonaisuutena tietokoneohjelman muodossa. Informaatiosodankäynnissä tällä on suuri ja yhä kasvava merkitys, samoin uudenlaisen strategisen tiedon tekemisessä simuloinnin ja mallintamisen kautta.

Tietoteknologia on muuttanut tiedon asemaa viimeisen 150 vuoden aikana. Tiedosta on tullut yhä merkittävämpi osa kaikkea toimintaa, erityisesti tietokonetekniikan kehityksen takia. Tietokonetekniikka on siirtynyt strategiselta tasolta operatiiviselle, taktiselle sekä taistelutekniselle ja on nyt esimerkiksi täsmäaseissa kertakäyttöistä. Tietotekniikka on tulevaisuuden tiedonkäsittelyn yhä keskeisempi väline, keino monimutkaisten, dynaamisten ja avointen järjestelmien hallintaan. Voidaan jopa nähdä, että tietokone on jatkossa kaukoputken ja mikroskoopin tapainen tutkimusväline tieteelle nimenomaan kompleksisuuden hallinnassa.

Tietoteknologia muuttaa olennaisesti todellisuuden rajoja. Työ tulee käsitteellisemmäksi. Tietoa ohjelmoidaan koneisiin. Organisaation tieto, muisti ja läsnäolo lisääntyvät siinä määrin, että ne ylittävät kaikki historialliset esimerkit.

Tietotekniikan voimakkaasta kehityksestä seuraa suurella todennäköisyydellä jatkossakin sodankäynnin muutoksia. Niiden ennakointi esimerkiksi strategisella tiedolla on keskeistä voittamisen ja eloonjäämisen kannalta.

Tekniikka on ihmisen laajennus. Erityisesti tietotekniikan seurauksena yhä useammin voidaan kysyä: Miksi lähettää taisteluun ihmistä ja materiaa (ammus, ohjus), jos signaalikin voi asian hoitaa? Materian ja muiden resurssien säästön lisäksi päästään suurimpaan mahdolliseen nopeuteen, valon nopeuteen.

Ohjelmistot ovat kasvava tiedon muoto. Ohjelmistot ovat tulkitsevaa järjestelmätietoa ja siksi erityisen tärkeitä. Tuntemalla teknisen järjestelmän ohjelmisto, sen toiminta hallitaan mm. harhauttamisen, vastatoimien ja suorituskyvyn tarkan arvioinnin pohjaksi. Tiedustelu keskittyy siis yhä enemmän ohjelmistoihin ja samalla niistä on tullut suojauksen tärkeä kohde.

Ihmisen evoluutiota on muokannut keskeisesti ensin teknologia, ihmisen ensimmäinen laajennus ja toiseksi organisaatio, ihmisen toinen laajennus. On todennäköistä, että teknologian uudet keksinnöt (tietotekniikka)

ja organisaatiotaidon uudet keksinnöt (verkottuminen) muokkaavat jatkossa ihmiskunnan evoluutioita uuteen, globaaliin suuntaan. Kun olemassaolo pyrkii kohti suurempia kokonaisuuksia tai järjestelmiä, maapallo on seuraava, mutta ei lopullinen raja.

Tieto osoittautui tässä kirjoituksessa erittäin laajaksi asiaksi. Se selittää mm. sen, miksi informaatioidankäyntiä pidetään jopa liian laajana ja vaikeana terminä. Tunne informaatioidankäynnistä liian laajana johtuu siis siitä, että tieto on laaja kokonaisuus, jopa olemassaolon aineeseen rinnastettava perusta.

Edelleen osoittautui, että sodankäynti on epäsuora vaikuttamismenetelmä, kun taas tieto on suora. Jos tiedon kautta ei pystytä vaikuttamaan suoraan, on vaikutettava epäsuorasti, esimerkiksi tuhoamalla vaikutettavan sotavoima tai sen rakenne. Tiedon määrän kasvaessa ja järjestelmien muuttuessa yhä avoimemmiksi, pystytään pelkällä tiedolla vaikuttamaan entistä useammin. Vastaavasti muiden resurssien tarve vähenee. Tietotekniikan ja tiedon arvon jatkuvasti halventuessa tämä trendi on yhä merkittävämpi. Vaikuttamisen tiedolliset edellytykset ovat järjestelmien syy-seuraussuhteiden ymmärtäminen, tietovirtojen kontrolli, tieto ja palaute sekä oppiminen. Näihin on tulevaisuuden hallinnassa keskityttävä, jos halutaan vaikuttaa.

Tiedolla on kemiallinen (DNA), biologinen (hermosolut ja aivot), teknologinen (tietokone) sekä abstrakti (abstrakti ajattelu) perusta. Niillä ovat selvät keskinäiset, evolutionaariset riippuvuudet.

Edelleen osoittautui, että tiedon korkein aste, intuitiivinen, suora (sotilaallinen) tieto on ehkä liian vähän ymmärretty tiedon laji etenkin länsimaissa. Voidaan jopa ajatella, että intuitiivisen tiedon hyödyntäminen on voiton elementtejä, etenkin sen antaman nopeusedun takia. Mitä se tarkemmin on, miten sitä luodaan ja käytetään? Tämä merkitsee myös tarvetta ymmärtää paremmin itämaista ajattelua, esimerkiksi Sun Tzuta tai Miyamoto Musashia. Teknologian kasvava merkitys huomioon ottaen, voittava yhdistelmä voisi olla jatkossa intuitiivis-analyttinen toimintatapa, ihmisen ja koneen parhaiden puolien yhdistäminen.

Tieto on abstrakti asia ja intuitio erityisen abstrakti asia. Tiedon laaja lisääntyminen merkitsee kaiken toiminnan muuttumista yhä abstraktimmaksi ja virtuaalisemmaksi. Tällöin abstraktin ajattelun tarve kasvaa. Abstraktin ajattelun (tiedon) lisääntyminen ei merkitse kuitenkaan konkreettisen toiminnan loppumista. Tieto korvaa kasvavassa määrin muita resursseja. Viisas organisaatio satsaa tietoon.

Viitteet

- ¹ (1) Tämä perustuu OODA-loopin keksijän USA:n ilmavoimien everstin John Boydin filosofian keskeiseen rakenteeseen. Se taas perustuu matemaatikko Gödelin suureen epä-täydellisyyperiaatteeseen, fyysikko Heisenbergin epätarkkuusperiaatteeseen ja toiseen termodynamiikan lakiin. (Grant T. Hammond: "The Mind of War: John Boyd and American Security" Smitsonia Institute Press Washington and London 2001 s. 119 - 120).
- (2) Jos kaikki liittyy kaikkeen, yksittäisen asia merkityksen ymmärtäminen vaatii monia näkökulmia. Tarvitaan monimutkaisuuden hallintaa ja kokonaisvaltaista ajattelua.
- ² J M Smith & E Szathmáry: "The Major Transitions in Evolution" Oxford University Press 1995
- ³ T Vehkavaara: "Toimintatieto laajennettuna tietokäsityksenä, eli miksi ja miten meillä on taito toimia tarkoituksenmukaisesti" Tampereen Yliopiston liseniaattityö 1999 s. 223 (<http://tutkielmat.uta.fi/pdf/gradu00012.pdf> 4.4.2003).
- ⁴ Sun Tzu: "Sodankäynnin taito" Love-kirjat Helsinki 1982 s. 73
- ⁵ John Boyd: "Pattern of Conflict" 1986 s. 11 (http://www.d_n_i.net/boyd/pdf/poc.pdf 9.3.2003). Boydin historiasta katso esim. Grant T. Hammond: "The Mind of War: John Boyd and American Security" Smitsonia Institute Press Washington and London 2001
- ⁶ J M Smith & E Szathmáry: "The Major Transitions in Evolution" Oxford University Press 1995
- ⁷ Tampereen Teknisen Yliopiston vuoden 2003 kurssilla "Tekniikan kehitys ja yhteiskunta" jatko-opiskelijoille Jorma Niemi UPM-Kymmene -konsernista tarkasteli seminaari-esityksessään yhtiönsä vaikutusta Kymenlaaksoon. Koska kyseisen yhtiön kehitysvaiheet olivat niin lähellä evolutionäärisen järjestelmän kolmea muutosta (erikoistuminen, koon suurentuminen ja tiedon muutokset), Sakari Ahvenainen kävi kirjeenvaihtoa kurssin jälkeen Jorma Niemen kanssa. Kirjeenvaihdossa evoluution kolme muutoksen todettiin erittäin hyvin selittävän UPM Kymmenen omaa evoluutiota. (Lähde Jorma Niemen sähköposti kirjoittajalle 9.6.2003)
- ⁸ Kirjassa: A D Campen & D H Dearth & R T Goodden (ed.): "Cyberwar; Security, Strategy, and Conflict in the Information Age" AFCEA International Press, USA 1996, artikkeli: Elin Whitney-Smith: "War, Information and History: Changing Paradigms" s. 60 - 61
- ⁹ Ensimmäinen globalisaation aalto oli höyrykoneen (rautatiet ja höyrylaivat) ja lennättimen yhteen liittämä maailma 1800-luvun puolivälissä ja toinen polttomoottorien, puhelimen, sähkön ja radion yhteen liittämä maailma 1900-luvun alussa. Kolmas on siis suihkukoneen, tietokoneiden, television, valokaapeleiden, satelliittien ja matkapuhelinten yhteen liittämä maailma 21. vuosisadan alussa.
- ¹⁰ Lähde: Logiikka: Jos olisi vain yksi tekijä sodankäynnin tarkastelussa, se käsittäisi siis kaikki sodankäynnin tekijät, mutta ei tekijöinä, koska jos näitä tekijöitä olisi esimerkiksi seitsemän, tarkastelisimme seitsemää osatekijää, emme yhtä tekijää. Edelleen, jos tarkastelemme sodankäyntiä vain yhtenä tekijänä, meiltä jää muu olemassaolo pois. Ei ole siis loogisesti mahdollista tarkastella sodankäyntiä yhtenä kokonaisuutena järjestelmässä, jossa on vain sodankäynti. Entä kaksi? Emme voi jakaa sodankäyntiä kohteen osaan, koska silloin sodankäynnin viitekehys, muu olemassaolo jäisi pois. Siis: Voimme tarkastella sodankäyntiä, tai mitä tahansa olemassaolon ilmiötä minimissään sellaisena järjestelmänä, jossa kyseinen ilmiö on toinen tarkastelun kohde kokonaisuutena ja koko muu olemassaolo tarkastelun toinen kohde. Tällöin tosin on kyse tällaisen perusjärjestelmän, siis

olemassaolon perusjärjestelmän ominaisuuksista, siis siitä, mitä sodankäyntiin liittyy samanlaista kuin olemassaolon kaikkiin osiin. Edelleen kyseisestä järjestelmästä. Siihen syntyy kaksi suhdetta: osan suhde kokonaisuuteen ja kokonaisuuden suhde osaan. Jos osalla ei olisi mitään yhteyttä, suhdetta, kokonaisuuteen, se ei olisi olemassa kokonaisuudelle, koska kokonaisuus ei ”haistaisi, maistaisi eikä näkisi” osaa. Osa ei ”painaisi” olemassaololle mitään jne. Jos kokonaisuudella ei olisi mitään yhteyttä, suhdetta osaan tilanne olisi periaatteellisesti sama kuin edellä. Siis: Jos olemassaoloon, kokonaisuuteen syntyy osa, sillä on yllä mainitut kaksi suhdetta.

- ¹¹ (1) L MacKenzie: ”Peacekeeper” Harper Collins Publishers Ltd, 1994, s. 500
 (2) T. L. Thomas: ”Russian ‘lessons learned’ in Bosnia” Foreign Military Studies Office, Fort Leavenworth, Kansas, USA 1996.
- ¹² (1) M van Creveld: ”Technology and Warfare” The Free Press, New York 1991
 (2a) Sun Tzu: ”Sodankäynnin taito” Love Kirjat, Helsinki (1982)
 (2b) J Boyd J: ”Pattern of Conflict” Luentokalvot 1986 s. 111 Kalvosarjassa Boyd, OODA-loop’n keksijä, analysoi laaja-alaisesti ja syvällisesti sodankäyntiä noin 2500 viime vuoden ajalta. (http://www.d_n_i.net/boyd/pdf/poc.pdf 9.3.2003)
 (3, 4) C von Clausewitz: ”On war” Princeton University Press 1976 s. 75 ja 103
 (5) J H Cushman: Command and Control of Theater Forces: Adequacy s. 17
 (6) G Blainey: ”The Causes of War” The Free Press 1973 s. 114
 (7a) S Huntington: ”The Clash of Civilizations and the Remaking of World Order”
 (7b) Keegan J: ”A History of Warfare” Vintage Books, New York 1994 s. 3, 7, 10 ja 32 389
 (8) M van Creveld: ”Transformation of War” The Free Press New York 1991 s. 218
 (9) B Glad: ”Psychological Dimensions of war” Sage Publications, California, 1990 s. 9
 Edellä mainittuja näkemyksiä ja muutenkin sodankäyntiä yleisesti on laajemmin käsitelty Tiede ja Ase -vuosikirjassa 1994, artikkelissa S Ahvenainen: ”Sodankäynnistä, elektronikasta ja elsosta” s. 91 - 108. Näistä kohta 5 viittaa tietoon, eli tieto on yksi keino vastustajan lyömiseen.
- ¹³ (1) Teknologia: M Howard: ”The Forgotten Dimensions of Strategy” Foreign Affairs Summer 1979 s. 976 - 7
 (2) Organisaatio: E A Cohen & J Gooch: ”Military Misfortunes: The Anatomy of Failure in War” The Free Press New York 1990 s. 231
 (3) Doktriini: J Arquilla & D Ronfield: ”Swarming & The Future of Conflict” RAND 2000 s. 4: ”Organisaatiot ja doktriini ovat yhtä tärkeitä kuin teknologia”.
- ¹⁴ S Ahvenainen: ”Verkostosodan historia ja sen käsitteen muodostuminen” Käsikirjoitus Maanpuolustuskorkeakoulun Taistelulentä 2020 -projektin Verkostosota-osaprojektiin maalikuu 2003, luku ”Sovellutus”
- ¹⁵ J Arquilla & D Ronfeldt: ”In Athena’s Camp: Preparing for Conflict in the Information Age” RAND, USA 1997 s. 147
- ¹⁶ Esimerkiksi satelliitin kuvatessa maapalloa satelliitin ensimmäisellä kierroksella kaikki on tietoa, eroa aiempaan, tietämättömyyteen. Toisella kierroksella saman alueen kuvauksessa suurin osa on vanhaa tietoa, eli samaa, joka tiedettiin jo edellisen kierroksen kuvusten perusteella. Mitä tarvitaan? Tarvitaan vertailuohjelma, joka näyttää mitä on muuttunut ensimmäisestä kierroksesta toiseen kierrokseen. Vastaava periaate toimii vastustajan valmiuden seurannassa (mitä muutoksia valmiudessa), elektronisen tiedustelun poh-

- jana (mikä on ns. normaali signaaliympäristö), rahanpesun seurannassa (mitkä ovat normaaleja rahansiirtoja ja mitkä epäilyttäviä).
- ¹⁷ F J Miller: "I = 0 (Information has no intrinsic meaning)", Information Research, Vol. 8 No. 1, October 2002 <http://informationr.net/ir/8-1/paper140.html>, 18.5.2003.
- ¹⁸ T Vehkavaara: "Toimintatieto laajennettuna tietokäsityksenä, eli miksi ja miten meillä on taito toimia tarkoituksenmukaisesti" Tampereen Yliopiston lisensiaattityö 1999 s. 223 ja s. 221 - 225 (<http://tutkielmat.uta.fi/pdf/gradu00012.pdf> 4.4.2003).
- ¹⁹ A Jones & G L Kovacich & P G Luzwick: "Global Information Warfare" Auerbach Publications 2002 USA s. 582 (Manuel W Wikin liiteartikkelista (D): "Revolution in Information Affairs: Tactical and Strategic Implications of Information Warfare and Information Operations")
- ²⁰ L Spinney: "Älä rypistä, luota intuitioon" Tiede 2000 1/1999 s. 49 - 53 (Alunperin julkaistu New Scientist lehdessä 5.9.1998)
- ²¹ Benedictus de Spinoza: "Etiikka" Suomentanut ja selitykset laatinut Vesa Oittinen. Gaudemus, Helsinki 1994. s. 319
- ²² Microsoft Encarta Encyclopedia 1993 - 1995, Microsoft, Artikkelit "Intuition"
- ²³ Esim. etruskien kirjoitus. Kun kielen osaajia ei ole, kyseisillä kirjoituksilla ei ole alkupeleistä kielellistä merkitystä. Kirjaimet ja sanat muuttuvat vain visuaalisiksi merkeiksi. DNA:lla ei ole merkitystä ilman tulkintataustaa, solua. Tietokoneohjelmalla ei ole merkitystä ilman tulkintataustaa, tietokonetta. Jne.
- ²⁴ (1) Grant T. Hammond: "The Mind of War: John Boyd and American Security" Smithsonian Institution Press Washington and London 2001 s. 190
- (2) Filosofian tohtorin Terhi Pöyhösen mukaan, tekeminen vaatii aina kyvyn, tahdon, jakamisen ja rohkeuden tehdä kyseinen asia. (T Pöyhönen, luennot Vierumäellä 10. - 12.4.1998).
- (3) USA:n laivaston amiraali Cebrowski'n mukaan tieto mitä tiedon perusteella pitää tehdä on yhtä tärkeää kuin tieto itse. (Cebrowski B Benderin artikkelissa: "Buying into networked warfare" Jane's Defence Review 13.5.1997 s.27)
- ²⁵ C von Clausewitz: "On war" Princeton University Press 1976 s.144 - 5
- ²⁶ Tommi Vehkavaara toteaa biologisesta tiedosta (DNA, RNA): "Tieto tai mikä tahansa representaatio on merkityksellinen viime kädessä vain vaikutustensa - kuten sen mahdollistaman toiminnan - kautta." (Lähde: T Vehkavaara: "Toimintatieto laajennettuna tietokäsityksenä, eli miksi ja miten meillä on taito toimia tarkoituksenmukaisesti" Tampereen Yliopiston lisensiaattityö 1999 s. 220: (<http://tutkielmat.uta.fi/pdf/gradu00012.pdf> 4.4.2003).
- ²⁷ T Vehkavaara: "Toimintatieto laajennettuna tietokäsityksenä, eli miksi ja miten meillä on taito toimia tarkoituksenmukaisesti" Tampereen Yliopiston lisensiaattityö 1999 s. 166 (<http://tutkielmat.uta.fi/pdf/gradu00012.pdf> 4.4.2003). Kysymyksessä on yleisemmin olemassaolon yksinkertaisin järjestelmä: A, eli tarkasteltava järjestelmä ja ei-A, eli muu olemassaolo ja niiden kaksi vaikutussuhdetta: A vaikuttaa (omaa valtaa tai tietoa) ei-A:han ja ei-A vaikuttaa A:han. Molemmat muokkaavat siis toisiaan. Katso myös loppuviite 10
- ²⁸ J Saarelainen: "Näkemyksiä Venäjän informaatiotosodankäynnistä" Maanpuolustuskorkeakoulu, Taktiikan Laitos, Taktiikan tutkimuksia, julkaisusarja I No 1/1999 s. 58 - 9
- ²⁹ Tieteen Kuvalehden 3/99 ja Kompuutteri kaikille -lehden 3/99 yhteisliite s. 2

- ³⁰ Tietokoneiden määrä on noin 10.000 kertaistunut 1970 - 1995 ja yksittäisen tietokoneen teho on noin 100 kertaistunut vastaavassa ajassa.
- ³¹ Esimerkki kivityökalujen tekniikasta: Homo Erectuksen varrettomasta käsikirveestä Cro-Magnon ihmisen terävään kiviveitseen kivityökalujen valmistus monimutkaistui muuttaman välivaiheen kautta yhdestä prosessista ja 25 iskusta yhdeksään prosessiin ja 251 iskuun. Samalla yhdestä naulasta kiveä saatavan leikkaavan terän pituus kasvoi 2 - 8 tuumasta 480 tuumaan. (Lähde: C Constable & Time-Life Books Editors: "The Emergence of Man: The Neanderthals" Time-Life Books 1973 s. 128 ja 125)
- ³² Martin van Creveld: "Technology and Warfare" The Free Press, New York 1991, sisällysluettelo, pl. kohta 5, "Verkkojen aikakausi", joka on kirjoittajan lisäys.
- ³³ (1) Usko ja tiede: S Ahvenainen: "Informaationsodankäynti" luku "4.1. Kokonaisuus ja ajattelun paradigma" (<http://www.viestiosasto.net/kokous/INFOWAR.PDF> 16.8.2003)
 (2) Tietokone: H Pagels: "The Dreams of Reason; The Computer and the Rise of Sciences of Complexity" Bantam Books 1989 USA s.13 - 14: "Uutena tuotannon mallina, tietokone ei luo vain uutta ihmisluokkaa, joka kamppailee älyllisen ja sosiaalisen hyväksynnän puolesta, vaan uuden tavan ajatella tietämyksestä. Se muuttaa tieteellistä yhteisöä ja luo uuden maailmankuvan.", s. 42 - 43, s. 79 ja s. 319
- ³⁴ Esimerkiksi kymmenen metrin resoluutiolla 60 kilometrin levyistä kaistaa kuvaava 7 kilometriä sekunnissa etenevä satelliitti tuottaa raakatietoa $6000 * 700 = 4,2$ miljoonaa pikseliä (tavua) sekunnissa. Päivässä tietoa kertyy 363 gigatavua, noin 10 kotitietokoneen kovalevyn verran. Yhden metrin resoluutiolla tieto kertyy tietyksi satakertainen määrä, jos kuvausleveys pysyy samana, siis 1000 kotitietokoneen kovalevyllistä päivässä.
- ³⁵ J Arquilla & D Ronfeldt: "In Athena's Camp: Preparing for Conflict in the Information Age" RAND, USA 1997 s. 147
- ³⁶ Automaation ja informatisoinnin lisäksi täsmä ja nopeus voidaan nähdä tietotekniikan sovellutuksiksi.
- ³⁷ Shoshana Zuboff: "Viisaan koneen aikakausi" Otava 1990 s. 431
- ³⁸ Shoshana Zuboff: "Viisaan koneen aikakausi" Otava 1990 s. 432
- ³⁹ Shoshana Zuboff: "Viisaan koneen aikakausi" Otava 1990 s. 433
- ⁴⁰ John Boyd: "Pattern of Conflict" 1986 (http://www.d_n_i.net/boyd/pdf/poc.pdf 9.3.2003). Boyd puhuu kulutussodasta, liikesodasta ja moraalisisestä sodasta. Tietoajan kyky on täsmä, kyky vaikuttaa järjestelmän osaan. Sodankäynnin lopullinen tavoite on aina vaikuttaa päättäjään. Tähän vain suorat keinot ovat olleet historiallisesti vähäisiä, ja siksi on jouduttu käyttämään epäsuoraa menetelmää, sodankäyntiä. Päättäjään vaikuttamista on osin myös psykologien vaikuttaminen kansaan, joka demokratiassa onkin lopullinen päättäjä.
- ⁴¹ John Boyd: "Pattern of Conflict" 1986 s. 4-1 - 4-2 (http://www.d_n_i.net/boyd/pdf/poc.pdf 9.3.2003).
- ⁴² S Ahvenainen: "Verkkosodan historia ja käsitteen kehittyminen", Maanpuolustuskorkeakoulu, Taktiikan Laitos Julkaisusarja 2 No 2/2003 "Verkkotaistelu 2020; Taustatutkimus Maavoimien Taistelun kuvat 2020 tutkimukseen", artikkeli s. 12 - 42
- ⁴³ J Arquilla & D Ronfeldt: "In Athena's Camp: Preparing for Conflict in the Information Age" RAND, USA 1997. Jo kirjan otsikko luonnehtii kyseistä muutosta ja asia esiintyy useammassa kohtaa kirjassa, mm. sen takakannessa.

- ⁴⁴ J Arquilla & D Ronfeldt: "In Athena's Camp: Preparing for Conflict in the Information Age" RAND, USA 1997 s. 412. Kyse on termistä "Neocortical Warfare"
- ⁴⁵ PEjojä-os esittely R2805/12/E/IV P:n operaatiopäällikölle 27.9.2001: "Luonnoksena käyttöön otettavat informaatio- ja johtamissodankäynnin sekä elektronisen sodankäynnin määritelmät"
- ⁴⁶ D S Albert & J J Garstka & F P Stein: "Network Centric Warfare; Developing and Leveraging Information Superiority" CCRP 1999 s.2
- ⁴⁷ H Pagels: "The Dreams of Reason; The Computer and the Rise of Sciences of Complexity" Bantam Books 1989 USA s. 41. Alkuperäinen lähde on kognitiopsykologi George Miller.
- ⁴⁸ Tiedolla on merkitystä myös lähes kaikkien muiden sodankäynnin toiminnallisten ulottuvuuksien sisällä. Kertykö näistä sama puolet kuin tekemisen tai vaikuttamisen edellytyksistä, on hyvä jatkokysymys.

Yleisesikuntaeverstiluutnantti (evp) Sakari Ahvenainen on palvellut useissa viestiaselajin opetus- ja johtotehtävissä, viimeksi Sähköteknillisen Koulun johtajana.

Diplomi-insinööri Risto Korhonen palvelee tutkijana Puolustusvoimien Teknillisessä Tutkimuslaitoksessa.

Abstract**INFORMATION, WARFARE AND THE SIGNIFICANCE OF INFORMATION IN THE FUTURE**

Sakari Ahvenainen, Lieutenant Colonel G.S. (Ret.) and Risto Korhonen, MSc (Eng)

In this paper, as a start, information is a general term that includes physical information (data and information) and mental information (knowledge, understanding, and wisdom). It is presented later in the paper that information has its base in biology (cell and DNA), in humans (brains, languages, books ect.) and in technology (computer programs and computer data). Is information actually part of every system, something equal to energy and matter? Thus there is information in evolution, in life, in man and in technology. Life is the past of information, man is the present of information and computers are the future of information. But no class of information will disappear in the future, it is just the class of hegemony that will change.

Information is first studied as a part of a larger system, meaning (1) evolution, (2) functional dimensions of warfare and (3) a general model of acting (an expanded OODA-loop) and secondly by its parts: (a) different class of information, (b) the meaning of interpretation (system information) in transforming data and information to knowledge, understanding and even wisdom. Information is also studied as a part of technology (information technology) and as a part of organization (learning and informationalized organization).

There are three kinds of changes in every leap of evolution. Firstly the size of the systems in evolutions increases, secondly there is increase in the specialization and thirdly there is change in the use, handling or storing of information.

The functional dimensions of warfare are presented. They are technological, doctrinal, organizational, logistical, human and informational. Time and energy are also functional dimensions of warfare.

John Boyd's OODA-loop is expanded in the paper to a general model of acting or of influencing, which includes input-, system-, output- and know-how information, resources, will, endurance and courage.

The paper concludes that information is one third of every leap in evolution, that the information content of evolution has always increased and is increasing, and that the information content of warfare is increasing. Information is half of every meaningful act or influence, thus a very broad

notion. Information is something equal to matter and energy, the glue that binds systems together.

Information is also one-eight of every act in warfare. The information content of warfare is increasing and the phases of the use of information in warfare have included (1) material, (2) the system and (3) the human being. Only the human can be influenced directly in the warfare. And only information can influence directly, unlike conventional warfare.

Intuition, the knowledge that we don't know we have, is a special kind of information and when combined with the increasing technological information it can become a great asset in the future.

Information can take an abstract or physical form. There is mental information that is abstract, and physical information that is concrete, and intuitive information of which is essential to understand the pure existence.

Information processing has an important role in the future of warfare, making it especially crucial for us to know the truth, not to rely on our beliefs.

Lieutenant Colonel G.S. (ret.) Sakari Ahvenainen has worked in many teaching and management posts of Signals, last as the director of the School of Military Electronics.

Master of Science (Eng) Risto Korhonen works as a researcher at the Finnish Defence Forces Technical Research Centre.