*Eduskunta*

Puolustusselontekokuuleminen

**Asiantuntijalausunto vuoden 2024 puolustusselontekoon**

## Johdanto

Tarkastelen lausunnossani puolustusselontekoa erityisesti sodankuvan muutoksen, sotatalouden, sotateknologian, tutkimustoiminnan ja kansainvälisen teknologiayhteistyön näkökulmista. Puolustusselonteon aikajänne ulottuu 2030-luvulle, mihin Puolustusvoimien strategisen ennakoinnin 20 vuoden horisontti antaa lisäperspektiiviä.

Jäin 34 vuoden palveluksen jälkeen 1.2.2025 eläkkeelle, joten tämä lausunto ei edusta Puolustusvoimien virallista näkemystä. Lausunnon taustalla on kuitenkin neljän tekniikan, sodankäynnin ja sotatekniikan akateemisen tutkinnon lisäksi 11 vuoden kokemus Puolustusvoimien tutkimusjohtajana tulevaisuuden maa-, meri-, ilma-, kyber-, hybridi- ja informaatiosodankäynnin, elektronisen sodankäynnin, sensori-, ase- ja johtamisjärjestelmien, sotatalouden ja logistiikan tutkimuksen johdossa, 2 vuotta tutkimuslaitoksen johtajana, 4 vuotta puolustusmateriaalihankintayksikön päällikkönä, 4 vuotta Huoltovarmuuskeskuksen elektroniikkapoolissa, 10 vuotta Euroopan puolustusviraston EDAn johtokunnassa, 8 vuotta Suomen delegaation johtajana NATOn tiede- ja teknologiajohtokunnassa (STB), 8 vuotta Suomen edustajana arktisen puolustustutkimusyhteistyön johtoryhmässä, 15 vuotta pohjoismaisen tutkimusyhteistyön johtoryhmässä, 12 vuotta Suomi-USA T&K-yhteistyötä, viisi vuotta Puolustusministeriön materiaalipoliittisessa johtoryhmässä ja vuosikymmen Maanpuolustuksen tieteellisessä neuvottelukunnassa.

Olen ollut mukana selonteon kirjoitusprosessissa ja joiltakin osin teksti on tuottamaani. Kokonaisuutena selonteko on mielestäni hyvä. En kehu omaa tekstiäni enkä toista selonteon hyviä havaintoja, vaan pyrin lausunnossani tuomaan joihinkin taustoihin syvyyttä, tarkasteluihin konkretiaa ja muutamassa kohdassa rakentavaa kritiikkiä. Lausuntoni seuraa selonteon esitysjärjestystä.

## Suomen strategiat

Jo vuosituhannen vaihteessa nähtiin globaalin talouden painopisteen siirtyvän Kaukoitään. Noin vuosikymmen sitten tiedostettiin USAn ja Kiinan talous- ja teknologiakilpailun johtavan konfliktiin, jossa Euroopan on valittava puolensa. Olimme ajautuneet tilanteeseen, jossa olimme teknologisesti riippuvaisia USAsta ja tuotannollisesti riippuvia Kiinasta. Talouden ja poliittisen liikkumavaran kannalta tilanne kehittyi huonoon suuntaan. Kriisiajan huoltovarmuuden kannalta tilanne oli hankala. Tilanteen korjaamiseksi tehtiin joitakin hajanaisia erillistoimenpiteitä, mutta kansallisen teknologiastrategian puuttumisen vuoksi eri hallinnonalojen toimenpiteitä ei koordinoitu. Puolustusvoimien päätettyä, ettei se ylläpidä omaa teknologiastrategiansa, kokonaisvaltainen ote teknologioihin hävisi ja asiat ratkaistiin paikallisesti ja lyhyemmällä tähtäimellä. Tähän ei pienellä maalla ole varaa. Pienen maan on valjastettava kaikki voimavaransa kyetäkseen pysymään kiihtyvän teknologisen kehityksen tahdissa sekä selvitäkseen sääntöjä noudattamattoman vihamielisen suurvallan naapurina. Useissa EU:n aloitteissa tavoitteena on itsenäisemmän ja kriisinkestävämmän Euroopan kehittäminen. Näitä aloitteita on syytä tukea.

Samaan aikaan, kun Venäjän aggressiot naapureitaan kohtaan lisääntyivät, Puolustusvoimat joutui säästökuurille ja leikkasi tutkimus- ja kehittämistoiminnan rahoitusta. Leikkaus kohdistui erityisesti teknologiseen kehittämiseen, siis tutkimuksen tuottamien ideoiden viemiseen sotavarusteiksi kehitettynä kentälle. Vuosina 2014-15 tehdyn puolustusvoimauudistuksen tavoitteena oli palauttaa toiminnan taso supistamalla rakenteita 15%. Tutkimuksen, kehittämisen ja innovaatioiden osalta tavoitteena ei kuitenkaan ollut tason palauttaminen, vaan sen tietoinen laskeminen. Puolustusvoimien tutkimusjohtajan toimintamenojen puolittamisen seurauksena teknologisen kehityksen ennakointiin ja innovaatiotoimintaan käytettävissä ollut rahoitus lakkasi ja siihen soveltuvasta rahoitusinstrumentista (TTk-PROTO-tilausvaltuus) luovuttiin. Tutkimuksen ja tuotekehityksen väliin syntyi ”Kuoleman laakso”. Sen vuoksi emme juurikaan näe suomalaisia innovaatioita sotavarusteina kentällä.

Sotateknologisen osaamisen luominen pitää aloittaa kymmenen vuotta ennen kuin sitä tarvitaan. Ensin on määritettävä mitä pitää osata itse, mitä Suomessa ja mitä Euroopassa tai NATOssa ja sitten luoda tarvittava osaaminen tai varmistaa osaamisen saatavuus virkoja perustamalla, henkilöitä rekrytoimalla, tutkimus- ja kehittämisrahoitusta kohdentamalla sekä valtiosopimuksin. Tämä edellyttää pitkäjänteistä ja johdonmukaista toimintaa sekä kykyä nähdä 10-20 vuotta tulevaisuuteen ja ymmärrystä sisäistää, mitä näkymä tarkoittaa. Nykypäivä on vuosien 2005-2015 tulevaisuutta. Nähtiinkö Ukrainan sota ja sen ominaispiirteet jo tuolloin? Sodan ennusmerkit olivat nähtävissä jo silloin. Sotateknologinen

kehitys drooneineen, vaanivien aseiden vaikutus ja MALE-tyyppisten muutaman kilometrin korkeudessa lentävien hitaiden ja kömpelöiden droonien haavoittuvuus muun muassa olivat jo tuolloin puolustustutkimuksen tuottamassa ennakointitiedossa, ja resurssien mahdollistamissa puitteissa jo demonstroitu. Ukrainan sota oli monelle NATO-maalle teknologinen yllätys, mutta ei Suomelle. Sodan alku noudatteli varsin tarkasti suomalaisten ennakoimaa toimintatapaa. Sodan pitkittyminen tuli yllätyksenä ilmeisesti siksi, että sotaa ei osattu tarkastella suurvallan näkökulmasta. Yksikään suurvalta ei ole kovin nopeasti jättänyt operaatiotaan kesken todettuaan sen jumiutuneen paikalleen.

Sodan pitkittyminen korostaa erityisesti sotatalouteen liittyvien strategisten valintojen merkitystä alkaen valtakunnan energiaratkaisusta ja puolustusvoimien ajoneuvojen käyttövoimasta ja sen tarvitseman energian saannista, varastoinnista ja jakelusta ja päätyen asejärjestelmien kriisiajan tuotannon mahdollistaviin teknologiavalintoihin. Jos esimerkiksi vihollisen pysäyttäminen perustuu perinteiseen tykistöön, sen paremmin aseen kuin ampumatarvikkeen tuotanto ei juurikaan ole skaalattavissa, eikä yksikään pohjoismaa ole suvereeni toimija, vaan kaikkia tarvitaan laukaukseen kuuluvien komponenttien, kranaatin, räjähdysaineen, kartussin ja ruudin sekä sytyttimen, tekemisessä. Kalliita erikoisvälineitä tarvitsevaa tuotantoa voi lisätä siirtymällä keskeytyksettömään vuorotyöhön, mutta ei sen enempää. Uuden tuotantolinjan perustaminen on vuosien työ. Jollakin toisenlaisella suorituskykykonseptilla ja erilaisilla teknologialinnoilla tuotanto voidaan hajauttaa ja skaalata tarpeen mukaan.

Selonteossa todetaan aivan oikein, että hallinnonalan tutkimus-, kehitys- ja innovaatiopolitiikkaa kehitetään kokonaisuutena kansallisista lähtökohdista vastaamaan toimintaympäristön muuttuneisiin vaatimuksiin, mikä edellyttää resurssien vahvistamista, puolustushallinnon teknologisen tilanneymmärryksen parantamista sekä strategisia valintoja ja järjestelmällistä osaamisen hallintaa. Tämä ei kuitenkaan riitä, sillä Suomen resurssein asia saadaan kuntoon vain riittävän kattavalla poikkihallinnollisella yhteistyöllä.

Puolustusteknologiastrategian sijasta Suomi tarvitsee teknologiastrategian, joka huomioi myös puolustus- ja turvallisuusnäkökulmat. Aivan samoin Suomen ei kannattaisi tehdä puolustuksen avaruusstrategiaa, vaan joko kansallinen tai yhteispohjoismainen avaruusstrategia, joka huomioi puolustus- ja turvallisuusnäkökulmat.

## Kiihtyvän kehityksen kelkassa pysyminen

Sanotaan, että sota kiihdyttää teknologiasta kehitystä. Asia on kuitenkin päinvastoin: teknologiat ovat tiedettä ja tieteelle salailu ja sulkeutuneisuus ovat myrkkyä. On kuitenkin totta, että sodat kehittävät sotateknistä kehitystä luomalla

olemassa olevista teknologioista parempia tai kokonaan uudenlaisia sotavarusteita. Usein nämä uudenlaiset sotavarusteet perustuvat vuosia tai vuosikymmeniä vanhaan visioon, jonka toteuttamiseksi tarvittavaa teknologiaa ei tuolloin ollut olemassa tai saatavilla. Hyvänä esimerkkinä tästä on hävittäjäkone, joka syntyi 1. maailmansodassa ja kehitti oman puolustushaaransa. Sen konstruktio säilyi pitkään sellaisenaan. 21 rauhan vuoden aikana ei juurikaan muutosta tapahtunut. Toisen maailmansodan alettua huomattiin nopeasti, että vanhat konseptit eivät enää pärjää.

Ukrainan sodan myötä Venäjä ja Ukraina ovat asettuneet nopeaan ase-vasta-ase-kilpailuun. Kumpikin osapuoli pyrkii saamaan haltuunsa vastustajan sotavarustusta ja analysoi sekä teknologioita että niiden käyttöperiaatteita pyrkien tunnistamaan heikkouksia ja kehittämään vastatoimia. Ukrainalaisten arvion mukaan venäläiset ovat virittäneet innovointikoneistonsa kehittämään vastatoimenpiteitä ukrainalaisten käyttöön ottamille innovaatioille, jakamaan ne kentälle sekä kouluttamaan niiden käyttö taisteleville joukoille noin kolmessa kuukaudessa.

Kolmen kuukauden ase-vasta-ase sykli on jotain täysin erilaista kuin perinteinen midlife update elinjaksopäivitys. Se edellyttää asevoimien ja puolustustarviketeollisuuden välisen suhteen ja toimintatapojen kehittämistä vastaamaan tarvittavaa ketteryyttä. Eikä pelkkä ketteryys riitä, on kyettävä ennakoimaan. Kaikki tietävät, että jos ampuu liikkuvaa maalia ilman ennakkoa, ei koskaan osu. Sama pätee sotateknologiaan; suojautuminen edellyttää ketterä reagointia, mutta voittaminen yllättävää ennakointia. Toimiva, elinkelpoinen ja kansainvälisesti kilpailukykyinen kotimainen puolustusteollisuus on tässä keskeisessä roolissa perinteisen sotilaallisen huoltovarmuuden turvaamisen lisäksi. Ukrainalaisen kollegan neuvo minulle oli, että jos emme ole mukana tässä kiihkeässä ase-vasta-ase-syklissä, putoamme auttamattomasti kelkasta. Hän jatkoi vielä, että ”turha kuvitellakaan, että sillä sotavarustuksella, joka oli käytössä 2022 pärjäisi Venäjää vastaan 2024”. Kahteen vuoteen mahtuu kahdeksan kolmen kuukauden päivitysykliä. On siis osallistuttava jatkuvaan havainnointiin, oppimiseen, adaptointiin ja innovointiin. Se voidaan tehdä olemalla läsnä tai esimerkiksi osallistumalla Ukrainaa tukevaan droonikoalitioon.

## Kansallinen tuotanto

Selonteossa todetaan, että on turvattava erityisesti riittävä kansallinen ammustuotanto. Sodassa tarvitaan aina ammuksia. Voidaan kuitenkin kysyä riittääkö pelkkä kulutussodan välineiden tuotanto sodassa pärjäämiseen monin verroin suurempaa hyökkääjää vastaan, vai pitäisikö kansallisesti kyetä kehittämään ja tuottamaan myös drooneja. Joukko suomalaisia droonialan toimijoita on laatinut

kansallisen droonistrategian. Siinä esitetyt linjaukset ovat oikean suuntaisia, mutta strategia vaatii kansallisen toimeenpano-ohjelman.

Reaktioaseiden ja niiden ampumatarvikkeiden tuottaminen vaatii korkea-teknologista osaamista, kalliita tuotantolaitteistoja ja niiden ympärille keskitettyä tuotantoa. Toisenlaisilla teknologiavalinnoilla tuotanto olisi skaalattavissa ja hajautettavissa, mikä lisää merkittävästi tuotannon resilienssia. Tästä olen kirjoittanut ajatuspaperin, joka on tämän lausunnon liitteenä. Sen ydinsanoma on tiivistetysti alla.

Eri strategioiden tulisi muodostaa keskenään ristiriidaton kokonaisuus, joka varmistaisi eheän punaisen langan akateemisesta ja ammattiin johtavasta koulutuksesta ja tutkimuksesta tuotekehitykseen, tuotantoon ja vientiin.

Ensin tulee kuvata mitä suomalaisen sotataidon erityispiirteitä mahdollistavia järjestelmiä, laitteistoja, laitteita ja niiden osia Suomessa kriisiaikana tykistön ampumatarvikkeiden lisäksi tuotetaan. Tällaisia voisivat olla esimerkiksi:

1. Tiedustelu-, valvonta-, maalinosoitus-, tulenjohto- kommunikointi-, suojaus- ja häirintätarkoituksessa maalla, vedessä ja ilmassa liikkuvat **droonit**, jotka mahdollistavat uudenlaisten operatiivisten konseptien ja taktisten toiminta-periaatteiden kehittämisen esimerkiksi panssarintorjuntaan, ilmatorjuntaan, vastatykistötoimintaan, puolustukseen, hyökkäykseen ja viivytykseen, alueiden hallussa pitämiseen, kohteiden suojaamiseen, tiedusteluun ja valvontaan, miinoittamiseen ja miinantorjuntaan. Tämä edellyttää, että drooneihin ja laajemmin ihmis-konejoukkoihin, liittyvä tehtävänhallinta, maalintunnistusalgoritmit ja tehtäväkriittinen teknologia, jota tarvitaan droonien integrointiin puolustusjärjestelmään, hallitaan Suomessa.
2. **Radiotaajuiset monitoimilaitteet**, jotka kykenevät muodostamaan vaikeasti havaittavan ja häirintää kestävän kommunikointiverkon, havaitsemaan radio- ja tutkalähetteitä, paikantamaan niiden lähettäjät, häiritsemään niitä sekä muodostamaan tilannekuvaa ja tukemaan omien joukkojen ja järjestelmien erottamista vihollisesta.
3. **Optoelektroniset monitoimilaitteet**, jotka kykenevät yhdistämään saman laitteen eri sensoreiden (esim. valo, infrapuna) tuottamaa informaatiota sekä eri laitteiden havaintoja ja tunnistamaan kohteita sekä jakamaan maaleja.
4. **Uudet suojateknologiat:** Herätteen hallinta ja häiveteknologiat, salaaminen, harhauttaminen ja valelaitteet sekä joukon liikettä rajoittamaton kevyt ballistinen suoja.
5. Luuotettava **paikantaminen ja navigointi sekä aikatieto**; Satelliittijärjeste-lmien häirinnänsieto ja vaihtoehtoiset menetelmät, kuten georeferointi

optisesta ja tutkakuvasta, tulevaisuudessa mahdollisesti myös gravitaatiokartasta, tähtinavigointi, passiivinen paikannus ja inertia sekä radioverkkoihin perustuva suhteellisen paikan määrittäminen.

6. Venäjän sodan oikeussäännöistä piittaamattoman toiminnan **johdosta CBRN-suojautuminen** on kansallisesti kriittinen kyvykkyys käsittäen ilmaisun, suojautumisen ja toimintakyvyn palauttamisen.
7. Modernia teknologiaa sisältävillä **älymiinoilla** voidaan lukumääräisesti suurempaa vastustajaa kuluttaa ja sen liikettä hidastaa, kanavoida ja pysäyttää ilman että samalla rajoitettaisiin omia toiminnanvapauksia.

## Teknologia strategisena voimavarana

Selonteossa todetaan oikein teknologisen kyvykkyyden merkitys strategisena resurssina paitsi kansallisesti, EU:ssa, Natossa ja kahdenvälisesti. Suomen puolustusvoimilla on laajasti tunnustettua osaamista sekä arktisista olosuhteista, että toimimisesta alivoima-asetelmassa ja suomalaisella teollisuudella on näihin olosuhteisiin uskottavia ratkaisuja. Suomalaisten kanssa halutaan tehdä yhteistyötä, koska pohjoisten leveysasteiden, ankarien sääolosuhteiden ja vaikean maaston johdosta NATO-laajuisestikin todetaan, että jos järjestelmä toimii suomalaisissa olosuhteissa, se toimii kaikkialla, ja siksi, että resurssiniukkuus pakottaa meidät luoviksi.

Jos teknologia on strateginen voimavara, sille pitäisi asettaa tavoitetila ja sen käsittelyyn pitäisi kenties uhrata enemmän kuin kaksi tuhannesosaa selonteosta. Selonteko käsittelee teknologioita pinnallisesti ja suppeasti jättäen lukijan arvailtavaksi missä niiden strateginen merkitys ja vaikutus on. Selontekoon tulisi liittää teknologiastrateginen näkökulma.

Toisin kuin selonteossa sanotaan, Suomen kykyä hyödyntää kansallisia ja monikansallisia TKI-instrumentteja rajoittaa esisijaisesti tahtotilan puute ja toissijaisesti henkilöresurssien puuttuminen, ei toiminnan organisoituminen, jota sitäkin on aina perusteltua tarkastella kriittisesti. Esimerkiksi Euroopan puolustusrahaston (EDF) hyödyntämistä rajoittaa ensisijaisesti tahtotilan ja valmistelevan ja läpivientiä tukevan henkilöstön puuttuminen.

## Sodan kuvan muutos

Kuten selonteossa todetaan, sodankäynnin viisi tunnistettua operatiivista toimintaympäristöä – maa, meri, ilma, kyber- ja avaruus – ovat yhä vahvemmin sidoksissa toisiinsa. Havainto jää kuitenkin puolitiehen, koska jätetään lukijan mielikuvituksen varaan hahmottaa miten nämä ympäristöt ovat toisiinsa sidoksissa. Nykyajan liikesodankäynnissä eri ympäristössä tapahtuva havainnointi, tilannekuvan muodostaminen ja jakaminen, maalien etsintä, tunnistaminen,

seuranta, joukkojen johtaminen, paikantaminen ja navigointi, omien tunnistaminen ja voimankäyttö perustuvat sähkömagneettisen spektrin hyväksi käyttämiseen. Spektrin merkitys on keskeinen, mutta selonteossa tyydytään mainitsemaan, että Puolustusvoimilla on oltava kykyä ja toiminnanvapautta sähkömagneettisessa spektrissä. Jos asiaan ei kiinnitetä riittävästi huomiota, siitä muodostuu puolustusjärjestelmän Akilleen kantapää. Se, ettei NATO ja sen myötä Suomikaan ole tunnistanut sähkömagneettista spektriä omaksi toimintaympäristökseen, on mielestäni virhe. Ukrainalaisten havaintojen mukaan sota on ensisijaisesti taistelua sähkömagneettisessa spektrissä ja drooneilla, ”war of electronic warfare and drones”.

Sodan kaikkiallistuminen ja leviäminen uusiin ulottuvuuksiin edellyttävät riittäviä operointivapauksia kaikissa toimintaympäristöissä ja sähkömagneettisessa spektrissä. Sodankuvan muutosta vasten tarkasteltuna selonteon lainsäädäntöosuus on varsin ohut keskittyen lähinnä NATO-liittoutumisen vaikutuksiin. Myös kognitiivisen sodankäynnin viranomaisilta tulevaisuudessa edellyttämiä rooleja, tehtäviä ja toimivaltuuksia sekä niistä johtuvia lainsäädännön muutospaineita olisi hyvä tarkastella jo nyt.

## Taktinen ja taistelutekninen muutos

Teknologinen kehitys vaikuttaa perustavanlaatuisesti sodan kuvaan ja taistelutapoihin. Taktisella tasolla kyse on välineistä ja taistelutavoista. Ukrainan sota on todistanut parin vuosikymmenen takaiset Puolustusvoimien sotateknisen kehitysarvion näkemykset drooneista, vaanivista aseista, valokuituohjattavista järjestelmistä, elektronisesta sodankäynnistä sekä perinteisistä asejärjestelmistä oikean osuneiksi.

On huomattava, että uusi teknologia ei tee vanhaa käyttökelvottomaksi, mutta voi rajata merkittävästi sen käytettävyyttä ja siten kustannustehokkuutta. Vaikka ihminen on ihan yhtä kuollut musketin kuulaan kuin laseraseen polttosäteeseen, ei musketeilla varustetulla joukolla ole kovin suurta taisteluarvoa. Tästä syystä ”perinteen kuormaan” on syytä suhtautua kriittisesti.

## Operaatiotason muutos

Operatiivisella tasolla keskeistä on sensoreiden, tiedonsiirtojärjestelmien ja tekoälyn yhdessä mahdollistama kattava, ulottuva ja ennakoiva tilannekuva, joka tekee taistelutilasta läpinäkyvän. Ukrainan sodan onkin sanottu olevan ensimmäinen, jossa kummallakin osapuolella on täydellinen tilannekuva siitä, mitä vastustaja on tekemässä.

Droonit soveltuvat hyvin offensiiviseen toimintaan, koska niillä voidaan ottaa riskejä ja niitä on vaikea ja kallis torjua. Tämän hyödyntäminen edellyttää operaatioasymmetrian rakentamista; hyökätään taisteluvalmiin vastustajan sijasta yllättävällä hetkellä yllättävässä paikassa yllättävällä tavalla. Tämän mahdollistaminen vaatii drooniteknologian kehittämistä, hankintaa ja käyttöä koordinoidusti. Ukraina on muodostanut drooniaselajin/puolustushaaran, jonka tehtävänä on tutkia, kehittää, hankkia ja operoida drooneja kaikissa toimintaympäristöissä. On erittäin tärkeätä, että Suomessa vältetään siiloutuminen. Tämä edellyttää drooneja laajempaa ajatustavan muutosta. Toisaalta droonien lisäksi myös myös muu teknologinen kehitys sekä monitoimintaympäristöoperaatiot (Multi-Domain Operations, MDO) haastavat perinteisen sata vuotta vanhan maa, meri, ilma jaottelun.

Länsimaiden yksilönsuojaa korostavat rajoitukset viranomaisten toimivaltuuksissa uhkaavat johtaa tilanteeseen, jossa vastustajalla on omista joukoistamme ja tilanteestamme parempi kuva kuin meillä itsellä. Taistelutilan läpinäkyvyys on huomioitava operaatioturvallisuuden, salaamisen ja harhauttamisen uusilla ratkaisuilla, muutoin ei päästä toimintakykyisinä taistelukosketukseen eikä selvitä hengissä taistelusta.

## Strateginen muutos

Strategisella tasolla teknologinen kehitys sekä ihmiselon siirtyminen multiversumiin helpottavat maalittamista ja vaikuttamista niin fyysisesti kuin kognitiivisesti. Multiversumilla tarkoitan kokonaisuutta, jossa ihmisen elämän tapahtumat sijoittuvat osin metaversumin sosiaaliseen virtuaalitodellisuuteen ja osin fyysisiin ulottuvuuksiin. Multiversumiin kuuluu myös transformaatio fyysisen ja virtuaalisen tilan välillä. Teknologisen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen kehityksen myötä sodankäyntiin tule uusi ulottuvuus: kognitio. Kognitiivinen sodankäynti koskee sekä koneen että ihmisen kognitiota, siis sitä miten kone ja ihminen havainnoi, jäsentää ja ymmärtää asioita, tekee päätöksiä ja oppii niiden toimeenpanosta. Koneen kognition kohdalla puhutaan sensoreista, tekoälystä, datasta ja datasodankäynnistä (Data Warfare). Ihmisen kohdalla puhutaan narratiiveista, kognitiivisista piirteistä ja niiden hyväksikäytöstä sekä informaatiosodankäynnistä. Kognitiivisessa sodankäynnissä on kuitenkin kyse huomattavasti laajemmasta kokonaisuudesta kuin informaatiosodankäynnissä.

Fyysisen ja kognitiivisen sodankäynnin tilannekuvan läpitunkevuuden ja vaikutusmenetelmien ulottuvuuden kasvamisen johdosta sota kaikkiallistuu. Termi kuvaa sodan ajallista laajentumista aseellista vaihetta laajemmalle sekä kaikkien yhteiskunnan toimijoiden osallistamista näiden omasta halusta ja näkökulmasta riippumatta. Ajallisen ulottuvuuden laajentaminen tarkoittaa sitä, että

esimerkiksi sotaa perustelevaa ja kansainvälisen lain vastaiset toimet oikeuttavaa narratiivia rakennetaan jo vuosikymmeniä etukäteen, tai toisaalta tekoälylle annetaan pakon sanelemana oikeus tehdä päätöksiä, joihin ihmisaivojen nopeus ei riitä. Osallisuuden laajeneminen tarkoittaa sitä, että maaleiksi ja todennäköisesti heikosti suojatuiksi kohteiksi joutuu välittömään taisteluun osallistuvien sotilaiden lisäksi yhteiskunnan rakenteita ylläpitäviä ja päätöksiä tekeviä tai toimeenpanevia henkilöitä. Sota koskee kaiken aikaa kaikkia kaikkialla. Se voi tulla vastaan saunapolulla vaanivan aseen, hypernopeudella iskevän ohjuksen tai sosiaalisessa mediassa tapahtuvan kiristyksen muodossa.

## Sodan kuvan muutoksen huomioiminen ja ennakointi

Teknologiakehityksen ennakointi, uusien teknologioiden integrointi puolustusjärjestelmään sekä kehkeytyvien teknologioiden hyödyntäminen korostuvat tulevaisuudessa teknologisen kehityksen nopeutuessa. Teknologisella etumatkalla voidaan kompensoida lukumääräistä alivoimaa. Tekoälyn, kognition, synteettisen biologian ja ihmisen toimintojen tehostamiseen liittyvien teknologioiden osalta on ratkaistava sekä eettiset että juridiset haasteet. Nämä ovat yhteiskunnallisia ja sekä EU- että NATO-laajuisia kysymyksiä, joten tässäkin poikkihallinnollinen viranomaisyhteistyö on välttämätöntä, samoin kansainvälinen yhteistoiminta.

Puolustusvoimat käyttää hybridisodankäynnistä nimitystä laaja-alainen vaikuttaminen. Määritelmä ei ole hyvä, sillä hybridisodankäynnissä, niin kuin kaikessa sodankäynnissä, kyse on vaikuttamisen lisäksi laaja-alaisesta tiedustelusta, kokonaisvaltaisen tilanneymmärryksen muodostamisesta, poikkihallinnollisesta johtamisesta ja päätöksenteosta sekä kattavasta suojautumisesta. Ne edellyttävät mielestäni viranomaisten roolien, toimintavaltuuksien ja yhteistoiminnan kehittämisen lisäksi yhteiskunnalta uudenlaisia ratkaisuja. Jonkinlaisella vapaaehtoisuuteen perustuvalla valmiusorganisaatiolla voitaisiin tarjota silmät, korvat ja käsiparit sinne, missä viranomaisia ei riitä tai ei haluta sitoa Puolustusvoimien resursseja tehtäviin, jotka eivät ole ensisijaisesti taistelutehtäviä.

Taistelutilan läpinäkyvyys ja droonit ovat esimerkiksi Britanniassa johtaneet päätökseen sekä taistelutavan että joukkorakenteiden muuttamiseen pienemmiksi, kevyemmiksi ja liikkuvammaksi ”reconnaissance & strike” malliksi. Ukraina puolestaan on perustanut drooniaselajin ”Drone Command”.

## Avaruutta ei pidä ali- eikä yliarvioida

Avaruuden merkitystä ei pidä sen paremmin aliarvioida kuin ylikorostaakaan. Vaikka avaruuden hyödyntäminen on ollut osa sodankäyntiä jo 1940-luvulta lähtien ja teknologian miniatyrisoitumisen vuoksi pääsy avaruuteen on helpom-

paa, myös vastatoimet kehittyvät. Avaruus on erittäin haavoittuva toiminta-ympäristö, jonka hyödyntäminen perustuu pitkälti keskinäistuhon (Mutual Assured Destruction) välttämiseen perustuvaan olettamaan järkipohjaisista toimijoista, joilla olisi enemmän menetettävää kuin saavutettavaa avaruuden tekemisessä toimintakelvottomaksi kaikille osapuolille. Avaruuteen pääsyn helpottuminen tekee tästä perusolettamasta koko ajan epäluotettavamman. Avaruustoimijat pyrkivät avaruusromua välttääkseen vaikeuttamaan avaruus-järjestelmien hyödynnettävyyttä ensisijaisesti lasersokaisulla, elektronisella häirinnällä ja iskemällä avaruusjärjestelmien maakomponentteihin. Tämä pakottaa yhtäältä kehittämään vaikuttamista sietäviä satelliittijärjestelmiä, että satelliiteista riippumattomia järjestelmiä. Tilannekuva, paikantaminen, navigointi ja aikasynkronointi eivät saa olla riippuvia satelliittisignaaleista. Tässä asiassa Suomella on kansainvälisesti vaikuttavaa osaamista ja näkemystä.

## Lisää työtehoa

Selonteossa todetaan, että henkilöstömäärällä on kriittinen vaikutus työssä jaksamiseen. Asia on vain välillisesti näin, sillä eihän ihminen virkisty joukon suuruudesta ja uuvu sen pienuudesta, vaan työn määrästä. Suomen demografinen kehitys huomioiden julkisen sektorin kasvattamisen sijasta, tai ainakin sen rinnalla, olisi syytä arvioida kriittisesti toimintatapoja, tarkastella paljonko ylimitoitettu byrokratia ja heikkolaatuiset tietojärjestelmät hukkaavat resursseja. Digitalisaatiota hyödyntämällä resurssitehokkuutta voitaisiin parantaa merkittävästi. Digitaaliajan toiminta on tekoälyn tukemaa itsepalvelua. Sen hyödyntäminen edellyttää luottamusta työntekijään ja virkamieheen. Verottajalta se on onnistunut, joten miksi se ei onnistuisi muultakin hallinnolta? Teollisuu-desta tuttu *lean management* -tarkastelu voisi tuoda lisää työtehoa hallintoonkin.

## Kansainvälinen materiaali-, tutkimus- ja teknologiayhteistyö

Kansainvälisen tutkimus- ja teknologiayhteistyön tärkeimmät viitekehykset ovat:

- NATO
    - Science & Technology Organization STO – teknologiat, ihminen
        - Science & Technology Board STB
        - Office of Chief Scientist, OSC
        - Collaboration Support Office, CSO
        - Center for Maritime Research & Endineering, CMRE
    - ACT – konseptit toimintaympäristö, , strateginen ennakointi
    - CNAD- järjestelmät, testaus ja evaluointi
- EDA – tekniset ratkaisut
- EU EDF – teollinen osaaminen, tuotekehitys
- ICE-PPR – arktiset olosuhteet

- MCDC – epätekninen yhteensopivuus
- NORDEFCO – samanmielisten kerho
- Bilat USA, UK, SWE, NOR, EST, GER

Kansainvälisen yhteistyön potentiaali saataisiin paremmin käyttöön, jos Suomella olisi strateginen johtoajatus, joka yhdistäisi poliittisen, suorituskyvyllisen, (sota)taloudellisen ja tieteellisteknologisen yhteistyön ja sitä tukeva ja konkretisoiva kansallinen teknologiastrategia, joka huomioisi myös puolustus- ja turvallisuustarpeet.

Helsingissä

19.5.2025 Jyri Kosola

Lisätietoja jyri.kosola@gmail.com tai 040-501 4527

LIITE: Ajatuspaperi *Suomalaisen sotataidon teknologiapohjan kehittäminen*