

JYRI KOSOLA

KONEIDEN SOTA

DROONIEN LÄPIMURTO
JA VALLANKUMOUS



DOCENDO

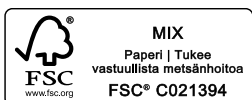
KONEIDEN
SOTA

JYRI KOSOLA

KONEIDEN SOTA

DROONIEN LÄPIMURTO
JA VALLANKUMOUS

DOCENDO



Ensimmäinen painos

© Jyri Kosola ja Docendo 2026

Docendo on osa Werner Söderström Osakeyhtiötä.

Lönnrotinkatu 18 A, 00120 Helsinki

Kansi: Matti Vartiala / Mainostoimisto Kalevantuli

Kannen kuva: United24 media

Taitto: Taittopalvelu Yliveto Oy

ISBN 978-952-850-595-2

Painettu EU:ssa

Tuoteturvallisuuteen liittyvät tiedustelut:

tuotevastuu@docendo.fi

SISÄLLYS

Esipuhe.....	9
Kirjan tavoitteet ja rakenne	18
1.Koneiden kehitys	25
Tehtävänä korvata ihminen	25
Ihmisen palvelija	26
Kone joka ei ole kone.....	29
Tekoälyn ja droonien vallankumous	30
Unelma roboteista.....	35
Kauko-ohjatuista aseista drooneihin	37
Taistelukentän vaanijat	41
Kylmän sodan varjoista nykysodan parrasvaloihin.....	43
2. Mekaanisten otusten sukupuu	49
Droonien taksonomia	49
Lentävät droonit	51
Muut droonityypit	54
Droonien autonomia	55
3. Droonien teknologiat	62
Droonien rakenne	62
Runko ja energia	64
Propulsio	67

Droonit näkevät ja kuulevat.....	70
Koneiden kommunikointi.....	76
Avioniikka, koneen aivot.....	87
Inertianavigointi – aina käytettävissä	98
Koneen ohjaus ja valvonta	102
Tehtäväjärjestelmät	106
Droonien maalit ja asejärjestelmät	106
Droonien tehtävänhallinta	118
 4. Ihminen ja kone järjestelmän osina.....	 124
Joukko ja järjestelmä.....	124
Aistit vertailussa	132
Kone päihittää ihmisen	141
Ajantaju ja huomion herpaantuminen	142
 5. Ihmisen ja koneen vastuunjako	 148
Ihminen tekee päätökset	148
Ihmisen päätöksentekoprosessi – intuitiota ja analyysiä.....	149
Tahto ja päätös.....	151
Kognitiiviset vinoumat	153
Algoritmiset vääristymät.....	155
Tekoälyn läpinäkyvyys.....	157
Kommunikointi.....	159
Oppiminen.....	163
Asenteiden ja tunteiden vaikutus.....	164
Ihminen kantaa aina vastuun	168
Ihmisen ja koneen välinen side	170
 6. Sodan muutos	 174
Sodankäynnin vallankumous	174
Koneet sodassa	180
Esimakua tulevasta – Vuoristo-Karabah 2020	182

Ukraina – alkusoitto koneiden sodalle	185
Droonien aikakausi.....	192
Monoliittien kuolema	193
Robottisodan teesit	196
 7. Taistelu koneiden kanssa	204
Tilannekuvan muodostaminen	204
Droonien johtaminen	206
Suojautuminen koneiden avulla	208
Tulenkäyttö ja liike.....	211
Väkivaltainen tiedustelu	217
Puolustus ja viivytys	218
Huolto ja maahanlasku	221
 8. Taistelu koneita vastaan.....	225
Drooneilta suojautuminen	225
Droonimuuri – vai sittenkin -kilpi	228
 9. Koneiden sota – sodankäynnin neljä kerrosta	252
Taistelutekninen taso – ihmisen ja koneen työnjako.....	252
Taktinen taso – jumiutunut sota	257
Operatiivinen taso – asymmetria.....	258
Strateginen taso – sodan muutos	261
 10. Drooniajan asevoimat.....	268
Kansallinen droonistrategia.....	268
Doktriini, operaatiotaito ja taktiikka.....	272
Organisaatiot	282
Osaaminen ja koulutus.....	293
Henkilöstö ja sen johtaminen.....	295
Arktiset erityispiirteet.....	297
Suomen strategiset valinnat	301

Strategiset osaamisalueet	
ja kriittiset teknologiat.....	302
Kansainvälinen yhteistyö	304
Asymmetriset teknologiat	304
Sotatalousnäkökulma	306
 11. Mitä emme ole vielä nähneet?	310
Materiaalitekologioilla lisää suorituskkyä	310
Pehmeät robotit	311
Luonnosta mallia – biomimiikka.....	314
Joka suuntaan näkevä robotti	315
Supertaistelija voittaa ihmisen	316
Entä jos sota kaikkiallistuu?.....	320
Itsensä parantavat ja monistavat koneet.....	321
Kone ei koskaan luovuta	323
 Jälkisanat.....	324

ESIPUHE

KUNINGAS ON KUOLLUT!

Istun olohuoneessa, televisiouutiset välkkyvät ruudulla. Toimittajan vakava ääni hukkuu mielessäni taustalle. Pienellä, mutaisella aukealla lojuu kymmeniä venäläisiä panssaroituja ajoneuvoja: rynnäkkövaunuja, miehistönkuljetusvaunuja, taistelupanssarivaunuja. Niitä ei ole tuhottu ohjuksilla tai tykistöllä vaan drooneilla. Pienillä ja halvoilla mutta älykkäillä ja tappavilla koneilla, jotka ovat muuttaneet sodankäynnin säännöt.

Kun katson television kuvaa, tunnen kylmän väristyksen. Ukrainassa tapahtuu juuri nyt se, mitä arvioissani esitin jo kaksikymmentä vuotta sitten. Taistelukentän kuningas on kuollut. Taistelupanssarivaunukaan ei pärjää drooneille. Neljännesvuosisadan ajan ennakoitu, odotettu ja saarnattu vallankumous on silmiemme edessä. Se ei ole enää teoriaa, argumentaatiota ja uskomuksia.

Juuri tuona hetkenä päätin kirjoittaa tämän kirjan. En vain dokumentoidakseni teknologian kehitystä vaan auttaakseni ihmisiä ymmärtämään, mistä on kysymys. Sitä, miten droonit muuttavat sodan, turvallisuuden ja lopulta koko yhteiskunnan. Ja ennen kaikkea: miten voimme kohdata sen, mitä tulevaisuus tuo tullessaan. Se näyttää synkältä.

Kirjoitan tätä esipuhetta Kiovassa huonosti nukutun yön jälkeen. Venäläisten viidessä aallossa tehty yöllinen ilmahyökkäys

drooneilla ja hypersoonisilla Khinzal-ohjuksilla on ollut poikkeuksellisen raju. Kontrasti hotellihuoneen ikkunasta näkyvän puistikon, lapsia leikkimään odottavan kiipeilytelineen ja taivaalle nousevien ilmatorjuntaohjusten rakettimoottorin liekkien välillä on mieleenpainuva. Lasten naurun sijaan kuuluu ilmatorjuntatykin louskutus. Äänestä päätellen 40 millimetrin automaattikanuuna. Sitten 23 millimetrin Sergein lyhyet purskeet. Tahtia antavana patarumpuna kuuluu kovia pamauksia droonien räjähtäessä taivaalla tai osuessa kohteeseensa. Azerbaidžanin lähetystö saa osuman. Yli sadan droonin voimin tehty hyökkäys katkaisee taas kerran sähköt kaupungista.

Kun räjähdysten pauke alkaa lähestyä hotelliani, siirryn otsalampun turvin jatkamaan kirjoittamista tyhjään elokuvateatteriin, turvaan drooneilta.

PUOLUSTUSVOIMIEN UNILUKKARI

Sanotaan, että ennustaminen on vaikeaa – ja tulevaisuuden ennustaminen vielä vaikeampaa. Niinhän se onkin mutta ei kuitenkaan mahdotonta. Tulevaisuus ei paljastu kristallipallosta vaan uteliaisuudesta ja rohkeudesta kysyä tyhmiä kysymyksiä. Usein juuri ne ovat parhaita. Tyhmät kysymykset rikkovat yhden totuuden illuusion, riisuvat keisarilta uudet vaatteet ja avaavat näkymän siihen, mitä ei ole vielä ehkä edes haluttu nähdä.

Tyhmiä kysymysten esittäminen ei ole riskitöntä. Virkamiehelle vaarallisinta on olla oikeassa väärään aikaan. Yhden totuuden kulttuureissa – kuten suomalaisessa yhteiskunnassa – valtavirran haastaminen voi olla urakehityksen kannalta

kohtalokasta. Silti juuri virallisten totuuksien haastaminen tekee ennakkoinnista mahdollista.

Aloittaessani Puolustusvoimien tutkimusjohtajana vuonna 2014 sain esimieheltäni poikkeuksellisen tehtävän toimia unilukkarina. Unilukkari on kirkon vanha virka, jonka haltijan tuli varmistaa, että seurakunta pysyy hereillä. Kirkon penkissä nukkunut saattoi saada ryhmysauvasta herätyksen. Puolustusvoimissa tehtäväni ei ollut kiertää kirkkosalia vaan tiloja, joissa tulevaisuutta rakennetaan – ja kopauttaa, jos jokin keskeinen kehityssuunta oli jäänyt huomaamatta.

Ja minähän tein työtä käskettyä!

Ensimmäisenä piti selvittää, mistä tulevaisuus löytyy. Huomasin pian, että kannattaa käydä messuilla ja tehtailla. Messuilla hahmottuu paitsi se, millaisin ratkaisuin puolustus voidaan rakentaa, myös se, miten eri maat näkevät tulevaisuuden sodankäynnin. Siellä näkee prototyyppejä, *mockup*-malleja ja tuoteaihioita – satoja erilaisia drooneja ja järjestelmiä, jotka ovat joko tuotannossa tai valmiita tuotettavaksi muutaman vuoden kuluessa. Messuilla esiteltävät laitteet, välineet ja vempeleet edustavat lähitulevaisuutta viidestä kymmeneen vuotta eteenpäin.

Strategisen unilukkarin tehtävä ulottuu kuitenkin pidemmälle, jopa kahdenkymmenen vuoden päähän. Silloin ei enää puhuta entistä paremmista nykyisten tuotteiden tulevista versioista, tai edes uusista tuotteista, vaan kokonaan uusista teknologioista. Uusia tulevaisuuden teknologioita voi käydä kurkistamassa tutkimuslaboratorioissa: kvanttiteleportaation sovelluksia, gravitaatiosensoreita, neuroverkkoja ja neliulotteisia materiaaleja ja muuta tieteiskirjallisuudelta kuulostavaa.

Jos haluaa nähdä kauemmas, on käännettävä kahden tahon puoleen. Tieteentekijät kehittävät teorian, joista tulevaisuus

syntyy. Tieteiskirjailijat haastattelevat tutkijoita ja yhdistävät faktaa ja mielikuvitusta. He eivät vain kuvittele – he auttavat meitä näkemään mahdollisuuksia ja nykyisen tekniikan tuolle puolen. Nykypäivän scifi on huomisen arkipäivää.

Puolustusvoimien unilukkarin tehtävä ei ollut helppo. Se vaati rohkeutta katsoa eteenpäin, kykyä nähdä toisin ja uskalusta kopauttaa, kun joku oli nukahtanut. Mutta juuri siksi se oli tärkeä. Tulevaisuus ei odota vaan saapuu hyökyaallon lailla. Aaltoon voi hukkuu, tai sillä voi ratsastaa.

Yksi keskeisimmistä työtehtävistäni oli tuottaa tulevaisuus-arvioita strategisen ennakkoinnin tueksi. Puolustusvoimien strateginen ennakointi pyrkii rakentamaan tulevaisuuden rakenteet, kyvykkyydet ja osaamisen etukäteen – niin, että ne ovat käytettävissä silloin, kun niitä todella tarvitaan.

Strategisen ennakkoinnin tehtävänä on myös varmistaa, että investointipäätökset kestävät aikaa. Asejärjestelmien elinkaari on usein vuosikymmen tai kaksi, joten tulevaisuuden tarkastelu ei voi perustua vain nykyhetken tarpeisiin ja vaatimuksiin. Siksi en kiertänyt vain asemessuja vaan myös tutkimuslaitoksia ja yliopistoja. Keskustelin kollegojen kanssa Naton tiede- ja teknologiajohtokunnassa sekä Euroopan puolustusviraston johtokunnassa.

Sotilaat ovat luonteeltaan olemassa olevaan tyytyväisiä ja asevoimat konservatiivisina hitaita ymmärtämään, haluamaan ja muuttumaan. Rauhan aikana poliitikot ovat nihkeitä antamaan rahoitusta asevoimien kehittämiselle, mikä hidastaa muutosta. Lisäksi syvän rauhantilan vallitessa hallintorakenteisiin tunkevat visiottomat byrokraatit ja mikromanagerit toimivat tehokkaina kitkajarruina kaikelle kehittämiselle. Näiden moninaisten seikkojen seurauksena asevoimat kehittyvät normaalioloissa hitaammin

kuin teknologinen kehitys mahdollistaisi. Kriisiaikana niissä tapahtuu kuitenkin huimia kehitysloikkia. Tämä synnyttää dispariteetin sotaa käyvien ja sotaa käymättömien maiden välille.

Koin tämän vahvasti myös omassa työssäni. Radikaalisti vanhoista poikkeavat uudet ajatukset herättävät usein vastustusta. Jotkut eivät uskoneet, että vakiintuneet konseptit voisivat vanhentua – ne nähtiin ajattomina ja toimintavarmoina. Toiset taas epäilivät, että uudet konseptit eivät koskaan toimisi käytännössä. Heidän mielestään ne olivat liian kokeellisia, liian keskeneräisiä tai liian kaukana nykyisestä todellisuudesta. Joku puolusti menneisyyttä, toinen torjui tulevaisuuden. Molemmat unohtivat, että teknologinen murros ei kysy lupaa – se tapahtuu, halusimme sitä tai emme.

Huomasin muutoksen vastustajien jakautuvan kolmeen ryhmään.

Ensimmäinen niistä koostui asiantuntevista ja kriittisesti ajattelevista kollegoista, jotka esittivät perusteltuja kysymyksiä droonien teknisestä suorituskyvystä. He halusivat tietää, kuinka pitkään akut kestävät operatiivisessa käytössä, miten rajallinen hyötykuorma vaikuttaa tehtävien monipuolisuuteen, kuinka luotettava radiolinkki on elektronisen häirinnän olosuhteissa – ynnä muita konkreettisia asioita. Heidän kysymyksensä osoittivat, että asioita oli pohdittu. Vastaukseni perustui teknologian kehityksen ekstrapolointiin: arvioimme kollegoitteni kanssa akkujen, sähkömoottoreiden, prosessoreiden ja sensorien hinnan, koon, painon ja suorituskyvyn kehitystä lineaarisesti tai eksponentiaalisesti tulevaisuuteen. Ekstrapolointi kuulostaa teieteelliseltä, ja juuri siksi se toimii. Se antaa uskottavan kehyksen, jonka avulla voidaan hahmottaa, millaisia ratkaisuja on odotettavissa 5–10 vuoden kuluttua.

Insinöörit arvostavat selkeitä malleja ja todennettavaa kehitystä. Kun esitin, että akkuteknologia kehittyy samalla tahdilla kuin se on kehittynyt viime vuosikymmeninä – ja että sama pätee kameroihin, moottoreihin ja radiotekniikkaan –, sain aikaan keskustelua, jossa ei enää kielletty teknologian mahdollisuuksia vaan sen aikataulu.

Toinen ryhmä oli epäilevät Tuomaat, nykyhetken vangit. Se koostui skeptikoista, jotka eivät niinkään kiistäneet teknologian mahdollisuuksia vaan sen kypsyymisen sovellettavaksi käytäntöön. He kysyivät: ”Missä ne droonit muka ovat?” He katsoivat väärään suuntaan, sillä drooneja ei näkynyt paraateissa eikä niitä juuri esitelty asejärjestelmämessuillakaan vielä 2000-luvun alussa. Droonien kehitys ei tapahtunut näyttelyhalleissa vaan tutkimuslaitoksissa, yliopistoissa ja laboratorioissa. Tulevaisuus ei marssinut paraatirivistöissä vaan rakentui hiljalleen – komponentti kerrallaan.

Epäilevät Tuomaat odottivat valmiita tuotteita. Heidän haasteensa ei ollut teknologinen vaan ajallinen: he katsoivat nykyhetkeä, kun olisi pitänyt katsoa tulevaisuutta. Selitin, että messuilla näkee sen, mitä puolustusvoimat eri maissa ovat jo tilanneet – ei sitä, mitä ne vasta suunnittelevat. Kehitysprojektit eivät huuda messuilla vaan etenevät hiljaisesti, usein salassa. Sodankäynnissä voittaa se, joka tuo uuden elementin taisteluun ennen muita – ei se, joka esittelee sen näyttävästi etukäteen.

Kolmas ryhmä oli kaikkein haastavin: vähättelijät – status quon vartijat. He eivät kysyneet eivätkä epäilleet vaan pyrkivät varmistamaan, että tehdyt suunnitelmat toteutetaan ja että asiat etenevät niin kuin oli päätetty. Droonipuhe koettiin häiritseväksi, jopa vaaralliseksi. Se keikutti venettä, jonka vakaus perustui vakiintuneisiin käsityksiin sodankäynnistä, organisaatiosta ja teknologiasta.

Sotaväen johtamisen perusperiaatteita on se, että keskustelut käydään ennen kuin asiasta vastaava henkilö tekee päätöksen. Päätöksen jälkeen siitä ei enää keskustella, vaan kaikki energia keskitetään sen toimeenpanoon. Taktisella tasolla tämä on selvä vahvuus; joukko on saatava liikkeelle ja toimimaan. Ajoissa tehty huonokin päätös on parempi kuin päätös, joka tehdään liian myöhään. Strategisella tasolla päätöksiä pitäisi kuitenkin kyetä kyseenalaistamaan. Aikaa keskusteluille kyllä olisi. Nostin asioita esille suljettujen seinien sisäpuolella mutta opin nopeasti, että puhumalla ne eivät muutu.

Ja sitten olivat ne, jotka olivat muutoksen kannalla. Realistit ymmärsivät muutoksen ja hyväksyivät sen väistämättömyyden. He eivät olleet innostuneita mutta eivät myöskään vastustaneet. Tämä vaikutti olevan suurin ryhmä. Huomattavasti pienemmän mutta sitäkin äänekkäämmän ryhmän muodostivat kaltaiseni teknologiaoptimistit, jotka näkevät koneautomaation, tekoälyn ja robotiikan ennen kaikkea mahdollisuutena. He ajattelevat robotiikan voivan paitsi tehostaa nykyisiä suorituskykyjä myös luoda jotain uutta, jollaista ei nykypäivänä osata edes kuvitella. Tämä kapea mutta terävä kärki koostui insinööreistä, tutkijoista ja teknisesti suuntautuneista nuoremmista upseereista.

Suomen Puolustusvoimissa, kuten kaikkien muidenkin maiden asevoimissa, virkaikä määrittää uralla etenemisen raamit. Virkaikäraamien vuoksi majurit, everstit ja kenraalit ovat tietyn ikäisiä. Tätä kirjoittaessani opetus-, hankinta- ja suunnittelutehtävissä toimivat majurit ovat Y-sukupolven millenniaaleja, jotka kokivat nuorina 1990- ja 2000-lukujen digitaalisen murroksen – internetin läpimurron, PC-kulttuurin kehittymisen ja varhaisen mobiiliteknologian. Tämä koulutettu sukupolvi on tottunut jatkuvaan oppimiseen ja suhtautuu yleensä teknologiaan

myönteisesti. Teknologia on osa heidän identiteettiään, ja heillä on korkea valmius omaksua uusia järjestelmiä nopeasti.

Everstit ovat kokeneet analogisen lapsuuden ja nähneet kylmän sodan loppuvaiheet. He ovat selkeyttä ja käytännöllisyyttä arvostavia X-sukupolven edustajia. Digitalisaation he näkivät aikuisina, joten he ymmärtävät, mitä se on, mutta he eivät ole diginatiiveita, kuten majurit.

Suurin osa nykyisistä kenraaleista on syntynyt 1960–1970-luvuilla, joten hekin ovat X-sukupolvea, joka on kokenut kylmän sodan loppuajan, 1990-luvun kriisit ja 2000-luvun operaatiot. He ovat strategisesti orientoituneita, systeemi-ajatteluun tottuneita sekä teknologiaan myönteisesti tai varovaisesti realistisesti suhtautuvia.

Millenniaalit näkevät autonomiset järjestelmät voimakertomina, eivät uhkina. He ovat vastaanottavaisia miehittämättömille järjestelmille, tekoälyavusteiselle päätöksenteolle ja datavetoiselle johtamiselle. X-sukupolvelle teknologia on työkalu, ei itseisarvo. He arvostavat luotettavuutta ja toimintavarmuutta ja ehkä ymmärtävät järjestelmien rajoitteita realistisemmin. Suhtautuminen robotiikkaan ja autonomiaan on varovaisen myönteistä: teknologia hyväksytään, mutta sille halutaan selkeät rajat ja kontrolli. Sen tulee olla doktrinoitua, testattua ja todennettua. Mutta kun nämä vaatimukset on saatu toteutettua hitaasti pyörivissä viranomaisbyrokratian rattaissa, tekniikka voi olla jo vanhentunutta.

Edellä kuvatut erot sukupolvien välillä tulevat esiin Puolustusvoimien suhtautumisessa robotiikkaan ja autonomisiin aseisiin. Puolustusvoimat on päällikköorganisaatio, jolla on yksi kanta asioihin, ja sen ratkaisee komentaja. Tämä tekee Puolustusvoimista erittäin tehokkaan toimeenpajan.

2030-luvun kenraalit ja majurit ovat ensimmäinen sotilasjohtajien sukupolvi, joka on kasvanut täysin digitaalisen maailman keskellä. He eivät vain omaksu teknologiaa – he elävät siinä. He kasvoivat älypuhelisten, sosiaalisen median ja jatkuvan verkottuneisuuden maailmassa, jossa simulaattorit, virtuaalitodellisuus ja tekoälyavusteinen koulutus olivat arkipäivää. Miehintämättömät ilma-, maa- ja merijärjestelmät olisivat heille järjestelmiä siinä missä muutkin. Heissä on tulevaisuus. Minä panostaisin heidän valistamiseensa.

En väitä olevani aina oikeassa. Eikä se, että on joskus ollut oikeassa, takaa mitään tulevaisuudessa. Mutta strategisen ennakkoinnin tavoitteena ei ole varmuus vaan valmistautuminen. Se vaatii rohkeutta katsoa tulevaan, kykyä toisinajatteluun ja uskallusta puhua, vaikka näyttöä ei vielä olisi. Ukrainan sodan tapahtumat näyttävät kulkevan niitä polkuja, joita kuvasin kirjoissani 23 vuotta sitten. Se ei tee minusta profeettaa mutta antaa minulle syyn jatkaa valitsemallani polulla.

Ukraina on osoittanut, että koneiden sota ei ole enää tulevaisuutta. Se on käynnissä ja vaatii meiltä uudenlaista ymmärrystä – ei vain siitä, mitä koneet voivat tehdä, vaan siitä, mitä ne jo tekevät.

Pitää uskaltaa ymmärtää, mitä näkee – ja nähdä, mitä muut eivät vielä uskalla katsoa. Toivottavasti tämä kirja avaa paitsi silmiä näkemään myös mieltä ymmärtämään.

KIRJAN TAVOITTEET JA RAKENNE

Tulevissa sodissa ihminen ja kone toimivat rinnakkain. Droonit lentävät, tähystävät, iskevät ja välittävät tietoa. Ne muodostavat verkostoja, jakavat havaintoja, koordinoivat iskuja ja seuraavat liikettä reaaliajassa. Ne eivät väsy, eivät pelkää, eivät tarvitse lepoa.

Tulevaisuudessa koneet voivat toimia myös itsenäisesti ilman jatkuvaa ihmiskomentoa tai etäohjausta. Ne voivat tehdä päätöksiä, arvioida riskejä, valita kohteita ja toteuttaa tehtäviä autonomisesti. Se, mikä oli pitkälti teknologista spekulatiota vielä parikymmentä vuotta sitten, on jo alkanut kehityspolku, joka muuttaa sodankäynnin luonteen perustavanlaatuisesti.

Tämä kirja pyrkii kuvaamaan, miten droonien teknologinen kehitys vaikuttaa sodankäyntiin. Se tarkastelee, millaisia vaatimuksia tämä muutos asettaa tulevaisuuden järjestelmille – ei vain teknisesti vaan myös taktisesti, operatiivisesti ja eettisesti. Miten komentorakenteet muuttuvat, kun koneet voivat havaita, päättää ja toimia nopeammin kuin ihminen? Miten sodan moraali muuttuu, kun tappava voima ei enää kulje ihmiskäden kautta? Miten yhteiskunta varautuu sotaan, joka ei enää rajoitu rintamalle vaan ulottuu verkkoihin, infrastruktuuriin ja arkeen?

Sotilaat katsovat laitteita ulkoapäin. Heille kello on laite, joka näyttää aikaa. Sitä tarvitaan sotilaallisen toiminnan synkronointiin, kuten hyökkäyksen ja siihen kuuluvan tulivalmistelun ajalliseen yhteensovittamiseen. On tärkeää, ettei ammuta liian aikaisin, jotta vastustaja ei ehtisi toipua tuli-iskusta, tai liian myöhään, jolloin on vaarana, että oma hyökkäys on edennyt niin, että osutaan omiin. Se miten kello toimii, on toissijaista. Siitä huolehtivat insinöörit.

Insinööreille kello on täydellinen tekniikan mallikappale, jonka jokaisella rattaalla, ruuvilla, mutterilla ja jousella on oma merkityksensä. Tärkeintä on, että kello näyttää oikeaa aikaa. Se, mihin joku mahdollisesti tätä ominaisuutta sitten käyttää, kiinnostaa insinööriä vasta toissijaisesti.

Ja sitten ovat kaltaiseni sotilasinsinöörit. Me toimimme silтана teknologisten mahdollisuuksien ja teknisten realiteettien sekä sodan ajan tarpeiden ja sodan vaatiman luovuuden välissä. Sotatekniikkaa ymmärtääkseen tarvitsee ymmärtää sotaa ja tekniikkaa. Tämä dualistinen tarkastelunäkökulma heijastuu tämän kirjan rakenteeseen, jossa vuorottelevat droonien tekniikan sekä sodankäynnin näkökulmat.

Kirjan ensimmäinen luku käsittelee koneiden kehitystä. Älykkäät koneet ovat käynnissä olevan teollisen vallankumouksen ytimessä tekoälyn ja digitalisaation ohella. Koneet ovat kuitenkin vaikuttaneet elämäämme jo paljon ennen robotiikan vallankumousta. Koneen tehtävänä on aina ollut korvata ihminen hankalissa, likaisissa tai vaarallisissa tehtävissä. Koneet ovat myös mahdollistaneet asioita, joita ihminen ei yksin olisi voinut tehdä, esimerkiksi liikuttaa järeitä kivipaaseja ja rakentaa pyramideja.

Toinen luku maalaa teknisen maiseman kuvaamalla niitä moninaisia robotiikan ilmentymiä, joita nykyään saamme

todistaa. Drooni tarkoittaa monelle lennokkia, mutta kyseessä on paljon laajempi kokonaisuus maalla, merellä, ilmassa ja pinnan alla sekä avaruudessa liikkuvia koneita.

Kolmas luku pureutuu droonien sisäiseen maailmaan. Se kuvaa teknologiat muovikuoren sisällä ja kertoo, miten robotit liikkuvat, näkevät, kuulevat ja vuorovaikuttavat ympäristönsä kanssa sekä miten ne ajattelevat ja millaisia aseita niillä voi olla.

Neljäs luku tarkastelee ihmistä ja konetta osana sotilaallisia joukkoja ja järjestelmiä. Kone ei tee ihmisestä tarpeetonta, vaikka se suorittaakin joitakin tehtäviä meidän puolestamme. Koneiden ja ihmisten yhteistyön mahdollisuuksien hyödyntämiseksi on ymmärrettävä kummankin vahvuuksia ja rajoituksia sekä koneiden käytön seurauksia sodan kuvaan. Miten sota on muuttunut ja miten se on muuttumassa, ja millaisin periaattein koneita pitäisi käyttää, jotta niistä saadaan paras teho irti?

Viidennessä luvussa käsitellään ihmisen ja koneen päättelyä ja päätöksentekoa sekä pohditaan niihin väistämättä kuuluvia vastuukysymyksiä.

Kuudes luku käsittelee sodan muutosta ja droonien mukanaan tuomaa sodankäynnin vallankumousta.

Seitsemäs luku kuvaa taistelua koneiden kanssa. Sitä, miten koneita voidaan käyttää taistelukentällä tai pikemminkin taistelutilassa eri sotilaallisten toimenpiteiden osana, tukena tai ytimenä.

Kahdeksannessa luvussa asiat käännetään pääläelleen tarkastelemalla, miten koneita vastaan voidaan sotia ja niiltä suojautua.

Yhdeksännessä luvussa pohditaan koneiden vaikutusta sotaan kokonaisuutena etulinjan poteroista aina strategiaan kabinetteihin.

ENTINEN ”PUOLUSTUSVOIMIEN Q” POHTII SODANKÄYNNIN TULEVAISUUTTA

Koneistuva sota muuttaa sodankäyntiä perusteellisesti. Tämä teos on kuvaus kauko-ohjattujen tai itsenäisesti toimivien koneiden kehityksestä ja käytöstä nyt ja tulevaisuudessa.

Ukrainan sodassa sotatekniikan nopea kehitys on ollut verrattavissa toiseen maailmansotaan. Kuvaavaa on, että drooneilla on aiheutettu siinä suurin osa miehistötappioista. Samalla ihmisten rooli sodankäynnissä on muuttunut peruuttamattomasti.

Älykkäiden koneiden myötä sota vetää mukaansa sotilaiden lisäksi koko yhteiskunnan toimintoihin ja ihmisineen. Suurvaltojen välinen kilpailu kiihdyttää kehitystä entisestään.

Jyri Kosola on tekniikan ja sotatieteiden tohtori, entinen sotilasyli-insinööri, insinöörieversti (evp). Hän on toiminut sodankäynnin ja sotateknologian tutkimuksen, kehittämisen ja rakentamisen parissa yli kolme vuosikymmentä, joista viimeisimmän Puolustusvoimien tutkimusjohtajana.



JAN EROLA / DOCENDO



9

789528 505952

ISBN 978-952-850-595-2

KL 39

DOCENDO