

Asia: VNS 1/2022 vp Ajankohtaiselonteko turvallisuusympäristön muutoksesta

Aihe: Sotateknologian tulevaisuus ja sen vaikutuksesta Suomen turvallisuuteen, radikaalien teknologioiden näkökulma.

Tausta:

Otsikon asia, ajankohtaiselonteko turvallisuusympäristön muutoksesta on lausujan näkökulmasta hyvä, mutta monilta osin erityisesti Suomen sotilaallisten kyvykkyyksien ja huoltovarmuuden sekä kyberturvallisuuden näkökulmasta niin yleisellä tasolla, ettei toimien riittävyttä voi arvioida. Seuraavassa keskitytään pyydetysti lähinnä sotateknologian mahdolliseen radikaaliin tulevaisuuteen tai moniin sen keskeisiin suuntiin, ja lopuksi joihinkin Suomeen liittyviin huomioihin. Tarkasteluhorisontti on 3-20 vuotta. Tarkastelu perustuu osin Suomen sata uutta mahdollisuutta 2018-2037 -raportin jäsenyykseen ja materiaaliin sekä sen jälkeisen joukkoistuksen materiaaliin, joka on kuitenkin tämän vaalikauden ajalta jäsentämättä. Tarkastelun avuksi vappuviikonloppuna toteutettu joukkoistus on lausunnon liitteenä.

Sota on mitä suurimmassa määrin taloudellista, tuotannollista ja logistista toimintaa. Samalla kyse on arvoista, tilannetajasta, olosuhteista ja sotilaallisista kyvyistä sekä yhteiskunnan resilienssistä, jonka pääosassa on huoltovarmuus. Teknologiakehitys vaikuttaa näihin kaikkiin. Taloudellista näkökulmaa edustaa Boforsin ja Raytheonin kehittämä Excalibur. Kyse on tykin ammuksista, joka avulla 20 kilon painoinen räjähdettä voidaan ampua 4 metrin tarkkuudella jopa 70 kilometrin päässä olevaan maaliin. Ammus maksaa yli 100.000 euroa kappaleelta. Mitä sillä kannattaa ampua?

Toinen näkymä liittyy uusiin sodankäynnin tapoihin. Vastapuolen taistelumoraaliin vaikutetaan tietoverkkojen välityksellä, mutta myös tuotanto- ja toimintakykyä voidaan vaurioittaa astumatta kohdevaltion maaperälle. Luonnonvarakeskuksen taannoin julkaisema tutkimus osoitti, että elintarvikkeiden tuotantoa voitaisiin laskea yli 10% kyberhyökkäyksillä ilman, että kukaan sitä edes huomaisi. Teknologiakehitys tuottaa yhä uusia uhkia, mutta myös mahdollisuuksia niiden torjumiseen. Tämä edellyttää uudenlaista hahmotusta jopa sodan käsitteen tasolla. Rintaman ja rajojen ylittämisen poisjäänti mahdollistaa hitaan sodan ja jopa sodan, jossa hyökkääjä on ainoa, joka käsittää olevansa sodassa. Käsittelin tätä 2015 Maanpuolustuksen tieteellisen neuvottelukunnan tutkimukseninaarissa

[https://www.defmin.fi/files/3272/Tulevaisuuden teknologioiden vaikutukset turvallisuuden haasteisiin.pdf](https://www.defmin.fi/files/3272/Tulevaisuuden_teknologioiden_vaiikutukset_turvallisuuden_haasteisiin.pdf) . Nyt on ehkä todettava, että Venäjä on ”sotanut” jo pitkään länttä vastaan.

Tarkastellaan seuraavaksi yksi osatekijä kerrallaan teknologiakehitystä ja sen liittymiä sotilaalliseen toimintaan. Kokonaisnäkökulmana on kehityksen nopeus ja päätelmänä investointien käyttöä lyheneminen. Helposti ja halvalla tuhottava kallis ase muuttuu nopeasti arvottomaksi. Kuvaan kunkin aiheen hyvin lyhyesti. Useista aiheista on enemmän joko

mainitsemassani raportissa tai liitteenä olevassa joukkoistuksessa. Näkemyksiä voi verrata myös tähän melko tuoreeseen Naton Science & Technology Trends 2020-2040 -raporttiin. Aiheet ovat suurelta osin samoja ja kuvaukset ovat laajempia.

https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2020/4/pdf/190422-ST_Tech_Trends_Report_2020-2040.pdf

Uudet materiaalit

Läpinäkyvä alumiini on erinomainen esimerkki uuden materiaalin mahdollisuuksista aseteknologiassa. Kevyitä ja eri tavoin lujia, optisesti, kemiallisesti tai sähköisesti aktiivisia materiaaleja kehitetään jatkuvasti. Akkumateriaalit ovat myös hyvä esimerkki.

Maaliin ohjautuvat räjähteet

Edellä kuvatun tykin ammuksen lisäksi kranaatinheitinten ja sinkojen ammukset ohjautuvat nykyään maaliinsa. Laukaise ja unohda -tekniikalla saavutetaan 80-90% osumistarkkuus. Kehitteillä on myös tykillä kymmenien kilometrien päähän ammuttavia drooneja, jotka avautuvat kohteen lähellä vaakalentoa tarkistamaan maalin ja suuntaavat sen jälkeen tarkasti kohteeseen. Droonien käyttö on myös yleistynyt. Drooniteknologian yleistyminen siviilikäytössä mm. pakettikuljetuksissa on johtanut teknologian hinnan romahdukseen. Kuvattujen teknologioiden kehitys yhä suurempiin etäisyyksiin ja erityisesti droonien osalta yhä halvempiin laitteisiin jatkuu.

Drooniparvet

Droonit ovat muuttumassa hyvin edullisiksi. Elektroniikka saadaan jopa muutaman gramman painoon, kevyen haittavaikutuksen aiheuttaminen asejärjestelmien sensoreille tai ihmisille ei vaadi raskaita ammuksia. Tällaisia drooneja voidaan valmistaa miljoonittain ja ne voidaan laskea liikkeelle suuremmista drooneista kohteen lähistöllä tai ne voivat olla siellä odottamassa. Suurempien droonien parvet voivat nekin olla massatuotteita ja vaikeasti torjuttavissa. Erityisesti panssaroimattomia ajoneuvoja sekä miehistöä vastaan tehokkuus voi olla hyvä. Drooniparvia voidaan käyttää myös tiedustelutiedon hankintaan ja viestintään.

Siviiliteknologian asekäyttö

Droonit, traktorit ja muu autonominen siviilikäytön kuljetuskalusto voidaan tarvittaessa helposti muuttaa asekäyttöön. Siviilidrooneja on valmistettavissa hyvin edullisesti edullisista standardiosista. Suorituskyky riittää älykkäästi käytettynä sotilastarkoituksiin, kuten Ukrainan kokemukset osoittavat. Siviiliteknologiaa voidaan myös valjastaa tilannekuvan välittämiseen ja tähän auttaisi, mikäli kameroiden sijoittelu yleisiin tiloihin olisi laajemmin sallittua.

Joustava tuotanto asevarastoinnin vaihtoehtona

Mikäli puolustusvoimat valmistaisi osan siviiliajan tarvikkeistaan 3D-tulostimilla ja muulla joustavalla tuotantotekniikalla, olisi tarpeen tullen tuotantosuunta muutettavissa esimerkiksi pienten droonien ja aseiden varaosien valmistukseen. Tämä on esimerkki, mutta isompi linja on

yleinen joustavuus. Kriisiajan tarpeet tulisi ottaa huomioon siten, että siviiliajan tuotantoa olisi merkittävässä määrin muutettavissa kriisiajan tarpeisiin. Tämä edellyttää joustavaa tuotantotekniikkaa.

Tiedustelutieto

Maaliin hakeutuvat ammukset ovat tehokkaita, jos maali kyetään osoittamaan niille. Tiedustelutieto on jo nyt Ukrainassa, mutta vielä paljon suuremmassa määrin tulevaisuudessa, täysin keskeisessä asemassa. Tieto voidaan saada paikallisilta siviileiltä, radiotiedustelun keinoin televerkosta tai tiedustelukoneista, satelliiteista tai drooneista. Kyse voi olla visuaalisesta havainnosta, lämpökamerasta, kemiallisia jäämiä paljastavasta multispektrikamerasta tai kehittyneemmistä mittalaitteista. Kosmista myönteis- tai haitallista säteilyä tai muita toistaiseksi erikoisia säteitä mitaamalla voidaan tulevaisuudessa paljastaa monia kohteita.

Autonomiset aseet

Robottien, sensorikehityksen ja tekoälyn myötä aseet ovat muuttuneet jo osittain autonomisiksi. Niille osoitetaan maali, johon ne sitten pyrkivät osumaan vaikka maali liikkuisi.

Lähitulevaisuudessa dronit ja maalla tai vesillä liikkuvat aseistetut robotit saattavat etsiä maalinsakin itse. Hitaan sodan näkökulmasta dronit voisivat liikkua pitkiäkin etäisyyksiä ja kerätä energiaa rauhallisissa paikoissa tuulesta, sähköjohdoista tai auringosta. Sadat tuhannet dronit voisivat tällä tavoin edetä vihollisen asutuille alueille ja tunnistaa kohteena olevia ihmisiä verkossa olevien kasvokuvien perusteella odottaen heidän tyypillisten reittiensä varrella. Massiivinen droonihyökkäys voisi myös oikosulkea sähköverkkoja, myrkyttää käyttövetä, osoittaa maaleja ohjuksille jne.

Sädeaseet, emp-aseet

Laser-aseita on kehitetty droonien ja ohjusten tuhoamiseksi. Teollisia suurteholasereita voidaan yhdistää. Voimakas energiapulssi saadaan aikaan kondensaattorissa, joka ladataan alhaisemmalla energiatasolla. Energiakustannus yhtä ”laserammusta” kohden on euron tai kahden tasolla. Laitte vaatii raskaan kuorma-auton tai laivan kuljetukseen. Väistäminen ei ole mahdollista ja osumistarkkuus on hyvä. Lasertykeillä voidaan torjua drooneja verrattain tehokkaasti. Toinen kehitetty ja mahdollisesti jo olemassa oleva sädease on EMP-ase, joka synnyttää elektroniikkalaitteita tuhoavan sähkömagneettisen pulssin ydinräjähdysten tapaan, mutta paljon suppeammalle alueelle. Sädeaseista kannattaa mainita vielä pienikokoiset (mahdollisesti jopa salkkukokoiset) hiukkaskiihdyttimet, jotka voivat lähettää suunnattua ydinsäteilyä, joka aiheuttaa tappavan säteilysairauden säteilylle altistuneisiin ihmisiin. Aseen vaarallisuus on siinä, että säteilyn vaikutus havaitaan vasta jälkikäteen.

Yliääniohjukset

Ohjuksia on opittu torjumaan. Kilpavarustelu on johtanut ohjuksiin, jotka jakautuvat useisiin taistelukärkiin, joista vain osa on varustettu räjähteellä tai ydinkärjellä. Tästä huolimatta torjunta onnistuu melko hyvin, jos etäisyys on riittävä ja hyvä torjuntajärjestelmä on käytössä.

Yliääninopeuksilla liikkuvat ohjukset ja erityisesti kiinalaisten kehittämät matalalla liikkuvat, jotka kykenevät muuttamaan suuntaansa lentäessään, ovat hyvin vaikeasti torjuttavissa.

Sähkö/vety -toimiset kuljettimet ja konttikokoiset voimalat

Sähkökäyttöiset laitteet muuttavat sodankäynnin logistiikkaa. Hyökkääjän ja puolustajankin huoltoyhteyksien yksi kipukohdista on polttoaineiden kuljetus, johon vastapuolen on helppo iskeä. Kun laitteet ovat sähkökäyttöisiä, tulee ongelmaksi sähkön saanti. Konttikokoisen ydinreaktorin kuljettaminen hyökkäyskolonnan mukana voi tarjota ratkaisun. Sähkökäyttö kuljetusdrooneissa tarjoaa logistiikkaan muitakin etuja, mm. hiljaisen toiminnan.

Tiedustelukoneissa nestemäinen vety mahdollistaisi uusimman julkaistun tiedon mukaan kolminkertaisen lentomatkan tähänastisiin lentokoneisiin verrattuna. Täysin sähkötoimisissa lentokoneissa tavoitellaan laajasiipisissä lentokoneissa jatkuvaa laskeutumaton lentoa aurinkoenergian avulla. Tiedustelutarkoituksissa nämä voivat tarjota satelliittien tietoja huomattavasti tarkempaa kuvaa.

Avaruusteknologia

Tärkein nykyinen avaruusteknologian sovellus ovat satelliitit. Tiedustelusatelliitit tarjoavat tilannetietoa ja ne myös tunnistavat kohteita. Satelliittikuvat ovat riittävän tarkkoja tunnistamaan sotilaskohteita ja sotilasajoneuvoja. Useita aaltoalueita käyttävät satelliitit näkevät myös pilviverhon läpi. Ukrainan taistelijoiden käytössä oleva Starlink on osoittanut satelliittiviestinnän hyödyllisyyden myös rintamalla ja rintaman takana. Sädeaseiden voidaan uskoa häiritsevän matalakiertoisia satelliitteja, mutta ainakaan toistaiseksi satelliitteja ei ole tuhottu. Lisäksi Starlink-satelliitteja on radoillaan jo yli 2.000 ja tavoitteena on 42 tuhatta satelliittia.

Viestintä ja häirintä

Häiritsemätön ja salainen viestintä on tärkeää taistelutilanteessa. Puolustajan oma televerkko kykenee tähän rajallisesti. Radiotekniikkaa käyttäviä viestimiä kyetään pääsääntöisesti häiritsemään. Satelliitteihin suunnattuja viestiyhteyksiä (Starlinkin tapaan) on vaikea häiritä ja ilman kohdalle sattuvaa radiotiedustelulentokonetta myös vaikea havaita. Muita vaikeasti häiritäviä yhteyksiä ovat kokeellinen kvanttilomituksen perustuva tietoliikenne sekä tieteellisen ymmärryksen tasolla vielä etenevä myoni-säteilyyn perustuva tietoliikenne. Erilaisia salaustekniikoita on myös, joiden salaisuuden luotettavuus toistaiseksi on hyvä.

Kyberhyökkäykset

Sodan tavoitteena on vastustajan toimintakyvyn lamauttaminen ja taistelutahdon heikentäminen. Yhteiskuntien digitalisoitunut toiminta on hyvin laajasti riippuvainen tietojärjestelmien toiminnasta. Kyberhyökkäyksin voidaan vaikuttaa mm. terveydenhuollon, sähköntuotannon, elintarviketuotannon, maksuliikenteen ja logistiikan toimivuuteen usein hyvinkin voimakkaasti. Kvanttitietokoneiden ja tekoälyn odotetaan tulevaisuudessa kasvattavan haavoittuvuuksia olennaisesti. Tekoäly kykenee mm. urkkimaan, yhdistelemään ja arvaamaan ylläpitäjien salasanoja ja väärentämään puheluita ja kuvapuheluja ja erehdyttämään osapuolia. Suojautumiseen on omat keinonsa, mutta siviilijärjestelmien osalta ne ovat pääsääntöisesti huonosti käytössä. Monikanavaisen salauksen, kvanttitietokoneiden hyökkäyksiä estävien algoritmien ja monivaiheisen tunnistautumisen käyttö tuotannollisissa järjestelmissä on edelleen hyvin puutteellista.

”Kielletyt aseet” vs. sotilaalliset valtioiden ulkopuoliset ryhmittymät

Kemialliset aseet on kielletty, lasereilla ei sodassa saa sokaista vastustajia, geenimanipuloituja tauteja ei saa tuottaa vihollisen kimppuun jne. Nyt näemme sodan, jossa Yhdistyneiden kansakuntien turvallisuusneuvoston pysyvä jäsen tekee sotarikoksia. Mitä tekee valtio epäsymmetrisessä sodassa jokin verkostomainen toimija, jos kemiallisia tai bioteknisiä aseita voi kehittää autotallissa biomateriaalien 3D-tulostimilla, CRISPR -tekniikalla ja levittää droneilla. Ja ohjeet kaikkeen tähän jaellaan pimeässä verkossa. Nyt on onnistuttu muuntamaan CRISPR-tekniikalla kasvien ilmassa leviävää siitepölyä siten, että geneettiset muutokset jäävät niiden hedelmöittämissä taimissa periytyviksi.

Epäsymmetriseen sotaan soveltuvia ovat mainittujen uusien teknologioiden lisäksi myös mm. Cubesat, eli maitotölkin kokoiset harrasteryhmien rahoin avaruuteen toimitettavat tietoliikennesatelliitit. Niiden avulla maanpinnalla liikkuvia, vaikkapa silmiä sokeuttavia robotteja ja drooneja voidaan ohjata käytännössä ilman kiinnijäämisen riskiä.

Teknologiayritysten valta on myös huomattava. Piirit ovat nykyään niin monimutkaisia, että niihin ja niille välttämättömiin ohjelmistoihin on mahdollista piilottaa ominaisuuksia, jotka käynnistyvät valituissa olosuhteissa. Kyse voi olla vakoilusta, toiminnan keskeytymisestä tai muista kyberuhkista.

Yhteenveto Suomen kannalta

Suomen näkökulmasta kannattaa kiinnittää välittömästi huomiota huoltovarmuuteen. Paikallinen hajautettu ravintotuotanto uusien teknologioiden avulla, esimerkiksi sisäviljelyn ja bioteknisen proteiinin avulla parantaa ravinnon saatavuutta kriisitilanteessa. Paikallisen joustavan tuotantokapasiteetin tukeminen mm. siten, että keskeiset julkiset toimijat tuottaisivat soveltuvilta osin tarvikkeitaan itse esimerkiksi yritysten operoimilla joustavilla tuotantolinjoilla kasvattaisi kriisitilanteen joustavuutta aiheuttamatta lisäkustannuksia. Liikenteen ja logistiikan rohkaisu käyttämään autonomisia kuljettimia ja drooneja kasvattaisi kykyä sekä valvontaan että siviilijärjestelmien asekäyttöön tarvittaessa. Energiatuotannossa tulisi myös pyrkiä merkittävään hajautukseen, koska sähkön runkoverkot eivät ole sotilaallisten iskujen ulottumattomissa.

Varsinaista aseteknologiaa tulisi myös suunnata hajautuksen suuntaan. Sota Ukrainassa on osoittanut meille tyypillisissä maastoissa ja kaupunkiolosuhteissa, miten tehokas yksittäinen sotilas esimerkiksi mönkijän ja kehittyneen singon kanssa on. Samaa voi sanoa sotilaasta muutoin teknisesti varustettuna. Suunta näyttää selkeältä – isot arvokkaat kohteet saadaan tuhotuksi etäältä kalliilla teknologialla. Pienten liikkuvien yksiköiden tuhoamiseen ne ovat liian järeitä ja kalliita käyttää. Teknologian elinkaariolettamia on myös lyhennettävä, koska kehitys vaikuttaa nyt nopealta ja perinteiset suuret aseet näyttävät tulevan tuhotuiksi halvemmin keinoin.

Liite: Facebook-joukkoistus aiheesta 30.4. – 2.5.2022 (kirjoittajan henkilökohtaisella sivulla, editoimaton, mutta pääsääntöisesti korkeatasoinen osoitus ainakin tämän sidosryhmän kyvyistä)

Risto Linturi

30. huhtikuuta kello 17.01 ·

Jaettu seuraaville: Kaverisi



Anteeksi sota-asiassa häirintä kesken kevään juhlan. Mutta minulta pyydettiin lausunto radikaalien teknologioiden avaamista mahdollisuuksista/uhkista sodankäynnissä. Siis varmaankin teknologiat, kuten avaruusteknologia, tekoäly, GMO, itseohjautuvat ammukset, dronit, sädeaseet, maalinosoitukset, kybersota, halpojen siviilituotteiden sotilaskäyttö, epäortodoksiset uhat - ja näiden osalta siis lähitulevaisuuden 5-20v kehitys. Ja inkrementaali kehitys ei siis kiinnosta vaan radikaalit uudet mahdollisuudet - joko ominaisuuksien kehityksen tai hintojen laskun tms. vuoksi. Lausuntoa pyytää Tulevaisuusvaliokunta ja minun on kirjoitettava se tiistaihin mennessä. Virikkeet ovat avuksi, jos jotakin näillä linjoilla haluatte vinkata. Lausuntoja pyydetään lukuisilta asiaan "vakavasti" suhtautuviltakin tahoilta, joten koetetaan pitäytyä näissä radikaaleissa. EDIT: Ja huomauttaa myös tiedustelutieto. Sitten pienenä yksityiskohtana - Boforsin ja jonkun jenkkipriman tykinammukset maksavat yli 100.000 euroa kappaleelta. Kantama on 70km niihin sopivalla tykillä ammuttuna. Osumatarkkuus on 4 metriä ja räjähde 20kg. Tuollaisella ei kannata ampua mitään järeää eikä halpaa. Sodankäynti on taloudellista toimintaa - olen kiinnostunut vinkeistä myös tältä kannalta. EDIT2: ja vain merkityksellisellä tavalla informatiivisia kommentteja, ei välihuutoja tai löysiä ihmettelyitä. Tästä on tulossa sellainen, että laitan valiokunnan lausuntoon tällaisenaan. Mutta toivon, että ne harvat merkityksettömät tai löysät karsitaan itse pois.



120Ulla Holmström, Risto Sivonen ja 118 muuta

183 kommenttia

Kaikki kommentit

Seppo Hiltunen

Tuli mieleen vaan tarina, että joskus joku USA:n korkea sotilasvirkamies luettuaan William Gibsonin Neurovelhon oli kysynyt aseteknologian toimittajilta, voisivatko he toteuttaa, mitä kirjassa kerrotaan ja visioidaan. Täytyypä ottaa itsekin uusintalukemiseen tuo teos, klassikko.

Kari-Hans Kommonen

No huh. Hyvä että kysyvät. Lähitulevaisuuden suurin potentiaali sekä uhkien että puolustuksellisten mahdollisuuksien osalta näyttää minusta vahvasti olevan monenlaisissa drone-sovelluksissa, siis nimenomaan siinä teknisten ja sovellusinnovaatioiden diversiteetissä, kun ne on nyt Ukrainassa todettu keskeiseksi taisteluhyötyjä tuovaksi tekijäksi, niin sotilaallisten sovellusten kehitys kiihtyy radikaalisti.

Iso yleinen globaali uhka on edelleen aseiden autonomian kehittämisessä, kun siihen ei näytä olevan kehityksessä mitään varteenotettavaa vastavoimaa.

Kari-Hans Kommonen

Toisaalta lieenee tarpeellista Suomessa pohtia, missä määrin ja millaista puolustusteollisuutta ja -teknologiaa täällä pitäisi nyt uudessa maailmantilanteessa mahdollisesti kehittää ja ylläpitää, hieman uusin silmin.

Kari-Hans Kommonen

Lisään tähän nämä kaksi teemaa yhdistäen, että Ukrainan kokemus on osoittanut, että siellä varmaan yksi kustannustehokkaimmista puolustuskeinoista on ollut heidän omaa dronetuotantoaan, ja nimenomaan tiedustelun ja täsmällisen tuhovaikuttamisen keinona. Ja ajattelen, että esim Suomessa kannattaa tässä olla erittäin kyvykäs ja ketterässä kehityksessä hyvin omavarainen, kun kyse on edullisesta mutta erittäin merkittävästä teknologiasta, verrattuna vaikkapa hävittäjien tai tankkien tuotantoon.

Risto Sivonen

Droonikehitys on ollut tosiaan luovaa molemmissa armeijoissa - on tehty lähes kotoa löydetystä tarvikkeista, teolliset komponentit ovat olleet lähinnä tavaraloista ostettavissa olevia materiaaleja. Venäjä on myös tuunnannut panssariajoneuvojaan, jne. Lisäksi tietysti aseteollisuuden tuottamat järeämmät, standardit laitteet. -- Näistä kommenteista tulee mieleen kuitenkin logistinen haaste. Aseellisen avun tuominen Ukrainaan on vaatinut aikaa, Venäjän armeijan logistiset ongelmat ovat yksi syy sen huonoon menestykseen. 3D-printtereiden ja muun muuntautuvan tuotannon tulevassa maailmassa: kuinka paljon aseita voi tuottaa paikallisesti, vasta akuuttiin tarpeeseen - silloin käytössä olisi viimeisin ja tilanteeseen sopiva teknologia? Myös tuunaukseen tarvittavia puuttuvia komponentteja voisi tuottaa suoraan akuuttiin tarpeeseen lähellä kenttäolosuhteita?

Risto Sivonen

Droonit myös henkilöiden/ aseiden kuljetuksessa (vrt. lentotaksi, Amazonin droonikuljetukset) rintamalla - huomaamattomampi kuin helikopteri. -- USAssa (asevoimat, rajavartiosto) kokeillaan myös henkilökohtaisia lentämistä avustavia laitteita.

Heikki Jaakko Lehmusto

Mereen laskettavat kemikaalit, jotka paljastavat vedenalaiset vihollistoiminnot

Risto Sivonen

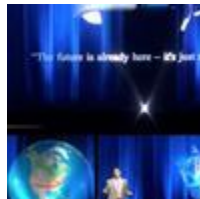
Niissä aivoriivissä, joissa olen ollut puolustusorganisaatioissa (Suomi, kansainvälinen), miehittämättömät järjestelmät (robotiikka, etäohjattavat järjestelmät, ..) ja parvina toimivat järjestelmät (meri, maa, ilma ja avaruus) ovat herättäneet edelleen mielenkiintoa. Näissä oleviin sekä ihmisten välillä tarvittaviin viestintäjärjestelmiin kiinnitetään myös valtavasti huomiota. Nämä edustavat ehkä kuitenkin jo tämänhetkistä kehityksen linjaa, eivät vielä periaatteessa mitään radikaalia (joskin radikaalisti uudet teknologiat voivat vaikuttaa mahdollisuuteen rakentaa vaikkapa autonomisia järjestelmiä tai tehokasta/ tekoälyavustettua viestintää). -- Asejärjestelmistä kirjoittelua seurattaessa tuntuisi, että painopisteen on siirryttävä jossain määrin lyhyempiin elinkaariolettamiin. Kun teknologiaa tuodaan mereen, maalle ja taivaalle kasvavaa tahtia, vanha joutaa romukoppaan. Ukrainassa on käytössä vuosikymmeniä vanhaa teknologiaa, jolla on käyttöä, mutta toisaalta kallis uutta teknologiaa edustava taisteluhelikopteri voi hävitä oikein käytetylle ja kopteriin nähden edulliselle ohjukselle. Ei ole ehkä kestävää ajatella, että sotateollisuuden tuotteita rakennetaan niin, että niiden tulisi olla kilpailukykyisiä kymmenien vuosien päästä (koska eivät sitä voi olla). -- Tässä pari ensimmäistä ajatusta current statestä. Voin lisäillä, jos tulee mieleen muuta sellaista, mikä ei ole salassapidettävää.

Risto Sivonen

Laseraseet ovat olleet koekäytössä tositoimissa ainakin jo Israelissa. Siihen liittyen sodankäynnin ympäristövaikutukset ovat jossain määrin tapetilla. Laser ei tuota maanpinnalle samalla tavalla ympäristöjätettä perinteiset räjähteet tms.

Risto Sivonen

Mm. Hololensia ja lisättyä todellisuutta kokeillaan jo. Hologrammeihin liittyen joitakin vuosia sitten oli esillä ajatus hologrammien käytöstä taistelukentällä - siis luotaisiin illuusioita viholliselle. Jo toisen maailmansodan aikaan vastaavaa tehtiin naamioimalla kohtia maastossa, mutta hologrammit mahdollistaisivat dynaamisemman tavan harhauttaa. EDIT: Esim. <https://idstch.com/.../3-d-holograms-will-be-employed-for-.../>



IDSTCH.COM

3-D holograms will be employed for battlefield intelligence, military planning and explosives disposal - International Defense Security & Technology Inc.

3-D holograms will be employed for battlefield intelligence, military planning and explosives disposal - International Defense Security & Technology Inc.

Risto Sivonen

Materiaalitekniikka ei ole vielä kai ketjussa vahvasti esillä.

(1) On kehitteillä kevyempiä ja lujempia materiaaleja (esim. grafeeni, komposiitit), jotka mahdollistavat kevyemmät rakenteet sodassa käytettävissä laitteissa (maa, meri, ilma) lisäten niiden mahdollisuuksia liikkua vaikeissa olosuhteissa (kevyt: esim. ei uppoa maastoon, suuremmat

kiihtyvyydet, pienempi kulutus, helpommin kuljetettavissa maalla ja ilmateitse). Samalla suurempi lujuus.

(2) Erityisesti on kehitteillä materiaaleja sotilaiden asusteisiin tai taistelurobotiikkaan: parempi suoja ympäristöltä (kuumuus/ kylmyys/ kosteus, hyönteiset/ muut vaaralliset iholle pyrkivät, parempi suoja vihollisen tulta vastaan, ..). On esimerkiksi ihonmyötäisiä suojaavia vaatteita (moderni 'haarniska'), johon voi integroida tekniikkaa.

(3) Eksoskeletoinit ovat jo alan teollisuuden tuotekehitysprojekteissa. Niitä on tutkittu ja valmistettu erilaiseen käyttöön. Kevyet materiaalit ja niihin sopiva akkuteknologia mahdollistavat esim. suuremman voimankäytön ja nopeamman liikkeen kentällä kuin ilman skeletonia. Samaa teknologiaa on mahdollista soveltaa robotiikassa.

(4) Hieman erityisempää materiaalikehitystä edustavat kalvomateriaalit, esim. häivekalvot, jotka heijastavat eri taajuuksia säteilyä (ml. näkyvä valo) haitaten kentällä liikkuvan kohteen näkymistä viholliselle.

Risto Sivonen

Uusimmat hävittäjät, siis sellaiset, joita Suomeen on tilattu, voivat toimia suuren/ laajalle levittäytyneen tulivoiman tulenjohtokeskuksena. Niissä on myös muita mielenkiintoisia ominaisuuksia, ne mm. häivyttävät hävittäjää lentäjän aisteilta (esim. lentäjä 'näkee' rungon läpi), ohjaimet on suunniteltu nopeissa tilanteissa käytettäväksi, jne. Hävittäjien viestintä on osin autonomista ja hyvin tehokasta. --> On mahdollista ajatella (summaten samalla kommentteja yllä), että samankaltaisia ominaisuuksia saadaan yksittäisten sotilaiden käyttöön. Esimerkiksi olosuhteilta suojaava asu (ml. kevyestä lujasta aineesta tehty 'älykypärä'), joka mahdollistaa toiminnan paremmin erilaisissa olosuhteissa, häipyä näkyvistä maastoon, voi osin autonomisesti ohjata muita sotilaita, voi liittyä 'sotilasparveen' älykkään keskuslaitteen tai ihmisoperaattorin ohjaamana, tuo voimaa ja suojaa eksoskeletoonteknologioilla, jne. Yritin löytää tähän järkevää summaavaa aineistoa, en vielä löytänyt, mutta tämä vastaantullut video kannattaa ehkä kelata tuplanopeudella (tuskin siinä paljon uutta, mutta muistin virkistämiseksi): <https://www.youtube.com/watch?v=rXTsyM78Mbg>



YOUTUBE.COM

Exoskeleton | Ballistic Helmet | Military Suits

Risto Sivonen

Ylläolevaan vielä mm. sensortechnologia ottaa harppauksia eteenpäin, mikä mahdollistaa ehkä koko ajan nopeampien ja monimutkaisempien järjestelmien rakentamista sotilaan käytettäväksi. Komponentit pienenevät, integrointiaste kasvaa. Esim. ohjaimista saatujen komentojen täydentäminen sensoritiedolla: <https://www.sciencealert.com/brain-implant-enables...>



SCIENCEALERT.COM

Brain Implant Translates Paralyzed Man's Thoughts Into Text With 94% Accuracy

Johnny Smith

Paljonko ylivoimaa niillä voidaan saavuttaa?

Toke Lahti

Sanoisin, että nää aikataulut menee jo tragikomedian puolelle.

Sote-rahoituksen lausuntoihin annettiin viikko.

Asiat tulee puskista niin kovasti yllättäen.

Väittäisin, että droneparvien parviäly tulee muuttamaan "perinteistä" sotaa eniten seuraavan vuosikymmenen aikana.

Risto Linturi

Sain pyynnön jo 25.4., ja 4.5. on määräaika, joten on tässä kymmenen päivää aikaa. Itselläni vain oli muuta pakollista tässä välissä ja kyllä näissä oletetaan, että lausujat kertovat sen, jonka ovat selvittäneet itselleen jo aiemmin. Mutta paljon tavallista lyhyempi tämä on - ja sillekin varmasti on syynsä. Virallinen lausujatahohan tässä asiassa taitaa olla puolustusvaliokunta, mutta lienee syynsä siihen, että Tulevaisuusvaliokunta kokee tarpeelliseksi huomioida tämä - kaikissa asioissa niin ei suinkaan ole.

Kirsi Virtanen

Droneparvi. Ehdottomasti.

Amfibio.

Esa Heiskanen

Tämä kolme vuotta sitten tehty lyhytelokuva alleviivaa monia riskejä dronejen ja tekoälyn yhdistämisestä, mm. etnisestä profiloinnista. <https://youtu.be/9fa9lVwHHqg>



YOUTUBE.COM

Horror Short Film "Slaughterbots" | ALTER

Mikko J. Salminen

Unmanned ja siitä vielä alalaji autonomiset järjestelmät maalla, merellä, ilmassa ja pinnan alla. Parviälykkyys tuollaisissa järjestelmissä ja laitteiden välinen kommunikaatio lähitilanteessa valolla (vaikeuttaa paikantamista puolustustarkoituksessa). Esimerkki. Lennokki havaitsee saattueen lähestyvän jolloin motorisoidut telemiinat lähtevät liikkeelle, tunnistavat kulkuneuvot ja joko tuhoavat ne tai tekevät liikuntakyvyttömäksi.

Seppo Hiltunen

Protestiikka. Tai haptiset kokovartalopuvut, joilla ohjataan etäyhteydellä taistelussa olevaa robottia. Mikrorobotit? Vaikka ovatkin kiellettyjä: kemialliset ja biologiset aseet ja niiden uhat. Elon Muskin Starlink taisi jo osoittaa pätevyytensä viestiyhteyksien torjunnassa. Energiajakelun turvaaminen minikokoisilla ydinvoimaloilla vähentäisi vaaraa, että kansalta loppuu energia, kun ydinvoimalaan iskeytyy. Tai mihin tahansa voimalaan tai voimalinjoihin tai energian jakeluun.

Pekka Lehtinen

Tekoälyssä taitaa olla monen mielestä noihin muihin yhdistettynä se että Kiinaa pelätään kovasti.. kun heillä ei tätä humanitaarista rajoitetta tunnu olevan kuten ei Venäjälläkään.. ja siksi USA:n kehitys ei kehity tarpeeksi nopeasti..

Risto Linturi

jenkit taitavat tunnistaa tekoälyllä omat sotilaansa, joten osaavat kyllä eettisesti sitten ampua muut. Kiinalaiset kyllä ovat osin aiheestakin sitä mieltä, että länsimailla ei ole humanitaarisia rajoitteita ja ovat aiheuttaneet sekä Euroopassa, Aasiassa, Amerikoissa että Afrikassa laajoja humanitaarisia katastrofeja. Suosittelen nyt objektiivisuuteen ja pitäytymiseen tässä aiheessa.

Pekka Lehtinen

Joo olet oikeassa,

mutta ihan sattumalta jostakin artikkelista tai jonkun amerikkalaisen sotatekniikan kehityksen seuraamisesta osittain vastanneen kenraalin tms kirjoittelusta just aamulla luin tätä ja lähinnä tähän sotailuun liittyvää eettistä rajoitetta käsittelevää aprikointia. Hän oli huolissaan USA:n kehityksestä

Mietin vain, kannattaako näitä julkisesti edes "keksiä" kun joku väärä ihminen lukiessaan voi saada "hyviä" ideoita..

Mutta sinulla on kyllä sitä näkemystä tarjolla.

Vallu Novanto

Nyt eletään aikaa, jolloin pienestäkin voi tulla suurvalta.

Budjetit riittää tehokkaaseen puolustukseen tai hyökkäykseen.

Ohjusten, dronejen havaitseminen tunnistaminen ja tuhoaminen.

Toisaalta tykistön , raketinheitin järjestelmien paikantaminen ja tuhoaminen.

Jarmo Salmela

Valitettavasti teknologian diffuusio on iso reunaehto. Kovin perinteistä sotaa edelleen käydään ja joka sotaan kuuluu ihmeaseet, jotka ovat enemmän strategista viestintää.

Muutama oma havainto:

- videota kuvat yms pystytään tarkastamaan ja joukkoistettuna tarkastetaan nopeasti, jopa tunneissa. Ei voi enää hämätä.

- kaupalliset teknologiat vs suurvaltojen resurssit, ero on kaventunut

- ict-osaamisen rooli, jossa siviili onkin etulinjassa - joko ottamassa kuvia ja lähettämässä niitä jonnekin, tilannekuva, viestintä ja sitten kaikenlainen nettihyökkäys ja nettipuolustus jne - ja toimijoita on paljon

-logistiikka on ict:tä

- tämä on droonisota monella tasolla ja droonien torjunta on ykköskehityskohde

- energiatehokkuus, enää panssarivaunu tai mikään muukaan ei voi kuluttaa rajattomasti dieseliä, huolto on liian haavoittuva

- pari vuosikymmentä on sodissa toisella osapuolella on ollut ilmaylivoima, ei enää

- mönkijät ja kevyt nopea liikkuvuus, sillä suunnalla tapahtuu myös

- ihan perinteiset veden ja sähkön turvaaminen on vaikeaa, sekin on ict:tä

No, mikä on tämän jälkeen radikaalia: - siviilitekniikka militarisoituu ja kaksikäyttötuotteiden määrä laajenee, tämä tekee vientikieltojen valvonnan haastavaksi.

- energialähteet, jotka korvaavat dieselmoottorit, niitä tulee

- kvanttitekniikan sovellukset tulevat 20 vuodessa

- sotilasrobotiikka on ollut kehityspotkussa mutta tulee siviilisovellusten mukana

No, joo hyvää vappua kuitenkin!

Tapio Tuohimetsä

Jarmo Salmela kun mainitsit veden. Ei ole ainakaan haja-asutusalueella pelkkää ict:tä.

Vesihuollosta:

"LifeStraw Membrane Ultrafilter Removes:

99.999999% of bacteria

99.999% of parasites

99.999% of viruses

99.999% of microplastics, dirt, sand, and cloudiness

Pore size: 0.02 micron

Lasts up to 4,755 gal |18,000 L "

\$89.96 Sale price\$129.95

<https://lifestraw.com/products/lifestraw-mission>



LIFESTRAW.COM

LifeStraw Mission

Nikolai Ylirotu

Itsenäisten ja epäitsenäisten osien sitominen taistelujoukkojen tueksi. Tiedon siirto näiden välillä jolloin tilannekuva ja pintatilannekuvaa jaetaan kaikille ja koko ajan.

Sen myötä tekoälyn ottaminen osaksi ja avuksi alempien tasojen päätöksien teossa.

Huollon toiminnan suunnittelu ja toteutus tekoälyn avulla.

Epäsuoran tulen johtaminen ja toteuttaminen puoliautonomisin asein. Osana johdon pintatilannekuvaa.

Swarm-teknologian laajempi käyttöönotto.

Timo Lahti

Tähän liittyen tuo sodanjohdon reaaliaikaisen tilannekuvan tietojärjestelmä on aivan keskeinen asia (ei ehkä kovin radikaali kehitys, mutta tärkeä). Oman päätöksentekojärjestelmän ylikuormituksen

välttämisen, ja vihollisen päätännän ylikuormituksen aikaansaanti on olennaista. Sensorilta triggerille ajan minimointi on toinen vastaava.

Passiivinen tutka vaikeasti tuhottavan ja laajemmalle levittäytyvän ilmavalvonnan aikaansaamiseksi.

Helinä Saari

Sotimisesta en mitään tiedä, mitä nyt isukki pikkutytylle joskus sopivilla kielikuvilla haastoi. Se, mikä rauhaa rakastavana ihmisenä on tyytyväisyyttä tuonut onnea onnistumisista Ukrainassa, on ollut Venäjän surkea huoltovarmuus. Ihailen droonien mahdollisuuksia tehdä ihmishenkiä säästäviä hyökkäyksiä. Mutta polttoaine: sähkö? Mikä muu ehtymätön voisi olla? Liike-energian talteenotto kuin hybridi-autoissa? - Sori, menikö kauas aiheesta?

Risto Linturi

Lisäys: Ja huomatakseni myös tiedustelutieto. Ja esimerkki pienenä yksityiskohtana - Boforsin ja jonkun jenkkipriman tykinammukset maksavat yli 100.000 euroa kappaleelta. Kantama on 70km niihin sopivalla tykillä ammuttuna. Osumatarkkuus on 4 metriä ja räjähde 20kg. Tuollaisella ei kannata ampua mitään järeää eikä halpaa. Sodankäynti on taloudellista toimintaa - olen kiinnostunut vinkeistä myös tältä kannalta.

Sampsa Fabritius

[Risto](#) tämän huomion hengessä, voisiko integraatio tuottaa epälineaarisia loikkia? Esim vakoiuhojelman kännykässä + tarkka satelliittivakoilu + drone hyökkäys muuttaisi merkittävästi puolustuksen lähtövaatimuksia (esim case nukkehallituksen perustaminen).

Bioginen kohdentaminen lieenee yksi uhkakuva, kun DNA tason teknologia kehittyy.

Toke Lahti

[Risto](#), tiedustelutiedon saanti "länsivalloilta" on luultavasti ollut avaintekijä sille, miksi Ukraina ei romahtanut heti ekalla viikolla.

Vastaiskut saatiin tehtyä strategisesti juuri niihin erittäin vaikuttaviin kohtiin, joka antoi tarvittavan lisäajan vastarinnan mobilisointiin.

Timo Miettinen

[Risto Linturi](#) tämä "Bang for buck" -näkökulma on hyvinkin oleellinen. Ukrainassa tiputtavat kaupallisen dronen kuljettamia 1.5 kg RPG7 kranaatteja tankkien kannelle ja pofff... onteloammus menee koko vaunusta läpi.

Todella yksinkertainen, halpa ja tappavan tehokas.

Samaan tapaan pst-partiot kannattaa laittaa liikkeelle mönkijöillä. Älyaseella halutaan ampua miljoonien eurojen taistelupanssareihin, komentokeskuksiin, telatykkeihin jne. Kahden miehen partiot jätetään rauhaan kannattamattomina. Mutta tuollainen voi kuljettaa mukanaan javelinia tms ja olla omassa roolissaan erittäin tehokas.

Loppujuoksussa sotilaallinen yhteenotto kulminoituu resurssien riittävyyteen ja uudistumiskykyyn molemmin puolin

[Mika Lallukka](#)

[Risto](#) Tuo talous/ taloudellisuus on oleellinen kysymys myös tulevaisuudessa. Se tulee vastaan ainakin kahta kautta. Rikkaallakaan armeijalla ei ole aseita ja ampumatarvikkeita rajattomasti. On pakko optimoida rajallisten resurssien käyttö. Ja mitä kalliimpia aseet ovat, sitä merkityksellisemmäksi se muuttuu. Ja se toinen näkökulma on logistinen. Oikeiden ja sopivien aseiden ja ampumatarvikkeiden saaminen oikeaan paikkaan, jotta niitä voidaan tehokkaasti hyödyntää. Voivat olla painavia ja hankalasti siirrettäviä ja kulutus voi olla isoa. Sotalaiva on hyvä vertailukohta...

[Risto Sivonen](#)

Ukrainan sodan aikaan tietoa hankittiin hajallaan olevista lähteistä (sosiaalinen media, satelliittien tuoma tieto, jne.) - tällainen tiedon yhdistely eri lähteistä varmastikin kehittyy ja lisääntyy. Samoin kaikenlainen systemaattinen, virheellinen tieto jolla näin tiedustelua tekevää voi harhauttaa.

[Heikki K. Lindfors](#)

[Risto Sivonen](#) ja [Risto Linturi](#) Ajattelin juuri lisätä tähän mielenkiintoiseen ketjuun sen tietotekniikan, jolla muutama suomalainen (Kastehelmi ym) ovat pystyneet luomaan karttoja rintaman liikkeistä ja muista tapahtumista. Miten varustaudutaan tämän hyödyntämiseen ja toisaalta estetään ettei vieras valtio pysty tekemään samaa puolustajalle taholle...

[Jan Aarnikoivu](#)

[Risto Linturi](#) Pohdin tätä yön yli ja nythän näyttää siltä, että Ukraina on kyennyt täsmäiskuihin linjojen takana juurikin tiedustelutietoon perustuen ilman "älyammuksia". En tiedä haitko tätä eli älyammukset ei suinkaan ole ainoa keino tehdä täsmäiskuja, "halvemmallakin" onnistuu. En tiedä montako "krediittiä" saa tuhotusta johtamispaikasta, jossa kenraali...

[Risto Sivonen](#)

[Jan Aarnikoivu](#) - Esimerkiksi turvakamerakuva on käytetty hyväksi venäläisten asemien paljastamiseen, tai ukranalaiset siviilit ovat voineet kätkeytyä lähelle joukkoja (koska sotaa käydään kaupunkikeskuksissa, joskus kätkeytymättäkin) antamaan paikannustietoa Ukrainan tulenjohdolle. Erona aiempiin perinteisiin sotiin nyt on mahdollista laukaista hyvin etäältä suurella nopeudella panos kohtuullisen tarkkaan kohti annettua koordinaattia, sikäli tällaiset tulenjohtoa palvelevat 'silmit' ja viestintä ovat viimeisimmissä sodissa uusi asia. Voisi kai ajatella, että 'silmiä' voisi saada paikalle pieninä robottiparvinakin, jopa vihollisen huomaamatta - tuttua science fictionista. -- Tässä voisi olla aineksia esim. tulenjohton tarkkuuden parantamiseksi. Jos paikkatieto tulee joltakin operandilta/ laitteelta, joka on paikan päällä, on ehkä mahdollista luoda järjestelmän sisäinen tieto kohteesta olematta riippuvainen GPSstä tms..

[Risto Sivonen](#)

[Risto Linturi](#) - Viestintä on jo tähän saakka käynyt valtavan murroksen langattomien järjestelmien yleistyttyä. Uudet päätelaitteet ovat hienoja, seurasin yhden tuotekehitysprojektin etenemistä muutama vuosi sitten läheltä. On ollut jännittävää havaita, miten Venäjän kaltainen suuri maa kompastelee juuri tällä alueella. Pitäisikin tarkistaa, mikä on oma sijoitus nyt, oli kai komentopaikalla viestinnän parissa aikanaan.

Timo Lahti

[Risto Sivonen](#) samalla viestiyhteyksien häirintä ja tietoteknisten järjestelmien lamautus ovat tulleet kriittisiksi taistelukentän hallintaa tuottaviksi tekijöiksi. Jos sensorit eivät tuota tilannedataa, tai tilannekuvan järjestelmä on onnistuttu kaatamaan, johto sotii pimeässä hapuilla.

Jan Aarnikoivu

[Risto Sivonen](#) Bayraktar dronet ovat myös toimittaneet paikannustietoa, kun ovat "aktiivikuormansa" purkaneet.

Jan Aarnikoivu

[Risto Sivonen](#) Afganistanissa liittouman nopeiden joukkojen suurin uhka oli "hitaasti liikkuvat mummit ja vaarit". Tieto helikopterien lähdöstä tukikohdista levisi nopeasti asukkaiden toimesta.

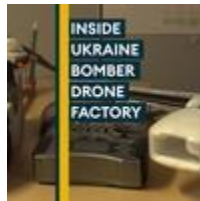
Timo Miettinen

Meidän olisi hyvä pistää pystyyn taistelu/tiedustelu/miinanraivausdronekehitystä. Tarvitsemme omaa kyvykkyyttä kehittää ja valmistaa droneja erityyppisiin sovelluksiin.

Kriisin sattuessa on oleellista että laitteita voidaan valmistaa rintamalle. Rauhan aikana dronekompetensseille löytyy viljalti sovelluksia. Esim Ukrainassa droneja on käytetty paljon maataloudessa. Samat osaajat valmistavat nyt taisteludroneja. Se oli minulle jonkinmoinen yllätys.

Timo Miettinen

Ukrainalaisten tekkikaverien "dronetehdas" <https://youtu.be/mT5FKNQ2Fg8>



YOUTUBE.COM

Inside the lab where Ukraine makes bomb-carrying drones

Mika Lallukka

Jos aikaisemmin jalkaväkijoukkue liikkui traktorilla ja varusteena oli rk62, niin nyt pitää olla panssaroitu ajoneuvo, ase punapistetähtäimellä, pimeänäkö, luotiliivit, henkilökohtainen kypärään integroitu digitaaliradio, ja maalinosoituspääte. Joukkueella pitää olla mukana tiedusteludronit sekä kyky havaita ja tuhota vastustajan dronit. Teknologian määrä kasvaa hallitsemattomasti. Asevelvollisuusarmeijalle iso haaste. Kaikki tuo tekniikka sujuvasti toimiakseen vaatii jatkuvaa harjoittelua. Poliisit/ palomiehet/ ammattisotilaat käyttää varusteita päivittäin ja homma toimii, mutta äkkinäiselle aika vaikea paikka. Ihan oma kysymys tulee myös virran saannista ja akkujen lataamisesta.

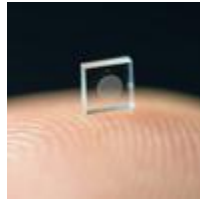
Sekä toimivuudesta talviolosuhteissa. Ukrainassa näytäisi siltä, että Venäjä on paljolti jostain syystä jättänyt laitteita hyödyntämättä. Eikö heidän digiradiot toimi vai onko ne liian monimutkaisia käytettäväksi.

Jan Aarnikoivu

Mika Lallukka Tästä syystä kaiketi meilläkin on jaettu valmiusjoukkoihin ja muuhun reserviin.

Risto Sivonen

Jatkoksi vielä: tiedusteluun liittyvät laitteethan voivat olla nykyisin hyvin pieniä, käytännössä huomaamattomia. Kenttäolosuhteissakin niiden sirottaminen (valmiiksi maastoon, droonista pudottamalla, ampumalla) ja suuresta joukosta laitteita koostettu tieto (tällaiseen on tietoa yhdistelevää automatiikkaa) voisi olla monella tavalla käyttökelpoista. Esimerkkinä koon pienemisestä radikaalit teknologiat -ryhmästä R. Linturin julkaisu koskien pientä kameraa. <https://www.sciencealert.com/this-new-ultracompact-camera...>



SCIENCEALERT.COM

This New Ultra-Compact Camera Is The Size of a Grain of Salt And Takes Stunning Photos

Vesa Auvinen

Sattumalta lueskelin kirjoituksia Naton ennakointitoiminnasta + innovaatiostrategioista ja törmäsin tähän dokumenttiin: "Science & Technology Trends 2020-2040"

En ole ehtinyt tarkemmin vielä lukea, löytyisikö tuolta jotain radikaalia asiaan liittyen?

https://www.nato.int/.../190422-ST_Tech_Trends_Report_2020...



Risto Linturi

[Vesa Auvinen](#) kiitos, muistan kymmenkunta vuotta sitten jonkin vastaavan, jossa nortettiin droneaseiden merkitys korkealle ja nyt ollaan jo siellä - nämä mainitsemani itseohjautuvat

tykinkuulatkin ovat yhdenlaisia drooneja samalla tavalla kuin laukaise ja unohda -tyyppiset singot. Mutta tähän raporttiin vertaaminen poistaa kyllä mielestäni monta huolta. Tavoite on sama ja tuohon on käytetty useampi päivä.

Risto Sivonen

Vastaantulleita kuvauksia ..

CNAS: <https://www.cnas.org/.../defense.../future-of-warfare-1>

Brookings: <https://www.brookings.edu/.../forecasting-change-in-military.../>

US Congressional Research Service: <https://sgp.fas.org/crs/natsec/R46458.pdf>

RAND: <https://www.rand.org/topics/military-technology.html>



CNAS.ORG

Center for a New American Security (en-US)

Risto Sivonen

Kiinassa on mittavaa uuden teknologian kehitystä, mutta en löytänyt järkeviä kuvauksia. Kehitys joko tapahtuu jossain määrin piilossa tai sitten todellisuus ei ole aivan niin radikaalia kuin otsikkotasoilla kirjoituksissa saatetaan kuvata. Ilmeisesti ainakin AI- ja avaruusteknologiakehitys erityisesti ovat pitkällä traditionaalisempien sotatarvikkeiden/-kaluston lisäksi, jos vertaa muihin omaan sotateollisuuteen investoiviin maihin.

Pekka Lindroos

Etä- tai aika-aktivoitavat patogeenit, nanomyrkyt ja muut gmoita tappavammat pienet cocktailit. Rauhaa vappua!

Teemu Peltonen

Harrastelijakäyttöön tarkoitettu nelikopteri pystyy kantamaan muutaman kilon kuorman. Sensorit ja kolmiolaskentaan kykenevä logiikka painavat alle sata grammaa. Loppu voidaan käyttää räjähteiden kuljettamiseen. Sensorit voidaan valita halutun kohteen mukaan: missä suunnassa on tietyn taajuusalueen radiosignaalin lähde (mobiiliverkon tukiasemat, radioasemat, sotilasjärjestelmät), missä on lähin korkean lämmön lähde (moottori, lämmönvaihdin, generaattori), tai magneettinen säteily (muuntamot, sähköverkot, voimalat), jne. Kun drooni pääsee tarpeeksi lähelle, sen ei tarvitse tuhota koko laitetta vaan ainoastaan rampauttaa riittävästi.

Jouni J Särkijärvi

Kivääriaseet voi vihdoin keksiä uudelleen siten, että tähtääjä on suojassa eikä kurkistele piipun takaa. Ei radikaalia, mutta paradigmanmuutos.

Kun kaikkien aseiden osumatarkkuus paranee, kannattaa välttää kaikkien munien lastaamista samaan kuorma-autoon eli huollon logistiikassa robottien ja droonien edut lähellä rintamaa korostuvat. Ei radikaalia, mutta paradigmanmuutos.

Jarmo Salmela

Sattumalta olen pidellyt IVAS prototyyppiä, siis jossa aseeseen tähtäys on yhdistetty virtuaalinäyttöön ja mm omien tunnistamiseen. Silloin oli paino-ongelmia, tekniikan pitää olla kestävä. Tämä on myös automaattisten aseiden idea: näyttö ja laukaisin on jossain muualla. Tämä tulee, mutta vain pienille yksiköille ensi, tai on jo tullut. Virtuaalitekniikat ja lentokoneista tunnetut HUD-näytöt kehittyvät myös siviilipuolella nopeasti.

[https://www.army.mil/.../next generation headset preps...](https://www.army.mil/.../next_generation_headset_preps...)



ARMY.MIL

Next-generation headset preps Soldiers for future battlefield

Pekka Ouli

Valtralla on jo nyt 5G yhteyden yli ajettavia traktoreita. Näillä voisi huoltaa huononkin tien päässä olevia joukkoja niin että kuskit voivat olla turvassa. Luulen että hitaammatkin Suomen mobiiliyhteydet tarjoaisivat riittävän latenssin.

Jussi Liimatainen

Tai vielä kevyempi ja kustannustehokkaampi ratkaisu: nyt Espoossa pilotoitavat Starshipin ruokakuljetusrobotit armeijan huoltoon. Ja ehkä myös ammusten ja miinojen kuljetukseen.

Pekka Ouli

Jussi traktorit vetää kerralla melkoisia lasteja. Mutta tosiaan itsestään ajavat robottiajoneuvot iso mahdollisuus.

Tuija Matikka

Nuorien poikien vanhemmilta kuulee jatkuvasti marinaa siitä, että pojat ja myös tytöt pelaa. Mitäpä, jos nuorisoon opetettaisiin tiedusteluhommiin eli bongaamaan vihollisen liikkeitä. Katselemaan satelliittikuvaa tai raporttoimaan epäilyttävästä toiminnasta. Myös somea voisivat oppia käyttämään sillä silmällä.

Sodassa ja uhkatilanteissa avuttomuuden tunne on yksi kaikkein kuormittavimmista asioista. Nuorisoon kaipaamaan omaa roolia. Viime sotien aikana se tarkoitti polttopuiden tekemistä tai jopa käpyjen keräämistä. Nykynuoret

ovat melkoisia digiosajia, joten heillä on hyvä olla mielekästä ja hauskaa tekemistä droonien kanssa. Tai vaikka bunkkerissa.

Pekka Ouli

Lämpökameralla varustetut pikkudronet voisivat toimia apuna linjojen takana olevien terrorijoukkojen etsimisessä. Voimalinjat ja voimaloiden alueet nyt ihan ensimmäisenä seurantaan ja vedenottamot

Pekka Ouli

Joukkoistettu aisti-ilmavalvonta vaikkapa Telegramilla ja siitä AI:lla koostettuna tukea ilmatilannekuvaan. Ukrainassa on vaikka millaista joukkoistusta menossa

Juha Ristolainen

Droneparvet ja lennokit deep learning- ja konvoluutioneuroverkkojen hahmontunnistuksella. Isompiin systeemeihin kuten lentokoneisiin ja laivoihin saataisiin laser-tykkejä, joiden teho on 100 kW eli 140 kertaa mikroaaltouuniin verrattuna. Hinta on korkeintaan 20 miljoonaa dollaria, mutta yksi "ammus" vain dollarin verran. Ja mikroon verrattuna laserissa on mieletön teho per pinta-ala johtuen fokusoituneesta koherenssista. Sillä pudottaa lentäviä objekteja ja muitakin.

Antti Koro

Tunkeutuvan vihollisen toiminnan vaikeuttaminen tekemällä laitteet toimintakyvyttömiksi ainakin siten, että niiden toimintaansaattaminen uudelleen ei ole helppoa tai mahdollista kenttäolosuhteissa. Esim.drone etsii ohjus ja tykki aseet ja " hiekoittaa" siilot ja putket ja spreijaa "piellä" näkölaitteet. Etälaukaistava tulimeri teiden kallioleikkausten molempiin päihin. Kolmen henkilön droneryhmät kilometrin välein rajoille ja strategisiin kohteisiin hoitamaan tiedustelua ja tarvittaessa tuhoamista. 10-100 km välein esikunta ja reservi.

Pekka Ouli

Kotiautomaatiojärjestelmien virittäminen vallatuilla alueilla kaukolaukaisimiksi majoittuneille hyökkääjille. Kun vihollisia on tarpeeksi niin mökki hajalle sinne piilotetuilla räjähteillä

Ville Ylönen

Muovia syövät bakteerit voisivat mahdollisesti aiheuttaa kaikenlaista kiusaa sabotaasimielessä, riippuen toki miten kovaksi niiden ruokahalu ja leviäminen saadaan jalostettua.

Sampo Syreeni

Ville, myös terästä syövät bakteerit. Ne ovat tietyissä paikoissa jo riesa, joka nopeuttaa laivojen pohjien kulumista yli kymmenkertaisesti, täysin kestäättömille tasoille. Tuollaiset militarisoituina voisivat tehdä kokonaisista merikuljetusreiteistä pysyvästi käyttökelvottomia, koska kerran niillä käyneet alukset pitäisi desinfioida, ja se on aivan liian kallista.

Sampo Syreeni

Epäortodoksisista tietysti aina autotalligeenimuuntelu, mutta myös robotisoitu kemia. Vähitellen aletaan olla pisteessä, jossa kemiallinen robotti pystyy tuottamaan suurin piirtein mitä tahansa paristakymmenestä lähtöaineesta. Oikeastaan vain integraatio uupuu, ja tietysti yieldit ovat toistaiseksi yleisissä algoritmeissa alhaisia. Optimoiduilla kirjastoilla ja useammilla lähtöaineilla välttämättä eivät ole, ja varsinkin asymmetrisessä

sodankäynnissä hienon kemialliset agentit ja räjähteet voivat pienissäkin määrissä tehdä eron. Etenkin jos lähtöaineet ovat halpaa kuin saippua, mitä ne voivat olla.

Risto Linturi

Hienoja näkökulmia, toivottavasti jaksatte etsiä vielä uudempiä ja syvempiä näkökulmia. Taidan liittää tämän keskustelun lausuntooni alkuperäismuodossa ja teen lausuntoon joitakin nostoja ja ehkä lisäyksiä.

Mikko Kangas

Starlink kannattaa ainakin ottaa käyttöön, Ukrainassa Bayraktarit lentävät sen varassa eikä Venäjä ole onnistunut häiritsemään verkkoa yrityksistä huolimatta.

Kotimaisesta tuotannosta mullistavinta on Patria AMV AMOS / NEMO - 120mm kranaatinheitinjärjestelmä joka ruotsalaisilla infrapunahakuisilla Strix-älyammuksilla voisi tuhota 10 dronen spottaamaa panssariajoneuvoa minuutissa 4-7km päästä. Kotimaisten älyammusten kehittäminen olisi suotavaa!

Mikko Kangas

<https://youtu.be/bfF52zBzr6k>



YOUTUBE.COM

Game Changers of The Battlefield – AMOS & Patria Nemo

Mikko Kangas

https://youtu.be/lhd1d2sW_3I



YOUTUBE.COM

Bofors STRIX - Anti Armour Mortar Round

Risto Linturi

[Mikko Kangas](#) onko sinulla lähdettä tuohon, että Bayraktarit nojaavat Starlinkiin?

Mikko Kangas

Risto Linturi <https://www.dw.com/.../ukraine-is-using-elon-musks.../a-61270528>



DW.COM

Ukraine is using Elon Musk's Starlink for drone strikes | DW | 27.03.2022

Mikko Kangas

Risto Linturi <https://eurasianimes.com/musks-spacex-thwarts-russian.../>

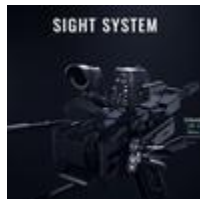


EURASIANIMES.COM

Pentagon's Top Boss 'Mighty Impressed' As Elon Musk's SpaceX Thwarts Russian Attempts To Hack Its Starlink Satellites

Mikko Kangas

Suomessa valmistetaan myös mielenkiintoisia älytähitäimiä, joiden avulla yksittäisen taistelijan / asejärjestelmän tarkkuutta ja yleistä tilannekuvaa voidaan parantaa. https://www.youtube.com/watch?v=7P0IDt_73tA



YOUTUBE.COM

HUSKY Fire Control Thermal Sight FCTS

Mikko Kangas

Suomalainen passiivitutka, jonka pitäisi ilmeisesti pystyä havaitsemaan stealth-koneitakin: https://www.youtube.com/watch?v=36N_6mC_qrc



YOUTUBE.COM

Patria MUSCL passive radar system

[Jan Aarnikoivu](#)

[Mikko Kangas](#) Ukrainassa on myös älytährintuotantoa.

[Mikko Kangas](#)

[Jan Aarnikoivu](#) Ukrainassa on monenlaista aseellisuutta. Stugna-P PST-ohjus on hyvä esimerkki ukrainalaisesta laatutuotteesta. 🏆

[Jan Aarnikoivu](#)

[Mikko Kangas](#) Kyllä. Hämmäntävän paljon.

[Mikko Kangas](#)

Huomioida kannattaa myös matkapuhelinten käyttö OSINT tiedon keräämisessä, Ukrainassa siviili voi valtion tarjoamalla appilla ilmoittaa vihollisten sijaintipaikan ja tilata näin vaikka tykistökeskityksen, venäläiset taas ovat paikantaneet ukrainalaisia joukkoja matkapuhelinten avulla. <https://news.sky.com/.../ukraine-war-mobile-networks-being...>



NEWS.SKY.COM

Ukraine war: Mobile networks being weaponised to target troops on both sides of conflict

[Sampo Syreeni](#)

Tiedustelussa sofaradioteknologia ja cubesatit ovat nyt yksityishenkilöiden ulottuvilla. Samoin mesh-protokollat. Yhdistettynä halpuihin droneihin, hyvin rahoitettu terroristiorganisaatio pystyisi levittämään tällaista teknologiaa maastoon kymmenintuhansittain yön yli, eli luomaan käsittämättömän tiuhan elektromagneettisen peiton. Cubesatit pystyisivät tekemään samaa satelliittikuvaveitolle, varsinkin nyt kun on

saatavilla monoliittisia korkealaatuisia miniteleskooppeja, ja tietysti sähköinen tiedustelu hyötyy aina. Satelliittiparvissa varsinkin interferometriasta, joka johtaa korkeisiin tarkkuuksiin satelliittipilvissä. Tosin toisin päin, minisatelliitit eivät voi korvata perinteisiä koska parvinakaan niiden keräysala ei riitä; kts. sparse array curse. Niillä on myös vaikeuksia station keepingissä ja tarkassa tähtäyksessä optisella puolella, kun sitä varten tarvittaisiin paljon reaktioainetta, isot reaktiopyörät, ja isot aurinkokennot pyörittämään energiataloutta.

Kari B Lilja

Miten olis rajavalvontasatelliitti, joka olisi viritetty tehtäväänsä.

Sampo Syreeni

Itseohjautuvissa ammuksissa on jo tapahtunut siirtymä kohti multispektraalijuttuja, jotka pystyvät erottamaan flaret lentokoneen pakokaasuista, käyttämällä useita eri taajuusalueita hyväkseen. Muistakseni (en varma) on jo käytössä Stingereiden uusimmissa versioissa. Tuo vähentää tuntuvasti varsinkin matalalla lentävien lentokoneiden kuten helikopterien kykyä puolustautua MANPAD:eilta. Teknologia on tulossa siihen vaiheeseen että terroristi pystyy rakentamaan sen autotallissa drooneihin järkihintaan. Flarejen kehityksessä on tullut vastaan painosta, makasiinin syvyydestä ja säteilytehosta tuleva ongelma; niiden spektriä ei pystytä optimoimaan riittävästi ilman että muut ulottuvuuden tulevat vastaan.

Sampo Syreeni

Nettipuolella yksityisen tiedon kerääminen mahdollistavat nyt sen, että pystytään keräämään ennakoivasti mielipuolisia määriä dataa mielipuolisen monista ihmisistä. Tuo yhdessä paikkatiedon kanssa mahdollistaa järkyttävän tarkan logistisen analyysin. Kts. Anomaly Six, jonka ei mitenkään tarvitse olla ainoa sarallaan. Siitä vain on satuttu uutisoimaan.

Neuroalgoritmit myös mahdollistavat hirvittävän tehokkaan salasanojen arvailun tuosta kokonaismassasta tietoa. Kun ihmiset sitten uudelleenkäyttävät salasanojaan, ei ole mitenkään sanottua etteikö yli puolet vaikkapa jenkkmilitäärin salasuojista kokonaisuutena olisi jo jonkin toimijan tiedossa. Tätä kehitystä auttaa sekin, että on RISC-V:n tapaisia open source -projekteja joiden kautta voidaan tuottaa kustomoitua laskentatehoa, ml. neurolaskennan käyttämät tensoriprosessorit. Näitä ASIC:eja prosessoreineen pystyy tilaamaan kokeilusarjoina kymppitonilla, ja kymmenellä miljoonalla saat jo selvästi yli miljoona toimivaa piiriä. Näissä viiveet toisaalta ovat korkeita, varsinkin kun piimarkkinat ovat aika tukossa, mutta jos jokin taho olisi varautunut hommaan etukäteen...

Jarmo Salmela

Radikaaleja muutoksia oli nyt TikTok - mutta sama aiemminkin: II MS oli radion ja elokuvien aika, Vietnamin sota oli TV-sota, Persianlhden sota oli CNN ja suora satelliittilähetys - ja mediakentän uudet tekniikat otetaan käyttöön kriisiaikana tai estetään nopeammin kuin aikuisviihdeteollisuudessa. Sillä tavoitetaan uutta yleisöä ja osin kierretään medialukutaitoa. Samoin sen torjuminen on vaikeampaa ja kankeampaa, vie enemmän aikaa.

Strategisen viestinnän kyvykkyyksissä tämä muistettava.

toisaalta trollifarmien ja siihen liittyvän teknologian käyttö on kangerrellut - ja disinfo on toinen puoli strategista viestintää.

Immateriaalinen taistelu käyttää toki vanhoja ideoita mutta aina myös uutta teknologiaa.

Sampo Syreeni

[Risto](#), tämä saattoi jo ollakin mukana projektioissakin, mutta jos ei, olennaista: hardistason loogiset pommit yleisesti käytetyssä piiristössä. Niistä on ollut tosi häijyä tutkimusta kuinka helposti niitä voi upottaa piireihin ilman että piirin näkyvä toiminta häiriintyy, ja ilman että niitä voidaan helposti koneellisesti ilmaista.

Tämän sortin manipulaatioon lähtisivät varmastikin lähinnä state actorit, mutta kun varsinkin korkeatoimintaisimpien, pienimmän line sizen vehkeiden toimitusketjut ovat kuristuneet niin paljon, vahinko voisi olla kerralla softaekosysteemitkin ylittävä. Tulee mieleen, mitä kävisi jos joku pääsisi vaikkapa peukaloimaan parin yleisimmän TSMC:n tuottaman piirin maskeja jossain välissä. Noiden tuotantosarjoilla tietoturvaimplikaatiot ovat täysin katastrofaaliset. Eikä oikein hymyilytä juuri TSMC, tai vaikkapa Samsung, kun ovat keskellä kiinalaista vaikutuspiiriä.

Lisäongelmana tässä on se, että yleensä häive vaatii noiden pommien olevan suhteellisen yksinkertaisia laukaisumekanismitaan. Jos se triggeri siis päättyy hakkereiden käsiin, all bets are off; on hyvin epätodennäköistä että siellä olisi mitään public key cryptoa takaamassa sitä, että vain pommin alunperin asettanut taho pystyy laukaisemaan sen.

Sampo Syreeni

Appiekosysteemin jatkuva sirpaloituminen voisi myös olla huolenaihe. Mitä pienempiin piireihin jengi jakautuu, sitä paremmin niihin echo chambereihin/kupliin voidaan vaikuttaa. Varsinkin automatisoidulla teknologialla, joka korreloi ja etsii vaikutusalttiita yksilöitä kuplineen, yli nyt eronneiden medioiden.

Menisi siis koneellisesti tehostetun agitpropin teknologiaan, jota sosiaalinen ja nettiteknologinen luontainen kehitys vahvistavat.

Jari Mäkäpäinen

Siviilien hengissä säilyminen ja pärjääminen mietityttää. Tavallaan tarkempi vihollisen tuhoaminen antaisi siihen paremmat mahdollisuudet, mutta kuten huomaamme Venäjän sotimisesta Ukrainassa, on hyökkääjiä, jotka haluavat tahallaan aiheuttaa juuri siviilivahinkoja, sekä ihmishenkien että infran menetystä. Puolustussodassa on kotirintamakin tärkeä.

Risto Linturi

[Jari Mäkäpäinen](#) joo, tähän koetin kiinnittää huomiota 2015 Matinen tutkimusseminaarin puheessa. Sotilaalliset kohteet ja siviilikohteet ovat sekoittuneet nyt, kun sotaa voidaan käydä ilman että hyökkäyksen kohde edes huomaa olevansa hyökkäyksen kohde ja, kun rintamalinjaa ei tarvitse olla.

Jari Mäkäpäinen

[Risto](#) Uskon teknologiaan tässä jonkin verran. Tulee varmasti parempia varoitussysteemeitä iskujen ja hyökkäysten varalta - vaan minnepä siviiliinä menet. Siksi toiveena hyvät kompaktit vedenpuhdistussysteemit, parempi ensiapu tekooverineen nanorakenteisine luunkorjauksineen... ja kenties Azovstalissakin juuri nyt kelpaisi edellisten lisäksi ilmasta ravinteet ottava proteiininvalmistus jota kai Suomessa jo melko pitkälle on kehitetty. Sitten on tietysti paljon ikävää mitä tulee mieleen siviilien kiusaksi.

Pekka Ouli

[Jari](#) mobiililaitteiden liikkeitä voisi seurata ja tehdä niistä analyysiä. Suurimmalla osalla ihmisiä on selkeät geoboxit missä liikutaan

Pekka Ouli

Vihollisen tiedusteludroneissa on niissäkin radiot millä lähettävät paikkaansa. Matkapuhelinverkon ym. mastoihin passiiviset antennit nappaamaan lähettämien suuntia ja siitä tilannekuvaa käytettyjen taajuuksien mukaan

Pekka Ouli

Hyperspektrikameroiden käyttö vaikkapa pilviverhon läpi tiedustellessa. Tällainen taitaa olla jo avaruudessa ja uutta menossa ?

Juha Ristolainen

Boston Dynamicsilla on vaikeassa maastossa liikkuvia robotteja, ja sellaiseen voisi asentaa tekoälykameran, joka zoomaa kilometrien päähän ja ampuu vain aseinstrumentteja eikä juurikaan sotilaita. Raidetykeissä on kehittämisen varaa, koska nykyteknologialla ne vaativat miljoonan ampeerin virran, ja sen vuoksi niitä käytetään pääsääntöisesti ydinkäyttöisillä lentotukialuksilla.

Kari-Matti Pihkala

[Juha Ristolainen](#) Näillä voi kuljettaa tarvikkeita sotilaille. Vievät myös räjähteitä huomaamatta strategisiin kohteisiin.

Pekka Ouli

[Kari-Matti](#) robottikoiraa ei erota ketusta ja voi kävellä vaikka salakuuntelemaan vihollisen johtopaikkaa

Kari-Matti Pihkala

[Pekka Ouli](#) jos johtopaikka löyty, ei kannata ehkä jäädä kuuntelemaan, vaan poistaa se.

Kimmo Kiiveri

Sähkö on entistä tärkeämpää, joten tykistö pohjaiset EMP-siroteammukset saisivat alueellisen täsmäsähkökatkon aikaiseksi.

Pekka Ouli

[Kimmo](#) jos tällaisen pulssin saa aikaiseksi niin olisi risteilyohjuksia vastaankin kova

Sampo Syreeni

[Kimmo](#), tuosta pitäisi katsella lisää, koska tietääkseni konventionaaliset EMP-panokset eivät vaikuta hirveämmin kantaverkkoon. Elektroniikkaan kyllä, varsinkin jos ne on moduloitu mikroaaltotaajuuksille, tyylisiin HERF:it (ja mitähän niissä onkaan sitten putkina sisällä, jotain virkaattoreita tai jotain). Mutta tietääkseni mikään normaali flux compression -tyylinen systeemi ei pysty tuottamaan niin voimakkaita aaltoja matalilla taajuuksilla että ne voisivat koplata verkkolinjoihin ja siten häiritä niitä.

Tuolla muulla puolella välillisiä vaikutuksia voi olla. Mutta tietääkseni niihin on jo sähkö- ja televerkkojen hallintakoneistossa varauduttu.

Isompi ongelma on se mitä tuo voi tehdä hajaantuneelle infralle. Esim. kuinka suuren osan autoista ja kotitietokoneista se voi kerrallaan lamauttaa. Useimmat voi, eli kun suuntaat EMP:n tiheästiasuttuun pääkaupunkikeskustaan, vahinko n. 300m säteellä voi olla lamauttava maan taloudelle.

Tuollaisen panoksen lennättäminen ohjuksessa vaikkapa Stadin keskustaan on vaikeaa nykYTEknologialla, non-state actoreille. Samalla sen asettaminen maan päälle ei ole ollenkaan niin tehokasta kuin lennätys, koska maasto ja sen päälle päälle rakennettu teräsbetoniviidakko, joka toimii osittain Faraday-cagena.

Monet pienemmät panokset silti ovat ongelma, koska niiden massavalmistus halpenee, eikä vaadi järin kummallista koneistusta. Sitten varsinkin viritettäessä korkeammalle taajuudelle, niiden säteily voi päästä läpi rebarista.

Näitä pystyy tekemään himassa kymmenien grammojen painoisina, kaikista niistä IED-räjähteistä joita on eniten pelätty, kuten asetonitriperoksidista, parista konkasta, ja kuparikäämistä. Ne kantuvat vaikkapa ostoskeskuksen sisään kymmenittäin tai sadoittain, halpojen droonien selässä, ja tuhoavat läheiset puhelimet, kassakoneet yms. Optimaalinen levitystiheys on helppo tuottaa radiotaajuussignaaloinnilla, eli ei tarvitse olla niin että lennokki tietää missä se absoluuttisesti on tahi tunnistaa ympäristöään (vaikka sekin sitten on kyvykyys joka jatkuvasti kasvaa).

Sampo Syreeni

Ainiin, yksi pelottava kuva on se kuinka helpoksi ja halvalla voimakkaita puolijohdelasereita voidaan kehittää. Tai niiden puutteessa laajempikaistaisia osittain laseroivia juttuja, joiden kaista ohittaa suojalasien kapeammat dikroiset kaistanpoistosuodattimet.

Directed energy weapon -puolelta noihin pystyvät vain valtiot, ja hädin tuskin vielä nekään. Mm. US Navy on pitkään yrittänyt tätä, mutta tulokset ovat korkeintaan keskinkertaisia. Mutta ei-valtiolliset toimijat pystyvät kyllä juuri nyt ensimmäistä kertaa lähtemään siihen kiellettyyn säteilytykseen, eli sokeutukseen.

3D-valmistustekniikka ja nämä muut kehittyneet maker-hommat eivät auta asiaa, koska ne mahdollistavat näiden pienikokoisten monoliittisten teleskooppien valmistamisen. Nehän eivät vain toimi kuvaannoksessa, vaan käänteisesti myös tuottavat laser-lähteistä tarkasti kollimoitua valoa, joka sokeuttaa vielä kilometrinkin päässä.

Pekka Ouli

[Sampo](#) ehkä tankin ajajan tai tähytäjän sokaisu

Sampo Syreeni

Kaikkien, jotka näkyvät taistelukentän horisontissa. Juuri tämän takia sokaisuteknologia on kielletty, koska se oli sotilaspuolella valmis jo kauan sitten, ja se katsotaan epäinhimilliseksi vammaihteuttamiseksi.

Nyt siitä on tullut niin halpaa, että non-state-actorit voivat vapaasti massatuottaa sen. Ne eivät sitten seuraa sääntöjä.

Kimmo Kiiveri

Hajautettuun sotilaskoulutukseen voisi käyttää AR/VR -tekniikkaa.

Pekka Ouli

[Kimmo](#) britit kouluttavat ensihoitajia kohtaamaan taistelukentän maisemaa. Simulaatiokoulu teknologialla on iso mahdollisuus

Kimmo Kiiveri

[Pekka Ouli](#) U.S Army testaa Hololensien käyttöä taistelukentällä mutta saa nähdä tulevatko ne käyttöön. <https://www.google.com/.../us-army-delays-microsoft-hololens...>



ENGADGET.COM

US Army delays Microsoft's \$22 billion HoloLens deal | Engadget

Sampo Syreeni

Tämä muuten onkin sitten epäkonventionaalinen kyky: kuinka hyvin pelimoottorit voidaan valjastaa sotilaiden tai paramilitaarin etäkoulutukseen.

Ehkäpä hyvinkin, kun ne pelimoottorit tukevat nykyään niin todellista fysikaalista mallinnosta, korkealaatuista grafiikkaa varjoineen ja isoine kenttineen, korkeita FPS-lukuja niin että reaaliaikainen graafinen vaste mallintuu, koska ne voivat tukea myös näppäimistöstä ja hiirestä erillistä todellisempaa asekäyttöliittymää, kun tilaäänikin toimii reaaliajassa eli säilyttää, aseeseen voidaan sisällyttää kovakin haptinen rekyly, ja nettipelaamista suurilla joukoilla yhtaikaa.

[Kimmo](#), hyvä pointti, itse asiassa: se VR/AR-koneisto joka on sotavoimien saatavilla, saattaa olla jopa enemmän "yksityisen sektorin" käyttämää. Insurgenttien yms. On myös mahdollista että pelien puolella pärjääviä e-sport-hemmoja voitaisiin värvätä sotilas- tai terroritehtäviin, ympäri maailman. Ainakin lennokkeja lentämään he olisivat jo ensiluokkaisia; tulevia taistelurobotteja ohjaamaan vähemmän, mutta edelleen parhaita lajissaan; fyysiselle taisteluareenalle vasta kun kuntokin olisi paikallaan, mutta onhan tuokin koulutus tehtävissä nykykalustolla, sekä varsinkin sillä mikä tulee Riston pyytämällä 20a-jänteellä normaaliksi...niille jotka haluavat koetella peleissä fyysisiä kykyjään myös.

Ainiin, ja siis wide area strategic simulation -kama jo pitkän aikaa sitten on ollut sotilasvoimien, erit. USA:n DARPA:n välineistöä. Tässä sitten realtime strategyjä pelaavat ihmiset voitaisiin riittävän realistisen simulaation kautta kouluttaa sodankäynnin strategeiksi.

Yksi sun toinen peli mallintaakin tätä jo tasolla, jolla on jouduttu ristiriitoihin siitä kuinka yksityiskohtaista, joskus klassifioitua tietoa vaikkapa tankeista saa vapauttaa pelin käyttöön. Ja mitä pelaajilta kuulen, tuo mallinnos itse asiassa vaikuttaa pelien kulkuun -- niin että itse asiassa ne toiminevat taktisina koulutuslaitoksina aktuaalisessa tankkisodankäynnissä. Ei-valtiollisina, ja laajoina,

niin että kuka vain taho voisi värvätä alustalta. Lentosimulaattorit ovat toinen vastaava, jos sisältävät uskottavan aseistuksen.

Risto Sivonen

Asiantuntemustahan tuodaan etäyhteyksien päästä kentälle jo muilla aloilla, miksei siis myös sodankäyntiin. AR/VR mahdollistaisi tämän - esim. kovakuntoinen sotilas paikanpäälle, asiantuntija ratkaisemaan/ avustamaan erikoistilannetta etäyhteyden päästä.

Kimmo Kiiveri

Konenäkö pystyy poimimaan ihmisjoukosta liikkumisen perusteella sotilaskoulutuksen saaneet vastustajan agentit

Sampo Syreeni

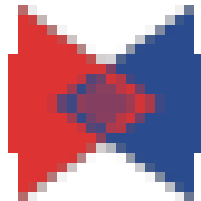
Öö, uskoakseni vain hyvin rajatusti, tai ei lainkaan. Onko tästä jotain viitteitä?

Antti Vanhatalo

Muoniteknologia on yksi mahdollinen avaus. Tiedonsiirto muonitekniikalla, nykyistä läpäisevämmät maastokannerit, sekä näiden yhdistelmät.

Risto Linturi

Tarkoitatko tätä - suomenkielinen termi on outo: https://en.wikipedia.org/wiki/Muon_tomography



EN.WIKIPEDIA.ORG

Muon tomography - Wikipedia

Antti Vanhatalo

[Risto Linturi](#) juuri tätä tarkoitin. 👍

Antti Vanhatalo

Muonitiedonsiirto mahdollistaisi langattoman maan alle sijoitetun tietoverkon luomisen, sekä häiriöttömän tiedonsiirron vaikean maaston läpi.

Pekka Ouli

[Antti](#) eli lähetin toiselle puolelle palloa ja mittaus toiselta puolelta?

Antti Vanhatalo

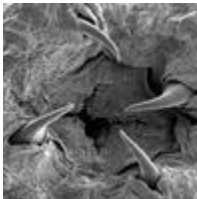
[Pekka Ouli](#) Periaatteessa. 5-20 vuoden aikajänteellä pallon läpi tapahtuva muonitiedonsiirto saattaa olla liian iso toive. Todennäköisempää voisi olla esim. naapurimaiden välinen maanalainen langaton tiedonsiirto ja vastaava lyhyemmällä matkalla tapahtuva tiedonsiirto.

Antti Vanhatalo

MTP proteiinin toiminnan biomimikointi orgaanisten metalliyhdisteiden valmistukseen. Tähän saatetaan pian päästä. Mahdollistaa mm. luu-metalliseosten valmistuksen luonnollisen prosessin kautta.

Antti Vanhatalo

<https://www.sciencealert.com/we-finally-know-how-the-...>



SCIENCEALERT.COM

We Finally Know How The Nightmarish Bloodworm Grows Fangs Made of Metal

Kimmo Kiiveri

Sähköajoneuvot lisääntyvät. Tiedustelupanssarit ja miehistönkuljetusvaunut ovat tarvittaessa äänettömiä hybridejä. Samoin taistelijat liikkuvat sähköpolkupyörillä.

Kimmo Kiiveri

Sähkön saakin tuotettua kuorma-autoon sijoitetulla pienydinvoimalalla.

Mika Järvenpää

[Kimmo Kiiveri](#) Sähköistyvät laitteet ja kulkuneuvot (myös ilmateitse kulkevat isot ja pienet) tarvitsevat hajautetusti sähköä - huolto muuttuu, langatonta pikalatausta, energy-harvestereita, joilla saa sähköä suoraan voimalinjoista sekä kulkevia energiavarastoja. Akkukemiat, jotka mahdollistavat (langattoman) pikalatauksen ja akut (solidstate), joissa graceful degradation (esim. räjähteen sirpaleesta vain osa akusta rikkoutuu, mutta matka ei keskeydy).

<https://drones4energy.dk/>

<https://hackaday.com/.../wireless-charging-for-border-patrol.../>

https://media.defense.gov/.../-1/-1/0/ARMY_SBIR_224_R3.PDF

<https://www.defensenews.com/.../power-struggle-how-the-us.../>



DRONES4ENERGY.DK

Drones4Energy – Drones to Ensure Cheaper Energy

Mika Järvenpää

Logistiikka muuttuu radikaalisti sähköisen ilmailun myötä. Mahdollistaa erilaisia hajautettuja ja nopeita tukimuotoja vaikeaan mastoon. <https://interactive.aviationtoday.com/avionicsmagazine/january-february-2022/the-u-s-air-force-agility-prime-program>



INTERACTIVE.AVIATIONTODAY.COM

The U.S. Air Force Agility Prime Program: Progress in 2021 and Goals for 2022

Kari-Matti Pihkala

Keinohyönteiset, sudenkorennon kokoiset. Aurinkoenergialla ladataan akut. Näitä voisi laskea peittona isolle alueelle ilmasta.

Näillä parviälyä, tunnistavat ja välittävät koordinaatteja tykistölle. Yhdessä muodostavat tietoliikenneverkon datan välitykseen.

Laskeutuvat esim puiden oksille. Liikkuvat tarvittaessa.

Yksikkökustannus muutaman dollarin.

Putinin kärpänenkään ei pääse läpi havaitsematta.

Murre Mustonen

Pieni lamauttava tai sokaiseva ase droonin mukaan. Pieni paino tekisi drolnista nopean ja mahdollisesti vielä tekoäly ohjaus drooniin, jossa lähes äänettömät potkurit tai puhaltimet.

Risto Sivonen

Hakkerointi ja kybersodankäynti ovat varmastikin yksi laaja kehittyvä toiminnallinen kenttä. Ulottuu kaikkialle, myös rintamalle - esim. pyritään häiritsemään/ vääristämään/ sieppaamaan vihollisen viestintää, tiedustelutietoa, navigointitietoa, jne. Tässä on luoville ratkaisuille paljon tilaa, ja älykkäiden järjestelmien kehitys on juuri nyt nopeaa. Informaatio- ja hybridisodankäynti ovat olleet otsikoissa ja niistä puhutaan, mutta on syntynyt vaikutelma, ettei näiden mahdollisuuksia/ uhkaa todellisuudessa tunneta. Esim. kun aseet ovat kasvavasti tietotekniikkaa sisältäviä, on mahdollista vaikuttaa suoraan ja epäsuorasti niiden toimivuuteen - siis suoraan reaaliseen taisteluun kentällä.

Kimmo Kiiveri

Alusvaatteet sisältävät hemostaatteja ja verenvuodot tukkeutuvat itsestään. Samoin maastopuvun olkavarsissa ja nivusissa on sähköiset kiristysseiteet, jotka napin painalluksella pysäyttävät massiivisen verenvuodon raajassa. Kiristysseiteen laittaminen täydessä taisteluvälikunnassa itselleen maan ei ole helppoa saada onnistumaan alle 30 sekunnissa.

Petja P A Jäppinen

Sotilasteknologia tekee vaalit tarpeettomaksi.

Teemu Polo

Mitä mahdollistuu esim. kaupungin puolustajille, jos 10v päästä kaupungissa on tuhansia itseohjaita autoja henkilöautoista rekkoihin? Etenkin jos ovat etäohjattavissa keskitetysti? Voiko ne muuttaa aseiksi nopeasti?

Voisiko puolustava kaupunki jumittaa maantiet lähettämällä vastakolonnat? Toki sotilaat niistä läpi pääsee, mutta aikaa ja ruutia palaa.

Jarmo Salmela

Sotien yksi tunnettu seuraus on aseiden leviäminen. Sekä Venäjän käyttämät hakkeriryhmät että Ukrainan vapaaehtoisten Cyber Army sekä oppivat käyttämään tietoverkkojen hakkerointivälineitä että saavat käsiinsä uusia tietokoneviruksia että vastaavia. Nämä saattavat levitä muuhunkin käyttöön ja tietoturvaan on kiinnitettävä kaikkialla huomiota.

Arno Karatmaa

Biologisista ja kemiallisista aseista ei ole mediassa kuulunut pitkään aikaan.

Joissain elokuvissa on ollut asetelma, missä teknologisesti rakennettu virus tai aine vaikuttaa kaikkiin muihin kuolettavasti paitsi niihin, jotka saavat vasta-ainetta.

Touko Kontro

Anteeksi löysä kommenttini perustuen keskusteluihin kotona asuvien ukrainalaisten kanssa.

Ainakin tässä konfliktissa vastakkain ovat arvot. Eli toinen puoli pelaa propagandadoktriinilla, pyrkimyksenä saada riittävä osa kansasta taipumaan diktatuuriin tahtoon. Toinen puoli vetoaa vapauteen. Elinkeino- mielipide- ilmaisu- kokoontumis- ja julkaisuvapauksiin esimerkiksi. Tulevaisuus tulee näkemään ehkä historian seuraavan vaiheen joko vapauden muuttumisessa ihmiskuntaa yhdistäväksi tekijäksi, tai sitten katoavan maailmasta joksikin aikaa. Disruptiiviset innovaatiot olivatkin yllättävän maanläheisiä videoiden jakamista, tekstiviestejä, tiktokkia, ym. viestintäkanavien haltuunottoa,

Halusin vain näin vapputunnelmissa muistuttaa että vapauksien markkinoiminen voisi aika pienellä panostuksella lisätä maanpuolustustahtoa ja pitää mielessä sen että vapaus ostetaan joka päivä ympäri maailmaa ei pelkästään rahalla vaan myös verellä. Todennäköisesti myös vielä lähitulevaisuudessa.

Erpo Heikkilä

Risto, nyt hiukan ihmettelen Tulevaisuusvaliokuntaa. Olen yhden puolustusalan yhtiön pj ja siksi hyvin sisällä maan sotilasammattilaisten turvallisuuden ja puolustuksen tajusta. Yhteenvetona kirjoitan: Meillä on PV:ssämme ja sen verkostoissa vahva ymmärrys myös sodan skenaarioista. Jaltassa aikoinaan FDR ihmetteli pikakirjoittajien määrää kuiskaten Churchillille: 'Why do they not use magnetic technology?' Ei ollut Stalinin joukko kuullut AEG:n jo 1935 kaupallistamasta keksinnöstä, magnetofoninauhurista. Siksi - ei näistä huudella. Ei sodassa, ei rauhassa eikä edes eduskunnassa. Sehän on nykyään otanta kansasta, aiemmin sen parhaimmistoa.

Risto Linturi

Erpo Heikkilä ei kannata ihmetellä Tulevaisuusvaliokuntaa, kun et tiedä, mitä he tekevät. Minua toki voit ihmetellä, että tällaista kysyn Facebookissa. Se on oma valintani. En odota, että kukaan tänne kommentoi suuria salaisuuksia ja ideatasolla kaikki on julkaistu tieteiskirjallisuudessa tms. Minun on kyllä vaikea kuvitella tänä venäläisten laajan verkkovaikuttamisen aikana sitä, että tämä tässä päättyisi lisäämään venäläisille käyttökelpoista ymmärrystä. Mutta ajatus on silti ollut poistaa tai piillottaa tämä heidän käsittelynsä jälkeen. Toki, jos sitten olet sitä mieltä, että edustajien ei kuuluisi paneutua tällaisiin asioihin, olen vähän ihmeissäni.

Hannu Kokko

Tän laajamittainen hyväksikäyttö : <https://theintercept.com/.../anomaly-six-phone-tracking.../>



THEINTERCEPT.COM

American Phone-Tracking Firm Demo'd Surveillance Powers by Spying on CIA and NSA

Hannu Kokko

Huoltovarmuus läpi tarvittavan materiaalin (älyaseiden komponentteihin saakka). Onko osa ratkaisua lähivalmistuskiky. Huoltovarmuuden kesto (tarvikkeiden kulutus versus saatavuus ja toimitettavuus) konfliktin pitkittyessä kuukausiin. Reagointikyky hyvinkin epäkonventionaalisiin hyökkäyksiin (olisiko lainsäädännön kirjaimellisuuden hyväksikäyttö) - tällaiseen harjoittelu ja varautuminen.

Hannu Kokko

Anomalyn kaltaisten järjestelmien luova käyttö antanee konfliktin kummallekin osapuolelle sekä yllätystilanteessa että jatkuvassa konfliktissa vaarallisia mahdollisuuksia. Sellaisen datahan voi periaatteessa joutua myös vastustajan käsiin

Matti Pouhakka

Melkein kaikki kommentit sisältävät sähköllä toimivia laitteita. Tarvitaan siis kenttäolosuhteissa toimivia mobiileja latureita/virtapankkeja. Jotka voidaan toimittaa paikalle autonomisesti tai etäohjauksella. Selvää on myös että tiedonkulku pitää turvata kaikissa olosuhteissa ja sen toiminnan tulee olla ulkopuolisista tahoista riippumatonta. Järjestelmän pitää toimia niin että mahdolliset paikalliset tuhot ovat nopeasti korjattavissa eivätkä rampauta järjestelmää vaikka tuhot olisivat merkittävät.

Risto Sivonen

Matti Pouhakka - USAssa on kehitteillä ainakin pukuja, jotka tuottavat sotilaan liikkeestä sähköä tämän itse käyttämiin laitteisiin (wearables). Suurempiin laitteisiin on varmastikin kehitteillä erilaisia kenttälataussysteemejä, akkuteknologiahan on kehittynyt valtavasti. Polttoainelogistiikka voi olla vaikea järjestää luotettavasti (kaikilla sotaa käyvillä mailla ei ole omaa polttoainetuotantoakaan), mutta sähköä voivat tuottaa kaikki, jopa kenttäolosuhteissa.

Hannu Kokko

Droneparvien torjunta- ja häirintälaitteet tulevat olemaan keskeisessä roolissa kaikkien kalliimpien osien suojauksessa (tankit, tykistö, lentokoneet, komentokeskukset jne).

Mari Heimala

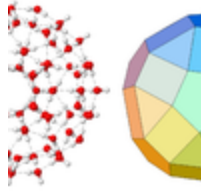
EMF-aseet, joilla voidaan vihollisvaltion sähköt alas pariksi viikoksi. (Venäläisillä on huhujen mukaan jo tällainenkin. Käytössä ollut jenkkien lentotukialuksen lamauttamiseen ylilentävästä lentokoneesta käsin). Biologiset ja nanoteknologiset aseet ja niiden levittämisen tekniikkojen uudenlaiset yhdistelmät (esim aidot ja robottihyönteiset, koulutetut ja kouluttamattomat luonnonvaraiset eläimet (delfiinit on jo parikymmentä vuotta vanha juttu, mitä muuta onkaan jo kehitetty. Esim muuttolintuparven mukana voi näppärästi levittää ajastettua biologisia tai synteettisiä aseita), perinteisten tuhohyönteisten viljely ja levittäminen vihollisen maaperälle. Vanha idea vihollisen juomavesien saastuttamisesta uudenlaisten metodien avulla (esim tietyllä tavalla klusteroidun veden levittäminen juomavesivarantoon, joka muuttaisi vihollisen joukot ja kansalaisetkin idiooteiksi nopeasti). Joukkoistettu kyberhyökkäys tai edellä mainittu sotapelien pelasien joukkoistettu taitojen hyödyntäminen. Pelottavin on tekoälyjen käyttäminen uudenlaisten hyökkäysmenetelmien ja aseiden kehittämiseen. Niitähän on jouduttu sammuttamaan useampiakin, kun esim kehittivät keskinäisen kielen, jota ihminen ei ymmärrä ja juuri otsikoissa oli joku kodinkone, johon omistaja oli liittänyt tekoälyn ja kone alkoi suunnitella kehittäjän murhaamista. Se oli pakko sammuttaa. Jos AI saa toimeksiannon kehittää tehokkaimmat aseet, sieltä nousee mustat joutsenet.

Risto Linturi

Mari Heimala hiukan karkaa taas epäuskottavan puolelle nuo klusteroidut vedet ja nykyisen tekoälyn omaehtoisella tuhoamishalulla maalailu - ja toivon, ettei jatketa niistä, mutta abstraktimmalla ideatasolla nuokin tarjoavat suuntia.

Mari Heimala

Risto Linturi ne kaukaa haetut on yleensä jo joko militarykäytössä tai ainakin kehityksessä https://en.m.wikipedia.org/wiki/Water_cluster



EN.M.WIKIPEDIA.ORG

Water cluster - Wikipedia

Risto Linturi

[Mari Heimala](#) Yritä pysyä tieteellisesti havaitun todellisuuden puolella. "Experimental study of any supramolecular structures in bulk water is difficult because of their short lifetime: the hydrogen bonds are continually breaking and reforming at the timescales faster than 200 femtoseconds.[20]"

Hannu Kokko

Kiinteät, johonkin paikkaan sidotut fyysiset kriittiset kohteet pitäisi pystyä muuttamaan liikkuviksi kohteiksi, ja niille pitäisi olla nopeasti siirrettävä korvauskapasiteetti. Esim tietokone'kontit', kaiken tason komentoyhteyskontit jne. Pelkkä kiinteän kohteen koventaminen ei riittäne.

Kari Juhani Viitala

Tuli mieleen et puolustusvoimat voisi jakaa ohjelmaa millä kansalaiset voisivat antaa oman tietokoneen Cyber sodan tarpeisiin. Tällä varmaan löytyisi erilaisia käyttötarkoituksia 🤖

Jarmo Salmela

Radikaalit uudet asiat ovat olleet esimerkiksi siviililentokoneiden käyttö ohjuksena (9/11) ja siviilidroonien aseistaminen, jotka ovat varmasti terrorismin välineitä jatkossa. Tämä on huippukalliiden vähien aseiden peilikuva.

Sitten on, että mikä on tavoite ja miten se saavutetaan: riittääkö vaalivaikuttaminen sopivan poliittisen tahon tukemisella tuloksiin? Vaalirahoituksen tiukka avoimuus ja valvonta on tässä keskeinen asia, Suomen lainsäädäntö on aivan liian löysä. Lisäksi rahanpesun ja harmaan talouden torjunta on etulinjan taistelua, jolla ehkäistään muutakin rikollisuutta. Tässäkin on parantamista Suomessa ja kansainvälisesti. Kryptovaluuttojen käyttö vaikutustarkoituksessa on lähes vailla sääntelyä.

Sota ja terrorismin rahoitus ovat lähellä toisiaan ja yhteydessä rikollisiin rahavirtoihin.

Osa vaikuttamista ovat erilaisten, aatteesta riippumatta olleiden terrorihankkeiden salainen tukeminen, kuten tunnetusti NL teki 60-70-luvuilla aiheuttaakseen epävakautta.

Mari Heimala

Unohdin vedenalaiset ja päälliset tekniikat. Robottilaiva joka täynnä räjähteitä ja kemiallisia/nanoteknologisia aseita. Ohjataan vihollisen rannikolle, padolle tai muuhun strategiseen kohteeseen.

Dronetorpedot ja drontorpedoparvet. Veden alle, pohjaan kiinnitettävät erilaiset aseet (EMF, eriliset biologisia olentoja häiritsevät / houkuttelevat / tappavat aseet. Esim haita voidaan hiukutella paikalle elektronisesti. Miten

olisi kalojen tappaminen vedenottamon lähellä?). Robottisukellusveneet, joissa voi olla lastin isompaa aseistusta.

Ja unohtui myös ihmisen ajatteluun ja toimintakykyyn vaikuttavat EMF-välineet. Lennätetään vaikka johtojoukkojen lähelle dronella EMF-laite, joka sairastuttaa kaikki nopeasti syöpään. Kiinnitetään droneilla koko maan kännykkämastot täyteen EMF-laitteita, joka lamaannuttaa / masentaa / muuttaa aggressiiviseksi koko väestön. Tällaista toimintaa ei kukaan huomaisi, saattaa olla että mastoissa voi jo ollakin tällaiset. Tuskin niitä kukaan valvoo sotilaallisessa mielessä. Ylipäänsä kokonaisuutena itse keksimäni termi ”joukkoistettu hyökkäys”, jossa vihollisen omia joukkoja tai väestöä käytetään aseena vihollista itseään vastaan.

Eli loppuklausiina suurin ja tehokkain riski puolustuksellisesti (tai tehokkain hyökkäysase, jota lausuntopyynnössä käsittääkseni etsitään), on jo olemassa olevien teknologioiden yhdisteleminen yllättävillä tavoilla, joihin vihollinen ei ole osannut varautua.

Esim tämä lausuntopyyntö on jo esimerkki uudelta tavasta toimia. Somelta kysytään, mitkä olisivat uusimmat ja parhaat tavat hyökätä teknologioiden avulla. ” Joukkoistettu tiedustelutoiminta” itsessään on jo uudenlaista teknologiaa.

Vanhaa teknologiaa voidaan käyttää laittamaan luonto hyökkäämään vihollista vastaan (sääaseet, maanjäristykset, rankkasateet) eli luodaan niin suuri katastrofi, että vihollinen ei pysty keskittymään sotimiseen).

Propagandan uudet muodot, joihin some antaa huimat mahdollisuudet. Esim Elon Musk osti twitterin ja ilmoitti palauttavansa sananvapauden. Minusta tämä kuulostaa somen hunajapurkilta. Mitäpä jos näin houkutellaankin toisinajattelijat koloistaan puhumaan suunsa puhtaaksi, ja sitten heidät on helppo napsia talteen / tappaa yksitellen?

Olli Rusi

Materiaalitutkimus voi tuottaa tehokkaita aineita (vaikka ihmiselle vaarattomia kaasuja), jotka indikoivat haluttuja fysikaalisia ilmiöitä. Paljastavat vihollisen toiminnan kentällä ja analytiikalle. Kuvitteellinen esimerkki voisi olla räjähdysaineiden tai sotamateriaalin ilmaiseminen valaisuna/värikoodina. Taistelussa vaikuttaa menestyksekkäältä vihollisen toiminnan tiedustelutieto, jota voidaan jalostaa esimerkiksi nopealla AI:lla. Kaasua on vaikeampi ampuu alas kuin esimerkiksi tiedusteludronea. VUCA -maailmassa yksittäisen tiedon lisääminen vastapuolen toiminnasta saattaa antaa merkittävän edun sotilaallisen voiman käytön estämisessä.

Kate Alhola

Viimeistään Ukrainan sota on osoittanut että dronet ovat edullinen ja tehokas puolustajan ase. Ukraina osoitti todeksi myös aikaisemmin ehdottamani ajatuksen että puolustaja alkaa valmistamaan droneja hajautetuissa pajoissa. Komponentteja ja osajia löytyy kohtuu helposti ja hajautettujen pajojen löytäminen ja tuhoaminen ohjuskuilla on lähes mahdotonta. Yksi paja voidaan tuhota mutta sata säästyy.

Dronejen lisäksi puolustaja voisi valmistaa hajautetusti vaikka ohjuksia. Sama ohjainteknologoa kuin droneissa käy myös raketteihin. On lukuisia esimerkkejä harrastevoimin rakennetuista elektronisella gyrolla ohjatuista kiinteän polttoaineen raketeista. En tiedä että tällaiseen olisi vielä laitettu taistelukärkeä mutta teknologiaa on olemassa,

Dronejen suuri etu on että torjuntajärjestelmät on kalliita. Kymmeniä kilometrejä pitkää saattuetta on mahdoton kokonaan suojata vaikkapa phalanx / c-ram tyylisillä järjestelmillä. USA on kyllä hyvin onnistunut suijaamaan niillä,tukikohtansa ja Israelin Iron dome toimii mutta halpaa se ei ole jamhyökkävien joukkojen suojaaminen on vaikeampaa. Venäjän upotetussa Moskva sotalaivassa oli 6 vastaavaa AK-630 järjestelmää jonka olisi helposti pitänyt pudottaa alosooniset risteilyohjukset mutta Ukrainalaiset ilmeisesti onnistuivat jotenkin härtsemään niiden tutkat.

Siviilidronejen torjuntaan tehokkain keino taitaa olla radiosignaalien häirintä. Venäläisillä vaan ei taida olla riittävästi laitteta ja ne saattaisivat häiritä myös heidän dronejansa. Siinä olisi Suomellekin markkinatako alkaa valmistamaan Nokia-teknologialla häirintäsietoisia radiolinkkejä droneihin. Teknisesto ei pitäisi olla edes vaikeaa kun voi käyttää paljon laajempaa taajuuskaistaa kuin siviilikäytössä ja mitä laajempi taajuuskaista sitä vaikeampi sitä on häirinnällä tukkia.

Ukrainassa menestynyt Bayraktar TB-2 drone on itse asiassa aika perinteistä teknologiaa ja ennenkaikkea ei mitään suurvalta high-techiä. Dronen runko on periaatteessa vastaava kuin ultrakevyt lentokone. Nuo ultrat maksavat ihmisen lennettävinä siviilikoneina luokkaa 100000€ ja niitä pystyisi puolustajakin valmistamaan helposti ja nopeasti vaikka hajautetusti. Jostain uutisesta ymmärsin että Suomikin oli Bayraktaria katsonut mutta sillä ei nähty mahdollisuuksia Venäjän ilmapuolustusta vastaan. Todellisuus on osoittautunut ihan muuksi. Miltä tahansa tienpätäkältä lähtevänä ja matalalla lentävänä se on kimpussa ennen kuin huomataakaan ja korkealla lentäessä se täytyy ampua alas hävittäjällä. Venäläiset taas eivät uskalla ottaa riskiä hävittäjien menettämisestä.

Pekka Lehtinen

Tarkalla ja vaikkapa moniantennisella linkki- eli suuntaradiotekniikalla saadaan radiohäirinnän mahdollisuus minimoitua ohjattavilta droneilta.

Pauli Wihuri

Kohteen tunnistamis- (sotilaspuku), rajoitus- (geenivariantti) ja bioteknologian (geenimanipulointi) yhdistelmäkäyttö aseena kohdistettuna yksilöihin tai ryhmään ihmisiä.

Pauli Wihuri

Edellinen kohdistettuna sotilaiden ravintoon

Risto Sivonen

On maita, joilla ei ole uskottavaa puolustusta, mutta joilla on varallisuutta. Teknologia mahdollistaa eriaisteiset palvelut. Valtioilla on jo palkattuja erikoisjoukkoja. War as a service (WAAS) mahdollisesti yleistyy.

Pekka Lampelto

Kaikki ratkaisut ydinaseiden tehon pienentämiseen/torjumiseen/neutralisoimiseen ovat geopolittisesti hyperrelevantteja. Ydinsota on tietyllä tavalla akuutimpi uhka kuin ilmastonmuutos, koska se voi alkaa hetkenä minä hyvänsä.

Jouni Tuomela

[Pekka Lampelto](#) Neutraloimisen tekniikkaa tutkitaan, kavitaation on todettu aiheuttavan transmutaatioita.

Mika Järvenpää

Passiivitutka oli jo ketjussa mainittu. Lisäksi ohjelmistopäivityksellä mahdollista muuntaa tukiasemia tutkaverkostoksi. <https://gutma.org/.../from-rogue-drone-detection-to-micro.../>



GUTMA.ORG

From rogue drone detection to micro-weather forecasting – the technical capabilities of mobile phone networks
- Global UTM Association

Tapio Tuohimetsä

Vesihuollosta:

"LifeStraw Membrane Ultrafilter Removes:

99.999999% of bacteria

99.999% of parasites

99.999% of viruses

99.999% of microplastics, dirt, sand, and cloudiness

Pore size: 0.02 micron

Lasts up to 4,755 gal | 18,000 L "

\$89.96 Sale price \$129.95

<https://lifestraw.com/products/lifestraw-mission>



LIFESTRAW.COM

LifeStraw Mission

Mikael Jungner

Kun uudella teknologialla voidaan haluttu henkilö paikantaa ja päästää päiviltä, on johtamisen syytä siirtyä solumaiseen, hajautettuun tapaan toimia. Ettei armeija lamaannu kun kenraalit kaatuu.

Kari-Hans Kommonen

Tähän liittyen, kaikki muukin hajauttamisen ja sitä kautta saavutettavan resilienssin ja paikallisen omavaraisuuden lisäämisen keinot, niin vanhat kuin uudetkin, olisivat tärkeä renessanssin ja innovaation kohde. Koskee energian tuotantoa, kaikkea varastointia ja jakelua, valmistusta, taidearteita, päätöksentekoa, viestintää jne jne ja näiden orgaanista ja tehokasta toimivuutta edistävällä tavalla toteutettua hajauttamista tukevaa kehitystä, teknologiaa jne. Ja toisaalta vuosikymmenten valtavan keskittämisen uhat on syytä arvioida uudelleen kehittyvän teknologian mahdollisuuksien näkökulmista.

Risto Sivonen

Simulointia mahdollistavat järjestelmät strategisella tasolla. Esim. on tullut vastaan kokeiluja, joissa pelillistämisen keinoin ('war games') on etsitty optimaalisia tapoja edetä. Mielikuvan luomiseksi: fyysisessä maailmassa on käytetty kartoja, joiden päällä on erilaisia taisteluasetelmia. Virtuaalisissa järjestelmissä on mahdollista käydä läpi erilaisia 'pelitilanteita' hyvin nopeasti. Tekoälyyn / oppiviin järjestelmiin satsataan paljon. -- Operaatioiden aikana samoin varmaankin jo olemassa järjestelmiä, jotka tukevat ikäänkuin ylimääräisenä aistina/ tukijärjestelmänä päätöksentekoa paikallisesti (taktisesti, taistelutilanteessa, ..), voisi kuvitella, että sellaista nähdään lisää.

Ilkka Pirttimaa

[Risto Sivonen](#) Tässä mielenkiintoinen simulaatio Moskvan upotuksesta. Tällaisin keinoin on varmaankin mukava suunnitella hyökkäystä: <https://youtu.be/VBRUeZ-Q1sg>



YOUTUBE.COM

Can We Simulate The Sinking of the Russian Cruiser Moskva?

Risto Sivonen

Avaruus ulottuvuutena taitaa vielä puuttua (pl. satelliitit ja viestintä). Oma osaaminen ei riitä kuvaamaan kehitystä, mahdollisuuksia, uhkia, mutta se bullettina tai otsikkona esillä yleensä on.

Risto Linturi

[Risto Sivonen](#) minulla on se kyllä otsikkona ja oli osana aiempaa suullista/kalvotaustalla esitettyä lausuntoa avaruusteknologiasta. Isoin merkitys on toistaiseksi tiedustelutiedolla ja viestinnällä (starlink), mutta kyllähän siellä voisi olla sädeaseita ja Heinleinin Moon is a Harsh Mistress -kirja kuvasi hienosti, mitä kuussa oleva kiviä maahan viskova raidetykki saisi aikaan. Ja sille ei maasta käsin oikein voisi yhtään mitään, koska mitä tahansa täältä sinne lähetettäisiinkään, törmäisi kiviin.

Risto Sivonen

[Risto Linturi](#) :) - En ole ehtinyt seurata mm. USAn Space Forcen
(esim. <https://s3.amazonaws.com/images.../news/2019/USAFSpace.pdf>

; <https://spacenews.com/scientists-generals-policy-experts.../>

) kehittämistä tai tunne vanhempia ohjelmia joita jo ainakin Reaganin ajoilta. Niillä on omanlaisiaan strategisia tavoitteita: mm. digitaaliset järjestelmät avaruudessa, pysyvä tukikohta kuuhun ja muuta. Tässä on ulottuvuuksia, esim. (1) avaruudessa/-sta toimiva teknologia, jota voi soveltaa maassa käytävissä sodissa, (2) avaruudessa käytäviin sotiin erikoistunut teknologia. Kun kamppailu kuitenkin rajallisesta tilasta kuussa, Marsissa, maan kiertoradoilla kiihtyy, operaatioita toteutetaan myös avaruudessa. Jotakin lainsäädäntöön (tai sen puutteisiin) liittyvää olen käynyt ohuesti läpi, mutta olettaisin, että avaruusteknologiaan liittyen löytyy asiaa paremmin tuntevia, kommentti tässä siis myös syöttinä esillä asiaa paremmin tunteville. :)

Arno Karatmaa

Yksio näkökulma vielä, joukkotuhon matematiikkaa.

Oletetaan, että kolmannen maailmansodan tai muun vastaavan todennäköisyys on tällä hetkellä yksi per kymmennen tuhasta kutakin vuotta kohti. Toisaalta voisi argumentoida, että joukkotuhoaseiden kehittyessä ja levitessä (ydin/bio/kemia/muu mikä?), todennäköisyys kasvaa. Joku vuosi tulee olemaan se 80-vuotias haudan partaalla hoippuva diktaattoriseta, joka sytyttää maailman tuleen.

Mutta, mennään tällä 1/10000 todennäköisyydellä. Karkeasti arvioiden, todennäköisyys sille, että ei yhtenäkkään vuonna seuraavan 7000 vuoden aikana satu kyseistä maailman paloa, on $1-(9999/10000)^{7000}=0.497$.

Eli käytännössä 7000 vuoden kuluessa on aika lailla fifty-fifty, onko maailma siihen mennessä tuhoutunut.

Ihmisen koko historiaa ajatellen 7000 vuotta tuntuu varsin lyhyeltä ajanjaksolta sivilisaatiolle, joka tavoittelee moniplanetaarista kulttuuria, tai aluksi ainakin siirtokuntaa Marsiin.

Alkaa siis olla kiire historiallisen aikaperspektiivistä käsin, kehittää jonkinlaista "rauhanteknologiaa", jolla saataisiin sotien uhkaa pienemmäksi. Sotasankareiden lisäksi kaivattaisiin rauhansankareita.

Sotavarustelukierre on johtamassa maailmaa kohti tuhoa. On helpompi tuhota kuin rakentaa, yksi pommi tuhoa sekunneissa talon, jota on rakennettu vuosi.

Risto Sivonen

[Arno Karatmaa](#) - Tekoäly tuonee laskentaan ja päätöksentekoon lisää tehoa. Esimerkiksi nyt meneillään olevassa tilanteessa 'ydinaseuhka' on jossain määrin 'rationaalisesti' käsiteltävissä oleva asia ('matematiikkaa') - ja sen katsottu ohjaavan koko tilanteen kehittymistä. Sikäli erilainen laskenta kasvavan datamassan pohjalta varmastikin saa vahvan roolin päätöksenteossa ja myös suorassa operaatioiden aikaisessa ohjaamisessa. -- Kun tapahtumat koetaan globaalisti, kuten Ukrainan sota, myös sidosryhmiä on otettava laajemmin huomioon (esim. havaitut julmuudet siviilien parissa, ympäristötuhot), mikä tekee päätöksenteosta kompleksisempää ja avuksi tarvitaan toimintaa ohjaavia heuristiikkoja tai monimutkaisempia järjestelmiä. (Plus tietysti inhimillistä kapasiteettia, esim. Ukrainan tapauksessa TV-vaiikuttamiseen ja kansainvälisesti vaikuttavaan viestintään erikoistuneen johtoryhmän.) -- Tämä liittyy suoraan yllä olevaan kommenttiini pelillistävistä järjestelmistä ja simulaatioista.

Hannu Kokko

Vedenottojärjestelmien saastuttaminen viiveellä vaikuttavilla aineosilla siten että osa ehkä suuri osa päätöksentekijöistä ja/tai alueella olevista voimista lamaantuu/sairastuu. Torjuntaan tarvitaan vähintään reaaliaikaista hyvin tehokasta sensori/analysointitekniikkaa ka vaikutusten hillitsemiseen vesivarastointia, voimakkaita puhdistusmekanismeja ja/tai kahdennettuja juomaveden lähteitä...

Ilkka Tapio Saari

Bioaseet tulee ensiksi mieleen. Avaruussodankäynti. Disinformaatiosodankäynti. Infrastruktuurihyökkäykset; hyökkäykset pankkialaan. Dronit sekä asealustoina ja pommeina

Aleksi Rossi

Kaikkeen sotimiseen ja rauhanajan toimintaan niin tiedusteluun, suorituskyvyn ja aseiden käytön suunnitteluun kuin aseisiin sekä suojautumiseen tulee enenevässä määrin tekoälyä ja autonomisuutta. Tekoälyyn voidaan upottaa ansoja, jolloin ne tyypillisesti saadaan toimimaan halutusti väärin. Tekoälyjen myrkyttämistä voi tapahtua niin valmisteltaessa, varastoitaessa, viritettäessä käyttöön että käytettäessä. Tyypillinen esimerkki voisi olla, ettei automaattinen satelliittikuvien haravointi yhtäkkiä enää "näekään" kohdetta, jota sen on ollut tarkoitus löytää, esimerkiksi ohjuslavettia metsän seassa. Sillä välin vuosien mittaan luottamuksen kasvaessa tekoälyn toimivuuteen ihmistyötä on kohdennettu alueille, joihin sitä tarvitaan, jolloin edetään sokealla luottamuksella vanhan ja toimintavarman komponentin toimivuuteen.

Seppo Turunen

Voisi ajatella, että sodankäynti asutuskeskuksissa ja rakennusten sisällä lisää tarvetta lentäville tai pinnoilla liikkuville roboteille, jotka ovat niin autonomisia, että ne eivät tarvitse etukäteistietoa pohjapiirroksista vaan, päinvastoin, pystyvät kartoittamaan rakennukset ja muut konstruktiot sisäpuolelta ja tuottamaan pohjapiirrokset omaan ja toimeksiantajansakin käyttöön. Tähän tarvitaan sensoriikan lisäksi Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) -algoritmeja. Niitä on tutkittu siviilipuolella toistakymmentä vuotta melko yksinkertaisissa, staattisissa koeasetelmissa. Oheisesta voisi päätellä, että sotilaallinen kiinnostus kovempine vaatimuksineen olisi nousemassa niitä

kohtaan. <https://www.sciencedirect.com/.../artic.../pii/S2214914720304402>



SCIENCEDIRECT.COM

Visual SLAM in dynamic environments based on object detection

Seppo Turunen

Suomessa SiloAI sanoo puuhaavansa SLAM-kehityksen parissa. <https://silo.ai/autonomous-navigation-localization-and.../>



SILO.AI

Towards autonomous navigation, localization, and mapping | Silo AI

Janne Artell

Loitering tyypiset dronet. Nyt ilmassa, miksei kohta merellä pikkuhiljaa hivuttautuen veden pinnan rajassa toiminta-aluetta kohti. Ei tarvitse olla torpedo, voi olla lyhyen kantaman ohjuskin.

Kohtuullisen iso uhka voi olla jos sähköautojen akkuja kytetään sytyttämään etänä tai muuten suunnitellusti. Sabotöörin unelma.

Eläinvälitteisten tautien käyttö, Afrikan sikainfluenssa, lintuinfluenssa, raivotauti, bse ovat kaikki käytettävissä aseena, ei tarkkana, voi osua omaakin jalkaan. Tämä nyt ei ole radikaalia uutta teknologiaa, mutta sotkee talouden.

Tekoälyn, deep fake käyttö automatisoidussa tietojen kalastelussa.

Pekka Salokannel

Drone parhaimmillaan toimii sekä tiedustelijana että hyökkääjänä. Tätä Ukrainassakin tapahtuu. Tähän voisi lisätä 3D-ymmärrystä joko kameralla tai skannerilla softasta riippuen. Tämä tieto pitäisi saada reaaliajassa mahdollisimman monelle taistelijalle, esim. MR-laseilla. Peleistä on jo tuttua että omasta perspektiivistä saa hyvin rajoitetun kuvan tilanteesta, mutta jos "kuvakulmaa" pystyy muuttamaan tai vihollista omasta näkökulmasta korostamaan (esim. esteiden läpi) myös ymmärrys ja taktiikka helpottuu. Parhaimmillaan tämä toimisi sekä AR:ssä että VR:ssä. Eli drone kuva VR:nä ettei oma ympäristö häiritsisi katselua erityisesti tiedustelussa. Mitä lähempänä vihollinen, sitä todennäköisemmin tarve olisi AR:n käytölle, eli vihollisen paikannuksen korostaminen laseissa.

Ilkka Tapio Saari

Toteutunut uusi kehitys tapahtuu pääosin internetissä ketjuteknologioissa ja web 3.0 eli ohjelmia ja sovellutuksia internetiin ja puhelimiin. Tekoäly- ja kvanttietokoneet ovat tietysti tärkeitä. Lääketiede ja bioteknologia kehittyi koko ajan. Myös uusia teknisiä materiaaleja saattaa ilmaantua.

Pete Simontschuk

Aiemminkin mainitut autonomiset ja yhteistoimintaan kykenevät parvet (ilmassa, pinnan alla jne) lienevät seuraava juttu, joka ei vaadi enää kummoistakaan ennakointia.

<https://www.forbes.com/.../what-are-drone-swarms-and-why.../>

Avaruusteknologia, lentojen halpeneminen. Mitä kaikkea mahdollistaakaan se, että kiertoradalle rahdattavan kilon hinta romahtaa? Entä kuka hallitsee rahteja, kellä on teknologia? Ainakin Yhdysvallat, Kiina, Japani, Venäjä, Intia, Uusi-Seelanti, Israel ja Kazakstan kykenevät laukaisuihin, entä missä ostetaan muu teknologia? TEM taitaa olla kyllä kartalla kehityksestä <https://tem.fi/avaruusasiain-neuvottelukunta>

<https://www.visualcapitalist.com/the-cost-of-space-flight/>

Kehittyneet räjähteet (paljon enemmän tehoa per massayksikkö) ovat sinänsä inkrementaalista kehitystä, mutta voivat joskus mahdollistaa jonkinlaisen uuden sotilasteknologian paradigman, esim. massiivinen käyttö käyttö kevyessä dronessa tai droneparvessa. Esim vaikka <https://www.nature.com/articles/nature24289>

Jonkinlaiset molekyyllitasoiset parvena toimivat robotit aseena ovat tottakai scifiä - vai ovatko kauankaan?

<https://www.global.hokudai.ac.jp/.../molecular-robots-work.../>

Antti Koro

Mahdollisuuksiin rauhan säilyttämiseen on Timo Honkelan Rauhankoneessa hyvää lähestymistä. Poliitikoista, liike-elämästä riippumaton globaali faktantarkastaja ja sotaretoriikan paljastaja saattaisi olla halvin tapa suitsia vallanpitäjiä, YK: sta ei siihen ole.

Asko Rantala

[Risto Linturi](#), kirjoitit näin, "Sodankäynti on taloudellista toimintaa - olen kiinnostunut vinkeistä myös tältä kannalta." Tuon pitäisi tarkoittaa sitä, että voittajan kassa on sodan päätyttyä isompi kuin alkaessa. Pohdimme äsken vaimoni kanssa asiaa näin, "Mitä Putin uskoi saavuttavansa hyökkäämällä Ukrainaan". Putin luuli nopeasti voittavansa ja saavansa haltuunsa Ukrainan luonnonrikkaukset ja infrastruktuurin. Taloudelliseen toimintaan liittyy aina riskejä ja virhearviointeja. Putin arvioi täysin väärin ja hän sai avustajiltaan koko ajan vääriä tietoja. Länsi on päättänyt, että Putin ei saa voittaa tätä sotaa, jota hän käy sivistystä ja vapautta vastaan. Vaikka Putin voittaisi, niin Venäjän panostus sotaan ja voittona tuhotun Ukrainan rauniot ovat tappioina suuremmat kuin oletettukaan voitto. Mainehaitta on Venäjän tulevaisuudella 2 sukupolvea, se on jatkumo Leninin, Trotskin, Stalinin mainehaitalle. Se on negatiivinen investointi tulevaisuuteen.

Risto Linturi

[Asko Rantala](#) hyvä näkökulma, mutta en tarkoittanut ihan noin - vaikka esimerkiksi Deepak Lal on painottanut sitä juuri tuolla tavoin. Tarkoitin nyt raadollista negatiivista summapeliä, jossa itse häviää vähemmän kuin muut ja saa suuremman osan vähemmästä. Totalitaarisissa valtapeleissä näinkin surullinen tavoite on ok.

Taneli Tikka lähetti erilliset kommentit yksityisviestinä:

Hei, sotalausuntoa varten: 1) reaaliaikainen deepfake teknologia (esim vaihdetaan reaaliajassa ihmisen kasvot toiseksi) on pian niin hyvää että sillä voi muun muassa huijata pankkien tekemiä videopuheluita joissa KYC prosessien mukaan pyritään varmistamaan henkilöllisyys. = mahd uhka on että teknologia on pian saatavilla siihen että esim finanssijärjestelmää voidaan sotkea, häiritä, liikutella rahaa pakotteita kiertäen, huijata lahjoituksia tai muuta jne 2) sama deepfake pätee toki info sotaan jossa voidaan nopeammalla tahdilla tuottaa konfliktialueelta feikkiä ulos. Esim tässä Suomalaiset natsit tekee sotarikoksia jne muuta valheellista soopaa. Tätä voisi tuottaa liki automatisoidusti myös: remixaa sellaisia video asetteja AI enginellä että voi generoida tuhansia variaatioita samasta propagandasta. Ja sitten tähtää määrää voittaa laadun tyyppiseen floodiin. 3) AI ohjatut dronet, kopterit, lennokit tulevat olemaan iso juttu > tee YouTube haku termillä "3D flying" ja katso pari lennokki ja kopteri videota. Videot esittelee mitä taitavat ihmisipilotit osaa tehdä. AI osaa saman pian paremmin. Tarkoittaa että pieniä droneja voi lentää suurilla nopeuksilla tarkasti

kaupunkiympäristössä; väistellen taloja, lentäen aukoista jne. Vastapuoli puolustaa kaupunkialuetta? Lähetä asialle 500kpl tälläisiä halpoja 3D flying AI droneja räjähteiden kanssa niin ruumiita tulee ja tavanomainen suoja ei toimi. Tavallaan nämä ovat maaleihin dynaamisesti hakeutuvia anti personnel tason miinoja/pommeja 4) smart bulletit ja muut pienet projektiilit myös oma lukunsa. Nyt jo olemassa esim se laajasti uutisoitu Linux pohjainen kivääri joka ei käytännössä ammu ohi koskaan oikein käytettynä. 5) materiaalitekniikan kehitys tuottaa parempia ja kevyempiä suojamateriaaleja: esim kerroksittainen dyneema + grafeiniäerogeeli -suoja olisi kevyt kuin mikä, mutta niin tehokas kineettistä asetta vastaan että pysäyttäisi varmaan 20mm ilmatorjuntatykin ammuksia. Puhumattakaan siis kivääreistä vaikka käyttäisivät panssarinlävistäjäammuksia. On näköpiirissä se että hypertimanttia / aggragete diamond nanorodia voidaan massatuottaa. Esim kerroksittainen rakenne hypertimantista + grafeiniäerogeelistä olisi tankkien, laivojen jne kyljessä niin tehokas että sitä olisi vaikea läpäistä nykyaseilla. Voisi tehdä javelinit ja NLAWit jne tehottomiksi myös. 6) materiaalit tosin kehittää ammuksia myös: olen melko varma että hypertimantti-metalli-grafeinikomposiitti ammus läpäisee aika hyvin 😊

Enter

Taneli



7) F35 sessa nytkin oleva EASA tutka ja muut laitteet tulee myös kehittymään sen verran eteenpäin että EM spektrin säteilyn erilainen käyttö tulee selvästi tarkemmaksi ja energiamäärät nousee. Tuloksena on niin tarkkaa + tehokasta laitteistoa että niillä saadaan todennäköisesti esim sulatettua ja fyysisesti vaurioitettua vihollisen laitteistoa = mikropiireistä paistettua sirut tai sulatettua juotokset niin että fyysisesti hardis hajoaa. Tulee tekemään kaikesta ns vanhasta laitteistosta mitä ei ole suojattu kattavasti aika haavoittuvaisia näitä vastaan

Enter

Sinä lähetit

Kiitos, erinomaisia - et halua postata näitä tuohon säikeeseen? Siteeraanko lausunnossa nimellä vai miten?

Enter

Taneli

Kaikki käy. En ole näistä julkisesti puhunut paljoa. Luennoin kansallisilla maanpuolustus erikoiskursseilla näistä. Maanpuolustuskorkeakoulun alaista toimintaa siis.

😎 AI antaa myös puolustukseen uusia mahdollisuuksia: koska järjestelmät jotka käyttää AI teknologiaa yleistyy niin niitä vastaan voidaan myös puolustautua sotkemalla toimintaa. Tästä on esimerkkinä autonomisen ajamisen ajoneuvot jotka menee liikennemerkeissä sekaisin ja tunnistaa merkit väärin jos niitä on sotkettu pikseleillä / viivoilla hyökäten Visual AI algoritmeja vastaan.

Samaa voidaan tehdä sitten lentäviä asejärjestelmiä vastaan: väärää maaleja maahan. Feikki false positive uhkia ilmaan. Jne haittaa järjestelmien tehokkuutta kun osa toiminnasta hidastuu tai osuu ohu häirintään

Vielä: tekniikan kehitys tekee yönäkö & lämpönäkö teknologiasta valtavasti paljon yleisempää. Sensorit kennot NIR taajuuksille jne alkavat olla jo nyt todella edullisia. Muutamien vuosien päästä moderni sotajoukko on kauttaaltaan varustettu yönäkö & lämpönäkö ominaisuuksilla. Perusrivisotilaat myös. Entisestään muuttaa jalkaväen sodankäyntiä kun havaitseminen pimeällä on huomattavasti helpompaa. Ja tulee vastaavasti korostamaan sitä että univormut, sotilas tekstiilit jne muut laitteet suunnitellaan aina suojaamaan tätä tähytystä vastaan. Nyt jo parhaat tekee niin toki. Ero on muuten huima: moderni USA maastopuku metsässä ei näy yönäkö / lämpö laitteilla juurikaan. Jos vedät päälle surkean kiinalaisen maastopuvun voi ero paljaalle silmälle olla mitätön: molemmat näyttää näkyvän valon spektrillä samalta. Mutta laitteilla sitten kiinalainen puku on sama kuin olisit metsässä hälytysoranssihuomioliivi päällä. Näkyy kauas ja heijastaa myös aktiivisten IR keilaajien säteilyn takaisin jne toimii kuin heijastinliivi

Ennakoin myös että jossain vaiheessa keksitään ns solid state materiaalitekniikkaan perustuva kalvo (joka ei välttämättä tarvitse sähkövirtaa) joka taittaa NIR spektriä näkyväksi valoksi ihan kalvona. Tällä voisi sitten tehdä ns elokuvista tutut yönäkö aurinkolasit: lasit päähän vaan, ei tarvitse virtaa, ja näet pimeässä

Nykyinen uusimpien NVG laitteiden tarvitsema virta on jo mitätöntä. Kohta niissäkin vastassa jo piste että sen voisi järjestää esim laitteen käsittelystä syntyvästä liikkeestä piezolla jne

Tässä siis risteys missä materiaalitekniikka, nanoskaalan tarkka manipulaatio & valmistus, kohtaa optiikan ja optoelektroniikan

- Exoskeletonit sodassa vielä yksi ilmeinen haara. Tiettyyn käyttöön (vaikka urbaani rynnäkkö) aika hyödyllisiä

Nyt jo muuten tänäpäivänä osa sotilaista (lähinnä jenkki ja UK) pukee maastopuvun alle urbaania sotaa varten erikoistekstiileitä jotka estää sirpaleviillot, sirpalepistot ja urbaanin ympäristön tökkäykset vaikka rikkinäisestä ikkunasta. Nämä tekstiilit suojaa terävää viiltoa vastaan 26 Newtoniin asti. Repeämisen 518 Newtoniin asti. Eli suoja on aika kova. 271 Newtoniin asti puhkaisua vastaan. Nyt näitä tehdään esim näin: "Cut-Tex® PRO is an ultra high performance cut resistant fabric, made from an innovative combination of ultra-high molecular weight polyethylene (UHMWPE) and other technical fibres weaved by special high-density knitting machines." Ja tulevaisuudessa materiaalit paranee. Saa aikaan sotilaita mitkä nämä tekstiilit päällä voi jyrää sisään mistä vaan lasisilpusta & metalliteristä läpi ilman että veri lentää. Antaa pientä suojaa myös toki aseita vastaan, joskin puhkaisu suoja 271 newtonia ei riitä luoteja vastaan

271 newtonia pysäyttää kyllä pienoiskiväärin todennäköisesti muttei enää esim edes 9mm pistoolia. Sotilaskivääreissä on sitten iskuenergia kohteessa voi olla jopa yli 4000

Yksi radikaalimpi vektori muutokseksi: Sotilasajoneuvot muuntautuu sähkömoottoreihin. Sitten loppuu bensa rekat logistiikasta ja huollosta. Tilalle voi tulla esim pienois ydinvoimala rekan kontissa: siitä loputonta latausta kaikille 😊

Sinä lähetit

Kiitos - osan noista muista tunnistin aiemmista, mm. pimeänäkölasien kehityksen, mutta en kaikkia ja tuo rekassa oleva ydinvoimala logistiikkänäkökulmasta oli ajatuksena minulle uusi vaikka kaikki palaset olivat tuttuja.

Taneli

USA military on edelläkävijä sähköistyksessä. Ovat kenties nyt jo suurin yksittäinen sähköenergian kuluttaja logistiikkaan maailmassa. Laskutavasta riippuen toki. Laskee nuclear subit jotka liikkuu sähköllä niin laskelmaan tulee lisää paljon 😊 joka tapauksessa he ajattelee että tästä on etua logistiikkaan ja huoltoon. Periaatteessa energiaa tuottavien rekkojen kanssa voisi suunnitella vaikka sotilaskolonaa mikä ei koskaan pysähdy: ajaa vaan kokoajan ja ajoneuvot vaihtaa paikkaa että kuka lataa ajaessa letkulla milloinkin. Ei pysähdyksiä jos ei tarvitse

Vielä yksi: SAR (synthetic aperture radar) satelliitit kehittyvät jo parin vuoden horisontissa siihen pisteeseen että niitä voi lentää multiband clusterina. Näiden data jaetaan ja niistä koostetaan kuva joka on dekadeja tarkempi kuin mikään perinteinen SAR kuvannus. Käytännössä puhutaan tasosta jossa kuva kompositio voidaan tehdä sääilmiöiden ja pilvien läpikin sen verran tarkasti että yksittäinen ruoho näkyy. Tiedän että tämä on jo työn alla. Ja voi olla että 12kk sisään kiertoradalla on jo toiminnassa ensimmäinen klusteri. Koska tämä on ns oikea työn alla oleva juttu on vähän epäselvää miten luottamuksellista juuri tämä tieto olisi. Ehkä lausuntoon voi jättää tarkat taajuudet ja toteutustavan pois ja puhua vaan siitä että multiband SAR klusterit on tulossa pian (alle 5v) ja niiden tuoma tarkkuus on huikea hyppy konfliktialueiden satelliittikuvantamiseen (EDIT: poistettu ohjeistetulla tavalla).