Tutkijaesiupseeri Jan Joutsi
Apulaissotilasprofessori Samu Rautio
Maanpuolustuskorkeakoulu
13.3.2025

Droonit sodassa ja sodankäynnin muutos

Droonit[1] ovat muuttaneet sodankäyntiä kahdesta syystä:

Lähitaistelun merkityksen vähentyminen: Droonien massamainen käyttö on muokannut sodankäynnin dynamiikkaa erityisesti viimeisen vuoden aikana, vähentäen lähitaistelun ja lähipuolustuksen roolia. Droonit mahdollistavat operoinnin etäältä vastustajaan. Tämä kehitys on tehnyt taistelukentästä aiempaa läpinäkyvämmän ja mahdollistanut tarkan vaikuttamisen kohteisiin. Jopa yksittäinen taistelija voi olla valittu kohde.

Torjuntakyvyn kyllästäminen: Useiden droonien yhtäaikaisella käytöllä voidaan kyllästää nykyisiä maa-, meri- ja ilmapuolustusjärjestelmiä ja niiden sensoreja. Nykyiset torjuntajärjestelmät eivät ole kustannustehokkaita edullisten droonien torjunnassa. Pienikokoisten ja nopealiikkeisten kohteiden torjuminen on vaikeaa. Kineettisten vasta-aseiden kehittäminen on teknisesti monimutkaista. Drooneilla voidaan toteuttaa laajoja täsmäiskuja myös taistelualueen ulkopuolelle. Elektronisen sodankäynnin käyttö on noussut tehokkaimmaksi torjuntamenetelmäksi. Sen käyttö kohdistuu droonien paikkatietojärjestelmiin ja ohjaussignaaleihin vähentäen niiden tehokkuutta ja tarkkuutta.

Perustelut muutokselle

Kyky mukautua modulaarisesti ja skaalautua tarpeen mukaan

Useiden erilaisten droonityyppien käyttö mahdollistaa niiden osallistumiseen moniulotteiseen operointiin (Multi-Domain Operations, MDO). Niissä käytettävä hyötykuormavalikoima mahdollistaa toiminnan yhdessä toimintaympäristössä[2] samalla, kun ne vaikuttavat muihin sodankäynnin toimintaympäristöihin. Pienikokoisia ja suhteellisen edullisia drooneja käytetään tyypillisesti taktisen tason tiedustelu- ja vaikuttamistehtävissä massamaisesti. Suurimpia drooneja voidaan käyttää strategisen tason aseina. Skaalautuvuus ja modulaarisuus tekee niistä kriittisen osan modernia sodankäyntiä, tarjoten joustavuutta ja sopeutumiskykyä erilaisiin sotilaallisiin tarpeisiin.

Räjähdysmäinen kasvu

Keväällä 2023 Ukraina käytti kuukausittain noin 10 000 droonia erilaisiin tehtäviin. Vuoden 2024 alussa Ukraina asetti tavoitteekseen valmistaa 1–2 miljoonaa droonia kotimaassaan vuoden 2024 aikana. Droonien kehitykseen ja hankkimiseen Ukrainan

[1] Drooni: Miehittämätön mahdollisesti autonomisia piirteitä omaava lavetti, joka voi toimia maalla, merellä tai ilmassa.
[2] Toimintaympäristöjä ovat: maa, ilma, meri, kyber ja avaruus.

valtio myönsi vuodelle 2024 noin miljardin euron budjetin. Ukrainan tavoitteena oli saada näiden lisäksi miljoona droonia lahjoituksena liittolaisiltaan. Vuonna 2025 Ukrainan suunnitelmana on hankkia 4,5 miljoonaa lentävää droonia, joiden hankkimiseen on varattu 2,4 miljardin euron budjetti.

Drooneja voidaan valmistaa nopeasti ja halvalla, eikä niiden valmistaminen edellytä mittavia tuotantolinjoja tai erillisiä tehtaita. Ukrainan käyttämien droonien valmistamiseen ja kokoamiseen osallistuu Ukrainassa noin 100–200 hajautettua pienyritystä.

Operatiivis-taktisella tasolla Venäjällä on Ukrainan sodassa käytössään ainakin 77 erilaista droonijärjestelmää, jotka voidaan jaotella kolmeen pääryhmään. Ensimmäinen ryhmä käsittää 19 erityyppistä kiinteäsiipistä droonia, jotka on suunniteltu erilaisiin tiedustelu-, valvonta- ja hyökkäystehtäviin. Toisena ryhmänä ovat Kiinasta hankitut kaupalliset droonit, joita on yhteensä seitsemän eri mallia ja jotka soveltuvat pääsääntöisesti taktisen tasan operaatioihin. Kolmas ja suurin ryhmä koostuu 51 Venäjällä valmistetusta eri droonityypistä, jotka on varustettu aseellisiin iskuihin kykenevällä hyötykuormalla.

Tarkkuus

Ukrainan sodassa niillä alueilla, joissa drooneja käytetään päämenetelmänä vaikuttamistehtävissä, ne aiheuttavat noin 70% taistelukentän tappioista. Vaikuttamistehtäviin käytettävien droonien tarkkuus on kehittynyt droonien käytön kehittymisen myötä. Toukokuussa 2024 Ukrainan vaikuttamistehtävissä käytetyistä drooneista onnistui tehtävässään 14 prosenttia. Syyskuussa 2024 onnistumisprosentti oli noussut 27 prosenttiin. Venäjän toteuttama elektroninen vaikuttaminen on aluksi heikentänyt onnistumistodennäköisyyttä merkittävästi, mutta Ukraina on onnistunut kehittämään menetelmiä näiden toimien kiertämiseksi. Vuoden 2025 alun tietojen perusteella 20% Ukrainan vaikuttamistehtävään käyttämistä drooneista onnistuu tehtävässään.

Droonioperaatioiden määrissä on huomattavaa vaihtelua vuodenaikojen välillä. Talvikuukausina droonitehtävien määrä laskee merkittävästi ja on vain murto-osan siitä, mitä se on kesäkuukausina.

Vaikuttamisen kustannukset

Ukrainan strategisen teollisuuden ministeri Oleksandr Kamyshinin mukaan syksyllä 2024 yhden venäläisen sotilaan neutralointi yksisuuntaisella hyökkäysdroonilla maksoi noin 1700 dollaria. Kustannusten odotetaan tulevaisuudessa laskevan noin 1000 dollariin neutraloitua sotilasta kohti. Vertailun vuoksi tykistöammuksia käytettäessä kustannukset

voivat olla 5 000–100 000 dollaria, riippuen tarvittavista laukausmääristä ja siitä, käytetäänkö perinteisiä- vai kehittyneempiä tarkkuusammuksia.

Käyttö

Syksyltä 2024 olevat tiedot osoittavat, että droonien tehtävistä 74% liittyy tiedusteluun, valvontaan ja maalitukseen, 14% vaikuttamiseen, 9% miinoitukseen ja 3% huoltoon sekä koulutukseen.

Strategisella tasolla Venäjä ja Ukraina ovat käyttäneet drooneja iskeäkseen sotilaallisten kohteiden lisäksi kriittiseen infrastruktuuriin ja siviilikohteisiin. Droonien käytön edellytyksenä on riittävän tehokas räjähteisiin perustuva vaikuttamiskyky, pitkä toimintamatka sekä hyvä ohjaus- ja paikkatietojärjestelmien elektronisen häirinnän sietokyky.

Ukrainalla on viimeisimpien tietojen mukaan suunnitteilla perustaa viisi uutta droonisodankäyntiin erikoistunutta rykmentin kokoista osastoa. Osastojen tavoitteena on 10–15 kilometrin tulenkäyttövyöhykkeiden muodostaminen riskialttiimmille operaatioalueille, luoden rintamalinjalle puskurivyöhykkeitä venäläisten ja ukrainalaisten joukkojen välille. Vyöhykkeiden tavoitteina on vähentää ihmisen suoraa osallistumista lähitaisteluihin ja välttää niistä aiheutuvia henkilöstötappioita.

Ukraina on onnistunut toteuttamaan ensimmäisen täysin miehittämättömien järjestelmien avulla suoritetun hyökkäyksen Venäjän puolustusasemiin käyttämällä maajärjestelmiä (UGS) ja lentäviä drooneja (UAS). Tämä osoittaa Ukrainan kyvyn kehittää ja hyödyntää edistyneitä drooniteknologioita sotatoimissa ja sotilasdrooniparvien aikakauden koittaneen.

Vastatoimet

Droonien vastatoiminnan edellytyksenä on havaita ja tunnistaa kohde, minkä perusteella voidaan siihen kohdistaa oikeanlaiset vastatoimet. Vastatoimet voivat olla kineettisiä[3] tai elektroniseen vaikuttamiseen perustuvia.

Kineettinen vaikuttaminen droonien torjunnassa on haastavaa, koska ammusaseiden osumatodennäköisyys pienikokoisiin ja nopeasti liikkuviin kohteisiin on vähäinen. Ampuminen vaatii ampujalta nopeaa reagointia ja tarkkaa tähtäystä lyhyellä etäisyydellä. Ammusaseiden hajonnasta johtuen torjuntaan tarvittava laukausmäärä pidemmillä etäisyyksillä kasvaa kohtuuttoman suureksi. Metsäinen maasto rajoittaa näkyvyyttä ja ampuma-alaa, mikä vaikeuttaa entisestään droonien torjuntaa. Laseraseet tarjoavat teoriassa tehokkaan ratkaisun, mutta niiden koko, luonnontieteelliset rajoitteet

[3] Kinneettinen vaikuttaminen tarkoittaa kohteeseen vaikuttamista fyysisellä voimalla. Tyypillisesti se tehdään luodilla, ohjuksella, räjähteellä tai suunnatun energian aseella.

ja korkeat hankinta- ja kehityskustannukset rajoittavat käyttökelpoisuutta. Laseraseet ja droonien torjunnassa käytettävät ammusasejärjestelmät edellyttävät tyypillisesti suoraa näköyhteyttä kohteeseen.

Hakeutuvat asejärjestelmät, kuten ohjukset, ovat toistaiseksi osoittautuneet tehottomiksi, koska ne ovat alun perin suunniteltu torjunta-aseiksi drooneja suurempia kohteita vastaan. Droonit lentävät tyypillisesti matalalla ja liikehtivät nopeasti, minkä vuoksi hakeutuminen kohteeseen on vaikeaa. Nopeus ja liikehtimiskyky vaikeuttavat niiden torjuntaa myös merellä. Droonit ovat halpoja ja niitä voidaan käyttää massoittain. Hakeutuvat aseet ovat kalliita, jonka vuoksi niiden käyttö yksittäisiin drooneihin on kallista.

Elektroninen vaikuttaminen soveltuu droonien torjuntaan paremmin kuin kineettiset menetelmät, koska häirintälähettimet eivät ole yhtä riippuvaisia maaston rajoitteista. Radiotaajuusalueen sähkömagneettinen säteily voi heijastua, taittua ja kanavoitua esteiden ohi. Häirintä ei edellytä tarkkaa fyysistä kohdistamista, vaan voi katkaista dronen ohjaussignaalin laajalla alueella. Pienemmät repussa kannettavat järjestelmät kykenevät muutamien satojen metrien torjuntaetäisyyksiin. Suuremmat järjestelmät mahdollistavat useiden kilometrien torjunnan.

Venäjä on vastannut ukrainalaisten droonien käyttöön toimittamalla taistelukentän joukoille ainakin 26 eri elektronista häirintäjärjestelmää, jotka on suunniteltu erityisesti droonien torjuntaan. Nämä järjestelmät pystyvät häiritsemään droonien ohjausyhteyksiä eri taajuuksilla. Niiden vaikutusalue ja tehokkuus vaihtelevat järjestelmän mukaan. Tämä jatkuva kamppailu droonien ohjausyhteyksien ja niiden häirinnän välillä on luonut dynaamisen vuorovaikutuksen, joka on pakottanut sekä Ukrainan että Venäjän jatkuvasti kehittämään ja parantamaan sekä droonien ohjausjärjestelmiä, että vastaavia häirintätekniikoita.