

”The unmanned ground vehicles to be used in future military operations”

Christian A. Andersson

Johdanto

Miehittämättömät maastoajoneuvot (Unmanned Ground Vehicle, UGV) kehittyvät nopealla tahdilla johtuen vilkkaasta kehityksestä muilla teknologian aloilla kuten tekoäly-, sensori- ja viestiteknologian saroilla. Näiden teknologioiden kehityksen nopeus on nähtävissä teollisuuskäyttöön ja jopa jokapäiväiseen arkkikäyttöön suunnitelluissa laitteissa ja niiden saatavuuden kasvussa. Uudet teknologiat ja niiden tuomat mahdollisuudet ovat kiinnostaneet asevoimia, sillä niiden avulla kyetään luomaan uusia mahdollisuuksia sekä vapauttamaan henkilöstöä ja resursseja muuhun käyttöön. Esimerkiksi dronien avulla on kyetty toimimaan hyvin tehokkaasti ilmatilassa, koska ilmatilassa on vähäinen määrä esteitä ja suhteellisen esteetön signaaliviestintä. Dronien kautta eri maiden asevoimat ovat nähneet miehittämättömien laitteiden tuoman potentiaalin.

Tietoa sotilaalliseen käyttöön tarkoitettujen miehittämättömien maastoajoneuvojen kehityksen tilasta on kuitenkin saatavilla vain niukasti ja hajanaisesti. Tämä artikkeli pyrkiikin kartoittamaan sotilaskäyttöön kehitteillä olevien autonomisesti toimiviksi tarkoitettujen maastoajoneuvomallien määrää, teknisiä tietoja, kehityksen astetta ja toiminnan rajoitteita. Tämän ohessa artikkelin tarkoituksena on tarjota tietoa tappavista autonomisista järjestelmistä. Artikkelitulee keskittymään vain miehittämättömiin maastoajoneuvoihin, joita ei ole mahdollista miehittää ja jotka on tarkoitettu taistelu- tai tukikäyttöön. Lisäksi artikkelissa sivutaan miehittämättömien maastoajoneuvojen kehitykseen ja käyttöön liittyviä moraalisia kysymyksiä.

Vaikka aika on teknisestä näkökulmasta otollinen UGV:eitten kehitystä varten, herää kuitenkin useita kysymyksiä. Tarvitseeko valtio aseellisia miehittämättömiä maastoajoneuvoja niin sanottuja ”tappaja robotteja”? Ovatko muut maat edenneet kehityksessä ja toimeenpanossa jo niin pitkälle, että niitten tuloa ei voi enää estää? Millaisia UGV tyyppjä eri valtiot ovat kehittäneet? Millaisia laitteita mahdollisesti tullaan näkemään tulevaisuuden taistelukentillä?

Aineisto ja menetelmä

Kirjallisuushaku suoritettiin käyttämällä IEEE Xplore tietokantaa, ProQuest Military tietokantaa, IntechOpen:a, SAE Mobilus:sta, Worldwide science:ä. Hakukielet olivat englanti, suomi, venäjä, italia ja mandariinikiina. Haulla pyrittiin löytämään kaikki sotilaskäyttöön suunnitellut, maastokäyttöiset, pyörillä tai teloilla kulkevat ajoneuvot, joista oli saatavilla teknisiä tietoja. Erityisesti tarkasteluun pyrittiin saamaan mukaan kaikki mallit, jotka on mahdollista aseistaa, joissa on tekoälyä tai toimivat radio-ohjauksella ja ovat kehityksen alla tai hyväksytty sotilaskäyttöön. Hakutulokset kuitenkin jäivät vähäisiksi, joten lisäksi toteutettiin toissijainen haku käyttäen Maanpuolustuskorkeakoulun ja Tampereen yliopiston kirjastojen tietokantoja, valmistajien nettisivuja, uutisartikkeleita ja blogeja. Toissijaisen haun tulokset vertailtiin ristiin.

Tulokset

Useat valtiot kehittävät miehittämättömiä maastoajoneuvoja sotilaskäyttöön. kehittyneimmät UGV järjestelmät löytyvät Venäjältä, Yhdysvalloista sekä Israelista. Tästä huolimatta malleja ja käyttö sovellutuksia löytyy yhtä paljon kuin valtioitakin. Kuitenkin tiettyjä yhtäläisyyksiä on havaittavissa. Kerätty tieto on koottu liitteen 1 taulukkoon 1, jossa kerrotaan yleisimmät tiedot eri UGV malleista. Mallit valittiin niiden todellisen potentiaalinsa tulla käytetyksi osana aseellista joukkoa sekä taistelukentällä. Samalla kyseisistä malleista oli julkisesti eniten tietoa saatavilla. Taulukossa esitetään myös mallien eri kehitystasot maittain, sillä osa malleista on huomattavasti kehittyneempiä kuin toiset. Jotkin mallit ovat jo sotilaallisessa käytössä ja jotkin toimivat pohjana muiden mallien kehittämiseksi.

Venäjä

Venäjällä on useita UGV malleja operatiivisessa käytössä. Kenties yksi esitellyimmistä malleista on Uran-9. Kyseinen malli on raskaasti varustettu 30-mm tykillä sekä useilla panssaritorjuntaohjuksilla ja ilmatorjuntaohjuksilla. Uran-9 on rakennettu omalle vaunupohjalle ja on varustettu hyvällä optiikalla sekä tekoälyllä, jotka parantavat kohteiden tunnistusta. Aseistuksen perusteella Uran-9:ää on tarkoitus käyttää hyökkäyksellisissä tehtävissä. Marker, toinen merkittävä venäläinen malli, on myös rakennettu myös tela-alustaiseksi, joka takaa sille hyvän maastoliikkumiskyvyn. Marker on aseistettu huomattavasti kevyemmin kuin Uran-9. Siltä kuitenkin löytyy perästä kuljetustila ja tietojen

perusteella UGV:n olisi tarkoitus toimia kuljetus, laukaisu ja laskeutumisalustana tiedusteludroneille. Havaintojen perusteella Marker on suunniteltu toimivan tiedustelu ja valvontatehtävissä.

Lähi-itä

Israelissa on kehitetty puoliautonomista järjestelmää nimeltä Guardium. Järjestelmä on kehitetty pyöräalustaiseksi. Guardium on suunniteltu valvomaan raja-alueita, tarjoamaan logistista tukea sekä tarvittaessa aseellista tukea. Järjestelmä voidaan asentaa pakettina muihin pyöräalustoihin.

Iranissa kehitteillä oleva Heidar-1 on pieni kuusipyöräinen UGV alusta, jota on tarkoitus käyttää itsetuho- sekä häirintätehtävissä. Alustaan voidaan kiinnittää rynnäkkökivääri. Heidar-1 on suunniteltu ajavan panssarivaunun alle tai läheisyyteen, jossa se myöhemmin detonoidaan vaurioittaakseen tai tuhoatakseen vastustajan panssarivaunu. Järjestelmä on pitkälti kauko-ohjattu eikä toistaiseksi omaa tekoälyä.

Yhdysvallat

Yhdysvallat ovat pitkään kehittäneet UGV-järjestelmiä, joista tunnetuimmat ovat kenties MULE sekä Crusher. MULE järjestelmän kehitys lakkautettiin vuonna 2011, mutta Venäjän UGV-toiminta Syyriassa käynnisti Yhdysvaltojen UGV kehitykseen uudelleen. MULE ohjelmasta tuotettu data käytettiin Crusherin kehityksessä. Crusher on suunniteltu kuusipyöräiseksi pyöräalustaksi, jolla on merkittävän hyvä maastoliikkumiskyky. Toimintakykyä tehostavat monenlaiset sensorit sekä tekoäly, joka auttaa Crusheria kartoittamaan omaa sijaintinsa reaaliaikaisesti. Crusher on varustettu kevyemmin suhteessa venäläisiin alustoihin, koska alustan on tarkoitus toimia huoltokuljetustehtävissä. Crusherin pohjalta on kehitetty Mini Crusher, joka omaa hyvin samanlaiset rakenteelliset piirteet Heidar-1 kanssa. Mini Crusher on toistaiseksi kauko-ohjattava alusta, jolla pystytään kuljettamaan pieniä kuormia lyhyitä matkoja.

Muita merkittäviä alustoja

Virolaisten kehittämä Milrem Themis UGV on rakennettu tela-alustalla. Järjestelmä on modulaarinen sekä kykenee puoliautonomisiin tehtäviin. Toinen merkittävä järjestelmä on Rheinmetallin kehittämä Mission Master UGV. Järjestelmä on myös modulaarinen, joka voidaan varustaa asejärjestelmillä kuten konekivääri tai raketinheittimin, tai evakuointi- ja kuljetusmoduuleilla. Erikoista järjestelmässä on sen amfibiokyky. Järjestelmä on varustettu kehittyneel-

lä tekoälyllä, joka auttaa järjestelmää navigoimaan haastavassakin ympäristössä ja samalla seuramaan sotilaita autonomisesti.

Saatavilla olevien tietojen pohjalta on mahdollista tehdä joitakin johtopäätelmiä. Ensinäkin rengasalustaiset järjestelmät on pääasiassa suunniteltu kuu-sipyöräisiksi, jotka ohjautuvat luistattamalla pyöriä. Teloille rakennetut järjestelmät ovat selvästi tarkoitettu karuimpiin maasto-olosuhteisiin mahdollistaen laitteelle paremman maastoliikumiskyvyn. Toiseksi kaikille UGV-alustoille on suunniteltu jonkin asteinen aseistus tai taakankantokyky. Kolmanneksi kaikissa alustoissa on useampi kuin yksi sensorijärjestelmä, jolla edesautetaan UGV:n liikkumista maastossa sekä operaattorin järjestelmän ajamista. Neljänneksi järjestelmissä olevat tekoälyt on kaikki kehitetty sotilaskäyttöön. Kuitenkin laadun ja suorituskyvyn hienostuneisuudessa on suurta vaihtelua.

Ilmeistä syistä sotilaskäyttöön kehitetty tekoäly on turvaluokiteltua tietoa jokaisessa UGV-järjestelmiä kehittävässä maassa, eikä kehitetyistä tekoälyistä näin ollen ole yksityiskohtia julkisesti saatavilla. Tästä huolimatta yksittäisten tekoälyjen osista ja toiminnasta on loogista päättelyä käyttämällä mahdollista tehdä karkeita arvioita tarkastelemalla yksittäisen järjestelmän rakenteita, sensoreita, aseistusta sekä toimintatapaa. Kuten taulukosta 1 on havainnoitavissa, suurin osa järjestelmistä on kauko-ohjattuja, eivätkä kykene toimimaan taistelulentällä täysin autonomisesti. Vain kehittyneimmillä järjestelmillä on kykyä autonomiseen ajoon ja rajattuun kohteiden tunnistukseen. Nämäkään järjestelmät eivät kuitenkaan ole riittävän kehittyneitä tehokkaaseen käyttöön taistelulentällä, sillä ne eivät vielä kykene toimimaan arvaamattomasti vaihtelevissa ympäristöissä tai tilanteissa.

Toistaiseksi UGV:t ovat tapa projisoida voimaa ja osoittaa sotilaallista kyvykkyyttä. Näitä järjestelmiä ei kuitenkaan pidä vähätellä. Vaikka järjestelmät ovat pääosin keskeneräisiä, ne osoittavat kuinka paljon eri valtiot ovat valmiita panostamaan järjestelmiin, sekä miten he ovat suunnitelleet integroivansa järjestelmät osaksi omia joukkoja. Tarkastelemalla yksittäisen järjestelmän aseistusta sekä taakankantokykyä ilmenee niiden käyttötarkoitus, osa on selvästi tarkoitettu huolto- sekä tukitehtävissä ja toiset ovat selkeämmin suunnattu hyökkäyksellisiin tehtäviin. Yksittäisten järjestelmien tekninen toteutus näyttää seuraavan kyseisen valtion sotadoktriineja.

Keskustelu

Sotilaskäyttöön suunnatun automaation tulisi pitää ihminen toimintaketjussa mukana, varsinkin kun päätös koskee aseiden laukaisemista tai kohteen tuhoamista. Ihmisoperaattorin tulisi tehdä lopullinen päätös varsinkin, jotta vältty-

täisiin virheilä kohteiden tunnistuksessa, virhelaukauksilta sekä vahinkolaukauksilta.

On helppoa vastustaa abstraktiota ”tappaja-roboteista”, kuitenkin lähempi tarkastelu osoittaa niiden kehittämisen tarpeen maanpuolustusta varten. UGV:t voivat tuoda merkittäviä säästöjä resurssien ja henkilöstön käyttöön. Samaan aikaan UGV:t voivat tuoda uusia mahdollisuuksia sekä vaihtoehtoja tulevaisuuden taistelukentällä – unohtamatta, että laitteiden läsnäolo lisää pidäkettä. Tästä johtuen monet maat ovat panostaneet kehittääkseen oman sotilaskäyttöön soveltuvat UGV:t. Vaikka UGV:t näyttävät lupaavilta, niiden todellinen potentiaali tulee näkymään ajan kanssa taistelukentillä käyttöönoton myötä.

Jatkotutkimusta

Käytössä olevat UGV mallit näyttävät kykenevän suoriutumaan homogeenisissä ympäristöissä, joissa häiriötekijät on onnistuttu minimoimaan. Sotilaallisten mallien rajoitteet ovat pitkälti peräisin tekoälyn heikosta suorituskyvystä vaihtelevassa maastossa. Tästä johtuen vaihtoehtoisia ratkaisuja etsitään aktiivisesti. Tulevan väitöskirjatutkimukseni tarkoituksena on kehittää uudenlainen tekoäly, joka pohjautuu neuroverkkoihin sekä evoluutionaaristen laskentamenetelmien yhdistämiseksi. Väitöksen seuraava julkaisu tulee keskittymään tämän verkon kehittämiseen. Viimeinen artikkeli tulee käsittelemään kyseisen tekoälyn testaamista UGV:llä, joka rakennetaan tämän artikkelin kerätyn tiedon pohjalta. UGV-alustaa ja tekoälyä tullaan testaamaan useassa eri toiminta ympäristössä. Kokeissa halutaan selvittää, miten voidaan yhdistää useampi kapeamman älyn neuroverkko yhdeksi kehittyneeksi kokonaisuudeksi, joka kykenisi tunnistamaan kohteita ja ajamaan sekä navigoimaan autonomisesti eri maasto-olosuhteissa.