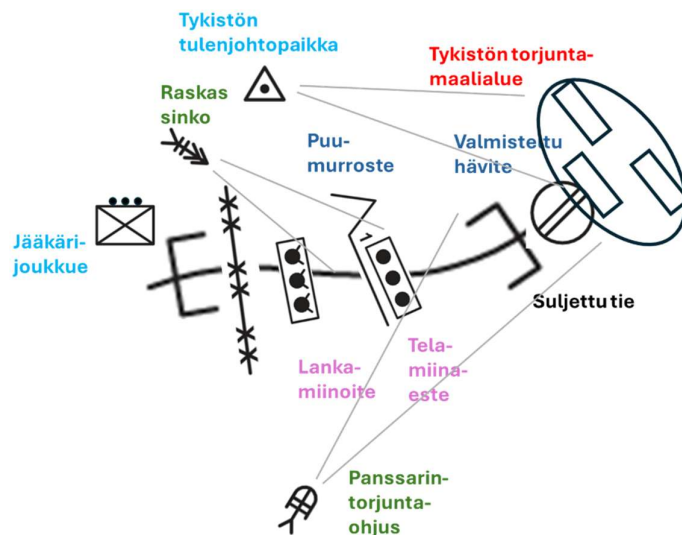


Innovatiiviset konseptit; suomalainen älysulute

Irtauduttaessa Ottawan sopimuksesta ja palautettaessa jalkaväkimiinat takaisin asevoimien arsenaaliin, on syytä harkita, palataanko 1930-luvulle, vai edetäänkö 2030-luvulle. Sadan vuoden ero teknologiassa, toiminnassa ja ajattelussa on valtava. Tämä on visio siitä, miten uutta ja vanhaa teknologiaa yhdistämällä voidaan saavuttaa paljon enemmän kuin mistä Ottawan sopimuksessa luovuttiin, mutta menettämättä niitä humanitaarisia tavoitteita, joihin Ottawan sopimuksessa sitouduttiin.

Osa visiosta on toteutettavissa heti, osa vaatii tutkimusta ja kehittämistä. Kaikki on tehtävissä kotimaisella osaamisella ja tuotettavissa kriisiaikana.

Sulute on sotatekninen kokonaisuus, joka sisältää miinoitteen, jossa on erilaisia miinoja ja ansoja, epäsuoran tulen maalipisteitä, esteitä, murrosteita ja häviteitä. Sulutetta valvotaan ja suojataan sotilasjoukolla panssarintorjunta- ja jalkaväkiasein. Sulutteen tehtävänä on suunnata, kanalisoida, hidastaa ja pysäyttää vihollisen liike, estää vihollista pääsemästä suojattavaan kohteeseen ja kuluttaa vihollista tuottamalla sille tappioita.



Sulutteisissa käytettävien jalkaväkimiinojen nähtiin muodostavan humanitaarisen ongelman miinojen jäädessä maastoon kriisin jälkeen tai joukkojen miinoittaessa summittaisesti ja dokumentoimatta rakentamaansa miinoitetta. Tämän poliittisen paineen myötä syntyi Ottawan sopimus, joka kieltää ihmisen kosketuksesta ja läsnäolosta räjähtävät miinat. Vaikka tarkoitus oli varmastikin hyvä, sopimus kompastuu tekniikan mahdollisuuksien ymmärtämättömyyteen,

Perinteisin menetelmin toteutettu sulute on ongelmallinen niin sotilaallisen käytön kuin humanitaarisen näkökulmankin vuoksi. Toimeenpantu sulute estää myös oman liikkeen. Sulute estää liikkeen myös siviileiltä ja haittaa yhteiskunnan toimintaa, Sen vuoksi sulutetta ei voida aina tehdä valmiiksi, mistä syntyy riskejä omille joukoille. Vahingon sattuessa sulute tuottaa tappioita myös omille joukoille. Valvomaton miinoite ei ensin kehota pysähtymään ja sitten ammu varoituslaukausta. Vastustaja voi havaita sekä sulutteen että sulutevalmistelut. Sulute pysyy paikallaan eikä reagoi taistelutilanteeseen. Joukon miinat on sidottu toimeenpantuihin miinoitteisiin. Jokainen sulutteen miinoite vaatii paljon miinoja ja sulutteen tekeminen vaatii aikaa. Sitä ei voi rakentaa tulen alla eikä vihollisen selustaan. Vihollinen pystyy raivaamaan sulutteeseen aukon ja saattaa kiertää sen sivuitse tai ilmoitsee.

[illegible]

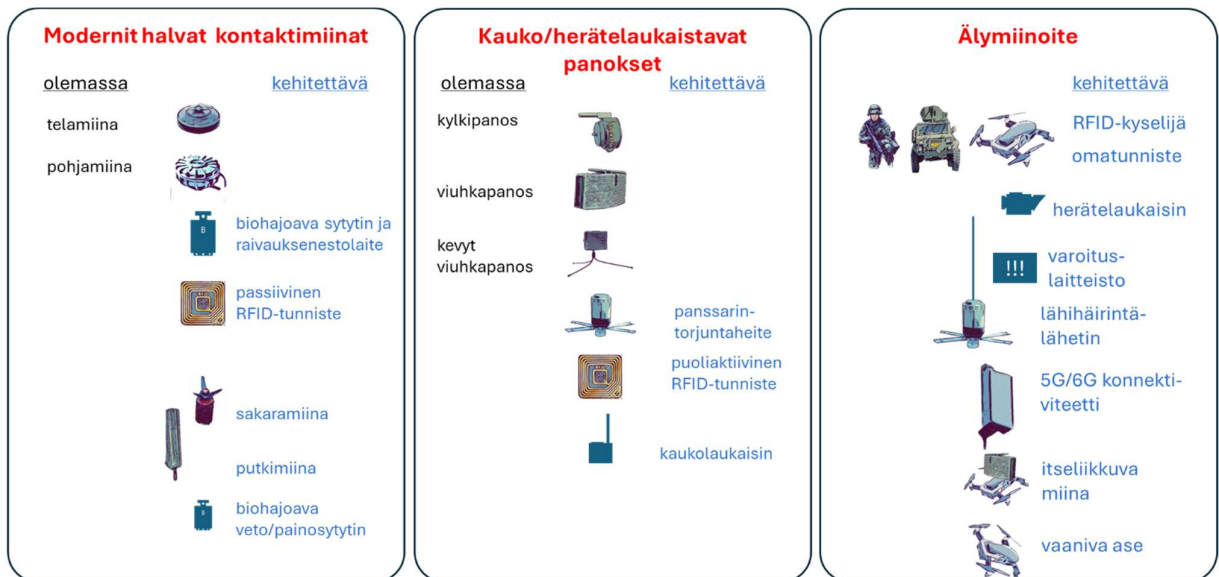
Sata vuotta vanhoja periaatteita on syytä kyseenalaistaa, joten pitäisikö miinakta vaatia enemmän kuin Krimin sodan aikana? Mitä jos sulutteessa oleva miinoite estäisi liikkeen vain viholliselta, muttei rajoittaisi omaa liikettä, ei haittaisi yhteiskunnan toimintaa, voitaisiin virittää kriisin alkuvaiheessa nostamaan vihollisen hyökkäyskynnystä, tunnistaisi omat tai siviilit, kehottaisi pysähtymään ja varottaisi lähestymästä, kykenisi siirtämään itsensä uuteen

paikkaan taistelutilanteen mukaan, ei vaatisi havaittavissa olevia ja aikaa vieviä valmisteluja, kertoisi raivaajalle missä paikoiltaan siirtyneet tai siirretyt miinat ovat, jolloin maastoon ei jäisi miinoja, tekisi itsensä vaarattomaksi säädetyn ajan kuluttua eikä humanitaarista riskiä jäisi?

Vaikka edellä kuvatuista ajatuksista jokainen ei osoittautuisi kustannustehokkaaksi, niin olisiko tällainen miinoite uudenlaisen asymmetrisen taktiikan mahdollistavana sotilaallisesti mahdollistava? Olisiko kotimaisista kaksikäyttökomponenteista koottu kokonaisuus sotataloudellisesti järkevä? Olisiko automaattisesti ja täysin luotettavasti deaktivoituva ja luotettavasti raivattava toteutus humanitaarisesti hyvä malliratkaisu, joka täyttäisi sen ylevän tavoitteen, johon Ottawan sopimuksella pyrittiin? Syntyisikö sellaisesta potentiaalinen vientituote?

Ajatusrakennelma koostuu kolmesta erillisestä, mutta toisiaan tukevasta laiteperheestä;

1. perinteisiin miinoihin asetettavista uusista biohajoavista sytyttimistä, jota deaktivoivat maastoon asennetut miinat määrättyssä ajassa, sekä etäluettavista RFID-tunnisteista, joiden avulla miinat voidaan havaita ja tunnistaa maastossa.
2. Kauko- ja herätelaukaistavista panoksista, joissa panososa on pitkälti perinteistä teknologiaa, josta saadaan paljon nykyistä enemmän irti hyödyntämällä uutta kaksikäyttöteknologiaa.
3. Digitaalinen verkottunut osin tekoälyyn tukeutuva asejärjestelmä, älymiinoite.



Älysulute sopii erityisen hyvin maahan, jonka pinta-alasta 70% on metsää, 20% suota ja 10% vettä. Siihen kehitettäviä elementtejä olisivat:

1. Passiivinen RFID-tunniste "tyhmiin" miinoihin ja puoliaktiivinen älymiinoin ja tunnisteiden RFID-lukija. Kaupalliseen teknologiaan perustuva äärimmäisen halpa lyhyen kantaman ratkaisu, jossa miinaan tarralla tai liimalla kiinnitetty tunniste reagoi vain oikean koodin lähettävään kyselijään. Vastauksessa miina kertoo tyyppinsä, sarjanumeronsa ja valmiustilansa.

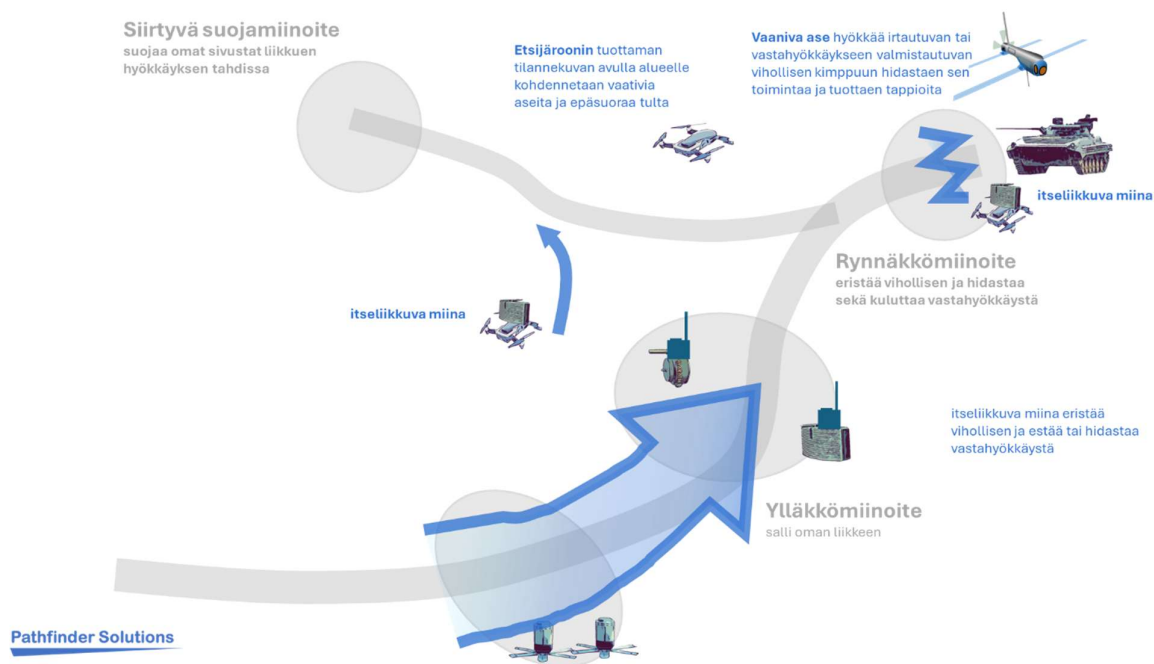
2. [Biohajoava sytytin ja raivauksenestolaite panssarimiinoin ja biohajoava veto/paino-sytytin henkilömiinoin.](#) Miinan laukaisun toteuttavan sytyttimen laukaisukoneisto tehdään esim. kosteuden ja hapen yhdistelmänä biohajoavasta materiaalista, esim. nanoselluloosasta. Vakuumpakkauksessa olevan sytyttimen varastointiaika voi olla kymmeniä vuosia, mutta maastossa laukaisukoneisto hajoaa halutussa ajassa, esim. puolessa vuodessa, jolloin miina ei enää voi räjähtää.
3. [Sakara- ja putkimiinat](#) tehdään massavalmistettavina hyödyntäen räjähteiden ja rakenneosien 3D-tulostusta, jolloin joidenkin osien sodanajan tuotanto on joukkoistettavissa.
4. [Panssarintorjuntaheite](#) koostuu tykistön kuorma-ammuksen panssarintorjuntasirotteesta ja sen riittävälle toimintakorkeudelle nostavasta heittopanoksesta. Heite asennetaan uran sivuun, jolloin se ei ole uralta nähtävissä ja raivattavissa.
5. [Omatunnistus](#) muodostuu omatunnistuspiirteiden tuottamisesta erilaisin menetelmin ja laittein sekä ne havaitsevista sensoreista ja tunnistavista algoritmeista sekä kaikkia tietolähteitä, aikasarjoja ja tekoälyä hyödyntävästä superfuusiosta.
6. [Panssarintorjuntaheite](#) koostuu tykistön kuorma-ammuksen panssarintorjuntasirotteesta ja sen riittävälle toimintakorkeudelle nostavasta heittopanoksesta. Heite asennetaan uran sivuun, jolloin se ei ole uralta nähtävissä ja raivattavissa.
7. [Kaukolaukaisin](#) on yleiskäyttöinen vakioratkaisu Puolustusvoimien yksinkertaisille kauko-ohjaustarpeille. Oikein rakennettuna ja käytettynä sen toimintaa ei voi estää elektronisella häirinnällä.
8. [Herätelaukaisin](#) on yleiskäyttöinen vakioratkaisu Puolustusvoimien haastaville kauko-ohjaustarpeille sekä autonomiselle maalintunnistukselle, seurannalle ja laukaisulle. Tekoälyä hyödyntävänä se tunnistaa kohteet.
9. [Varoituslaitteisto](#) sisältää etäaktivoitavan ääni-, väripanoksen ja valomerkinantolaitteen, jolla pyritään kiinnittämään miinoitteita lähestyvän tahon huomio.
10. [Lähihäirintälähetin](#) on tarkoitettu heikentämään vihollisen mahdollisten omasuoja-järjestelmien kykyä havaita ja torjua miinoitetta, eristää miinoitteeseen joutunut vihollinen katkaisemalla sen tilannekuva-, tulenkäyttö-, ja johtamisyhteydet.
11. [itseliikkuva miina](#) drooni, johon on kiinnitetty viuhka- tai kylkipanos. Se kykenee siirtymään käskettyyn paikkaan ja muodostamaan muiden miinadroonien kanssa miinoitteen. Sitä käytetään liikkuvassa puolustuksessa ja hyökkäyksessä sivustojen ja selustan suojaamiseen sekä vihollisen selustaliikenteen estämiseen ja tappioiden tuottamiseen.
12. [5G/6G konnektiviteetti](#) liittää miinoitteen osaksi puolustusasemaa ja tehostaa ihmisen kykyä valvoa ja ohjata miinoitteen toimintaa.
13. [Vaaniva ase](#) on lentävä drooni, joka laskeutuu kohteelle odottamaan siihen ohjelmoidun maalin saapumista tai ohikulkua. Droonin hyökkäys käynnistetään manuaalisesti, puoli-autonomisesti tai tehtäväkehiksen ”mission box” sisällä autonomisesti

Älysulutteiden edut ovat sekä sotilaallisia ja sotataloudellisia että humanitaarisia; Älymiinat eivät rajoita omaa liikettä, mutta rajoittavat, hidastavat ja estävät vihollista. Ne parantavat valmiutta, koska tiet voidaan suluttaa ja pitää auki samaan aikaan. Tämä nostaa

hyökkäyskynnystä maamme vastaan. Miinoite antaa puolustusvalmisteluille lisääaikaa ja estää yllätyksiä: miinoitetta ei voi raivata järjestetyn ajassa. Miinasirote voi toimia katveessa olevia kohteita vastaan ja voidaan sijoittaa katveeseen, josta sitä ei voi raivata. Lähikäirintä heikentää vihollisen omaa suojausta ja hävittää tilannekuvan ja estää tukipyynnöt. Miinoitetta ei voi kiertää, koska ilmselviikkuvat miinat hakeutuvat sinne, mistä vihollinen on tulossa.

Vaikka hakeutuvat miinat ovat kalliimpia ja niiden elektronikka lyhytikäisempiä kuin perinteiset miinat, niitä tarvitaan huomattavasti vähemmän kuin kaiva-ja-toivo-että-joku-ajaa-päälle -miinoja. Tarvitaan myös vähemmän varastotilaa, kuljetuskapasiteettia ja miinoitusjoukkoja, jotka kaikki maksavat. Vaihtoehtojen kustannustehokkuudesta tulisi tehdä operaatioanalyttinen tarkastelu, sotapeliverifointi ja kenttä demonstraatio.

Älymiinoite hyökkää vain tunnistamiaan maaleja vastaan ja vain asetetun ajan. RFID:llä kaikki miinat löytyvät vaikka ne olisi siirretty ja niiden tila on raivaajan tiedossa. Itsestään deaktivoituva sytytin tekee tyhmästäkin miinasta automaattisesti vaarattoman.



Havainnekuva älysulutteen käytöstä hyökkäyksessä.

Tämä on vain visio, jonka tavoitteena on herättää ajattelemaan uudella tavalla. Uskon, että tämä olisi Win-Win-Win malli sekä sodankäynnin tarpeiden, kotimaisen teollisuuden että humanitaaristen näkökulmien kannalta. Jos visio halutaan saavuttaa, siitä pitää tehdä konsepti elinjakso-kustannuslaskelmineen ja kustannushyötyvertailuineen.

Insinöörieversti (evp), TkT *Jyri Kosola*