

TYKISTÖN JA KRANAATINHEITTIMISTÖN ERIKOISAMPUMATARVIKKEET

1 Johdanto

Tässä artikkelissa tarkastellaan kranaatinheittimistön ja tykistön erikoisampumatarvikkeita ja niiden ominaisuuksia ja kehitysnäkymiä. Yksinkertaisella simuloinnilla havainnollistetaan myös ampumatarvikkeiden tulentehoa. Lisäksi pyritään herättämään ajatuksia, jotka voivat johtaa taistelutekniikan ja taktiikan kehittämiseen. Tekniikan kehittyminen johtaa väistämättä myös sodankäynnin muutokseen. Aina muutosta ei ole hyväksytty. Tästä antavat esimerkin upseeriston keskuudessa vallinneet asenteet 1900-luvun alussa, kun konekivääriä pidettiin ylimainostettuna aseena, kranaatinheittimen kehittäminen hylättiin kahdesti ja osa upseereista ei halunnut käyttää puhelinta johtamiseen [1].

Epäsuoran tulen yksiköiden tärkein tehtävä taistelukentällä on jalkaväen tukeminen. Tämän tehtävän suomalainen tykistö pyrki täyttämään 24/7 periaatteella. Huolimatta jalkaväen varustuksen ja aseistuksen paranemisesta on epäsuoran tulen käytön onnistumisella ratkaiseva merkitys jalkaväen taistelun onnistumiseen. Taktiselta näkökannalta katsottuna ei joukkueen, komppanian tai pataljoonan hyökkäys- tai puolustustaistelu voi onnistua ilman epäsuoran tulen käyttöä. Luonnollisesti onnistuminen vaatii myös jalkaväen, panssarintorjunnan ja pioneeritoiminnan onnistumisen. Kaikkien aselajien onnistunut yhteistoiminta on taistelukentällä menestymisen salaisuus.

Jääkärijoukkueen tulee lähtökohtaisesti pystyä torjumaan moottoroidun jalkaväkikomppanian hyökkäys. Komppanian vahvuus on 128 miestä, 14 rynnäkkövaunua ja kuusi kranaattikonekivääriä. Tämä tulivoima pitäisi siis torjua 28 jääkärin voimin. Huomioitavaa on että joukkueen aseistukseen ei kuulu raskaita aseita pl. sinkoparti on raskaat kertasingot. Tietysti tilanteesta ja tehtävästä johtuen voidaan joukkueelle alistaa muita joukkoja tai sen tulivoimaa voidaan vahventaa kohdentamalla sille lisämateriaalia. Edellä kuvatun kaltaisain voimasuhtein käytävä taistelu on mahdollinen joukkueelle epäsuoran tulen avulla. Pataljoonan heitinkomppania voi ampua esimerkiksi jääkärijoukkueen alueelle torjunnan. Tämä tarkoittaa lukuina 216 kranaattia eli vajaata kolmea tonnia rautaa maalialueella ja satojatuhansia sirpaleita. Jotta joukkueen ampuma-aseet voisivat toimittaa alueelle saman määrän rautaa, olisi alueelle am-

muttava yli 30 000 laukausta. Joukkueen saadessa tykistön tulta taisteluunsa on sillä vielä paremmat mahdollisuudet suoriutua tehtävästään menestyksellisesti.

Epäsuoran tulen järjestelmiä ovat kranaatinheittimistö, tykistö, raketinheittimistö ja tykistöraketit. Tässä artikkelissa keskitytään käsittelemään jotakin sellaisia kranaatinheittimistön ja tykistön erikoisampumatarvikkeita, jotka antavat jalkaväelle yhä paremmat mahdollisuudet suoriutua tehtävistään. Maavoimien iskukykytutkimuksen [2] mukaan tykistön erikoisampumatarvikkeet ovat hyvin kustannustehokkaita.

Epäsuoran tulen maalit voidaan jakaa karkeasti pehmeisiin, puolikoviin ja koviin. Pehmeitä maaleja ovat esimerkiksi jalkaväki, puolikovia panssaroidut miehistönkuljetusvaunut ja rynnäkköpanssarivaunut. Taistelupanssarivaunut ovat kovia maaleja. Välimuotoja on luonnollisesti paljon. Olennaista on kuitenkin se, että yleisin epäsuoran tulen ampumatarvike, sirpalekranaatti, on tehokas ainoastaan pehmeitä maaleja vastaan. Vaikutuksen saamiseksi muihin maaleihin vaaditaan täysosuma.

Kuorma-ammuksilla pystytään pienemmällä tuliyksiköillä ja vähemmällä kranaattimäärällä parempiin tuloksiin kuin ennen. Laserohjausta tai satelliittinavigointia hyväksikäyttävät kranaatit mahdollistavat yksittäisten asepesäkkeiden eliminoinnin. Älykkäät sirotteet ja myös kuorma-ammusten tytärammukset mahdollistavat panssaroituun viholliseen vaikuttamisen. Ampumatarvikkeiden kantaman lisääminen mahdollistaa yhä kattavamman tukemisen, ja se parantaa myös tuliyksiköiden suojaa, koska tuliasemien mahdollinen määrä kasvaa samalla kun tuliasemien vaihtamisen tarve vähenee. Kaikki tämä kehitys palvelee siis viime kädessä jalkaväen taistelua.

2 Asejärjestelmien kehityksestä

On mielenkiintoista tarkastella epäsuoran tulen ampumatarvikkeiden kehityksessä havaittavia yleisiä kehityskulkuja. Alan lehdistöä seuraamalla havaitsee, että maailmanlaajuisesti puolustusvälineiteollisuudella on jatkuvasti käynnissä paljon erilaisia kehitysprojekteja. Kehityksiperiodit ovat pitkiä, usein yli kymmenen vuotta. Suurin osa teknisesti ylivoimaisistakaan konsepteista ei kuitenkaan näytä johtavan palveluskäyttöön otettavaan tuotteeseen. Syykin on selvä. Uuden tuotteen kustannusten ja hyötyjen välisen suhteen tulee olla edullisempi kuin jo käytössä olevilla tuotteilla.

Kaikessa tuotekehityksessä esiintyy vähittäistä kehittymistä eli evoluutiota tai sitten keksitään jotain aivan uutta tai käänteentekevää eli esiintyy revolutiota. Evoluutiosta saatavat edut saattavat olla marginaalisia, mutta toisaalta niiden kustannuksetkin voivat ovat pieniä. Esimerkkejä ampumatarvikkeiden evoluutiosta:

- Kasvatetaan ampumaetäisyyttä parantamalla ammuksen ballistiikkaa uudella muotoilulla, paremmalla pinnankäsittelyllä. Kehitetään panoksiin parempia ajoaineita ja parannetaan johtorenkaiden materiaalia.
- Sirpaletehoa parannetaan metallurgisilla toimenpiteillä ja parantamalla räjähdysaineen tehoa.

Tuotekehityksen revoluutiot eivät välttämättä tarkoita sitä, että kaikki järjestelmän vanhat osat hylättäisiin. Esimerkiksi 155 mm tykistön ampumatarvikkeita voidaan kehittää hyvinkin radikaalisti hylkäämättä itse asetta. Esimerkkejä vallankumouksellista tuotekehityksestä, jossa on ollut jotain käänteentekevää:

- Ampumaetäisyyden kasvattaminen perävirtausyksiköllä.
- Tehon ja vaikutusalan suurentaminen kuorma-ammuksilla.
- Älykkäät lentorataansa korjaavat, maaliin ohjattavat tai hakeutuvat amukset.

Epäsuoran tulen järjestelmien kehitystarpeiden taustalla on tulen tehon kasvattaminen. Tulen tarkkuus on osa tätä, mutta painetta tarkkuuden kasvattamiseen on lisäksi poliittinen tarve vähentää sivullisille tulevia tappioita (collateral damages).

3 Kranaatinheittimistö

Kranaatinheittimet ovat merkittävässä asemassa jalkaväen taktisessa tulenkäytössä. Kranaatinheitinkomppania on pataljoonan ainoa tulyksikkö, joka pystyy tukemaan lähtökohtaisesti aina pataljoonan taistelua. Tämä tosiasia johtuu siitä, että kenttätykistörykmentin patteristot ovat yleensä prikaatin johdossa ja niitä käyttävät kaikki prikaatin pataljoonat ja erillisjoukot. Kranaatinheitinkomppania on sen sijaan pataljoonan omassa johdossa, ja pataljoona voi päättää sen käytöstä. Edellä mainituista syistä johtuen on kranaatinheittimistön erikoisampumatarvikkeille ollut todellinen tarve. Pataljoonan ja komppanian tasolla taktiset tilanteet ja tarpeet vaihtelevat myös nopeasti. Tämän taktisen tason tulentarpeen tyydyttämiseen on kranaatinheittimistö oikea väline.

Pääosa kranaatinheittimistön erikoisampumatarvikkeista on valmistettu 120 mm heittimille. Tämä johtuu siitä, että 81 mm tai 82 mm heittimen ammuksen hyötykuorma on varsin pieni. Lisäksi pieni kaliiberi hankaloittaa ohjausjärjestelmien sijoittamista ammuksiin. Tässä artikkelissa keskitytään vain 120 mm erikoisampumatarvikkeisiin. Savu- ja valoammuksia ei käsitellä tässä artikkelissa, vaikka ne voidaan nähdä myös kranaatinheittimistön erikoisampumatarvikkeina.

3.1 120 mm kranaatinheittimet

Yleisin 120 mm kranaatinheittimistön erikoisampumatarvike on kuorma-ammus, joka pitää sisällään vaihtelevan määrän tytärammuksia tai heitteitä. Lähes kaikilta suurimmilta ampumatarvikevalmistajilta löytyy jonkinlainen ammus tähän kategoriaan. Muita erikoisampumatarvikkeita ovat laseria maalinosoituksessa hyväksikäyttävät ammuksot tai itsenäisesti maaliin hakeutuvat ammuksot. Tulevaisuudessa on nähtävissä, että myös GPS:ää hyväksikäyttäviä ampumatarvikkeita tulee heittimistönkin käyttöön. Yksi tällainen kehitteillä oleva ampumatarvike on israelilainen Fireball [3].

Viime vuosina heittimistön ampumatarvikkeihin on pyritty saamaan erilaisilla teknisillä ratkaisulla lisää kantamaa. Teknisenä ratkaisuna on ollut mm. rakettimootorin käyttö. Amerikkalainen M984 pääsee tällä ratkaisulla 12 kilometrin kantamaan [4].

3.1.1 Kuorma-ammukset

Kranaatinheittimistön kuorma-ammukset ammutaan yleensä samalla tavalla kuin niin sanotut perinteiset ampumatarvikkeet. Henkilöstö ei siis tarvitse erikoiskoulutusta kuorma-ammusten ampumiseen tai ampuma-arvojen määrittämiseen. Osassa ammuksissa on elektroninen varmistus- ja viritysjärjestelmä. Ammuksen ollessa varastoituna ei siinä ole sähköenergiaa, mutta ammusta laukaistaessa se kehittää tarvittavan sähköenergian [5]. Kuorma-ammuksissa käytetään yleensä elektronista tai mekaanista aikasytytintä, joka toimiessaan maalin yläpuolella katkaisee ammuksen pyrstön ilmassa, jonka jälkeen ulostyöntöpanos työntää tytärammukset ulos. Tytärammuksilla on yleensä oma elektroninen iskusytytin, joka on varustettu itsetuhotoinnolla. Itsetuhotoiminnon merkitys on viime vuosina korostunut Ottawan sopimuksen myötä. Tavoitteena valmistajilla on, että tytärammukset täyttävät Ottawan sopimuksen vaatimukset. Tytärammukset ovat pääosin kaksitoimisia eli niissä on sirpaloituva ulkokuori sekä ontelohanke. Ontelohankeella saadaan läpäisyä koviin maaleihin ja sirpaleilla vaikutusta pehmeisiin maaleihin.

MAT-120

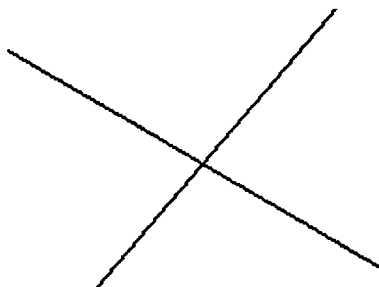
Ammuksen on kehittänyt Instalaza alun perin Espanjan asevoimille. Ammus hyväksyttiin käyttöön Espanjan asevoimille vuonna 2002. Patria aloittaa vuonna 2007 MAT-120-kuorma-ammuksen valmistamisen [6].

MAT-120-ammus pitää sisällään 21 tytärammusta, joiden läpimitta on 37 mm. Tytärammus painaa 275 grammaa, josta 50 grammaa on räjähdysainetta. Ammuksen maksimikantama on 5500–6800 m kranaatinheittimen putken pituudesta riippuen. Jokaisessa tytärammuksessa oma elektroninen sytytin, joka voi toimia kolmella eri

tavalla: iskusta, itsetuhomoodilla 20 sekunnin jälkeen iskusta tai neutralointimoodilla muutaman minuutin jälkeen iskusta. Valmistaja lupaa tytärammuksille 100 %:n toimintavarmuuden. Tytärammus läpäisee 150 mm panssaria, ja sirpaloituvasta kuoresta muodostuu noin 650 tehokasta sirpaletta. Yhden kuorma-ammuksen tytärammukset leviävät suhteellisen tasaisesti ympyrään, jonka säde on 50 – 60 metriä. Yhden tytärammuksen tappava säde on 6 metriä ja haavoittava 18 metriä [5].

M971

Israel Military Industries (IMI) on kehittänyt Israelin asevoimille M971-kuorma-ammuksen. Ammuksesta on olemassa myös pitkän kantaman versio M970, jolla voidaan päästä jopa 9 kilometrin kantamaan. Ammus pitää sisällään 24 M87 Bantam tytärammusta, joiden läpimitta on 42 mm. Tytärammus painaa 296 grammaa, josta 44 grammaa on räjähdysainetta. Samaa tytärammusta käytetään myös tykistön kuorma-ammuksissa [7]. Tytärammukset ovat kuudessa kerroksessa ammuksen sisällä. Pitkän matkan versiossa M970 on viisi kerrosta, joten tytärammusten määrä on siinä 20. Tytärammukset purkautuvat ammuksista noin 450 metrin korkeudesta ja ne muodostavat X:n muotoisen iskemäkuvion, joka on kuvattu kuvassa 1. Iskemäkuvio kattaa noin yhden hehtaarin kokoisen alueen Vastaavanlaisen iskemäkuvion muodostaa myös sveitsiläisen RUAG:n valmistama kuorma-ammus [9].



Kuva 1. M970 iskemäkuvio [8].

Jokaisessa tytärammuksessa on iskusytytin ja integroitu pyrotekninen itsetuhomekanismi. Valmistajan mukaan tytärammuksista 99,94 % toimii tai itsetuhoutuu [8]. Tytärammus läpäisee 105 mm panssaria ja sirpaloituvasta kuoresta muodostuu noin 1200 tehokasta sirpaletta. Yhden tytärammuksen tappava säde on 9 metriä.

Usealla muullakin valmistajalla on vastaavanlaisia kuorma-ammuksia. Näistä tärkeimpien ominaisuudet esitellään seuraavassa taulukossa.

Ampumatarvike	MAT-120	RUAG	M971	Gargo ammunition
Valmistusmaa	Espanja	Sveitsi	Israel	Puola
Pituus		827 mm	823 mm	787 mm
Paino		14,4 kg	13 kg	15 kg
Kantama	5 500– 6 800		5 750 m	7 200 m
Tytärammus kpl	21	32	24	20
Läpäisy	150 mm		105 mm	120 mm
Tappava / Haavoittava	6 m /18 m	5 m	9 m	
Kaikki ammuksset ovat operatiivisessa käytössä.				

Taulukko 1. Kranaatinheittimistön kuorma-ammuksia.

3.1.2 Muut ammuksset

GRAN

GRAN on venäläisen KBP Tulan kehittämä laserhakeutuva ammus. Ammus on kehitetty rakenteiden ja pistemaalien tuhoamiseen. Ammuksen kantama on 7 500 metriä. Se on 1,225 metriä pitkä ja painaa 25 kg. Ammus muistuttaa ulkoisesti enemmän tykistön kranaattia kuin kranaatinheittimistön kranaattia. Tämä johtuu siitä, että ammuksessa ei ole ohjaussiivekkeitä perässä. Ammuksessa on 5,1 kg:n räjähdyspanos.

Tulenkäytössä tulenjohtaja paikantaa maalin ja lähettää tulikomennon tuliyksikköön. Kun ammus on ammuttu, tulee maali valaista laserilla, jotta ammus voi "hakeutua" lasersäteeseen. Ammuksen kehitystyö on päättynyt ja se on Venäjällä operatiivisessa käytössä.

PGMM (Precision-Guided Mortar Munition)

Ammuksen kehittäminen alkoi 1975 Saksassa. 80-luvun puolessa välissä Yhdysvaltojen armeija tuli mukaan kehittämiseen. 90-luvun lopulla kehitystyö oli saatu valmiiksi ja ammus saatiin operatiiviseen käyttöön. Erilaisia ammuksen versioita valmistettiin kehitystyön aikana 10 [10].

PGMM on passiivinen, älykäs ja maaliin hakeutuva ampumatarvike. Ampumatarvike on tarkoitettu panssaroituja ajoneuvoja ja muita kovia kohteita vastaan. Ammuksen taistelukärkenä toimii kaksoisontelo. Maaliin hakeutumiseen ammuksella

on kaksi mahdollisuutta. Ensimmäisenä vaihtoehtona on, että tulenjohtaja valaisee maalin laserilla, jolloin ammus hakeutuu säteeseen. Toinen vaihtoehto on "ammu ja unohda". Tällöin ammuksen infrapunahakupää hakeutuu liikkuvaan tai paikallaan olevaan maaliin. Alkuperäinen hakupää pystyy hakemaan maalia 500 m x 500 m alueelta, modifioitu hakupää pystyy hakemaan 1000 m x 1000 m alueelta. Kantama ampumatarvikkeella on 15 kilometriä [10].

ACED

Ranskalainen TDA Armements on kehittänyt kuorma-ammuksen, joka on tarkoitettu panssaroituja ajoneuvoja vastaan. Ammuksesta ei ole julkaistu tarkkoja teknisiä tietoja. Ammus sisältää kaksi ACED-siroetta. Sirotteen hakupää sisältää millimetrialueen tutkan ja infrapunasensorin. Tytärammukset laskeutuvat laskuvarjon varassa maali-alueelle. Sirotteet on varustettu elektronisen suojautumisen laitteistolla [11].

Seuraavassa taulukossa on esitelty muutamia kranaatinheittimistön erikoisampumatarvikkeita.

Ampumatarvike	ACED	STRIX	PGMM	GRAN
Valmistusmaa	Ranska	Ruotsi	Saksa/USA	Venäjä
Pituus	563,5 mm	840 mm	965 mm	1 225 mm
Paino	15,8 kg	18,2 kg	17,2 kg	25 kg
Kantama	7 500 m	7 500 m	15 000 m	7 500 m
Taistelukärki	2 x Aced-sirote	Ontelo	Ontelo	5,1 kg

Taulukko 2. *Kranaatinheittimistön erikoisampumatarvikkeita.*

4 Tykistö

Tykistö on taistelukentän joustava epäsuoran tulen järjestelmä. Sillä on laaja ampumatarvikevalikoima ja tuli on suhteellisen tarkkaa. Ampumaetäisyys voi vaihdella muutamasta kilometristä aina 40 kilometriin asti.

Tärkeimmäksi tykistön kaliiperiksi on muodostunut 155 mm ja uusimmissa malleissa putken pituus on yleensä 52 kertaa kaliiperi. Tällöin ase ei muodostu vielä hankalan suureksi ja painavaksi ja yksi mies pystyy käsittelemään ampumatarviketta. Ampumatarvikkeen koko mahdollistaa tehokkaan sirpalekranaatin tai tytärammusten suurehkon lukumäärän ja niiden riittävän suuren koon.

Perinteisesti tykistön tärkein ampumatarvike on ollut sirpalekranaatti, joka on tehokas vain pehmeisiin maaleihin. Ampumaetäisyyden kasvaessa tulen hajonta kasvaa heikentäen tavanomaisin sirpalekranaatein saatavaa tulivaikutusta. Lisäksi vaikutus puolikovaan ja kovaan maaliin vaatii ontelopanosta tai tarkkaa osumista. Nämä tarpeet ovat johtaneet kuorma-ammuksiin, joissa on sirotteita tai itsenäisesti maaliin hakeutuvia tytärammuksia, laservalaisuun hakeutuviin ammuksiin ja satelliittinavigointia hyödyntäviin ammuksiin.

4.1 Kuorma-ammus

Tyypillinen esimerkki tykistön kuorma-ammuksesta on meillekin hankittu saksalaisen Rheinmetall AG:n valmistama 155 mm:n kuorma-ammus DM 662 [12]. Kranaatissa on perävirtausyksikkö ja kantama on täyspanoksella 34 kilometriä. Kuorma-ammus ammutaan maalin alueelle, missä aikasytyttimen avulla noin 300–500 m korkeudessa kuorma-ammuksesta purkautuu 49 tytärkranaattia. Tytärkranaatit leviävät tasaisesti ympyrän muotoiselle alueelle, jonka halkaisija on noin 110–120 m.

Tytärkranaatissa, joka painaa 44 g, on esisirpaloitu kuori ja ontelopanos. Lentovaiheen aikana tytärkranaattia vakavoi sen perässä oleva nauha ja pyörimistä hidastavat siivekkeet. Panssariin osuessaan ontelopanos läpäisee 105 mm panssariterästä (RHA). Kuoresta syntyneet sirpaleet ovat tehokkaita pehmeitä maaleja vastaan alle 10 m:n etäisyydellä. Vaikka kuorma-ammus ei varsinaisesti paranna tulen tarkkuutta, se kasvattaa kranaatin vaikutusala huomattavasti verrattuna tavanomaiseen sirpalekranaattiin ja mahdollistaa puolikovien ja kovien maalien torjumisen.

4.2 SMARt ja BONUS

Tykistöllä suoritettavaan panssarintorjuntaan on Euroopassa palveluskäytössä kaksi ampumatarviketta, saksalainen SMARt [13] ja ranskalais-ruotsalainen BONUS [14], jotka ovat paljolti toistensa kaltaisia. Molemmat ovat kuorma-ammuksia, joissa on kaksi tytärammusta. Maalialueen yläpuolella noin 1000 m korkeudella tytärammukset laukaistaan ulos kuorma-ammuksesta. SMARtissa tytärammukset laskeutuvat kohti maata laskuvarjon varassa, Bonuksessa avautuvat pienet siivet.

Tytärammuksissa on infrapunahakupää ja korkeusmittari (radiotaajuus/laser). Tytärammus on laskeutuessaan spiraalimaisessa liikkeessä jolloin infrapunahakupää etsii maaleja ympyrän muotoiselta alueelta, jonka halkaisija on 175 m. Maalin löydyttyä tytärammus laukaisee sopivalla korkeudella ollessaan räjähtämällä muotoutuvan ammuksen (EFP, Explosively Formed Penetrator), jonka läpäisy on yli 120 mm panssariterästä.

Myös Yhdysvallat on kiinnostunut hankkimaan SMARtia tai Bonusta. Syynä ovat Irakin sodassa saadut hyvät kokemukset samantyyppisestä ampumatarvikkeesta.

Irakin sodassa yhdysvaltalaiset käyttivät kehitysversiota omasta SADARM-ammuksesta. Vaikka ammusprojekti oli jo lakkautettu, joukoilla oli mukana loput jo valmistetuista ammuksista. Sodassa ammuttiin 128 SADARM-ammusta, jotka tuhosivat 48 maalia. Tuhotut maalit olivat kuorma-autoja, taistelupanssarivaunuja ja muita taisteluaajoneuvoja [15].

4.3 Tarkkuuden parantaminen ja kantaman kasvattaminen

Tavanomaisten tykistökranaattien tarkkuuden lisääminen edellyttää mahdollisuutta muuttaa niiden lentorataa lennon aikana. Teollisuudella on ollut yli 20 vuotta projekteja, joissa on pyritty kehittämään lentoradan korjaamisen mahdollistava sytytin CCF (course-correction fuze), mutta yhtään tuotetta ei ole saatu palveluskäyttöön [16]. Perusideana on, että sytyttimestä aukeaa siipiä, joilla ammuksen aerodynamiikka voidaan muuttaa. Eräissä järjestelmissä sytytin saa paikkatietonsa satelliittinavigoinnista ja korjaa sen perusteella rataansa. Joissakin järjestelmissä paikkatieto taas lähetetään sytyttimelle tutkalla.

Tuotekehitysasteella on myös amerikkalais-ruotsalainen yhteistyöprojekti Excalibur [17]. Siinä on kehitetty uusi ampumatarvike, joka ammutaan 155 mm tykillä suurella korotuksella korkealle. Sen jälkeen ammus liitelee maaliin ammuksista ulos tulevien siivekkeiden sekä GPS- ja inertiaalinavigoinnin avulla. Tarkkuudeksi ilmoitetaan todennäköinen ympyräpoikkeama 20 m ja kantamaksi 52-kaliiperisella putkella 50 km.

Tykistöllä ammuttavia ohjattavia ampumatarvikkeita on ollut palveluskäytössä jo pitkään. Näistä tunnetuimpia lienevät yhdysvaltalainen 155 mm Copperhead ja vastaava venäläinen 152 mm Krasnopol. Ne vaativat laserilla tapahtuvan maalinosoituksen. Copperheadia ei enää käytetty viimeisimmässä Irakin sodassa. Syynä oli se, että sen käyttöä pidettiin liian monimutkaisena ja etumaastossa olevien maalin valaisijoiden käyttö koettiin vanhanaikaiseksi taktiikaksi [15].

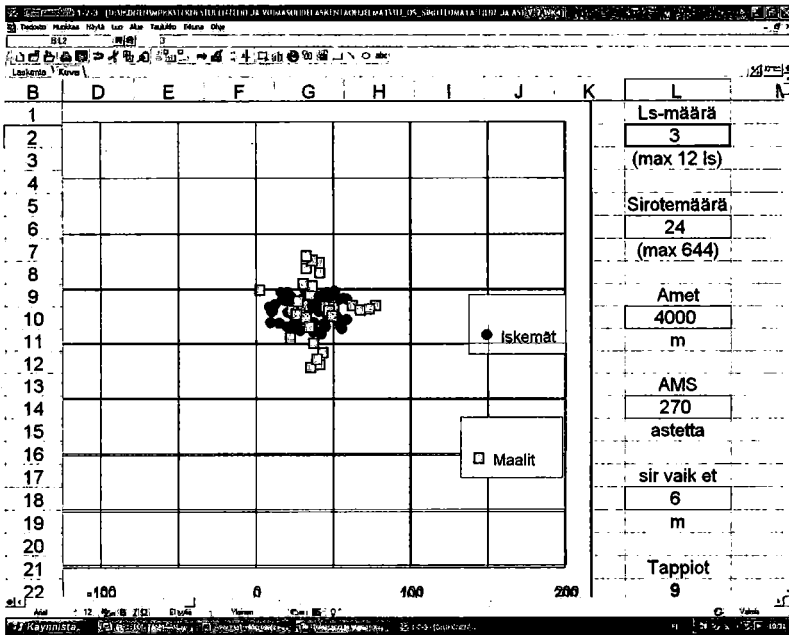
Halu kantaman kasvattamiseksi on aina suuri. Perävirtausyksikön lisäksi yleisin tapa on lisätä lähtönopeutta, mikä usein vaatii myös pidemmän putken. Mielenkiintoinen uusi kranaattityyppi on kehitysvaiheessa oleva Etelä-Afrikkalainen V-LAP (Velocity-enhanced Long range Artillery Projectile) [18]. Ammuksessa on perävirtausyksikkö ja raketti, joka sytytetään lähellä lentoradan huippua perävirtausyksikön palamisen loputtua. Sillä on koeammunnoissa saavutettu 52-kaliiperin putkella 1030 m/s lähtönopeudella 75 kilometrin ampumaetäisyys, ja todennäköinen pituuspoikkeama on ollut niinkin pieni kuin 0,38 % ampumaetäisyydestä. Yleisestihän perävirtausyksikön ja rakettipanoksen käyttö pyrkii kasvattamaan hajontaa. Lisäksi rakettipanos pienentää hyötykuormaa.

5 Kuorma-ammusten vaikutus jalkaväkijoukkueeseen

Artikkelin empiirisessä osassa arvioidaan kuorma-ammusten tehoa jalkaväkijoukkueeseen. Tarkoituksena on esittää kranaatinheittimistön ja tykistön kuorma-ammusten käytöllä saavutettavat edut verrattuna sirpalekranaatteihin. Aihe on komppanian taktiikan kannalta mielenkiintoinen. Perinteisesti taktiikassa on lähdetty olettamuksesta, että hyökkääjällä tulee olla puolustajaan verrattuna vähintään kolminkertainen ylivoima, jotta hyökkäys voisi onnistua. Kääntäen tämä tarkoittaa myös, että puolustajalla on mahdollisuudet menestyä, jos hyökkääjiä on erintään kolminkertainen määrä puolustajiin verrattuna. Kuorma-ammusten käyttö mahdollistaa sekä hyökkääjän että puolustajan kannalta katsottuna tehokkaan välineen, jolla voidaan tasapainottaa mahdollista määrällistä alivoimaa taistelukentällä. Lisäksi tytärammusten erittäin suuri hetkellinen tulentiheys mahdollistaa aloitteen ottamisen ja yllätyksmomentin hyväksikäytön. Kuorma-ammusten suurin etu verrattuna perinteisiin ammuksiin onkin suurempi tulentiheys ja tasaisempi maalialueen kattavuus. Lisäksi etuna voidaan nähdä, että kuorma-ammuksia käytettäessä voidaan tulitehtäviä toteuttavien tuliyksiköiden kokoa pienentää, jolloin epäsuoraa tulta on käytettävissä useammassa paikassa yhtä aikaa.

Empiirinen osa toteutetaan käyttämällä hyväksi simulaatio-ohjelmaa, joka simuloi kuorma-ammuksen tytärammusten levittäytymistä ja osumista maaliin. Maalina on vahvennettu joukkue, joka on levittäytynyt hyökkäykseen. Joukkueen vahvuus on 29 taistelijaa. Joukkueessa on kolme jalkaväkiryhmää sekä tulenjohtoryhmä. Ohjelma mahdollistaa maalialueen luomisen ja muokkaamisen tarpeen mukaan. Käytännössä ohjelmaan syötetään jokainen maalialue koordinaatteina. Tarkasteltavassa tapauksessa ohjelmaan on syötetty 29 erillistä maalia. Ohjelmassa voidaan vaikuttaa kuorma-ammusten laukaussmäärään, tytärammusten määrään, ampumaetäisyyteen, ampumasuuntaan, hajontaan ja osumapisteeseen.

Kuvassa 2 (s. 246) on esitelty simulaatio-ohjelman käyttöliittymä.



Kuva 2. Simulaation käyttöliittymä.

Simulaatiossa on tehty seuraavat olettamukset:

1. Tarkistusammunnat on suoritettu. Käytännössä tämä tarkoittaa, että tuli osuu suoraan kohteeseen eikä siinä ole tulen osuvuuden virhettä.
2. Maalina oleva jalkaväkijoukkue on avoimessa ja tasaisessa maastossa.
3. Kaikki tytärammukset toimivat.
4. Jalkaväkijoukkue ei suojaudu, ei liiku eikä aloita muita vastatoimenpiteitä.
5. Yhden tytärammuksen vaikutusetaisyys on kuusi metriä. Vaikka osa sirpaleista on tehokkaita, jopa 20 metriin, niin tehokkaiden sirpaleiden määrä neliometri laskee suurimmassa osassa tytärkraanaateista alle kahteen neliometriä kohden kuuden metrin jälkeen [5].
6. Tytärammukset leviävät tasaisesti ympyrän tai ovaalin muotoisesti (krh tai tykistö).
7. Kraanaatinheittimistön sirpalekraanaattien hajontana käytetään neljää prosenttia ampumaetaisyydestä, joka on ohjesäännön määrittämä maksimiarvo, kun komppanian tuli on koossa. Kuorma-ammuksilla käytetään hajontana kahta prosenttia, joka on tulijoukkueen maksimihajonta tulen ollessa koossa. Ampumaetaisyys oli 4 000 metriä. Ampumavalmisteluiden onnistumisella ja helpoilla ampumaolosuhteilla saadaan hajontoja käytännössä pienemmiksi. Toisaalta hajonnat ovat käytännössä toisinaan simulaatioissa käytettyjä arvoja suurempia.

8. Tykistön sirpalekranaattien hajontana käytettiin kolmella ja kuudella laukauksella pituussuunnassa kahta prosenttia ja puolta prosenttia leveysuunnassa. 18 laukauksella hajontana käytettiin neljää prosenttia pituussuunnassa ja yhtä prosenttia leveysuunnassa. Kuorma-ammuksilla käytettiin samoja hajontoja kuin sirpalekranaateilla. Ampumaetäisyys tykistöllä oli 8 000 metriä.
9. Ampuvina yksikköinä on käytetty kranaatinheittimistöllä tulijoukkuetta (kolme putkea) ja komppaniaa (yhdeksän putkea). Tykistöllä yksiköt ovat tulijoukkue (kolme putkea), tulipatteri (kuusi putkea) ja patteristo (18 putkea).

Simulaatio toteutettiin ampumalla maalia kranaatinheittimistön ja tykistön kuorma-ammuksilla. Tavoitteena oli hakea kuorma-ammusmäärä, jolla maalille saadaan 20 prosentin tappiot. Simulaatio toistettiin jokaiselle maalille kymmenen kertaa ja tappiomääristä laskettiin keskiarvo. Simulaatiossa verrattiin myös vastaavalla maalitilanteella ja olettamuksilla miten perinteisellä sirpalekranaatilla päästään 20 prosentin tappiovaatimuksiin. Sirpalekranaatille käytettiin 12 metriä tehokkaana vaikutusetäisyytenä.

5.1.1 Kranaatinheittimistön kuorma-ammus

Suoritetuissa simulaatioissa havaittiin, että vaadittuihin 20 prosentin tappioihin päästiin kuorma-ammuksilla keskimäärin kolmella ammuksella ja sirpalekranaateilla 18 ammuksella. Simuloidussa kuorma-ammuksessa oli 24 tytärammusta. Kuorma-ammusten simulaatioissa tappioprosentit vaihtelivat tasaisesti 17–45 prosentin välillä. Sirpalekranaateilla vaihteluväli oli 17–52 prosenttia. Sirpalekranaattien hajonta oli yllättävän suurta. Taulukossa 3 on esitelty simulaatioiden tulokset, jotka on laskettu keskiarvojen perusteella.

	Kuorma-ammus	Sirpalekranaatti
Laukauksia	3	18
Tappiot %	34 %	34 %
Tappiot henkilöinä	10	10

Taulukko 3. Joukkueen tappiotaulukko kranaatinheittimistöllä.

Ampumatarvikkeita vertailtaessa on otettava huomioon, että kuorma-ammuksen iskemät tulevat maaliin käytännössä samaan aikaan, mutta sirpalekranaattien kohdalla vain puolet kranaateista tulee samanaikaisesti maaliin. Tämä johtuu siitä, että jääkäri-

pataljoonassa on 9 kranaatinheitintä. Tulenaloitus ammutaan yhteislaukauksena, jonka jälkeen jokainen heitin ampuu toisen laukauksen niin nopeasti kuin vain pystyy. Maalina oleva joukko ehtii siis ensimmäisen yhteislaukauksen jälkeen suojautua tai aloittaa muut vastatoimenpiteet. Kuorma-ammuksilla tätä tappioita alentavaa tekijää ei tarvitse ottaa huomioon. Todennäköisesti sirpalekranaattien aiheuttamaa tappioprosenttia tulee laskea 5–10 prosenttia, jotta se vastaisi todellisuutta.

Kuorma-ammuksen etuna sirpalekranaatteihin on tehokkaampi vaikutus pienemällä ammusmäärällä. Kun sirpalekranaatilla pitää tulyksikkönä olla koko yhdeksän putkinen heitinkomppania, voisi tulyksikkönä kuorma-ammuksilla olla kolmiputkinen tulijoukkue. Tämä mahdollistaisi sen, että komppanian kaksi muuta tulijoukkuetta voisivat toteuttaa samaan aikaan muita tulitehtäviä. Tietysti tämä edellyttäisi, että toimintatavat ja muu kalusto mahdollistaisi komppanian jokaisen tulijoukkueen yhtäaikaisen toiminnan eri maaleihin. Pataljoonan kannalta tämä olisi taktinen etu, sillä tulta voitaisiin jakaa tukemaan kolmen joukon taistelua yhden joukon taistelun sijasta. Kuorma-ammuksia käytettäessä tulen teho maalissa ei välttämättä laskisi verrattuna sirpalekranaatteihin, vaikka yhteen maaliin ampuvien putkien määrä laskisi. Tietysti, mikäli maali olisi suurempi kuin joukkue, on koko komppanian keskitetty tulenkäyttö edelleen perusteltua.

Kranaatinheittimistön kuorma-ammus maksaa noin kymmenen kertaa enemmän kuin tavallinen sirpalekranaatti. Simuloidussa tilanteessa, jossa tarvittiin kolme kuorma-ammusta tai 18 sirpalekranaattia tulisi kuorma-ammusten käyttö vajaan kaksi kertaa kalliimmaksi kuin sirpalekranaattien. Tämä arvio ei kuitenkaan ota huomioon sitä, että erilaisissa sivukuluissa, kuten logistiikkasta jne. johtuvista, tulisi kuorma-ammusten käytöstä säästöjä. Samoin tulen tehossa ja paremmassa tulitehtävien suorittamiskyvyssä saavutettavat parannukset ovat vaikeita arvioida taloudellisesti.

5.1.2 Tykistön kuorma-ammus

Suoritetuissa simulaatioissa havaittiin, että vaadittuihin 20 prosentin tappioihin päästiin kuorma-ammuksilla keskimäärin kolmella ammuksella ja sirpalekranaateilla kuudella ammuksella. Simuloidussa kuorma-ammuksessa oli 49 tytärammusta. Kuorma-ammusten simulaatioissa tappioprosentit vaihtelivat kolmella laukauksella tasaisesti 34–55 prosentin välillä, 6 ja 18 laukauksella tappioprosentit vaihtelivat välillä 41–59 prosenttia. Sirpalekranaateilla vaihteluväli oli 6 laukauksella 10–52 prosenttia ja 18 laukauksella 28–66 prosenttia. Taulukossa 4 on esitelty simulaatioiden tulokset, jotka on laskettu keskiarvojen perusteella.

	Kuorma-ammus			Sirpalekranaatti	
Laukauksia	3	6	18	6	18
Tappiot %	38 %	52 %	52 %	28 %	45 %
Tappiot henkilöinä	11	15	15	8	13

Taulukko 4. Joukkueen tappiotaulukko tykistöllä.

Tykistön sirpalekranaateilla ei tarvitse ottaa huomioon, että kaikki kranaatit eivät ole samaan aikaan maalissa. Tämä johtuu siitä, että simuloitujen ampumatarvikemäärät ovat käytännössä tuliyksikön kerta, jolloin tuliyksikkö huolehtii, että eri pattereiden iskemät ovat samaan aikaan maalissa. Kuorma-ammusten edut tykistöllä ovat samat kuin kranaatinheitinheittimistöllä.

Toteuttavaksi tuliyksiköksi tykistön kuorma-ammuksilla sopii tulijoukkue tai tulipatteri. Simulaation mukaan joukkueen kokoista maalia ei kuitenkaan kannattaisi ampua kuin tulijoukkueella. Mikäli toteuttavana tuliyksikkönä olisi tulipatteri, tulisi miettiä tarkasti, onko tappioiden kasvu itseisarvo vai kannattaisiko pyrkiä useampaan maaliin vaikuttamiseen. Tietysti, jos maalina on komppania, tulipatteri tai näitäkin suurempi maali, on tuliyksikön suurempi koko ja putkien määrä perusteltua. Mielenkiintoinen havainto oli, että kuorma-ammusten määrän noustessa kuudesta kahdeksaantoista ei tappioiden määrä enää noussut. Käytännössä tämä johtui siitä, että maalin alueella oli saavutettu 6 ammuksella optimaalinen tulen tiheys. Kun mukaan otettiin kaksi muuta tulipatteria (12 putkea) niin tuliyksikön kokonaishajonta kasvoi, jolloin tulen tiheys maalissa pysyi samana.

Taloudellisesti tarkasteltuna tykistön kuorma-ammus on noin neljä kertaa kalliimpi kuin perinteinen sirpalekranaatti. Tarkasteltaessa taulukkoa 4 havaitaan kuitenkin, että käytettäessä kuorma-ammuksia kranaattien tarve laskee. Lisäksi kuorma-ammusten käyttö tarjoaa uusia mahdollisuuksia jalkaväen ja tykistön taktiseen käyttöön.

6 Yhteenveto

Kranaatinheitinheittimistön ja tykistön ampumatarvikevalikoima laajenee. Tavanomaisten sirpalekranaattien rinnalle kehitetään ja otetaan palveluskäyttöön erikoisampumatarvikkeita, joilla pyritään lisäämään tulen tehoa kustannustehokkaasti ja vaikuttamaan myös puolikoviin ja koviin maaleihin.

Tekniikan kehittyminen avaa uusia mahdollisuuksia myös sotataidon ja taktiikan kehittymiselle. Esimerkiksi kuorma-ammusten käyttö mahdollistaa sekä tykistön että kranaatinheittimistön käyttöperiaatteiden uudelleen pohtimisen. Pohdittavia asioita on ainakin tuliyksikön vahvuus erilaisissa tilanteissa. Ammutaanko kolmella tulijoukkueella kolmeen eri maaliin vai koko heitinkompanialla yhteen maaliin? Uudelleenjärjestely ei pidä olla itsetarkoitus, mutta tekniikan antamat mahdollisuudet tulee arvioida asiallisesti, jonka jälkeen voidaan tehdä oikeaan tietoon perustuvia päätöksiä toimintatapojen ja -periaatteiden muutoksista.

Tässä artikkelissa on yksinkertaisella simuloinnilla pyritty havainnollistamaan niitä etuja, joita esimerkiksi kuorma-ammuksen käyttö tuo epäsuoralle tulelle.

Lähteet

- [1] Congton, D: Ensimmäisen maailmansodan etulinjassa. Tammi, Helsinki 1964.
- [2] Iskukykytutkimuksen tulokset. <http://www.mil.fi/maavoimat/artikkelit/>
- [3] 120 mm IAI FireBall guided mortar bomb. Jane's Ammunition Handbook. Jane's tietokanta. 17.8.2006.
- [4] 120 mm M984 extended range DPICM mortar cartridge. Jane's Ammunition Handbook. Jane's tietokanta. 17.8.2006.
- [5] 120 mm MAT-120 cargo bomb. Jane's Ammunition Handbook. Jane's tietokanta. 16.8.2006.
- [6] Finland chooses Instalaza's "MAT-120" mortar cargo round. <http://www.instalaza.es/eng/not3.html> 15.8.2006
- [7] Scatterable Munitions – M85/M87 Hornet 5. <http://defense-update.com/directory/m85-87.htm> 16.8.2006
- [8] 120 mm cargo mortar bombs – Complying with the modern battlefield needs. <http://www.dtic.mil/ndia/2001gun/Eis.pdf> 16.8.2006
- [9] Like a hailstorm 120 mm Mortar Cargo Round. RUAG:in mainosjulkaisu. <http://www.swissmun.ch/about/MortarCargoRound120mm.pdf> 16.8.2006
- [10] 120 mm Precision-Guided Mortar Munition. Jane's Ammunition Handbook. Jane's tietokanta. 17.8.2006.
- [11] 120 mm ACED cargo bomb. Jane's Ammunition Handbook. Jane's tietokanta. 17.8.2006.
- [12] Rheinmetall 155 mm DM 642/652 cargo shell. Jane's Ammunition Handbook. Jane's tietokanta. 17.8.2006.
- [13] GIWS DM 702 SMArt 155 ammunition system. Jane's Ammunition Handbook. Jane's tietokanta. 29.8.2006.
- [14] Bofors/Giat Industries 155 mm Bonus sensor-fuzed munition. Jane's Ammunition Handbook. Jane's tietokanta. 29.8.2006.
- [15] US Army moves to 'smart' artillery. Jane's Missiles and Rockets. December 1, 2003.
- [16] Pengelley, Rupert: Tipping point for course-correcting fuzes. Janes's International Defence Review. April 2006.
- [17] Excalibur XM982. <http://defense-update.com/products/excalibur>. 29.8.2006
- [18] Denel's G&-52L achieves 75 km range record. Janes's Defence Weekly. 26 April 2006.