

ASEJÄRJESTELMIEN JA AMPUMATARVIKKEIDEN KEHITYSNÄKYMIÄ

**Yleisesikuntaeverstiluutnantti
Juhani Sillanpää**

1. YLEISTÄ

Asejärjestelmien kehitystä tarkasteltaessa on aina syytä katsella menneitä vuosia, vuosikymmeniä, vuosisatoja ja jopa vuosituhansia, jotta ymmärtää sen loogisen kehityskulun, joka on tapahtunut aikojen saatossa.

Nykyinen asejärjestelmien jako on perinteinen ja oli käytössä jo antiikin roomalaisilla ja kreikkalaisilla. Molemmilla oli käytössään yksittäisiä taistelijoita, ratsuväkeä ja erilaisia "taisteluajoneuvoja ja panssarivaunuja" kuten norsuja ja taisteluvaljakoita, tykistöä muurinmurtajia jne. Jopa ääneen perustuvia ei-tappavia aseitakin käytettiin kohteen tuhoamisessa kuten tapahtui Jerikon muurien sortamisessa, sokaisupeilien käyttäminen sokaisuun ja kohteen sytyttämiseen jne.

Nykyaikana ainoastaan ilmaelementti ja avaruus ovat tuoneet sellaista uutta, jota muinaisuudessa ei käytetty sotimisessa hyväksi. Tosin Raamatussa on mainintoja taivaallisista sotajoukoista, piirroksia ja kertomuksia avaruuskypäräpäisistä taistelijoista varsinkin Jeesuksen kärsimyskertomuksen yhteydessä. Välttämättä ei siten mitään todellista uutta auringon alla ole tapahtunut on vain teknillistä kehittymistä ja mittakaavallisia eroja muinaisiin järjestelmiin verrattuna.

"Ennustaminen on vaikeaa ja varsinkin tulevaisuuden". Näin kuuluu usein sanottavan, mutta asiahan on juuri päinvastoin. Ennustaminen on varsin helppoa ja etenkin tulevaisuuden, mutta osuuko ennustus sitten kuinka lähelle oikeaa on se varsinainen vaikeus ja taitavuuden osoitus. Pyrin tässä tutkimuksessa luotaamaan asejärjestelmien viimeaikaista kehittymistä ja lähitulevaisuuden kehitysnäkymiä sekä hieman ennustamaan myös tulevaisuuteen. Tutkimus ei varmastikaan ole kaikilta osin kattava mutta pyrin antamaan mahdollisimman hyvän kuvan tapahtuneesta ja tulevasta kehityksestä.

Euroopan ja maailman sotilaallisten asetelmien muuttuminen on muuttanut myös mahdollisuutta seurata asejärjestelmien kehitystä ja kehityksen suuntautumista entistä helpommin ja tarkemmin. Samalla on syntynyt kuitenkin käytettävissä olevan tiedon runsautta ja on syntynyt kuin huomaamatta informaatiotulvaa, jota voidaan hyödyntää myös informaatiotosodankäynnin avulla. Tietotulvas on seuloittava oleellinen ja tehtävä niistä tarpeelliset analyysit ja päätelmät.

2. KÄSIASEJÄRJESTELMÄT

2.1 Yleistä

Käsiasejärjestelmät ovat aivan viime vuosiin saakka pysyneet hyvinkin perinteisinä eikä varsinaista suurta kehitystä ole tapahtunut. Länsimaisen asejärjestelmän kehityksen "runkona" on ollut amerikkalainen M 16 asejärjestelmä ja itäeurooppalaisena "runkona" AK-47 eri muunnelmineen. Eurooppalaisessa perinteessä on lisäksi ollut ominaista saksalaisen ja ranskalaisen aseteollisuuden vahva osuus ja se näkyy myös käsiaseiden kehityksessä. Kehitystyön ongelmana on lisäksi ollut yhteisten standardien puuttuminen esim patruunoiden osalta ja vasta aivan kahden viimeisen vuoden aikana on lähentymistä tapahtunut tällä sektorilla.

2.1 Erikoisaseet ja kehittyvät käsiaseet

Sotilasorganisaatioiden muuttuessa ja kehittyessä on eri maihin syntynyt nk erikoisjoukkoja, nopean toiminnan joukkoja, rauhanturvajoukkoja jne. Aseet ja asejärjestelmät, joita oli aiemmin kehitetty eivät olleet enää ominaisuuksiltaan soveliaita näiden joukkojen käyttöön. Syntyi tarve "erikoisaseista", joiden ominaisuuksia räätälöitiin tehtävien mukaan. On syntynyt tilanne, jossa laatu korvaa määrän. Kehitys alkoi tähän suuntaan voimakkaana USA:ssa, jossa perustettiin nopean toiminnan joukot. Näiden tulivoima mitoitettiin riittävän suurehkon pansarihyökkäyksen pysäyttämiseen.

Kehitystyön tuloksina syntyivät siten hylsyttömän patruunan rynnäkkökiväärit, taittoperäiset ja lyhyet rynnäkkökiväärit sekä erikoispistoolit ja jopa veden alla toimimaan tarkoitettut aseet Hylsyttömän aseiden kehitystyössä kunnostautui erityisesti Heckler & Koch, mutta asetta ei kuitenkaan ole vielä otettu palveluskäyttöön. Kysymys lienee rahasta, jota tarvitaan esim Euroopassa paljon-mikäli armeijoiden käsiaseet uusittaisiin näillä uuden sukupolven käsiaseilla. Näyttääkin siltä, että vain tietyt erikoisjoukot tai erityistehtäviin suunnitellut joukot saavat nämä aseet käyttöön jos joku niitä yleensäkin saa.

Vaihtoehtoinen patruuna nykyisen ja hylsyttömän patruunan rinnalla uuden rynnäkkökiväärin patruunaksi on muovihylsytyn patruuna. Aresin valmistamassa patruunassa on kolmen gramman luoti ja lähtönopeus noin 960 m/s. Patruuna ei ole vielä kuitenkaan valmis ja sen tulevaisuus vaikuttaa epävarmalta.

Selvimmän erikoisaseiden kehitys näkyy pistooleissa, joiden kehittämisessä sai Heckler & Koch arvokkaan voiton amerikkalaisesta Colt-pistoolista. Kehitystyön tuloksena syntyi uudenaikainen pistooli, jossa on laserosoitin tähtäämisen helpottamiseksi, äänenvaimennin ja 12-patruunan lipas. Aseessa on käytetty komposiittirakennetta ja sen kaliiperi on 0,45 (11,43 mm). Aseen piippu ei ole rihlatu vaan on uutta suunnittelua polygonrakenteinen. Laserosoitin toimii näkyvän valon alueella ja lähi-inrapuna-alueella näkyen hyvin sekä pimeällä että valoisa-alueella aina 70 metriin asti. Laserosoittimen käyttö on mahdollista ilman erikoisva-

rustusta. Aseeseen valmistetaan kahdenlaista patruunaa, joiden lähtönopeudet ovat 270 ja n 350 m/s.

Venäläisille turvamiehille ja muille erikoistehtävää suorittaville on valmistunut kokoonpantava konepistooli, joka on kuljetuskunnossa vain noin rynnäkkökiväärin lippaan kokoinen. Tyypiltään ase on PP-90 ja sen tulinopeus on 600-700 ls/min ja soveltuu parhaiten käytettäväksi lähietäisyyksillä. Patruunana on Makarov-pistoolin patruuna, jonka lähtönopeus on 320 m/s.

Vedenalaista taistelua varten venäläiset ovat kehittäneet APS 5,56 mm rynnäkkökiväärin, joka on tehokas aina 40 metrin syvyydessä mutta ampumaetäisyys on tällöin vain noin 10 metriä.

Mielenkiintoinen piirre on myös haulikon pysyminen jatkuvasti erikoisjoukkojen varustuksena. Eräs mallikappale on Birmingham Gunmakers yhtiön valmistamat MK 5 ja MK 6, jotka molemmat ovat 12-kaliiperisia ja soveltuvat myös magnum ja erikoispatruunoiden ampumiseen.

Venäläisten vastaus lännen kehitykseen on pumppuhaulikko tyyppiä RM-93, jonka lippaaseen sopii kuusi tai seitsemän patruunaa ja aseessa on lisäksi taitto-perä.

Israelilaiset ovat kehittäneet Galil aseesta Galil MAR-micro taitto-peräisen aseensa, jonka kaliiperi on 5,56 mm ja luodin lähtönopeus 710 m/s

Jalkaväkiaseisiin on tullut erottamattomaksi osaksi "kivääriskranaatti". Esimerkiksi tällaisesta aseesta on Coltin valmistama M 203 kranaattikivääri, jossa ei ole kivääripiippua ja sen tähtäimetkin ovat vain kranaattien ampumista varten. Aseella voidaan ampua lisäksi tainnuttavia "kumiluoteja", joiden ballistiikka on saatu vastaamaan kranaatin ballistiikkaa.

Tulevaisuuden lähipuolustusaseelle on asetettu kovat vaatimukset. aseensa painon tulee olla alle 0,7 kg, osumatodennäköisyys 50 metrin matkalta vähintään 0,9 ja USA:ssa lisäksi 50 prosentin osumatodennäköisyys 100 metrin matkalta.. Luodille on asetettu tiukat läpäisyvaatimukset. Lähelle näitä vaatimuksia pääsee belgialainen FN:n valmistama P90 PDW, jonka kaliiperi on 5,7*28. Aseessa on selkeän yksinkertainen tähtäinjärjestelmä ja se käyttäytyy ammuttaessa hyvin.

2.3 Rynnäkkökiväärin

Venäjän armeijalle on kehitteillä uusi ase (ASN tai AKN) kilpailemaan 5,45 AK-74 kanssa. Ase käyttää 5,45*39 patruunaa mutta sen kehitystyössä on huomioitu mahdollisuus käyttää myös 6 mm:n patruunaa. Uusi 6 mm:n patruuna on 5,45 mm:n patruunaa huomattavasti tehokkaampi, sen lentorata on hyvin laaka ja lähtönopeutta voidaan nostaa jossain tapauksissa aina 1100 m/s asti. Ase on prototyyppivaiheessa ja korvanee kaliiperin 5,45, joka ei ole riittävän tehokas suojaliiveihin ja panssaroituihin maaleihin

Aseensa sarjatulikäyttäytymistä on parannettu rekyyliin hidastimella. Sarjatulinopeus on korkea 1800 ls/min kahden ensimmäisen laukauksen aikana, jonka jälkeen se laskee 600 ls/min. Järjestelmä mahdollistaa kahden ensimmäisen laukauksen ampumisen tarkasti samaan pisteeseen.

Aseeseen voidaan kiinnittää 40 mm GB-25 kranaatin ampumalaite. Kranaatin lähtönopeus on 75 m/s ja maksimi ampumaetäisyys noin 400 metriä. Kranaatista on tehty myös kimmokeversio, joka räjähtää kimmoamisen jälkeen noin 1,5 metrin korkeudella.

2.2 Ryhmäaset

Tulevaisuuden taisteluaseen vaatimuksena USA:ssa on 50 prosentin osumatodennäköisyys pistemaaliin 500 metriin ja 30 prosentin osumatodennäköisyys aluemaaliin 1000 metriin asti. Aseessa tulee olla yö- ja päivätahtimet ja sen paino ei saa ylittää 5,5 kiloa. Painovaatimus on kova, sillä se on sama kuin 300 metrin kilpa-ampujien vakiokiväärissä. Aseella on voitava ampua sekä kranaatteja että "normaaleja" patruunoita

Ryhmäaseiden vaatimuksena on tulevisuudessa kyky ampua sekä kranaatteja että perinteisiä patruunoita. Kranaatin kaliiperi tippunee nykyisestä 40 mm:stä 20-25 mm:n välille, jolla pyritään lisäämään kantamaa ja tarkkuutta. tavoitteiksi on USA:ssa asetettu kyetä tulittamaan jalkaväkimaalia 2000 metrin ja ajoneuvoa 1000 metrin etäisyydelle. Kranaattiin on tavoitteena kehittää ohjelmoitava sytytin, jolla kranaatti räjäytetään kohteen yläpuolella elävää voimaa vastaan toimitaessa. Ajoneuvomaaleja vastaan käytetään lisäksi ontelokranaatteja. Ammuksen lentorata pidetään mahdollisimman laakana ja sen lakikorkeus onkin vain 25 metriä ammuttaessa 2000 metriin asti. Tulinopeus voi olla jopa 400 ls/min.

Ongelmana näillä kivääriskranaattiasseilla ja kranaattikivääreillä vaara-alueet, jotka eivät salli niitä käytettävän lähietäisyyksiltä (noin 30 m).

USA on modernisoimassa konekivääreitä jolloin projektin aikana parannetaan myös käytössä olevien aseiden ominaisuuksia. Kaikkiaan työn alle joutuu liki

30 000 asetta. Työlle on asetettu seuraavia vaatimuksia:

- tarkkuus sama kuin konekiväärillä M 60
- pitää pystyä käyttämään kolmijalkaa M 122
- optisten tähtäinten käyttömahdollisuus
- etutuki
- pystyttävä ampumaan uutta panssariluotia (XM 993)

Ruotsin Bofors on mukana modifiointityössä panssaripatruunoiden osalta. Patruunoissa käytettävä valokuova ei saa aiheuttaa häikäisyä ammuttaessa pimeänäkölaitteiden kanssa.

Venäläiset ovat valmistaneet NSV-konekivääriin uuden 12,7*108 mm kaksoisluotipatruunan. Luotien lähtönopeus on laskenut noin 10 prosenttia mutta niiden paino on vastaavasti kasvanut kymmenen prosenttia. Lämpäisy tavoitteena on 5 mm panssariterästä 1000 metrin etäisyydellä.

Venäläiset ovat myös kehittäneet 7,62 mm PK-konekiväärin uuden version, jonka kaliiperi on 6 mm ja paino noin 6,5 kg. Aseessa on pienikokoinen optinen tähtäin ja sen ampumaetäisyys maksimi on noin 1500 metriä. Pimeätoimintaa

varten aseeseen voidaan kiinnittää valonvahvistin. Kalliiperi lienee yksi tulevaisuuden vaihtoehtoja ja se vaikuttaa erittäin onnistuneelta.

2.3 Tarkkuusaseet

Tarkkuusaseiden kohdalla on kehitys lähtenyt jälleen käyntiin. Sysäyksen tähän on mitä ilmeisimmin antanut Thsetsenia ja Persialahden sota ja myös tapahtumat Balkanilla. Kehitys on johtamassa aseiden suoritusvaatimusten kasvamiseen ampumaetäisyyden ja tarkkuuden osalta. Ampumaetäisyyttä pyritään saamaan 2000 - 2500 metriin ajoneuvomaaleihin ja 1000 - 1500 metriin pistemaa-leihin. Kalliiperin osalta yleisin on 0.5 tuumaa eli 12,7 cm, mutta myös .338 Lapua Magnum on valtaamassa alaa. Hollanti on esimerkiksi v 1997 valinnut tarkkuusaseen kaliiperiksi .338 Lapua magnum patruunan.

Kroatia on kehittänyt 20 mm RT.20 tarkkuuskivääriin, joka on pultilukkoinen kertalaukausase. Aseen paino on korkea, peräti 26 kg ja siitä onkin suunniteltu jo 18 kg:n versio. Luodin lähtönopeus on suhteellisen korkea 840 - 850 m/s ja ampumaetäisyyden maksimi on 2000 metriä.

2.4 Etsintäsensorit

Tarkka-ampujien merkitys on nykyisissä kriiseissä ja niiden hallinnassa korostunut. Vastustajan tarkka-ampujien havaitsemiseksi on kehitetty sensorijärjestelmä, jolla kyetään paljastamaan tarkka-ampuja heti tulen avaamisen jälkeen. Kehitetty laitteisto on tyypiltään Lifeguard ja se tunnistaa ammutun luodin ja laskee sen lentoradan avulla ampumakohdan. Laitteistoon voidaan liittää kamerajärjestelmä, joka tunnistaa ampujan tai asejärjestelmä, joka avaa tulen tarkka-ampujaa kohden sekunnin sisällä tulituksesta. Järjestelmän tarkkuus ja toiminta-ettäisyys ovat vielä jatkokehitystyön alla.

2.4 Tähtäinjärjestelmät

Aseiden tarkkuutta ja samalla tehokkuutta on pyritty lisäämään kehittämällä niiden tähtäimiä. Tähtäimissä pyritään pääsemään selkeästi optisiin ratkaisuihin joko kokonaan uusina versioina tai olemassa olevien optisten tähtäinten ominaisuuksien parantamiseen. Tarkkuuskiväärit varustetaan laseretäisyysmittareilla, rynnäkkökiväärit saavat optiset tähtäimet jne.

Pimeätähtäimissä ollaan siirtymässä valonvahvistimista lämpötähtäimiin, joilla päästään jo n 600 metrin etäisyyksiin rynnäkkökiväärimalleilla. Tähtäimiä on valmistettu käytettäväksi keveissä ilmatorjunta-aseissa, konekivääreissä ja kranaattikonekivääreissä rynnäkkökiväärien lisäksi.

Rynnäkkökivääriä käytettävä tyyppi SMRT II on käyttövalmis käynnistyksestä 20 sekunnissa ja sen toiminta-aika yhdellä latauksella on 15 tuntia.

Pitkälle ampuviin tarkkuusaseisiin on lisäksi suunniteltu laskimia, jossa käytetään hyväksi kamera- ja videokameratekniikkaa. Laskin laskee osumiskohdan

ja laukaisee aseiden ampujan annettua siihen luvan liipasinta painamalla.

Tulevaisuudessa aseiden tähtäinjärjestelmiin integroidaan hahmontunnistus-automatiikka, jonka avulla asekohtainen tietokone laskee maalin paikan, käytettävän patruunalajin ja -määrän sekä kokoaa riittävän tulivoiman ryhmän, joukueen, komppanian jne alueella maalin tuhoamiseksi tai lamauttamiseksi. Uudet tähtäinsukupolvet lienevät palveluskäytössä jo v 2005 mennessä.

3. PANSSARINTORJUNTA-ASEJÄRJESTELMÄT

3.1 Yleistä

Panssarintorjunta on kokemassa jälleen erästä asesukupolvien murrosta. Sekä idässä että lännessä ollaan kehittämässä joko uusia sinkoja tai ohjuksia, joissa pyritään aiempaa parempaan läpäisyyn ja osumatarkkuuteen. Samalla aseiden paljastuvuutta pyritään minimoimaan. Panssarintorjunta-aseisiin suunnitellaan uusia älykkäitä tähtäinjärjestelmiä, jotka tunnistavat ja mittavat maalin ja sen tilatiedot, laskevat automaattisesti ballistiikan ottaen huomioon sääolosuhteet ja jopa laukaisevat aseiden.

Mielenkiintoinen kehityskohde on Bofors:n aloittama Buster-järjestelmän kehittäminen, jossa itsekulkevalle ja kauko-ohjattavan/ohjelmoitavalle alustalle on asennettu uuden sukupolven pst-aseet. Näillä ammutaan laserohjattuja nuoliammuksia noin 4000 metriin asti. Järjestelmä tulee palveluskäyttöön mikäli kehitystyö etenee suotuisasti vasta noin vuonna 2015 - 2020.

3.1 Singot

Sinkojen tyypillinen ampumaetäisyys on ollut paikallaan olevaan maaliin n 300 metriä ja liikkuvaan maaliin n 200 metriä. Ampumaetäisyyttä ollaan kuitenkin kasvattamassa siten, että kevyellä singolla voidaan ampua paikallaan olevaan maaliin 600 metrin ja liikkuvaan noin 400 metrin etäisyydeltä. Tavoitteen saavuttamiseksi päästään uusimalla ampumatarvikkeet ja parantamalla niiden ballistiikkaa, uusimalla tähtäinjärjestelmät älykkäillä ratkaisulla ja kehittämällä singoille kevyet, liikuteltavat ampumatuet.

Tunnettuja sinkomerkkejä ovat Apilas, Panzerfaust, LAW 80, RPG-7, RPG-27 ja RPG-29. RPG-27:n kantama on 200 metriä ja RPG-29:n 500 metriä käytettäessä optista tähtäintä. RPG-29 raskaaseen kertasinkoon on lisäksi kehitetty ammunnanhallintalaitteisto, johon on liitetty laseretäisyysmittari ja laskenta-automatiikka. Tehokas ampumaetäisyys on saatu kasvamaan liki puolella.

Panzerfaust 3-T 600 singon ampumaetäisyyttä on kasvatettu lähes kaksinkertaiseksi ja siihen voidaan asentaa norjalainen Simradin lasertähtäin, jolloin osu-
mistodennäköisyys on 90 prosenttia 600-metrin etäisyydeltä. Singossa voidaan käyttää panssarikranaattien lisäksi, kaksoisontelo-, savu- ja valokranaatteja sekä BASTEG-kranaatti rakennusten ja bunkkereiden tuhoamiseen.

Sinkojen käytettävyyttä lähialueella parannetaan rakentamalla taistelukärjet siten, että räjähdys suuntaan vaikutuksen etuviistoon ja muuttamalla sytyttimien toimintaperiaatteita toimiviksi myös lyhyiltä ampumaetäisyyksiltä. Rakennuksen sisältä tai katoksesta ampuminen mahdollistetaan rakentamalla ampumatarvikkeisiin erityiset heittopanakset, joilla laukaus toimitetaan ensin ulos laukaisuputkesta ja vasta sen jälkeen syttyy matkamoottori.

3.2 Panssarintorjuntaohjukset

Ohjusten osalta tavoitteena on sekä ampumamatkan pidentäminen, tehon kasvattaminen ja osumatarkkuuden nostaminen. Lisäksi pyritään ohjusten laukaisemiseen sisätiloista, ajoneuvoista ja jopa helikoptereista. Tulevaisuudessa myös lennokkien käyttäminen panssarintorjuntaohjusten laukaisualustana lienee mahdollista joissakin tilanteissa.

Ohjusten älykkyyttä parannetaan niiden hakupäätä kehittämällä ja lisätään niiden häirinnänsietoa ja valemaalien tunnistamiskykyä. Ohjusten lentoaikaa maaliin lyhennetään ja niiden lentorata muutetaan nykyistä ohjattummaksi. Ohjusten vaikutustapaa kohteessa muutetaan siten, että ne toimivat kohteen yläpuolelta tai sivulta. Ohjukset ovat toiminnoiltaan ammu ja unohda ohjuksia.

Esimerkki tyyppiohjuksista on BILL 2, jota Bofors kehittää ja markkinoi.

Ruotsalaisessa ohjuksessa on kaksi ontelohanosta parantamassa läpäisyä kuten lähes kaikissa uusissa ohjuksissa. Ohjuksen kantama on noin 2200 metriä ja läpäisy 600 mm.

Ohjusten käsiteltävyyttä parannetaan ja samalla niiden painoa pyritään kevenyttämään. Ampumalaitetta parannetaan CCD-lämpökameralla, jolla seurataan ohjuksen pyrstössä olevaa, koodattua infrapunasignaalia lähettävää lähdetä. Ohjaustapa on puoliautomaattinen komento-ohjaus näkölinjalle, jolloin ampujan tehtävänä on pitää maali tähtäinlaitteen ristikolla. Ohjus huolehtii itse lopusta.

Samaa ohjautustekniikkaa on sovellettu myös eräissä ilmatorjuntaohjuksissa, jolloin niiden häirintä on lähes mahdotonta.

Ohjusten käyttöperiaatteet ovat pääosin yhteneväiset Euroopassa mutta ranskalaisen periaate on seuraava:

- ERYX 50 - 600 m
- MILAN 600 - 3000 m
- TRIGAT LR 3000 - 5000 m
- HOT 3000 - 5000 m

ERYX on ranskalaisen mukaan tulevaisuuden ohjus kuten TRIGAT, jota kehitetään yhteistyössä Saksan kanssa. ERYX:n kantamaa pyritään jo tosin nostamaan lähelle 1000m etäisyyttä. ERYX:n läpäisy on minikoosta huolimatta peräti 900 mm.

TRIGAT ohjus toimii lasersäteeseen perustuvalla ohjautuksella, jonka vastaanotin on ohjuksen perässä. Ohjus tarkkailee sijaintiaan lasersäteeseen nähden ja muuttaa lentorataa säteen suhteen. Kantama perusversiolla on 200 - 2400 metriä. Ohjusta pidetään tällä hetkellä maailman parhaanäkannettavana keskipitkän kan-

taman panssarintorjuntaohjuksena. Pimeätoimintakykyä on parannettu lämpökameralla. Ohjuksen käytettävyyttä lisää mahdollisuus laukaista se sisätilasta kuten bunkkerista tai huoneesta.

Kiinalaisilla on myös kehittänyt pst-ohjustekniikkaa ja heidän Red Arrow 8 ohjuksessa on mm kaksoisontelolataus. Ohjuksen ohjauksena käytetään puoliautomaattista komento-ohjausta näkölinjalle. Ohjuksen kantama on 3000 metriä ja läpäisy 800 mm. Modernisoitu versio Hj-8B kykenee jo 4000 metrin kantaan.

Venäläisten AT-7 Saxhorn tiedot on viimein saatu julkisuuteen, Ohjuksen kaliiperi on 94 mm (7a) ja 130 mm (7b), kantamat vastaavasti 1000 ja 1500 metriä. Läpäisyt ovat 460 ja 900 mm. Ohjus voidaan laukaista myös rakennuksen sisältä. Ohjuksessa ei ole poikkeuksellisesti omaa virtalähdettä vaan ohjuksen tarvitsema sähkö johdetaan siihen ohjauskaapelia pitkin. Ohjusjärjestelmällä kyetään tulittamaan 60 km:n tuntinopeudella liikkuvia maaleja.

Uusin tai eräs uusimmista venäläisistä kehityksistä on KMB-yhtiön kehittämä ohjus, joka käyttää 9M123 ohjusta hyväksi ja sitä voidaan ohjata sekä tutkalla että laserilla. Ohjusta voidaan käyttää sekä panssarintorjuntaan että linnoitteiden murtamiseen.

Venäläinen Kornet-ohjus on valmistettu korvaamaan sekä Konkurs- että Fagot -järjestelmät. Ohjus on puoliautomaattinen laser-keilaan ohjautuva ja kantama on yli 5000 metriä. Ohjuksen taistelulatauksena voidaan käyttää joko kaksoisontelolatausta (läpäisy 1200 mm) tai aerosoliräjähdettä.

MOKOPA (Venäjä) panssarintorjuntaohjuksen kaliiperi on 178 mm ja sen läpäisy on peräti 1350 mm panssaria. Ohjautus perustuu puoliaktiiviseen laserhakeutumiseen, millimetrialueen tutkaan tai kuvaa muodostava infrapunahakupäähän. Ohjuksen kantama on peräti 8500 metriä.

Amerikkalaisten uutuuksena on Javelin, jonka halkaisija on 12,5 senttiä ja ohjuksen hakupäässä on infrapuna-alueella toimiva hahmontunnistin, joka ohjaa ohjuksen itsenäisesti maaliin. Ohjuksen kantaman on ilmoitettu olevan yli 2000 metriä.

TOW 2B on suunniteltu nykykäytännön tavoin toimimaan kohteeseen ylhäältä päin. Tulevaisuudessa suunnitteilla on monikärkisiä ammuksia, joilla voitaneen läpäistä myös uusimmat integroidut panssarit. Ohjuksen ampumalaite on uusittu ja siihen on lisätty lämpökamera, jonka havaitsemiskyky ylittää 6 kilometriin asti.

4. PANSSARIVAUNUT JA NIIDEN ASEJÄRJESTELMÄT

4.1 Kevyet panssarivaunut

Kevyet panssarivaunut ovat eläneet viime vuosikymmenet kuin hiljaiseloa eikä varsinaista kehitystä ole ollut. Kuitenkin aivan viime vuosina on ollut merkkejä muutoksesta ja perinteisiä kuljetuspanssarivaunuja ollaan modernisoimassa tai jopa kokonaan uudelleen suunnittelemassa. Vaunuista on tulossa paremminkin

taisteluaajoneuvoja, joissa on tehokas 20 -50 mm:n pääase, pst-ohjukset ja jopa ilmatorjunta-aseistusta. Joissakin malleissa on jopa yli 100 mm tykkiaseistus. Lisäksi niissä on kehittyntä omasuojalaitteistoa ml valemalinmuodostamislaitteet ja tehokkaat valo- ja savuheitteet. Vaunuissa on vakiona jo GPS-paikantamislaitteet ja integroidut johtamisjärjestelmät.

Kevyet vaunut on usein tarkoitettu toimimaan tiedustelutehtävissä, jolloin niiden varustus on suunniteltu tehtävän mukaan. Niihin on asennettu sensoreita, Tv-kameroita, tutkia (FLIR), nostettavia mastoja, lämpökameroita jne. Eräitä esimerkkejä uusimmista vaunuista ovat kanadalainen LAV-Recce ja venäläinen BRM, joka on rakennettu BMP-3:n alustalle ja siinä on miehistönä kuusi miestä. Englantilaisilla on käytössä Scimitar ja Sabre tiedusteluaajoneuvoa, mutta uuden vaunutyyppin (TRACER) kehittämisestä on kilpailu jo käynnistynyt.

Ruotsalaisen Hägglundsin valmistama CV-9030N on saavuttanut ensimmäisen menestyksen Norjan ostaessa sitä runsaasti käyttöön. Vaunun asejärjestelmä ei kuitenkaan mahdollista liikkeestä ampumista.

Saksalaiset ovat asentaneet omaan Marder 2 vaunuun Rheinmetallin 35/59 Rh 503 tykin, jonka kaliiperia voidaan vaihtaa joko 35 tai 50 mm putkella tehtävän mukaisesti. Kaikissa vaunuissa on lisäksi pimeätähäimet ja osin myös lämpökamerat.

Kevyet vaunut suunnitellaan usein yhteistyössä eri maiden valmistajien kanssa. Tyypillisiä yhteistyökumppaneita ovat Ranska ja Saksa, jotka ovat suunnitelleet uuden kevyen 8*8 pyöräajoneuvon. Vaunun aseistuksena tulisi olemaan joko 105 tai 120 mm:n tykki, jotka ovat sarkaan sarjan aseistusvaihtoehtoja. Saksalainen oma versio erittäin kevyestä vaunusta on MaK tehtaan valmistama Wiesel, jota käytetään TOW pst-ohjuksen alustana tai torniversiona, jolloin aseena on 20 mm:n tykki.

Ruotsin Bofors on tehnyt yhteistyötä puolalaisten kanssa ja työn tuloksena on syntynyt BWP-40, jossa BMP-1:n alustalle on asennettu CV-90:n torni. Syntynyt kevyt taisteluvaunu on erittäin suorituskykyinen.

4.2 Taistelupanssarivaunut

Taisteluvaunujen eurooppalainen voimakaksikko ovat Leopard 2 ja T-80 vaunut, joissa molemmissa on sileäputkinen tykki, tehokkaat omasuoja- ja valemalilaitteet.

Molemmissa on myös lisä- ja tehostettua aktiivipanssarointia, miehistön parannettu ABC-suojaus, pimeätoimintalaitteistotjen.

Vanhoja vaunuja myös modernisoidaan niiden tehokkuuden ja eliniän kasvattamiseksi. Eräs esimerkki on T-72:n vaunuun suunniteltu Tiger-tulenjohtojärjestelmä, jossa yö- ja päivätahtäinjärjestelmään on liitetty laseretäisyysmittari, jonka mittausetäisyys on 10 kilometriä ja tarkkuus +/- 5 metriä. Tähtäimessä on myös automaattiseuraaja, joka pitää maalin tähtäimessä myös vaunun liikkeessä.

Sveitsiläinen Piranha 10*10 pyörillä kulkeva panssarivaunu on erikoisuus panssarivanujen joukossa, jossa on käytössä 105 mm:n G2 kanuuna.

Länsimaisille asiantuntijoille on ollut yllätys T-72 vaunun hyvä suoja etusektorista ja on jopa arvioitu suojan riittävän T-80 vaunuissa 140 mm uutta länsimaista tykkiä vastaan.

Tulevaisuudessa eurooppalainen taisteluvaunu on rakennettu yhteistyössä Saksan, Ranskan ja Iso-Britannian kesken ja aseessa on sileäputkinen 140 mm:n kanuuna. Rheinmetallin edustajien mukaan kyseessä on viimeinen "vanhan" tekniikan mukainen panssarivaunutykki.

Siirryttäessä 2010-luvulle tavoitteena lienee kehittää panssarivaunu, joka omaa erittäin hyvän liikehtimiskyvyn, pitkän toimintaetäisyyden, satelliittijohtamisjärjestelmän ja elektro-plasma-aseen, jonka ammusten lähtönopeudet saadaan jopa 2-3 kertaisiksi nykyisiin verrattuna. Vaunujen taistelunkestävyyttä on parannettu mm kerrospanssaroinnilla. Vaunut saattavat olla myös miehittämättömiä tai korkeintaan 1-2 henkilöä on vaunumiehistönä. Vaunussa on lisäksi automaattinen paikannusjärjestelmä ja omatunnuslaitteisto.

Uusin venäläinen taisteluvaunu T-90 esittäytyi julkisuudessa keväällä 1997 Abu Dhabin näyttelyssä. Vaunussa on voimakkaasti kiinnitetty huomiota omasuojajärjestelmään ja panssarointiin, jota on parannettu reaktiivipanssaroinnilla vaunun etusektorissa. Ohjuksia vastaan vaunussa on Shtora-1 suojajärjestelmä. Vaunussa on perinteinen ja hyväksi havaittu 125 mm sileäputkinen kanuuna, jolla voidaan ampua myös pst-ohjuksia.

Shtora-1 on venäläinen panssarivaunun omasuojajärjestelmä, joka harhauttaa sitä kohden ammutut ohjukset tai vähentää valmistajan mukaan osumatodennäköisyyden 25 prosenttiin. Järjestelmä koostuu laservaroittimista, infrapunahäirintälähtetimestä ja aerosoliheittimistä ja koko järjestelmä toimii täysin automaattisesti uhkatilanteessa. Aerosoliheittimet muodostavat tarvittaessa pilven 50-70 metrin etäisyydelle vaunusta ja estää vaunun laservalaisun sekä muodostaa ohjukselle valemalin.

5. KRANAATINHEITINJÄRJESTELMÄT

5.1 Yleistä

Kranaatinheitinjärjestelmät ovat olleet pitkään lähes "pysähtyneessä" tilassa. Varsinaista kehitystä ei aseiden osalta ole tapahtunut. Kehitys on ollut ampumatarvikkeissa ja silloinkin pääosin 120 mm:n ampumatarvikkeissa.

5.1 Vedettävät/kannettavat heitinjärjestelmät

Kranaatinheittimien kehitystyötä on tehty pääasiassa 120 mm:n heittimien osalta ja silloinkin ne ovat olleet lähinnä kosmetiikkaa. Vastinta on muutettu, tukea on parannettu, tähtäintä on muutettu jne. Tehdyt työt ovat olleet vain todella vähäisiä muutoksia ja parannuksia kokonaisuuteen verrattuna.

Viime vuodet ovat tässäkin suhteessa tuoneet hieman eloa ruususen uneen. Kranaatinheitintä on sovitettu ajoneuvoon kuten Nasu, mutta konsepti ei ole toi-

miva ilman suuria muutoksia alustaan. Tällöin ei ole enää kyseessä tehokas kustannus-hyöty ajattelu. Ongelmia on tuottanut aseenn suunnattavuus, suoja ja miehistön toimintakyvyn säilyttäminen ainakin ammuttaessa suurilla panoksilla alustan voimakkaan impulssimuotoisen tärähtelyn vuoksi.

Perinteisessä ajattelussa ei myöskään Venäjällä ole tapahtunut mitään merkittävää kehitystä kranaatinheittimien osalta.

Royal Ordnance on kehittämässä 51 mm:n kranaatinheitintä, joka käyttää sirpale-, valo- ja savuammuksia. Ampumaetäisyys vaihtelee välillä 50 - 800 metriä. Heitin otettaneen käyttöön lähivuosina erikoisjoukkojen aseena.

5.2 Heitinajoneuvojärjestelmät

Ajoneuvojärjestelmiksi voidaan lukea ne heittimet, jotka on suunniteltu asennettavaksi ajoneuvoon eikä vedettäväksi suunnitellun version asentamista erilaisten sovitteiden avulla ajoneuvoalustalle.

Bofors on tehnyt kokeiluja jopa neliputkisen heitinjärjestelmän asentamista kuorma-auton perään. Ongelmana on ollut aseenn vakavuus, miehistön suoja ja epäselvyys siitä ovatko kaikki putket ampuneet vai eivät. Kehitystyö on toistaiseksi pysähtyksissä.

Vammas Oy ja Hägglunds ovat puolestaan ryhtyneet yhteispohjoismaiseen yhteistyöhön kehittämällä kaksiputkisen heitinvaunun nk (AMOS)-järjestelmän, jossa CV-90 alustalle on asennettu kaksi Vammas Oy:n valmistamaa 120 mm heitintä, joissa on avattava lukko ja pidennetty putki. Tavoitteena on saavuttaa peräti 13 kilometrin kantama uudella tehokkaalla ampumatarvikkeella. Kyseessä on mielenkiintoinen 2000-luvulle suuntautuva projekti, jolle on olemassa selvä "sosiaalinen" tilaus.

5.3 Erikoisammukset

Heittimistön ja erityisesti 120mm krh:n merkitystä nykyajan taistelukentällä on parantanut viimevuosien ampumatarvikkeiden kehitys. Rheinmetall on yhdessä norjalaisen NFT-yhtiön kanssa kehittämässä ja saamassa päätökseen "ampuvan ammuksen" kehitystyön, jolla pyritään vaikuttamaan kevyesti panssaroi-tuihin maaleihin ja ajoneuvoihin. Ammuksesta ammutaan kohteenyläpuolella noin 18 metrin korkeudelta "terästettyjä" hauleja, joiden läpimitta on noin 10 mm. Vaatimuksena on läpäistä BMP 2 vaunun panssarointi.

Ruotsalainen Bofors on kehittänyt STRIX-ammusjärjestelmän 120 mm:n heittimistöille. Kyseessä on älykäs ampuva ammus, joka tunnistaa kohteen ja ampuu muotoutuvan läpäisypanoksen kohteeseen sen yläpuolelta. Koeammunnat Ruotsissa ovat antaneet hyvin lupaavia tuloksia.

Britit ovat olleet puolestaan aktiivisia 81 krh:n ammusten osalta ja kehittäneet Merlin-ammuksen panssarintorjuntaa varten. Ammus on päässyt USA:n testeihin yhdessä saksalaisen Bussard ammuksen kanssa, joihin STRIX ei puolestaan päässyt.

Vammas on myös kehittämässä uutta nk "raskasta" ammusta, jolla on entistä parempi sirpalointi ja kantaman lisäys on huomattava. Perinteisellä heittimellä pyritään yli 9 kilometrin ja AMOS-järjestelmällä ainakin 13 kilometrin kantaan.

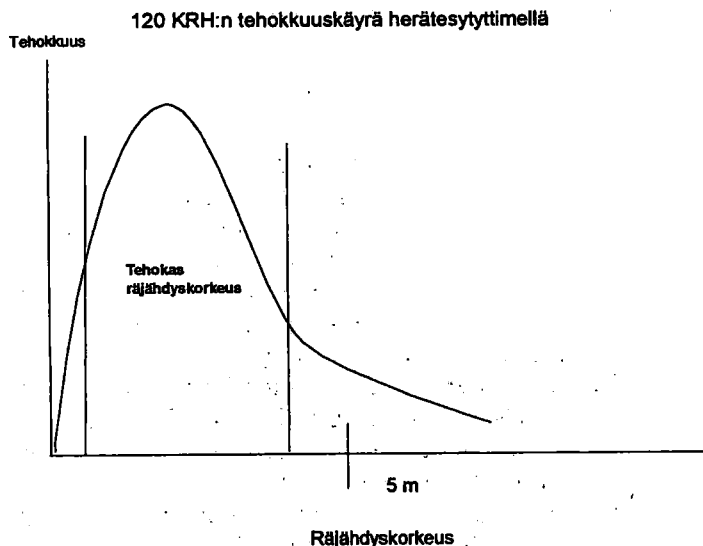
Suomessa on myös kehitetty uusi tehokas krh-sytytin Noptel Oy:n toimesta yhteistyössä puolustusvoimien, korkeakoulujen ja muun teollisuuden kanssa. Sytyttimen toiminta perustuu tarkkaan etäisyyden mittaukseen, jolloin ammuksen räjähdyskorkeus saadaan sovitettua kohteen laadun mukaan tehokkaimmalle korkeudelle.

USA:n järjestelmä on nimeltään AMS, jossa LAV 8*8 alustalle pyörivään torniin on asennettu yksi 120 mm:n kranaatinheitin. Aseella voidaan ampua tarvittaessa myös suora-ammuttaa. Varustukseen kuuluu vielä GPS-järjestelmä, lämpökamera ja laseretäisyysmittari.

Ranskalainen TDA-yhtiö on kehittämässä heittimelle sopivan kuorma-ammuksen, jonka tyyppi on 120 ACED. Ammus voidaan ampua vain rihlatulla putkella. Ammuksessa on kaksi tytärammusta, jotka toimivat maalialueella BONUS-periaatteella. Ammusta on suunniteltu käytettäväksi myös tykistöllä, jolloin 155 mm:n ammukseseen mahtuu 4 tytärammusta. Tulevaisuus näyttää miten tässä lopulta käy.

Sama TDA-yhtiö on kehittänyt myös ajoneuvoalustaisen heittimen TDA 120 2S2M, jonka kantama on 13 kilometriä ja tavoitteena on jopa 17 kilometrin kantama. Asejärjestelmän tulinopeus on 8-10 laukausta minuutissa.

Tehokkailla sytyttimillä voidaan asejärjestelmän tehokkuutta nostaa huomattavasti ja siten osaltaan pidentää sen elinikää ja käytettävyyttä myös 2000-luvun asettamissa vaatimuksissa.



Kuva: Kranaatinheittimen ammuksen tehokkuuskäyrä herätesytyttimellä elävää voimaa vastaan (esimerkki)

6. ILMATORJUNTA-ASEJÄRJESTELMÄT

6.1 Yleistä

Ilmatorjunta-asejärjestelmien kehitystyö on keskittynyt pääosin ohjusjärjestelmien kehittämiseen sekä idässä että lännessä. Ammusyksiköiden ja niiden aseiden kehittäminen on ollut Euroopassa lähinnä ruotsalaisten ja sveitsiläisten vastuulla. Sveitsin Oerlikon on kehittänyt 35 mm asejärjestelmää ja Bofors puolestaan 40 mm:n asejärjestelmää.

Viimevuosina rajojen avauduttua ovat myös venäläiset tulleet voimakkaasti mukaan ja heillä on huomattu yllättäen olevan valmiina nk hybridijärjestelmiä, joissa on yhdistetty sekä ohjusjärjestelmät että perinteiset ammusjärjestelmät.

6.1 Tykistöaseet

Tykistöaseiden kehitystyö on keskittynyt kaliiperien 20-25 mm ja 35 mm aseiden ja ampumatarvikkeiden kehittämiseen. Tykistöaseiden torjuntatehtävät sijoittuvat selkeästi alle 4 kilometrin ohjusten katvealueiden tulittamiseen ja matalalla lentävien kohteiden torjuntaan. Ruotsalaiset ovat jäämässä muiden jalkoihin mikäli mitään uutta ja ratkaisevaa ei tapahdu esim herätesytyttimien osalla.

Oerlikon on kehittänyt aseiden ampumatarvikkeita voimakkaasti sekä maata ilmapuoleihin. Uutuutena ovat putken suulla aikautettavat ammuksot, joiden räjähdyspiste ohjelmoidaan putken suussa tapahtuvan mittauksen pohjalta. Yhtiö on kehittänyt myös nk "ampuvan nuoliammuksen" (AHEAD), joka kohteen lähellä räjähtäessä ampuu luotiparven (n 150 kpl) etusektoriin kohteen tuhoamiseksi. Erityisen tehokas ammus on ohjusten torjunnassa. Oerlikonin tuotannossa on panssarisytytyskранаatti (SAPHEI) ja panssaroituja maaleja vastaan alikaliperiammus (APDS).

Mahdollisuudet nostaa tykkien kantamaa perinteisin keinoin ovat käytännössä loppuneet. On kehitettävä uusia keinoja nostaa aseiden lähtönopeutta ja samalla kantamaa. Keinona voidaan käyttää plasmata, jossa ajoaineena käytetään elektronisesti kuumennettua plasmata ja ruutia. Elektromagneettisilla aseilla voidaan saada ammuksille jopa 3000 - 4000 m/s lähtönopeus, mutta tehonkulutus on suuri ja järjestelmä on siten raskas. Toistaiseksi ei ole näköpiirissä tuleeko joku uusista järjestelmistä palveluskäyttöön ja milloin.

6.2 Ohjuksot

Ohjusjärjestelmien, varsinkin lähi- ja kohdetorjuntaohjusten, kehittäminen on ollut varsin voimallista. Venäjä, Ranska, USA, Kiina, Etelä-Afriikka ovat olleet kiitettävästi kehitystyössä mukana. Ohjusten käytettävyyttä ja tehokkuutta on parannettu kehittyneillä ohjautusjärjestelmillä, häirinnän siedolla ja lisääntyneellä kantamalla. Bofors on osaltaan ollut mukana kehitystyössä omilla järjestelmillä.

Ohjusten monikäyttöisyyttä on parannettu siten, että ne voidaan sijoittaa ajoneuvoon, käyttää taistelijakohtaisesti ja pimeätoimintakykyä on parannettu sekä

mahdollisuutta ampua takasektoriin on lisätty. Ohjusten valmiusaikaa on lisätty kehittämällä niiden hakupään jäähtytystä, jolloin ohjukset eivät ole välttämättä kertakäynnisteisiä. Venäjällä on Iгла-järjestelmään kehitetty mm kaksoislaukaisujalusta.

Kiinalaisten uusi "kohdetorjuntaohjus" KS-1 kattaa alueen 7-42 km etäisyydessä ja 0,5 - 25 km korkeudessa ja olkapääohjus QW-1:n torjuntakyky on 0,5-5 km etäisyydessä ja 30 m - 4 km korkeudessa.

Lasersäteen perusteella kohteeseen ohjautuva lähitorjuntaohjus on Pohjois-Irannissa kehitetty Starburst, joka on tunteeton elektroniselle häirinnälle ja harhautukselle. Ohjuksen kantama on noin 4 kilometriä ja sitä on käytetty jo Persianlahden sodassa. Ohjuksen laukaisujärjestelmään voidaan liittää myös omakonetunnistuslaite, joka on vielä harvinaista tämän luokan järjestelmissä.

Englanti on ottanut käyttöön uuden sukupolven lähi-ilmatorjuntaohjusjärjestelmän Rapier-2000, joka kykenee torjumaan sekä lentokoneita että helikoptereita. Ohjus lienee suunniteltu myös lennokkien ja risteilyohjusten torjuntaan.

6.3 Erikoisjärjestelmät

Ilmatorjunta-aseiden kehitys on johtanut perinteisten ammus- ja ohjusasejärjestelmien ohella nk hybridijärjestelmiin, jossa ohjusjärjestelmiin on integroitu myös ammusasejärjestelmiä. Venäläiset ovat olleet mestareita tässäkin suhteessa. Esimerkkinä tästä on 2S6 Tunguska, joka oli ensimmäinen palveluskäyttöön tullut hybridijärjestelmä.

Uusi venäläinen järjestelmä on Pantsir-S1, jossa on kaksi 30 mm:n 2A72 automaattitykkiä ja kaksitoista ilmatorjuntaohjusta, samantyyppisiä kuin Tunguska-järjestelmässä (modernisoitu 9M311M). Torjuntaetäisyys korkeussuunnassa on 1 - 12 kilometriä.

USA:lla on käytössä Avenger-järjestelmä, jossa on kahdeksan Stinger-ohjusta ja kaksi 0,5 tuuman ilmatorjuntakonekivääriä ajoneuvoalustalla. Italialla on oma SIDAM järjestelmä, jota on kokeiltu myös yhdessä Mistral-ohjusten kanssa.

Norjalaiset ovat kehittämässä omaa "köyhän" miehen järjestelmää AdSAMS. Järjestelmään kuuluu kolme ohjuslavettia, 3D-tulenjohtotutka ja tulenjohtokeskus. Ohjuslavetissa on kuusi AIM-120 AMRAAM-ohjusta. Ohjus on samaa tyyppiä kuin meille Hornet-hävittäjiin ostettu ohjus. Erikoista on ohjuksen sijoittaminen maasta ilmaan järjestelmään. Uusilla järjestelmillä pyritään siihen, että torjuntakyky olisi tehokas vielä vuonna 2010.

7. TYKISTÖASEJÄRJESTELMÄT

7.1 Yleistä

Tykistöasejärjestelmien kehityspiirteinä ovat olleet vedettävien aseiden säilyminen venäläisessä järjestelmässä ja telatykistön valta-asema länsimaisessa ajattelussa. Kaikki on kuitenkin muuttunut ja muuttumassa aivan viime vuosien ai-

kana. Venäläiset ovat rakentaneet tehokkaita 122 ja 152 mm:n telatykkeitä ja länsimaat puolestaan vedettäviä 155 mm:n kevyitä asejärjestelmiä erikoisjoukkojen käyttöön.

Asejärjestelmiin liittyy myös tehokas huoltojärjestelmä, joka takaa ampumatarvikkeiden täytön joka tilanteessa.

Asejärjestelmien kehitystyössä pääpaino on kantaman lisäämisessä, osumatarkkuuden parantamisessa ja ammuksen tehokkuuden nostamisessa. Kantamaa pyritään lisäämään 40 - 50 kilometriin asti käyttäen hyväksi mm perävirtaustekniikkaa.

Ampumatarvikkeiden tehokkuutta nostetaan erilaisin erikoisampumatarvikkein ja herätesytyttimin, joilla räjähdyskorkeus saadaan määritettyä tehokkaimmalle korkeudelle.

Tykistön tulenkäytön tehokkuutta pyritään nostamaan myös uusilla ja suorituskykyisillä tutkajärjestelmillä. Eräs uusista järjestelmistä on venäläinen Zoo-park-1, jonka tutka on tyyppiä IL219. Tutka pystyy paikantamaan kranaatinheitin, raketinheitin ja tykistön tuliasemat mittaamalla niiden lentoradat. Järjestelmä on panssaroitu ja siten hyvin taistelun kestävä. Tutka on hyppivätaajuinen 3D-tutka ja siten järjestelmän käyttöikä kestää pitkälle 2000-luvun alkupuolelle.

Ruotsalaisilla on oma Arthur-tutkajärjestelmä, joka on kehitetty ja valmistettu pohjoisia olosuhteita ajatellen. Järjestelmä on rakennettu telakuorma-autoihin ja on siten hyvin maastoliikkuva.

7.2 Vedettävät asejärjestelmät

Vedettävän tykistön päärunon länsimaissa muodostaa 155 kevyt kanuuna, joka on tarkoitettu erikoisjoukkojen käyttöön. Myös 105 mm:n asema on säilynyt kaikesta huolimatta erikoisjoukkojen aseena.

Suomessa Vammass Oy on kehittänyt 155 mm 45 ja 52 kaliiperiset tykit, joiden kehitystyö on jäämässä prototyypiaasteelle. Kehitystyössä on saavutettu jo 40 kilometrin kantama perävirtausyksiköllä. Ruotsi ja Saksa ovat osaltaan kehittäneet 155 mm asejärjestelmiä, mutta pääpaino kehitystyössä on siirtynyt telavettisiin tykkeihin.

7.3 Raketinheittimet ja raketit

Raketinheittimien kehitystyö on ollut ja edelleenkin pääasiassa on USA:lla ja Venäjällä. Venäläisten pääjärjestelmänä ovat olleet 122 mm raketinheittimet, joiden kantama on ollut vain 20 kilometriä. Rakettien tehoa on nostettu esisirpailuilla ja haulikerroksilla.

Ruotsalaiset kokeilivat saksalaisen 110 mm raketinheittimen aseosan asentamista telakuorma-autoon, mutta kokeilut keskeytettiin v 1996 lähinnä ammunnan aikaisen hallitsemattoman huojuun takia.

USA:n pääjärjestelmänä on ollut MLRS-raketinheittimet, joiden kantama on noin 32 kilometriä. Venäläisten vastaus tähän on ollut 300 mm raketinheitin

Smerch jonka kantama on noin 70 kilometriä. Molemmissa raskaissa raketinheitimien raketeissa on sirotteita, MLRS:ssä 644 kappaletta, joissa ei ole kuitenkaan itsetuhomekanismia. Venäläisessä raketissa on puolestaan 72 tytärammusta.

Persianlahden sodassa MLRS:n kantama jäi auttamatta liian lyhyeksi ja nyt USA on kehittämässä selvästi parempaa rakettia, jonka kantama olisi huomattavasti vanhaa rakettia suurempi. Tavoitteena on saavuttaa aina 70 - 80 kilometrin kantama. Uusitus raketissa kantama on saatu nostettua kuitenkin vain 45 kilometriin ja tytäkranaattien määrä on samalla pienentynyt 644 :stä 518 kappaleeseen.

MLRS-järjestelmään on suunnitteilla lisäksi tykistöroketti/-ohjus (ATACMS), jonka kantama olisi peräti 300 kilometriä. Ohjuksen taistelupäätä on kuitenkin pienennettävä kantamatavoitteen saavuttamiseksi. Tytäkranaattien määrä vähennee myös 275 kappaleeseen ja panssarintorjuntaan soveltuvien BAT-ammusten määrä vähenee 13 kappaleesta 6 hakeutuvaan ammukseseen. Ohjuksen osumatarkkuutta on kuitenkin saatu parannettua kehitystyön aikana uusilla ohjautusjärjestelmillä, GPS ml.

USA:ssa on kehitetty nopean toiminnan joukkoja varten kevyt raketinheitin HIMARS, jossa yksi MLRS:n kuusiputkinen laukaisulavetti on asennettu kuorma-auton alustalle. Koeammunnat ovat olleet lupaavia.

7.4 Tela- ja pyöräalustaiset tykit

Telatykkien kehitystyö on ollut jatkuvaa länsimaissa, jossa näkyvimpänä saavutuksena on panssarihaupitsi 2000-järjestelmän kehittäminen. Järjestelmä on tarkoitettu olevan palveluskäytössä pitkälle 2000-luvulle.

Venäjällä kehitystyö on johtanut 152 mm 2S19 tykin kehittämiseen, josta on tulossa vakava haastaja PzH 2000 asejärjestelmälle. Aseen kantama on yli 30 kilometriä ja vaunuun sopii 50 laukausta. Tulinopeus on 6-7 laukausta minuutissa. Järjestelmään kuuluu oma ilma- ja lähitorjuntakyky 12,7 mm konekiväärillä ja tykillä ammuttavalla Krasnapol-ohjuksella.

Tshekit ovat puolestaan kehittäneet 152 mm ja 155 mm pyöräalustaiset tykit, joiden jatkokehitys ja markkinointi on kuitenkin ei ole tuottanut tulosta.

Ranskalaisten ja italialaisten 155 mm telatykit eivät ole olleet kilpailukykyisiä PzH 2000 ja 2S19:n asejärjestelmien kanssa.

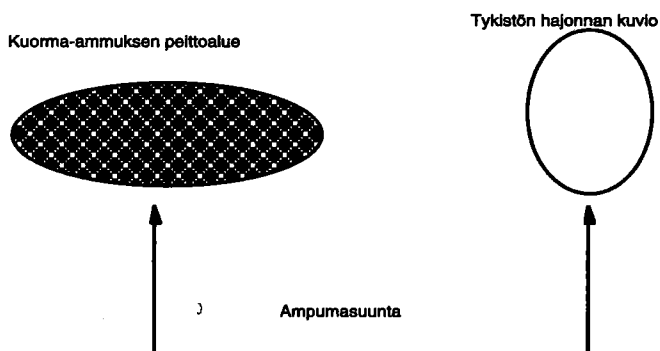
Slovakialainen ZTS-yhtiö on valmistanut 155 mm ZUZANA-haupitsin pyöräajoneuvoalustalle ja sen 152 mm versio on nimeltään ONDAVA. Nämä on kehitetty v1990- valmistuneesta DANA versiosta, jota on käytetty jatkokehittelyn pohjana. Tykeillä voidaan saavuttaa myös 40 kilometrin kantama erikoisammuksin.

7.4 Uudet ampumatarvikkeet

Kenttätykkien kehittämisen ohella suurin kehitystyö on tehty ampumatarvikkeiden tehokkuuden nostamisessa.

Näitä uusia erikoisammuksia ovat kuorma-amukset, joiden tuleminen alkoi pääosin vasta 1990-luvun alussa. Kuorma-amukset sisältävät tytärammuksia yleensä joko 63 tai 49 kappaletta riippuen siitä onko kyseessä ilman perävirtausyksikköä tai perävirtausyksiköllinen ammus. Tytärammuksen vaikutus on kaksitehoinen ja perustuu sekä panssarin läpäisyyn että sirpalevaikutukseen. Panssarin läpäisyä tytärammuksilla on tyypillisesti 100 mm ja sirpaleiden vaikutusetäisyys on 5-7 metriä.

Kuorma-ammusten teho perustuu niiden tytärkranaattien hyvään peittoon maalialueella, jolloin on saavutettavissa liki 10-kertainen teho perinteisiin kranaatteihin verrattuna. Ammusten pyörimisliike vielä tehostaa tytärkranaattien hajontaa tykistökranaateilla, koska samalla korjaantuu tykistön normaali pitkä hajonta lähes ympyrähajonnaksi.



Kuva: Kuorma-ammuksen ja perinteisten kranaattien peittoalat huomioiden ampumasuunta

Panssarintorjuntaan on suunniteltu BONUS ja SMart ampumatarvikkeet, jotka molemmat ovat vielä kehitteillä. BONUS-ammusta kehittää Bofors yhdessä GLAT:n kanssa ja SMart-ammusta Rheinmetall yhdessä GIWS tehtaan kanssa.

Perinteiset valo- ja savuammukset ovat säilyttäneet aseman ampumatarvikevalikoimassa kaikesta pimeätoimintalaitteiden kehitystyöstä huolimatta.

Venäläiset ovat suunnitelleet koko joukon tykeillä ammuttavia panssarintorjuntaohjuksia, joista pääosa on suunniteltu ammuttavaksi panssarivaunuista kuten SVIR (9M119) T-72B/S ja , T-80U. Ohjuksen kantama on 4000 metriä. Telaykistä 2S19 ammutaan ohjus KRASNAPOL , kantama 5000 metriä jne. Nämä ovat esimerkkejä, joita löytyy kaikkiin Venäjällä palveluskäytössä oleviin panssarivaunuihin ja kenttätykkeihin.

Perinteisten ammusten tehokkuutta nostetaan herätesyöttimin, joita valmistetaan mm Saksassa, Ranskassa, Italiassa, Englannissa, Ruotsissa, Norjassa ja Venäjällä.

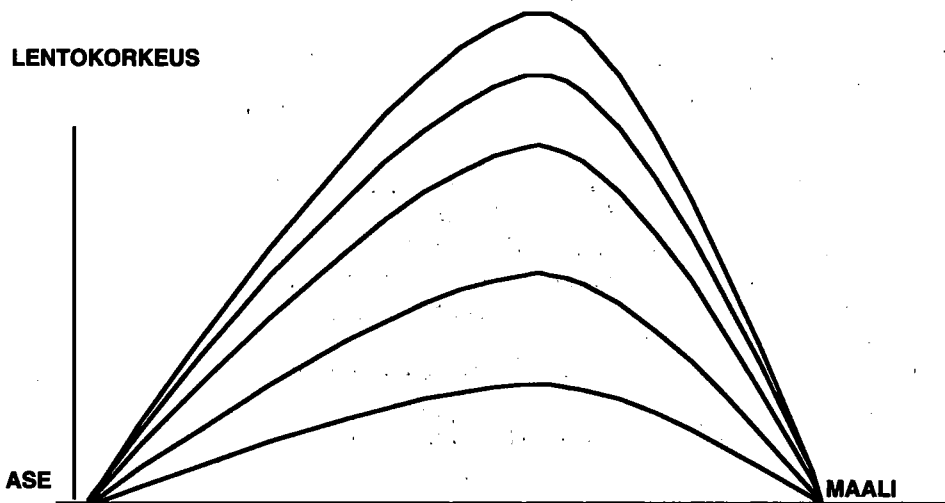
Suomessa on kehitetty Vammas Oy:n (Sako Oy) toimesta oma herätesytytin, joka soveltuu venäläiseen sytytinaukkoon (36 A) ja välikappaleella myös Natoaukkoon (51 A).

Tulevaisuudessa jo 2000-luvun alkupuolella tykistön tulen tehoa pyritään nostamaan nykyisestä tasosta huomattavasti ja samalla lisätään järjestelmän taistelun kestävyyttä. Tähän päästään uudella ampumatekniikalla ja riittäväällä ampumatarvikevalikoimalla sekä tehokkaalla asejärjestelmän suojaamisella.

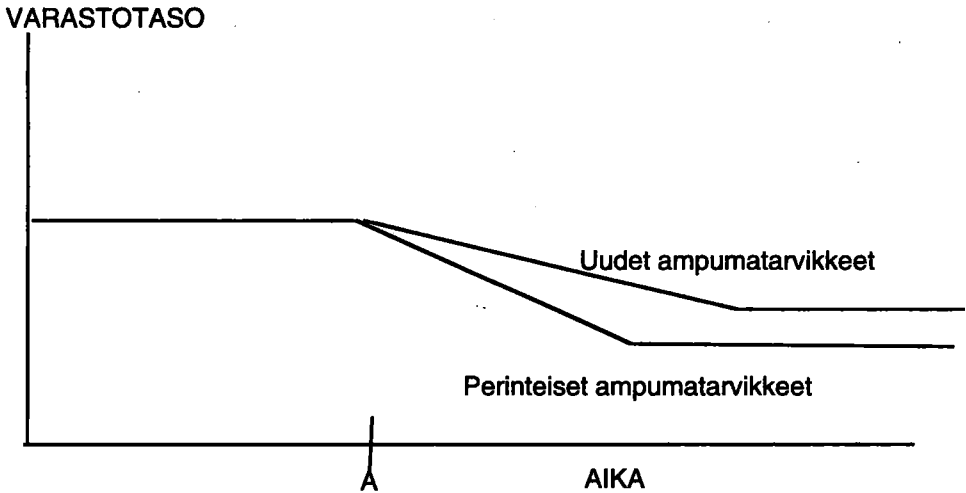
Tavoitteena on saada maaliin yhdellä tykillä ammuttuna samanaikaisesti 20 kranaattia, kuten Boforsilla on kunnianhimoisena tavoitteena. Tekniikka sisältää panosjärjestelmän ja ampumatarvikkeiden tehokasta hyödyntämistä. Onnistuakseen se vaatii hyvää laskenta- ja suuntausjärjestelmää, perinteisiä kranaatteja, perävirtaustekniikkaa ja lentonopeutta vähentäviä kranaatteja.

Pitkään kantamaan voidaan pyrkiä tehokkailla perävirtausyksiköillä ja erilaisilla korkealle lähiavaruuteen ammuttavilla liitävillä kranaateilla. Nämä ovat vielä suunnittelijoiden aivoituksia mutta lienevät myös mahdollisia uuden tekniikan myötä 10-20 vuoden kuluttua.

SAMANAIKAISTEN LENTORATOJEN MALLI



Kuva: Yhden tykin samanaikaisten lentoratojen malli



Kuva: Ampumatarvikkeiden hankintaperiaatteet (esimerkki)

Varastossa olevat "vanhat" ampumatarvikkeet on edullista varastoida edelleen ja käyttää niitä tehokkaasti hyväksi rauhanaikaisessa koulutuksessa ajanjaksosta A alkaen. Samanaikaisesti suunnitelmallisesti ja järkevästi hankitaan uusia ja tehokkaita ampumatarvikkeita koulutuksessa käytettyjen tilalle. Koska uudet ampumatarvikkeet ovat tehokkaampia kuin entiset tarvitaan niitä myös vähemmän. Syntyy säästöjä kokonaishankinnoissa sekä varastointitarpeessa. Suomessa on jo pitkään noudatettu tätä säästöpolitiikkaa tehokkuuden nostamisessa.

Siirryttäessä tietoyhteiskunnan puolustusvoimiin 2000-luvulla ottaa oman osansa kokonaisuudesta myös älykkäät ammuksot. Kuorma-ammusten sirotteista tulee ohjautuvia ja ne tunnistavat maalin itsenäisesti, korjaavat tarvittaessa lentorataa ja valvovat koko lentoradan alla olevan alueen maalit.

8. ERIKOISJÄRJESTELMIÄ

8.1 Tulevaisuuden taistelija

Tulevaisuuden taistelija on laadukkaasti koulutettu sotilas, joka pystyy itsenäisesti paikantamaan maalin ja välittämään siitä kuvan edelleen. Aseen tähtäinjärjestelmä on integroitu osaksi ryhmän / joukkueen taistelunjohtojärjestelmää. Taistelija pystyy lisäksi paikantamaan luotettavasti itsensä GPS-järjestelmän avulla. Taistelupuku on ilmastoitu, joka mahdollistaa tehokkaan toiminnan kaikissa olosuhteissa ja antaa tehokkaan suojan taisteluaineita vastaan. Taistelijan kypärään on yhdistetty visiirinäyttö, joka on CRT-tyyppiä ja lisäksi CCD-ilmaisin. Näyttöön voidaan siten heijastaa muiden sensorien kuvaa ja informaatiota. Samalla kun taistelijan informaation saanti paranee, paranee myös suoja laser-sä-

teitä vastaan. Tulevaisuuden taistelija pystyy GPs-paikantimen avulla ohjaamaan myös henkilökohtaisen aseensa käyttöä.

Taistelijan varustukseen kuuluu omatunnuslaite, valemaalin muodostamismahdollisuus ja laser-valaisun ilmaisin.

Asejärjestelmien kehitystyön painopiste on lähivuosina tähtäinjärjestelmien kehittämisessä. Tähtäinjärjestelmiin integroidaan hahmontunnistus, jolloin taistelijan tehtävänä on viedä ase kohdealueelle ja suunnata se maalialueelle ja henkilökohtainen tietokone/ampumalaskin huolehtii aseensa käytöstä automaattisesti aina valitsemiseen käytetäänkö normaalia patruunaa vai kranaattia kohdetta vastaan.

Taistelijan aseensa patruunoissa on osassa niistä lasersäteeseen ohjautuvia ammuksia, jolla nostetaan osumatarkkuutta ja tehokkuutta. Aseessa on myös usein akustinen sensori, jolla ase voidaan suunnata äänen suuntaan.

Tulevaisuuden taistelijan aseena on useissa eri visioissa mainittu laser-ase, joka on saanut varsin voimakastakin vastustusta Kansainvälisen Punaisen Ristin taholta.

Genevessä saatiin aikaan v 1996 sopimus, joka kieltää sokaisevien laser-aseiden käytön. Suomi ratifioi sopimuksen vuoden 1997 alussa. Sopimus ei koske kuitenkaan niin sanottua laillista sotilaallista käyttöä, johon kuuluvat etäisyyden mittauksen ampumasimulaattorien jne optisten laitteiden torjunta.

Laseraseiden kehitys kuitenkin jatkuu nk "turvallisten aseiden" kehittämisellä ja riippuu täysin kansainvälisistä käyttäytymisestä miten näiden aseiden kehitystyölle lopulta käy. Turvallisilla aseilla tarkoitetaan aseita, jotka ovat turvallisia silmälle pitkillä etäisyyksillä mutta muodostavat vaaratekijän lyhyillä toiminta-etäisyyksillä.

Näitä aseita huomattavasti ongelmallisimpia ovat kuitenkin lukuisat jo käytössä olevat laseretäisyysmittarit ja -maalinosoittimet. Kannettavan laseraseen tehokas käyttöetäisyys on noin kilometri. Kiinalaisilla on valmiina jo ase tyyppi-merkiltä ZM-87, jonka teho on 15 MW ja se lähettää viisi laserpulssia sekunnissa kahdella eri aallonpituudella. Silmä voi vahingoittua suojaamattomana kahden kilometrin etäisyydeltä ja kiikarin läpi jopa viiden kilometrin etäisyydeltä. Ase soveltuu myös optronisten laitteiden vahingoittamiseen.

Taistelijan tulee suojautua näitä aseita vastaan mahdollisimman tehokkaasti, mutta ongelmana ovat hyppivätaajuiset laseraseet, joita vastaan eivät suojalasit tehoa.

8.2 Koulutusjärjestelmät

Yleensä kaikkiin asejärjestelmiin liittyy nykyään kiinteästi simulaattorijärjestelmät ampujien kouluttamista varten. Erityisen tärkeää on toiminta simulaattoreilla sinkojen, ohjusten ja panssivaunujen käyttäjien kouluttamisessa aseista ja järjestelmistä saatavan hyödyn saavuttamiseksi niin hyvin kuin mahdollista.

Simulaattorit ovat tulossa entistä tärkeämmäksi osaksi asejärjestelmähankintaa.

8.3 Ei tappavat järjestelmät

Ei-tappavien aseiden merkitys on lisääntynyt viime vuosina, koska paine tappioiden välttämiseen on kasvanut ainakin eurooppalaisella alueella. Tämä on johtanut mm erilaisten laser-aseiden, oikosulku- ja infraääniaseiden, EMP-ammuksen, akustisten ja optisten ammusten kehittelyyn ja kokeiluihin.

Kehitystyön tavoitteena on saada valmistettua aseita, joilla vastustaja voidaan lamauttaa mutta samalla tuhota tai pysyvästi vaurioittaa vastustajan kalusto tai tarvikkeet.

Persianlahden sodan aikana käytettiin EMP- ja oikosulkuaseita Irakin armeijaa vastaan. Oikosulkuammuksia käytettiin varsinkin voimajohtoja ja muunto-aseimia vastaan. Käytetyt oikosulkuammukset perustuivat hiilikuituspiraalien ampumiseen voimajohtojen päälle ja oikosulkujen tekemiseen voimalinjojen vaurioittamiseksi..

Optisilla ammuksilla tuhotaan tai lamautetaan vastustajan tähystyslaitteet ja optiset sensorit. Ammukset voivat olla joko ympärisäteileviä tai suunnattuja säteilijöitä. Säteily muodostetaan räjäyttämällä kohdealueella sopivaa inerttiä kaasu.

Sokaisu voidaan muodostaa ampumalla kohteeseen lasertankoja, jotka voimakkaalla välähdyksellä sokaisevat kohteen.

Uutena tutkimuskohteena on vanha tunnettu akustinen ase. Jerikon muurithan sorrettiin äänen avulla ja nyt tutkitaan matalien infraäänien käyttämistä ihmistä ja rakenteita vastaan. Aseen vaikutus ilmenee väsymisenä, väsymyksenä ja pahoinvointina. Rakenteiden materiaalit voidaan saada resonoimaan ja siten heikennetään niiden kestävyyttä.

Optronisten sensoreiden tunnistamiseen ja sokaisuun käytetään ajoneuvoasenteisia laserjärjestelmiä. Esimerkki jo käytössä olevasta järjestelmästä on STING-RAY, jota on testattu USA:ssa.

Tappavien tai vahingoittavien patruunoiden tilalle on kehitetty myös vahingoittamattomia patruunoita. Patruuna sisältää useita pieniä luoteja, jotka lamauttavat kohteen eivätkä vahingoita sitä. Luodit on valmistettu lyijystä ja ensimmäisen luodin kärki on pyörästetty tai kuparoitu. Ammuttaessa niiden teho perustuu kuin haulikolla ampumiseen mutta ampumaetäisyys on lyhyt, vain noin 20 metriä. Luotien lähtönopeus vaihtelee välillä 213 m/s (9.00 mm) - 274 m/s (0.357 in).

8.4 Mittausjärjestelmät

Tehokkaat taistelujoukot tarvitsevat myös tehokkaita mittausjärjestelmiä. Täs-mäaseiden lisääntyminen korostaa maalin osoittamisen merkitystä. Uudet laitteistot ovat monikäyttöisiä ja niitä voidaan asentaa ajoneuvoihin, hävittäjiin ja helikoptereihin ja tietenkin myös taistelijan itsensä käyttämänä.

Ranskalaisten kehittämä järjestelmä on tyyppiä DHY 307, joka voi hyödyntää

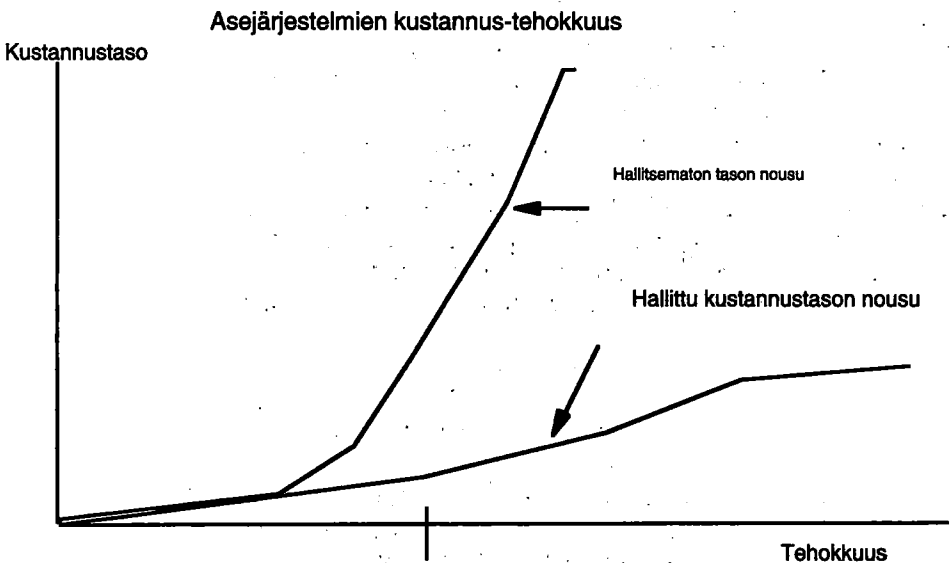
suunta-anturia tai toimia GPS-järjestelmän kanssa. Laitteeseen voidaan tulevaisuudessa liittää myös pimeänäkölaitteita

Erikoisjoukkojen käyttöön suunniteltu laserosoitin on tyyppiä LF 25 ja se voi toimia myös etäisyysmittarina. Laitteella voidaan valaista maalia 15 minuuttia jopa 10 kilometriin asti.

Venäläisten järjestelmä on ID 26, jonka etäisyysmittari on tehokas 20 kilometriin asti. Pimeätoimintaa varten järjestelmässä on kuusinkertainen valonvahvistinkanava.

9. KUSTANNUS-TEHOKKUS JA LAATU

Asejärjestelmien kehittämisen tavoitteena on saavuttaa mahdollisimman suuri tehokkuus mahdollisimman pienin kustannuksin. Ongelman tässä muodostaa kustannustason kohoaminen lähes hallitsemattomasti asejärjestelmiin integroitavien korkean teknologian järjestelmien vuoksi. Tämän johdosta joudutaan myös varastoimaan vanhoja asejärjestelmiä ja ampumatarvikkeita, koska kaikilla maille ei ole varaa hankkia riittävästi uusia tehokkaita järjestelmiä. Erityisen voimakasta kustannustason nousu on ollut ilmatorjunta-asejärjestelmissä, joissa uudet laskinjärjestelmät, ammunnanhallintajärjestelmät ja ampumatarvikkeet nostavat voimakkaasti kustannustasoa.



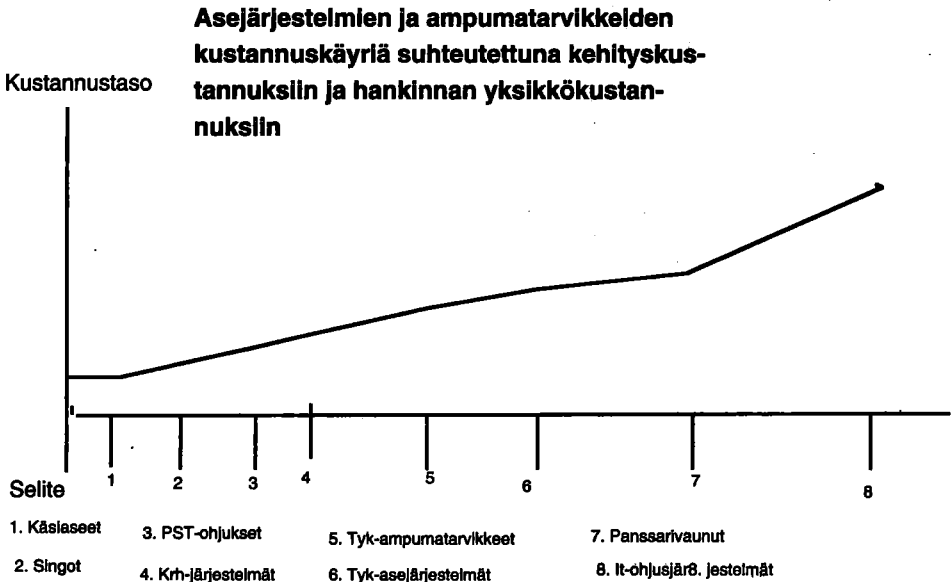
Kuva: Asejärjestelmien kustannus-tehokkuus käyrät

Kuvan mukaisesti mikäli on kyseessä hallitsematon kustannustason nousu joudutaan tilanteeseen, jossa maa ei pysty yksin hankkimaan uusia ja tehokkaita asejärjestelmiä.

Hallitussa kustannustason nousun tilanteessa ollaan silloin kun useat maat tekevät hankintayhteistyötä ja kehittävät yhdessä asejärjestelmiä huolehtien siitä, että vaatimukset ja kustannukset eivät ole ristiriidassa keskenään. Näin voidaan menetellä esim helikopterihankinnoissa, raskaan raketinheittimen hankinnassa, uusien ampumatarvikkeiden hankinnoissa, ajoneuvohankinnoissa jne.

10. YHDISTELMÄ

Asejärjestelmien ja ampumatarvikkeiden kehitystominta on jälleen käynnistynyt voimallisesti lähes kaikilla aselajeilla ja kaikissa tuotteissa. Samalla kun parannetaan tehoa nousee myös kustannustaso, joka pakottaa maat keskinäiseen yhteistyöhön sekä tutkimuksessa, kehittämistyössä että hankintatoiminnassa. Nykyinen rajojen avautuminen on mahdollistanut tämän Suomenkin kannalta edullisen kehityksen. Samalla se asettaa kuitenkin haasteita koulutusjärjestelmälle sekä koko henkilöstön osalta että varsinkin teknillisen koulutuksen osalta. Ratkaisumallit tilanteen hoitamiseksi ovat olemassa ja jopa käynnissä uudistetun upseerikoulutuksen myötä.



Kuva: Asejärjestelmien ja ampumatarvikkeiden kustannuskäyrä (esimerkki)

Kuvasta nähdään selkeä tulevaisuuden ongelma. Päätäjien on valittava aina mitä osa-aluetta kulloinkin kehitetään ja mikä alue odottaa omaa vuosikymmentä hankintojen toteutumiseksi.

Tulevaisuudessa ja etenkin v 2010 jälkeen on erityisen tärkeää hallita kustannustason nousu, jotta hankinnat voivat kohdentua riittävään määrään tehokkaita korkean teknologian ase- ja ampuatarvikejärjestelmiä.

LÄHTEET

Ken Perkins: Weapons & Warfare, conventional weapons and their roles in battle, Great Britain 1987

Richard Holmes: World Atlas of Warfare, London 1988

Göran K indvall: Icke-dödliga vapen- möjligheter och konsekvenser, FOA-D-96-00261-1.1-SE, maj 1996

PEmathall-os: Sotataloustietoutta IV, Pieksämäki 1993

Stridsdelar, skydd, växelverkan, FOA-R-9400035-2.3-SE, Tukholma 1994

STAE II OSA, Puolustusjärjestelmien kehitys, Jyväskylä 1994

Expected Technical Development Beyond Year 2000 - Impact on Future Warfare, Kung Krigsvetenskapsakademiens, Handlingen och Tidskrift 6.häftet, Tukholma 1996

Jane's Armour and Artillery Upgrades, Surrey, UK, 9.edition 1996-97

Jane's Armour and Artillery 1996-97; Surrey, UK, 17.edition

Jane's Infantry Weapons 1997-98, Surrey, UK, 22.edition

Jane's Ammunition Handbook 1995-96, Surrey, UK, 4.edition

Jane's International Defence Review, 1993 - 96, 1997

Jane's Defence Weekly, 1993 - 96, 1997

Jane's Defence Systems Modernisation, Surrey, UK, 1995-96

Jane's National Defence Review, Maldon Essex, 2/1997

Armed Forces Journal 2/1995

Defence Electronics, 1992-96

FOA Tidningen, 11/1993

Soldat und Technik, 1995 -96, 1997

Military Technology , Utrecht 1995-96, 1997

Esitteet: Bofors, NFT, Raufoss, GIAT, Rheinmetall, Oerlikon, OTOMelara, Royal Ordnance, Junghans, Siemens, DIEHL, Hägglunds