

PANSRARINTORJUNNAN OPTIMOINTIONGELMA – TAISTELUTEKNISTEN ARVIOINTI – KRITTEERIEN JA MATEMAATTISESTI MITATTAVIEN TEHOKKUUSLUKIJEN YHTEISMALLINTAMINEN

**Yleisesikuntamajuri Markku Lainevirta ja
yleisesikuntamajuri Esa Pulkkinen**

1. JOHDANTO

Panssarintorjuntaa pidetään meillä yhtenä keskeisimpänä joukkojen suorituskykytekijänä. Tähän vaikuttavat sekä sotakokemukset että suurvaltaorganisaatioille ominainen piirre suojata taisteluosansa ja niitä tukevat yksiköt panssarilla.

Panssarintorjunta muodostaa laajan, eri aselajien toimintaan sisältyvän kokonaisuuden. Sen suorituskyvyn määrittämiseen liittyy useita ongelmia. Tähän vaikuttaa osaltaan se, että suomalaiset joukot ovat pääosin puhtaita jalkaväki- ja niitä tukemaan tarkoitettuja organisaatioita. Tällöin eri joukkojen ja niiden aseistuksen vertailuja suhteessa panssari- tai panssarijalkaväkiorganisaatioon on hankala tehdä. Tarkasteltaessa esim taistelupanssarivaunun ja raskaan kertasingon kaksintaistelua joudutaan ottamaan runsaasti sellaisia tekijöitä huomioon, jotka vaikuttavat tähän asetelmaan taistelukentällä ennenkuin nämä asejärjestelmät kohtaavat toisensa.

Arvioitaessa tällöin sekä omien joukkojen että niiden aseiden käyttöä panssarintorjunnan kannalta edullisimmin on tutkittava sellaisia tekijöitä, jotka eivät sisälly perinteiseen panssarintorjunnan suorituskykyanalyyysiin.

Tutkimuksen päämääränä on selvittää perusyhtymän panssarintorjuntajärjestelmän suorituskyky, sen hyödyntäminen optimaalisella tavalla ja tuoda esiin vaatimukset perusyhtymän panssarintorjunnan kehittämiseksi osana panssarintorjunnan kokonaisjärjestelmää.

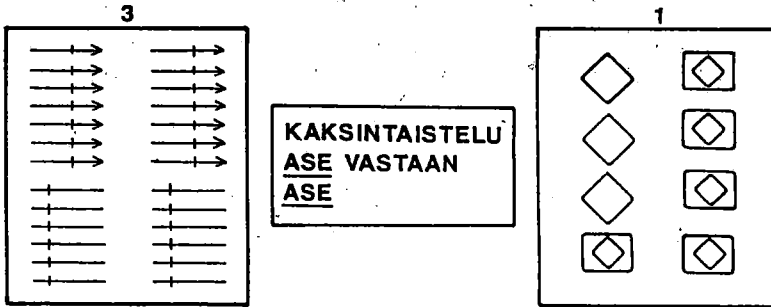
Tutkimuksen pohjaksi on luotu periaatemalli panssarintorjunnan kokonaisjärjestelmäksi, jonka sisällä on tarkasteltu perusyhtymän puolustus- ja hyökkäystaistelua. Eri asejärjestelmille on laskettu niiden teho kovia ja puolikovia maaleja vastaan. Asiantuntijaraadin käyttämien taisteluteknisten arviointikriteerien perusteella on pyritty hakemaan ratkaisu aseiden laskennallisen tehon soveltamiseen eri taistelutilanteissa. Tämä on antanut perusteet arvioida joukkojen suorituskykyä, niiden käyttöä ja kehittämistarpeita. Vertailuorganisaationa on käytetty yleismaailmallisia panssari- ja panssarijalkaväkijoukkoja. Periaatekuva tutkimusmenetelmästä on esitetty KUVASSA 1.

Panssarintorjunta-aseiden ja -ampumatarvikkeiden tehokkuudet määritetään matemaattisina keskenään vertailukelpoisina mittalukuina. Kriteereinä on käytetty taistelupanssarivaunun ja rynnäköpanssarivaunun tuhoamistodennäköisyyttä. Kestokäyttöaseille on laskettu lisäksi kaksintaistelumallin avulla tuhottujen panssarivaunujen odotusarvo aseiden elinkaaren aikana. Panssarintorjunta-aseen käyttötilanteeksi on valittu todennäköisin eli ase suorittaa tulenaloituksen. Muut käyttötilanteet on huomioitu taisteluteknisissä arviointikriteereissä.

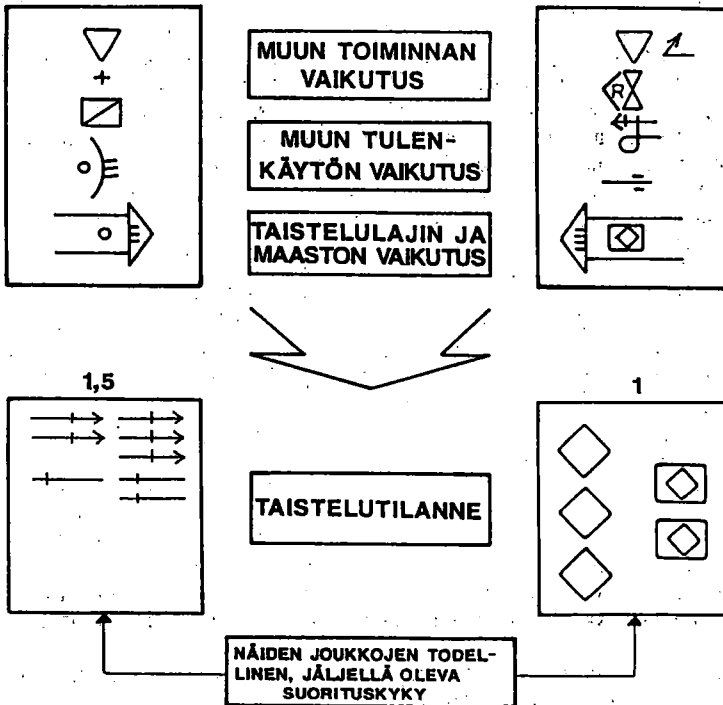
KUVA 1.

TUTKIMUSMENETELMÄT

1. Teoreettinen matemaattinen malli



2. Käytäntöön sovellettu malli



Taisteluteknisinä arviointikriteereinä on käytetty mm muun tulenkäytön kuin panssarintorjunnan vaikutusta erityisesti meidän organisaatioihimme sekä taistelulajin, olosuhteiden ja maaston vaikutusta sekä omaan että vertailuorganisaatioon.

Suorituskykyä arvioitaessa ovat koulutukselliset tekijät sekä taistelutähto vakioitu.

2. PANSSARINTORJUNTA-ASEIDEN TEHOKKUUSANALYYSI

2.1 Tuhoamistodennäköisyys

2.1.1 Yhden laukauksen tuhoamistodennäköisyys

Panssarintorjunta-aseiden ammuksent tuhoavat tuhoa panssarivaunun sisällä paine-, sirpale-, poltto-, sytytys- ja täryvaikutuksellaan. Tuhovaikutus riippuu ammuksen tuhoamiskyvystä ja toisaalta panssarivaunun suoja-asteesta eli siitä, miten hyvin arat kohteet kuten miehistö, ammuksent, moottori ja polttoaine ovat suojatut panssarintorjunta-aseiden vaikutusta vastaan.

Panssarintorjunta-aseiden tehokkuutta kuvaa parhaiten aseenn panssarivaunun tuhoamistodennäköisyys. Yhden laukauksen tuhoamistodennäköisyyden (P) on usein esitetty riippuvan neljästä eri osatodennäköisyydestä, joita ovat

- osumatodennäköisyys (P₁),
- läpäisytodennäköisyys (P₂),
- vaikutustodennäköisyys (P₃) ja
- asejärjestelmän luotettavuus (P₄).

Matemaattisesti ilmaistuna

$$P = P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4 \quad (1)$$

Yhden laukauksen keskimääräisenä tuhoamistodennäköisyytenä käytetään tässä tutkimuksessa etu- ja sivusektorista ammuttaessa muodostuvien tuhoamistodennäköisyyksien keskiarvoa.

2.1.2 Osumatodennäköisyys

Osumatodennäköisyys riippuu asejärjestelmän hajonnasta, maalin osumalle alttiista pinta-alasta ja systemaattisesta virheestä.

Asejärjestelmän hajonta on toisistaan riippumattomien, satunnaisten virheiden aiheuttamaa iskemien poikkeamista iskemäkeskeispisteestä. Hajonnan syinä ovat satunnaiset erot lähtönopeudessa, lähtösuunnassa, ammuksen rakenteessa ja sääoloissa.

Tässä tutkimuksessa panssarintorjunta-aseiden hajonnan laskemisessa huomioidaan

- ammuksent ja aseesta,
- lähtönopeushajonnasta,
- ruudin lämpötilariippuvuudesta,
- ilman lämpötilasta,
- sivutuulesta,
- putken lämpötaipumasta,
- tähtäimen (aseenn) kallistumisesta,
- tähtääjän virheestä,
- etäisyyden arviointivirheestä ja
- sivunopeuden arviointivirheestä aiheutuva hajonta.

Panssarintorjunta-aseiden osumatodennäköisyyden laskentaperusteet on saatu aseiden ampumataulukoista, valmistajien spesifikaatioista tai koeammuntatuloksista. Ampumaetäisyyden ja maalin nopeuden arviointivirheen keskihajontana on käytetty 25 % todellisesta arvosta. Tähtääjän virheen keskihajonnaksi on arvioitu 300 millimetriä, mitä on lisäksi suurennettu ampumaetäisyyden funktiona.

Saavutettava osumatodennäköisyys on suoraan verrannollinen maalin haavoittuvaan pinta-alaan. Tässä tutkimuksessa käytetään maalimalleilla seuraavia pinta-aloja:

- taistelu- ja rynnäköpanssarivaunu edestä 4,6 neliometriä (korkeus x leveys on 2,0 m x 2,3 m),

- taistelupanssarivaunu sivulta 7,36 neliometriä (runko 1,2 m x 4,6 m ja torni 0,8 m x 2,3 m),
- rynnäköpanssarivaunu sivulta 9,2 neliometriä (2,0 m x 4,6 m).

Taistelupanssarivaunun tornin osuus on edestä 40 % ja sivulta 25 % kokonaispinta-alasta. Edellä mainitut pinta-alat ovat todellisia pinta-aloja pienempiä. Laskelmissa osumaksi hyväksytään kuitenkin vain sellainen iskemä, jolla on mahdollista tuhota panssarivaunu.

Osumatodennäköisyyttä laskettaessa oletetaan tähtäyspisteen olevan koko ajan keskellä maalia. Käytännössä olisi kuitenkin mahdollista kasvattaa tuhoamistodennäköisyyttä tähtäämällä aseilla keskelle läpäistävissä olevaa maalipinta-alaa. Edestä ammuttaessa maali on paikallaan ja sivulta ammuttaessa sen sivuttaisnopeus on kymmenen metriä sekunnissa.

Tela- ja pohjamiinujen tehokkuutta tarkastellessa tehollinen laukaisuleveys lisääntyy telojen leveydellä. Laskelmissa taistelupanssarivaunun telan leveytenä on käytetty 600 millimetriä ja rynnäköpanssarivaunun 400 millimetriä.

2.1.3 Läpäisytodennäköisyys

Panssarintorjunta-aseen läpäisytodennäköisyys riippuu panssarin paksuudesta ja raaka-aineesta, mahdollisesta lisäpanssaroinnista, syntyvästä iskukulmasta ja ammuksityypin läpäisykyvystä. Läpäisytodennäköisyys voidaan ilmaista kaavalla

$$P_2 = \frac{A_2}{A_1}, \text{ missä (2) ,}$$

A_1 = maaliin haavoittuva pinta-ala ja

A_2 = haavoittuvan pinta-alan läpäistävissä oleva pinta-ala.

Panssarivaunujen varsinaista panssaria suojaavat ulkopuolella muun muassa telat, telapyörät, suojakilvet ja kannella oleva materiaali. Niiden yhteisvaikutus aiheuttanee edestä ammuttaessa noin 5 % ja sivulta noin 10 % pienennyksen läpäistävissä olevaan pinta-alaan. Ammuttaessa rynnäköpanssarivaunua aseella, jonka läpäisykyky on 340 millimetriä tai enemmän (jälkiläpäisykyky on vähintään 200 millimetriä), ei pienennyksiä huomioida.

KUVA 2: Onteloammuksen läpäisytodennäköisyys ammuttaessa taistelu- tai rynnäköpanssarivaunua.

Ammuksen läpäisykyky (mm)	taistelupanssarivaunu		rynnäköpanssarivaunu	
	edestä	sivulta	edestä	sivulta
<u>Onteloammuks</u>				
<45	0.00	0.00	0.00	0.00
45-100	0.00	0.00	0.00	0.90
100-180	0.00	0.00	0.95	0.90
180-350	0.00	0.68	0.95	0.90
350-520	0.00	0.90	1.00	1.00
520-740	0.57	0.90	1.00	1.00
>740	0.95	0.90	1.00	1.00

Oheisen kuvan mukaiset läpäisytodennäköisyydet on mitoitettu siten, että ne vastaavat sekä reaktiiviläpanssaroidun 70-luvun taistelupanssarivaunun että uusimpien palveluskäytössä olevien passiivipanssaritujen taisteluvaunujen suojaa. Rynnäköpanssarivaunun osalta mitoitus on tehty nykyisten palveluskäytössä olevien vaunujen mukaan.

2.1.4 Vaikutustodennäköisyys

Vaunun kohdistuva tuho vaikutus riippuu ammuksen jälkivaikutuskyvystä ja siitä, kuinka hyvin maalin arat kohteet ovat suojatut. Ontelokranaatin jälkivaikutuskyky perustuu Bofors Ab:n 1960-luvun vaihteessa suorittamien tutkimusten mukaan läpäisyenergiaan. Tällöin todettiin, että maksimaalisesta vaikutustodennäköisyydestä saavutetaan 50 % noin 30 millimetrin, 75 % noin 100 millimetrin ja 100 % noin 700 millimetrin jälkiläpäisykyvyllä.

Kun huomioidaan, että

- maksimaalinen vaikutustodennäköisyys lienee noin 90 % ja
- nykyaikaisen panssarivaunun arkojen kohteiden suojaisuusaste kasvattaa jälkiläpäisyvaatimusta arviolta 50 % 60-luvun panssarivaunuun verrattaessa, saadaan vaikutustodennäköisyydeksi (P_3) 50 % 70 millimetrin, 75 % 250 millimetrin ja 90 % 1 000 millimetrin jälkiläpäisykyvyllä.

Samoissa Bofors Ab:n tutkimuksissa todettiin, että

- syntyneet sirpaleet ovat pieniä kooltaan,
- sirpaleviuhkan avauskulma on levyn paksuudesta ja ontelopanoksen läpäisykyvystä riippuen 30°-50°,
- mitä ohuempi panssari on, sen laajemmalle alueelle ja tasaisemmin sirpaleet viuhkaantuvat ja
- läpäistyään kaltevan panssarilevyn suihku hajoaa kahteen osaan, jolloin 75 % sirpaleista keskittyy alkuperäisen suihkun jatkeelle ja 25 % panssarilevyn normaalin suuntaan.

Tappavien sirpaleiden lukumäärää ei kuitenkaan voida pitää ainoana jälkivaikutuskyvyn arviointiperusteena. Muina huomioitavina kriteereinä tulevat kyseeseen myös sirpaleiden koko ja nopeus.

Ontelokranaatin painevaikutus on jälkivaikutuskyvyltään vähäinen tai jopa merkityksetön, sillä vasta 100 kilopascalin paineen katsotaan aiheuttavan lieviä vammoja panssarivaunun henkilöstölle. Suoritetuissa koeammunnoissa, joissa oli edustettuina sekä useita erilaisia kertasinkoja että kevyt ja raskas sinko (vanha a-tarvike), jäivät kaikki mittaukset edellä mainitun painerajan alapuolelle.

2.1.5 Asejärjestelmän luotettavuus

Asejärjestelmien luotettavuus on riippuvainen laukaustapahtumaan osallistuvien komponenttien luotettavuudesta eli toimintavarmuudesta. Näitä komponentteja ovat esimerkiksi laukaisu- ja tulenjohtojärjestelmä sekä itse ammus tai ohjus.

Luotettavuus on kaikkien näiden ammuntaan liittyvien osakomponenttien luotettavuustodennäköisyyksien tulo. Matemaattisesti se on ilmaistavissa kaavalla

$$P_4 = K_1 \times K_2 \times \dots \times K_n, \text{ jossa} \quad (3)$$

K = komponentin luotettavuustodennäköisyys ja

n = komponenttien lukumäärä.

Asejärjestelmien luotettavuutta voidaan lisätä

- vähentämällä komponenttien lukumäärää,
- varmentamalla kriittisiä toimintoja rinnakkaiskomponenteilla,

- kasvattamalla komponenttien luotettavuutta sekä
- oikea-aikaisella huollolla.

Myös häirinnänsietokyvyn paranemisen voidaan epäsuorasti katsoa lisäävän luotettavuutta.

Komponenttien luotettavuuden matemaattinen mallintaminen on varsin vaikeaa. Siksi vain mahdollisimman monenlaisissa olosuhteissa suoritettavat laajat koeammunnat antavat todenmukaiset luotettavuustodennäköisyydet.

2.1.6 Aseen keskimääräinen panssarivaunujen tuhoamiskyky

Panssarintorjunta-aseen yhden laukauksen tuhoamistodennäköisyys on riippuvainen ampumaetäisyydestä. Tässä tutkimuksessa käytetään aseiden keskimääräisinä tuhoamistodennäköisyyksinä lähitorjunnassa 200 metrin, keskitorjunnassa 700 metrin sekä kaukotorjunnassa 2000 metrin ampumaetäisyyttä vastaavia todennäköisyyksiä.

Kertasinkojen tuhoamistodennäköisyys on suoraan edellä esitetyllä tavalla laskettu keskiarvo.

"Kestokäyttöaseiden" tuhoamien panssarivaunujen odotusarvo määritetään kaksintaistelumallin avulla. Malli huomioi

- aseiden yhden laukauksen keskimääräisen tuhoamistodennäköisyyden,
- samaa maalia tulittavien aseiden lukumäärän,
- aseiden havaitusitulemistodennäköisyyden ja
- maalin tuhoamistodennäköisyyden.

Taistelu alkaa aseiden tai aseiden tulenaloituksella, jonka jälkeen tulitetaan vuorotellen. Taistelu päättyy maalin kolmannen tulituksen jälkeen.

Keskimäärin yhtä maalia tulittavia aseita on lähitorjunnassa kaksi, keskitorjunnassa puolitoista ja kaukotorjunnassa yksi. Panssarintorjunta-aseen havaitusitulemistodennäköisyyden oletetaan olevan 0.6.

Maalin koko asejärjestelmän panssarintorjunta-aseen tuhoamistodennäköisyytenä käytetään lähitorjunnassa 100 %, keskitorjunnassa 95 % ja kaukotorjunnassa 50 %. Arvojen oletetaan olevan yhteneviä molemmilla maalityypeillä, sillä nykyaikaisen rynnäköpanssarivaunun aseistus soveltuu lähes yhtä hyvin kuin taistelupanssarivaunun aseistus asepesäkkeiden tulittamiseen aina 2000 metrin etäisyydelle asti.

2.2 Panssarintorjunta-aseet

2.2.1 Kevyt kertasingo ja kevyt sinko

Kevyen kertasingon ja kevyen singon osumatodennäköisyydet ovat lähes yhtenevät. Molempien aseiden läpäisykykyä on laskelmissa käytetty 300 millimetriä.

Eräänä tehokkaan ampumaetäisyyden kriteerinä pidetään vähintään 50 % osumatodennäköisyyttä. Kevyellä kertasingolla ja kevyellä singolla se saavutetaan panssarivaunuun noin 150 metrin etäisyydeltä. Ammuttaessa paikallaan olevaa maalia tarkan etäisyytiedon perusteella on tehokas ampumaetäisyys jopa 300 metriä. Jäljempänä esitettävien tehokkuusarvojen kohdalla merkitään tarkalla etäisyytiedolla saavutettava todennäköisyys sulkuihin varsinaisen arvon jälkeen.

Kuten KUVASTA 2 ilmenee, ei kummallakaan aseella kyetä läpäisemään taistelupanssarivaunun etupanssaria. Sivulta ammuttaessa läpäisytodennäköisyydeksi muodostuu 68 %. Rynnäköpanssarivaunua ammuttaessa läpäisytodennäköisyydet ovat edestä 95 % ja sivulta 90 %. "Ylimääräinen" läpäisykyky muodostaa perustan jälkivaikutustodennäköisyydelle. Se on ammuttaessa sivulta taistelupanssarivaunua 59 % ja rynnäköpanssarivaunua 75 %. Rynnäköpanssarivaunua edestä ammuttaessa jälkivaikutustodennäköisyys on 71 %.

Kertakäyttöäseen konstruktio on mahdollista saada erittäin toimintavarmaksi. Eräissä Niinisalon koeammunnassa ammuttiin 43 kertasingoa, joista 41 toimi moitteettomasti. Raskaan kertasingon LAW 80:n koeammunnoissa Englannissa lokakuussa 1986 ja tammikuussa 1987 ammutut 128 asetta edustivat 100 % luotettavuutta. Siten on perusteltua olettaa, että kertasingot saavuttaisivat myös taistelukentän eri olosuhteissa jopa 95 % luotettavuustodennäköisyyden. Kevyen singon luotettavuustodennäköisyys on suoritettujen tutkimusten mukaan sodan olosuhteissa noin 85 %.

Kevyen kertasingon taistelupanssarivaunun tuhoamistodennäköisyys jää kaikilla ampumaetäisyyksillä alle 20 % vähäisestä läpäisykyvystä johtuen. 10 % todennäköisyys saavutetaan 100 (150) metrin ampumaetäisyydeltä. Rynnäköpanssarivaunun 25 % tuhoamistodennäköisyys saavutetaan noin 150 (280) metrin ampumaetäisyydeltä.

Kevyen singon tuhoamistodennäköisyys on noin 90 % kevyen kertasingon vastaavista arvoista pienemmästä luotettavuustodennäköisyydestä johtuen. Tehokkaaseen ampumaetäisyyteen se merkitsee noin 10–20 metrin lyhennystä.

2.2.3 Raskas kertasingo

Raskaan ja kevyen kertasingon välistä rajaa ei toistaiseksi ole kaliiperin eikä painon osalta yleisesti hyväksyttävästi määritetty. Tässä tutkimuksessa ymmärretään raskaana kertasingona kertakäyttöä, jolla kyetään läpäisemään taistelupanssarivaunun etupanssari ainakin rungon osalta. Vaatimuksena on siten vähintään 520 millimetrin läpäisykyky. Tällöin aseiden kaliiperi on yli 90 millimetriä ja se painaa yleensä yli 8 kilogrammaa.

Eräs tehokkaimmista on meillekin ostettu ranskalainen Apilas, jonka ominaisuuksien perusteella raskaan kertasingon jäljempänä esitettävät tehokkuusarvot ovat määritetyt.

Raskaan kertasingon tehokas ampumaetäisyys panssarivaunua ammuttaessa on edestä 270 (600+) metriä ja sivulta 210 (300) metriä. Raskaan kertasingon noin 650 millimetrin läpäisykyvyllä on läpäisytodennäköisyys taistelupanssarivaunua vastaan edestä 57 % ja sivulta 90 %. Rynnäköpanssarivaunu läpäistään 100 % todennäköisyydellä. Jälkivaikutustodennäköisyys on edestä 60 % ja sivulta 82 %. Rynnäköpanssarivaunua vastaan toimittaessa se on 86 %. Luotettavuus on kuten kevyellä kertasingolla 95 %.

Taistelupanssarivaunua vastaan tuhoamistodennäköisyys on yli 45 % 100 metrin etäisyydeltä. 25 % todennäköisyys saavutetaan vielä 200 (400) metrin etäisyydeltä. Rynnäköpanssarivaunu tuhoutuu 100 metrin etäisyydeltä 80 % todennäköisyydellä. 25 % todennäköisyys saavutetaan vielä 300 (500) metrin etäisyydeltä.

2.2.4 Raskas singo

Raskaan singon tehokas ampumaetäisyys panssarivaunua vastaan on edestä 425 (780) metriä ja sivulta 360 (560) metriä. Vanhan ampumatarvikkeella ovat läpäisy- ja vaikutustodennäköisyydet kuten kevyellä kertasingolla. Kevyen singon kanssa tehdyissä kokeissa on raskaan singon toimintavarmuudeksi arvioitu 90 %.

Taistelupanssarivaunua vastaan yhden laukauksen tuhoamistodennäköisyys on aina alle 20 %. 10 % todennäköisyys saavutetaan 350 (500) metrin etäisyydeltä. Rynnäköpanssarivaunu tuhoutuu 50 % todennäköisyydellä 300 (450) metrin etäisyydeltä. Keskitorjunnassa 800 metrin etäisyydeltä taistelupanssarivaunun tuhoamistodennäköisyys on 1 (5) % ja rynnäköpanssarivaunua vastaan 4 (24) %.

Raskaan singon modernisoinnin yhteydessä ase varustetaan pimeätähtäimellä sekä sille hankitaan uusi ampumatarvike. Ampumatarvikkeella on sama ballistiikka kuin

vanhallakin, joten osumistodennäköisyys säilyy ennallaan. Uuden ampumatarvikkeen arviolta 570 mm (= 6 kertaa kaliiperi) läpäisykyky kasvattaa läpäisytodennäköisyyden taistelupanssarivaunua edestä ammuttaessa 57 % ja sivulta 90 %. Vastaavat jälkivaikutustodennäköisyydet olisivat 42 % ja 79 %. Rynnäköpanssarivaunu läpäistään 100 % todennäköisyydellä ja vaikutustodennäköisyys on 83–84 %. Mikäli osuma- ja toimintavarmuustodennäköisyydet olisivat nykyisen ontelokranaatin kaltaiset, saavutetaan keskimäärin yhden laukauksen 25 % tuhoamistodennäköisyys taistelupanssarivaunuun runsaan 500 metrin etäisyydeltä ja 50 % tuhoamistodennäköisyys rynnäköpanssarivaunuun noin 600 metrin etäisyydeltä.

2.2.5 Panssarintorjuntaohjukset

Toisen sukupolven panssarintorjuntaohjukset ovat olleet palveluskäytössä noin parikymmentä vuotta. Niissä on käytössä puoliautomaattinen komento-ohjausmenetelmä, mikä on nostanut osumatodennäköisyyden yli 90 %:iin. Pienimpänä tehokkaana ampumaetäisyytenä on pidetty yleensä 500 - 1000 metriä, koska lähtömoottorin aiheuttama savu ja tärähdysvaikutukset vaikeuttavat ammuntaa. Kuitenkin osumatodennäköisyys on suora-ammuntamenetelmällä lähitorjunnan alueella varsin hyvä. Poikkeamat tähtäyslinjalta ovat esimerkiksi TOW-ohjuksella satunnaisia virheitä lukuunottamatta alle metrin ja yleisesti alle puoli metriä.

Tässä tutkimuksessa tarkoitetaan kevyellä panssarintorjuntaohjuksella ohjusta, jonka läpäisykyky on 500–600 millimetriä panssaria ja maksimi ampumaetäisyys 2000–3500 metriä. Raskas panssarintorjuntaohjus läpäisee puolestaan 800 millimetriä panssaria ja sen maksimi ampuma-etäisyys on noin 4000 metriä.

Milan 2-ohjusten osumatodennäköisyys on ollut alle 100 metrin etäisyyksillä 90 %, 100–400 metrin lähitorjunta-alueella 60–70 % ja keski- ja kaukotorjunnassa 95 %. Kevyen ja raskaan ohjuksen osumatodennäköisyytenä käytetään edellä mainittuja arvoja. Kevyt ohjus läpäisee taistelupanssarivaunun etupanssarin vain edullisilla iskukulmilla, mutta sivulta todennäköisyys on 90 %. Jälkivaikutustodennäköisyys sivulta ammuttaessa on 75 %. Rynnäköpanssarivaunun ohjus läpäisee aina ja jälkivaikutustodennäköisyys on 80–81 %.

Raskaan ohjuksen läpäisytodennäköisyys on ammuttaessa taistelupanssarivaunua edestä 95 % ja sivulta 90 %. Vastaavat jälkivaikutustodennäköisyysarvot ovat 64 % ja 86 %. Rynnäköpanssarivaunu läpäistään aina ja jälkivaikutustodennäköisyys on jopa 88 %. Suoritetuissa ammunnoissa ohjusjärjestelmien toimintavarmuus on ollut hyvä. Esimerkiksi TOW:n luotettavuus on ollut noin 92 %, mitä arvoa käytetään laskelmissa panssarintorjuntaohjusten keskimääräisenä toimintavarmuustodennäköisyytenä.

Kevyen panssarintorjuntaohjuksen taistelupanssarivaunun tuhoamistodennäköisyys on noin 30–40 %. Rynnäköpanssarivaunu tuhoutuu yli 70 % todennäköisyydellä. Raskas ohjus tuhoaa taistelupanssarivaunun 60 % ja rynnäköpanssarivaunun 77 % todennäköisyydellä. Lähitorjunnassa vastaavat todennäköisyydet laskevat runsaat 10 %. Ampumaetäisyystiedon tarkkuudella ei ole vaikutusta ohjuksen osumatodennäköisyyteen.

2.2.6 Tuhoamistodennäköisyys hyökkäyksessä

Hyökkäyksessä ei panssarintorjulla ole useinkaan mahdollista valita optimaalista hetkeä aseiden laukaisemiseksi, jolloin maali liiketilaltaan ja sijainniltaan olisi edullisin. Usein torjuntatilanteeseen ajautetaan yllättäen ilman ennakoivia valmisteluja.

Hyökkäyksessä on siten todennäköistä, että

- keskimääräinen ampumaetäisyys tulee kasvamaan ainakin lähi- ja keskitorjunnassa,

KUVA 3. Panssarintorjunta-aseiden tehokkuja puolustuksessa.

A S E	LÄHITORJUNTA				KESKITORJUNTA				KAUKOTORJUNTA	
	1a	2a	1b	2b	1a	2a	1b	2b	1	2
Kevyt kesko	,05	,23	,08	,42						
Kevyt sinko										
- ls	,04	,20	,07	,37						
- ase	,12	,71	,22	1,8						
- amls	3,0	3,5	3,1	4,8						
Raskas kesko	,31	,56	,40	,71						
Raskas sinko										
- ls	,16	,57	,17	,60	,03	,07	,06	,32		
- ase	,54	5,1	,58	6,1	,08	,20	,17	1,2		
- amls	3,4	9,0	3,4	10,2	2,7	2,9	2,8	3,8		
Rssko (Mod)										
- ls			,38	,74			,20	,39		
- ase			1,9	16,3			,63	1,6		
- amls			4,9	22,0			3,2	4,0		
Kevyt ohjus										
- ls	,29	,58	,29	,58	,37	,73	,37	,73	,37	,73
- ase	1,2	5,5	1,2	5,5	1,5	8,5	1,5	8,5	2,1	8,7
- amls	4,1	9,4	4,1	9,4	4,0	11,6	4,0	11,6	5,6	11,9
Raskas ohjus										
- ls	,42	,61	,42	,61	,61	,77	,61	,77	,61	,77
- ase	2,3	6,5	2,3	6,5	4,2	11,1	4,2	11,1	5,1	10,8
- amls	5,5	10,7	5,5	10,7	7,0	14,4	7,0	14,4	8,4	14,0

- Selitteet: 1) Taistelupanssarivaunua ammuttaessa
 2) Rynnäkköpanssarivaunua ammuttaessa
 a) Ampumaetäisyys arvioitu
 b) Ampumaetäisyys mitattu
 ls) Yhden laukauksen tuhoamistodennäköisyys
 ase) Aseen tuhoamien panssarivaunujen odotusarvo
 amls) Ammuttujen laukausten lukumäärä aseiden elinkaaren aikana

- ampumaetäisyyttä ei ole useinkaan mitattu, vaan se joudutaan arvioimaan erityisesti lähitorjunta-aseiden osalla,
- tilannenopeuden kasvu vaikeuttaa maalin valintaa sekä kasvattaa ampujasta aiheutuvaa hajontaa,
- liike kasvattaa panssarintorjujan havaitusitulemistodennäköisyyttä ja hänen suojansa pienenee oleellisesti.

KUVA 4. Panssarintorjunta-aseiden teholukuja hyökkäyksessä.

A S E	LÄHITORJUNTA				KESKITORJUNTA				KAUKOTORJUNTA	
	1a	2a	1b	2b	1a	2a	1b	2b	1	2
Kevyt kesko	,02	,11	,06	,33						
Kevyt sinko										
- ls	,02	,10	,05	,29						
- ase	,06	,32	,15	1,2						
- amls	3,0	3,2	3,0	4,1						
Raskas kesko	,23	,43	,35	,66						
Raskas sinko										
- ls	,14	,54	,16	,59	,01	,05	,05	,24		
- ase	,46	4,3	,54	5,8	,03	,14	,14	,79		
- amls	3,3	8,0	3,4	9,8	2,8	2,8	2,8	3,3		
Rssko (Mod)										
- ls			,37	,73			,15	,30		
- ase			1,8	15,0			,45	1,1		
- amls			4,8	20,5			3,0	3,5		
Kevyt ohjus										
- ls	,29	,58	,29	,58	,37	,73	,37	,73	,37	,73
- ase	1,2	5,5	1,2	5,5	1,5	8,5	1,5	8,5	2,1	8,7
- amls	4,1	9,4	4,1	9,4	4,0	11,6	4,0	11,6	5,6	11,9
Raskas ohjus										
- ls	,42	,61	,42	,61	,61	,77	,61	,77	,61	,77
- ase	2,3	6,5	2,3	6,5	4,2	11,1	4,2	11,1	5,1	10,8
- amls	5,5	10,7	5,5	10,7	7,0	14,4	7,0	14,4	8,4	14,0

KUVAN 4 teholuissa on huomioitu puolustustilanteen laskenta-arvojen lisäksi ainoastaan ampumaetäisyyden kasvu siten, että lähitorjunnassa keskimääräinen ampumaetäisyys on 250 metriä ja keskitorjunnassa 800 metriä. Muut vaikutukset on huomioitu järjestelmäkohtaisina, ja ne on esitetty seuraavassa luvussa.

2.3 Epäsuora tuli

2.3.1 Ampumatarviketyypit

Epäsuoraa tulta ampuvien aseiden ammusvalikoimaa on 1980-luvulla täydennetty panssarintorjuntaan tarkoitetuilla ampumatarvikkeilla. Niiden käyttömahdollisuudet ovat varsin houkuttelevia, sillä tarjoavathan ampumatarvikkeet sekä mahdollisuuden

tulittaa panssarivaunuja useiden kilometrien päähän että panssarintorjunnan painopisteen nopean vaihtamisen.

Panssarintorjunta-ammukset ovat joko siroteammuksia tai hakuheitteitä. Hakuheitteet löytävät maalinsa joko infrapunahakupäällä tai aktiivisella millimetriaaltotutkalla. Infrapunahakupäällä todennäköinen osuma-alue on panssarivaunun moottori ja millimetriaaltohakupäällä panssarivaunun torni. Tulevaisuudessa teknologian kehityksen myötä hakuheite sisältäneenä nämä molemmat hakeutumismahdollisuudet, jolloin molempien edut on mahdollista yhdistää parhaan mahdollisen lopputuloksen aikaansaamiseksi.

2.3.2 Siroteammusten ja hakuheitteiden tehokkuus

Vuosina 1984–85 ammuttiin erilaisissa tilanteissa 56 Copperhead-ammusta. Niistä osui maaliin 54 eli osumatodennäköisyys oli 96 %. Vuonna 1985 ei ammuttu yhtään laukausta ohi. 266 millimetrin ontelohanke ei läpäise taistelupanssarivaunun etupanssaria eikä tornin etuosaa, joten läpäisytodennäköisyys on keskimäärin 60 %. Rynnäköpanssarivaunun läpäisykyky on 100 %. Jälkiläpäisykyky on molemmilla maalityypeillä vähintään 220 millimetriä, joten vaikutustodennäköisyys on ainakin 72 %. Valmistajan suorittamissa koeammunnoissa toimintavarmuus on ollut 92 %. Siten tuhoamistodennäköisyydeksi muodostuu taistelupanssarivaunuja vastaan 38 % ja rynnäköpanssarivaunuja vastaan 64 %. Kevyen ja raskaan kranaatinheitimen hakuheitteiden tuhoamistodennäköisyydet ovat vähintään kuten Copperheadilla, sillä niiden läpäisykyvyn on ilmoitettu olevan huomattavasti suuremman.

Tykistön miinasiroteammuksilla aikaansaattavan miinoitteen koko ja miinatiheys riippuvat ammuttavasta laukaussäärästä, tulimuodon levityksestä ja tulokulmasta. Optimaalisella tulokulmalla saadaan 155 millimetrin patteriston (12 tykkiä) kerralla 350 metriä leveä ja 200 metriä syvä miinoite. Kaavan 6 mukaan miinoitteen läpi ajavan taistelupanssarivaunun miinaanajotodennäköisyys on 66 % ja rynnäköpanssarivaunun 62 %.

SADARM-ammuksen yhden itse muotoutuvan ammuksen teoreettisen osumatodennäköisyyden on arvioitu olevan 97,7 % virheettömästi paikannettuun maaliin 12 kilometrin ampumaetäisyydeltä. Läpäisytodennäköisyyden ja toimintavarmuuden oletetaan olevan kuten Copperhead-ammuksella. Vaikutustodennäköisyys on noin 130 millimetrin jälkiläpäisykyvyllä 61 %. Yhden itse muotoutuvan ammuksen tuhoamistodennäköisyys on siten taistelupanssarivaunua vastaan 33 % ja rynnäköpanssarivaunua vastaan 55 %. Yhdellä SADARM-ammuksella (kolme itsemuotoutuvaa ammusta) tuhoutuvien taistelupanssarivaunujen odotusarvo on siten 0,99 ja rynnäköpanssarivaunujen osalta 1,65 (toiminta eri maaleja vastaan).

Siroteammuksia tulee käyttää laajoja ja runsaasti panssaroituja maaleja sisältäviä kohteita vastaan. Panssarijalkaväkijoukkueen kolme rynnäköpanssarivaunua hehtaarin alueella lienee panssarintorjuntatilanteessa todennäköinen maalien esiintymistiheys. Tällöin osumatodennäköisyys yhdellä siroteella johonkin (kooltaan 2,3 metriä x 4,6 metriä) kolmesta maalista on 0,3 %. Läpäisytodennäköisyys rynnäköpanssarivaunuun on sekä tykistön että heittimistön siroteilla 100 % (raskaan heittimen siroteammuksen arvot jäljempänä sulkeissa). Vaikutustodennäköisyys on keskimäärin 60 (110) millimetrin jälkiläpäisykyvyllä 45 (57) %. Luotettavuustodennäköisyys lienee noin 95 %. Tuhoamistodennäköisyydeksi saadaan siten yhdellä siroteella noin 0,13 (0,17) %. Tuhoutuvien rynnäköpanssarivaunujen odotusarvo on yhdellä tykistön siroteammuksella (88 sirotetta) 0,11 ja yhdellä raskaan kranaatinheitimen siroteammuksella (21 sirotetta) 0,04.

2.4 Miinat

2.4.1 Miinatyypit

Mikroprosessoriteknikka on mahdollistanut yhä monipuolisempien sytyttimien kehittämisen. Magneettiseen induktioon perustuvien laukaisimien lisäksi on jo käytössä tai tulossa käyttöön tärinään tai äänen perustuvia laukaisimia. Jo nyt on mahdollista, että miina pystyy valitsemaan maalikseen joko tela- tai pyöräajoneuvon.

Uudet panssarimiinatyypit perustuvat toiminnaltaan lähes poikkeuksetta suunnattuun räjähdysvaikutukseen, jota tehostetaan kartiomaisella tai levymäisellä iskumassapinnalla. Miinojen paino on tämän ansiosta tuntuvasti vähentynyt, mikä puolestaan on mahdollistanut eri levitysmenetelmien käytön.

Jo perinteisten tela-, kyli- ja pohjamiinojen rinnalle on viime vuosina kehitetty niin sanottu sinkomiina. Se on yleensä passiivisella maaliniilmäisimellä ja laukaisulaitteella varustettu tehokas kertasinko.

Telamiina on jo vuosikymmeniä käytössä ollut panssarimiina. Kotimainen telamiina painaa noin kymmenen kilogrammaa ja se kykenee katkaisemaan taistelupanssarivaunun telan. Telamiina on varustettu painolaukaisimella, jonka toiminta edellyttää ajoneuvon päälle ajoa.

Pohjamiinan teho perustuu suunnattuun räjähdysvaikutukseen. Laukaisin toimii yleensä joko magneettisen, seismisen tai näiden molempien yhdistetyn herätteen vaikutuksesta. Yhdistetyssä herätteessä toimii toinen heräte usein "varmistimena".

Kylkimiinoja on sekä raskaita että keveitä. Edellinen on tarkoitettu käytettäväksi taistelupanssarivaunuja ja jälkimmäinen rynnäköpanssarivaunuja vastaan. Kotimaiset kylkimiinat ovat tarkoitettuna käytettäväksi lähinnä sähkösytytyksellä laukaistavina tähysmiinoina.

Esimerkkinä sinkomiinasta mainittakoon Apilas-miina. Sinko on asennettu kolmijalalle ja se toimii herättesytyttimellä. Herätteenä on joko infrapunatunnistin tai siinä on ääneen tai tärinään pohjautuva heräte. Miina toimii kahdella tai kolmella herätteellä siten, että laskin laskee osumapisteeksi keulasta 3,5 metriä 1,2 metrin korkeudella olevan pisteen. Miina säilyy toimintakuntoisena 60 vuorokautta. Tarvittaessa miina voidaan deaktivoita. Se asennetaan toimimaan joko 3–100 metrin tai 100–150 metrin etäisyydelle (lontoradan kaarevuus). Maali voi lähestyä miinaa nopeudella 3–80 kilometriä tunnissa.

2.4.2 Miinojen tehokkuus

Yksittäisen panssarivaunun todennäköisyys (p) osua tiettyyn miinaan miinoitteessa, jonka leveys on a ja miinan laukaisuleveys on b, on

$$p = b / a \quad (4)$$

Laukaisuleveys b määritellään telamiinoille

$$b = 2 \times (t + d), \text{ jossa} \quad (5)$$

t = telan leveys ja

d = laukaisimen toimintaleveys.

Pohjamiinoilla b on panssarivaunun koko leveys ja telamiinoilla d on 10 senttimetriä.

Todennäköisyys P, että panssarivaunu räjäyttää jonkin miinoitteessa olevan miinan on

$$P = 1 - (1 - p) \exp(-M \times f), \text{ missä} \quad (6)$$

M = miinojen lukumäärä ja

f = miinojen toimintakerroin.

Toimintakerron tarkoittaa tässä yhteydessä tuloa, joka muodostuu läpäisy-/telankatkaisu-, vaikutus- ja toimintavarmuustodennäköisyyksistä. Siten todennäköisyys P edustaa samalla myös panssarivaunun tuhoutumistodennäköisyyttä.

Telamiinan telankatkaisukyvyksi oletetaan 100 %. Pidettäessä telan katkeamista panssarivaunun puolittaisena tuhoutumisena, on telamiinan vaikutustodennäköisyys 50 %. Toimintavarmuutena kesällä käytetään 90 %. Siten telamiinan toimintakertomiksi muodostuu 0,45.

Ranskalaisen pohjamiinan HPD F2 panos läpäisee 200 millimetriä panssaria, jota käytetään laskelmissa keskimääräisenä läpäisykykynä. Pohjamiina kykenee siten katkaisemaan panssarivaunun telan ja läpäisemään pohjapanssarin 100 % todennäköisyydellä. Telan osalta vaikutustodennäköisyys on 50 % ja pohjan osalta noin 180 millimetrin jälkiläpäisykyvyllä 68 %. Painottaessa vaikutustodennäköisyyksiä telan ja pohjan laukaisutodennäköisyyksillä, saadaan keskimääräiseksi todennäköisyydeksi 62 (63) % (rynnäköpanssarivaunua vastaan arvot sulkeissa). Toimintavarmuus lienee 90 % kuten telamiinoillakin. Siten pohjamiinan toimintakertomiksi muodostuu 0,56 (0,57).

Miinojen kykyä tuottaa tappioita miinoitteen läpi ajavalle panssarivaunulle pidetään kriteerinä verrattaessa niiden tehokkuutta. 100 metriä leveään miinaesteeseen tarvitaan taistelupanssarivaunun 50 % tuhoamistodennäköisyyden aikaansaamiseksi kaavan 6 mukaan joko 109 tela- tai 35 pohjamiinaa. Rynnäköpanssarivaunua vastaan miinamäärät ovat 153 tai 38.

Panssarivaunuun raskaan kylkimiinan ja Apilas-miinan osumatodennäköisyys lienee lähes 100 %, kun tunnetaan etäisyys. Raskaan kylkimiinan läpäisykyky on 150 millimetriä. Siten läpäisytodennäköisyys on kuvan 2 mukaan taistelupanssarivaunua vastaan 68 (90) %. 30 (120) millimetrin jälkiläpäisykyvyllä vaikutustodennäköisyys on 35 (59) %, Kuten raskasta kertasingoa käsittelevässä alaluvussa todettiin on Apilaksen läpäisytodennäköisyys sivulta 90 (100) % ja vaikutustodennäköisyys 82 (86) %. Molempien miinojen toimintavarmuus lienee 90 %. Raskaan kylkimiinan tuhoamistodennäköisyys on siten 21 (48) % ja Apilas-miinan 66 (77) %.

2.5 Panssarintorjunta-aseiden kustannus- ja tehokkuustarkastelu

2.5.1 Lähitorjunta

Kustannus- ja tehokkuudeltaan paras taistelupanssarivaunun torjuntaan käytettävä ase on raskas kertasingo. Vain alle 100 metrin etäisyyksillä kevyt kertasingo on halvempi. Huomattavaa kuitenkin on, että kevyitä on ammuttava 4–5-kertaisesti saman tehokkuuden saavuttamiseksi.

Rynnäköpanssarivaunujen torjunnassa kevyet aseet ovat halvimpia. Kevyt kertasingo on 300 metrin etäisyydelle asti paras. Tämän jälkeen kasvaa osumatodennäköisyyden merkitys, jolloin raskas sinko ja raskas kertasingo tulevat kilpailukykyisiksi mainitussa järjestyksessä. Ohjusten kustannukset ovat keskimäärin kymmenkertaiset halvimpiin aseisiin verrattuna.

Etäisyydenmittaus ei muuta aseiden keskinäistä paremmuusjärjestystä. Sinkoaseiden kustannus- ja tehokkuus paranee selvästi 150–250 metrin ampumaetäisyydestä alkaen. Rynnäköpanssarivaunujen torjunnassa tulee raskas kertasingo halvimmaksi aseeksi yli 300 metrin ampumaetäisyyksillä.

2.5.2 Keski- ja kaukotorjunta

Panssarivaunujen tuhoamiskustannukset kohoavat keski- ja kaukotorjunnan alueella keskimäärin 5–10-kertaisiksi. Panssarintorjuntaohjusten ampumaetäisyydestä lähes

riippumaton osumatodennäköisyys parantaa niiden kustannus-tehokkuutta muihin aseisiin verrattuna.

Taistelupanssarivaunun torjunnassa halvin ase on raskas panssarintorjuntaohjus. Muilla aseilla kustannukset kohoavat vähintään kaksinkertaisiksi. Rynnäköpanssarivaunuja vastaan kustannus-tehokkuudeltaan edullisimpia ovat kevyet ja raskaat panssarintorjuntaohjukset.

Kaukotorjuntaan soveltuvat ainoastaan molemmat panssarintorjuntaohjusjärjestelmät. Keskinäinen suhde säilyi keskitorjunnan kaltaisena ampumaetäisyyksien puitteissa.

2.6 Johtopäätökset

Panssarintorjunta-aseiden osumatodennäköisyyteen vaikuttaa varsin ratkaisevasti maalin etäisyyden määrittystapa. Tehokas ampumaetäisyys kasvaa paikallaan olevaan maaliin 80–120 % ja sivuttain kymmenen metriä sekunnissa liikkuvaan maaliin 35–55 %, mikäli aseiden varustukseen kuuluu laseretäisyysmittari.

Taistelupanssarivaunun etupanssarin läpäiseviä aseita ovat raskas kertasinko ja panssarintorjuntaohjukset. Näistäkin vain raskas panssarintorjuntaohjus kykenee läpäisemään myös tornin etupanssarin. Siten kevyt kertasinko, kevyt ja raskas sinko (vanha a-tarvike) eivät sovellu taistelupanssarivaunujen torjuntaan kuin rajoitetusti. Rynnäköpanssarivaunu kyetään läpäisemään kaikilla panssarintorjunta-aseilla sekä edestä että sivulta ammuttaessa.

Useamman kestokäyttöäseen keskittäminen yhtä maalia vastaan lisää merkittävästi niiden tehokkuutta. Esimerkiksi panssarintorjuntaohjuksilla lukumäärän kasvattaminen yhdestä puoleksitoista lisää yhden aseiden tehokkuutta keskimäärin 30 %.

Sinkoaseiden kaarevasta lentoradasta johtuen varsin pienikin ampumaetäisyyden kasvu aiheuttaa merkittävän muutoksen osumatodennäköisyydessä. Erityisesti se ilmenee hyökkäystilanteissa, jolloin ampumaetäisyys joudutaan usein arvioimaan. Tällöin lähitorjunta-alueella keskimääräisen ampumaetäisyyden muutos 200 metrillä 250 metriin pienentää kevyiden sinkojen tehokkuuden puoleen ja raskaalla kertasingollakin se alenee neljänneksellä. Raskaalla singolla tehon lasku ilmenee vasta keskitorjunta-alueella ollen raskaan kertasingon suuruusluokkaa.

Panssarivaunujen tuhoamisessa epäsuoralla tulella ovat käyttökelpoisimpia hakuheitteet. Siroteamusten yksittäisen sirotteen pienen panssarinläpäisykyvyn vuoksi niiden ensisijaisena maaleina tulee olla rynnäköpanssarivaunut (vast). Yhden ammuksen tuhoamistodennäköisyydet jäävät huomattavasti pienemmiksi kuin hakuheitteillä lukuisista siroteista huolimatta.

Perinteisistä panssarimiinoista ovat pohjamiinat 3–4 kertaa telamiinoja tehokkaampia. Paremmuuteen ovat erityisesti vaikuttamassa suurempi laukaisuleveys ja parempi jälkivaikutuskyky. Apilas-sinko miina on rynnäköpanssarivaunua vastaan kaksi kertaa ja taistelupanssarivaunua vastaan noin kolme kertaa raskasta kylkimiinaa tehokkaampi.

Kustannus-tehokkuudeltaan parhaita panssarintorjunta-aseita ovat kertasingot. Niillä on mahdollista täyttää lähitorjunta-alueen panssarintorjuntakävyille asetetut vaatimukset. Keski- ja kaukotorjunta-aseistusta tulee siten hankkia vain sen verran, että operatiivis-taktiset ampumaetäisyysvaatimukset tulevat täytetyiksi.

3. PANSSARINTORJUNTAJÄRJESTELMIEN TORJUNTAKYKY

3.1 Aseiden torjuntakyvystä asejärjestelmien kokonaistorjuntakyykyyn

Yksittäisen panssarintorjunta-aseen tai ampumatarvikkeen todennäköisin käyttötapa on edellisen luvun mukainen. Laskelmat antavat keskenään yhteismitallisia tehokkuuksia.

Asejärjestelmien kokonaistorjuntakykyä analysoitaessa tulee tämän lisäksi huomioida vihollisen vaikutukset sekä muihin kuin "toimiviin" panssarimaaleihin käytetyt panssarintorjuntavälineet.

Vihollisen tulen vaikutuksesta osa panssarintorjunta-aseista tuhoutuu jo ennen taistelun alkua. Kestokäyttöaseiden tuhoutuminen on todennäköisesti kertakäyttöaseita suurempaa, koska vihollinen pyrkinee suora-ammuntatulellaan lamauttamaan havaitsemansa asepesäkkeet. Erityisesti ohjustuliasemat ovat etsittyjä maaleja.

Taistelutilanteessa on samalla maalialueella useita panssarimaaleja. Osa niistä on jo tuhoutuneita. Kiivaissa taisteluissa erityisesti huonoissa näkyvyysolosuhteissa on varsin todennäköistä, että ammutaan jo tuhatta maalia. Hyökkäytilanteessa tämä lienee hyvinkin todennäköistä, koska tällöin tulenkäyttö on muutenkin runsaampaa. Lisäksi halu varmistaa panssarivaunujen tuhoutuminen ennen hyökkäyksen jatkamista on ilmeistä. Kestokäyttöaseiden osalla tämän huomioiminen ei ole välttämätöntä, sillä kullekin aseelle hankitut laukausmäärät ovat niin suuret KUVIEN 3 ja 4 lukumääriin verrattaessa, että ne sallivat osittaisen "hukkakäytönkin".

2. luvussa esitetyt torjunta-arvot on laskettu olettaen, että panssarintorjunta-ase ampuu ensimmäisen laukauksen. Taistelutilanteessa käy usein myös päinvastoin, jolloin osa aseistuksesta tuhoutuu jo ennen käyttöä. Hyökkäyksessä todennäköisyys on huomattavasti suurempi.

Panssarintorjunta-aseet soveltuvat osittain myös asepesäkkeiden ja ohjukset rajoitetusti jopa helikoptereiden tulittamiseen. Siten panssarintorjunnan osuus pienenee vastaavalla määrällä.

Kevyet kertasingot on tarkoitettu pääasiassa puolikivien maalien torjuntaan. Ammuttaessa kovaa maalia, voidaan sen osittain katsoa menevän "hukkaan" (ellei sivustatuliasema), sillä tuhoamistodennäköisyys on lähes olematon. Raskaiden kertasinkojen päämääri on puolestaan taistelupanssarivaunu. Arvioitaessa maalijakaumaa kullekin aseelle, tulee huomioida torjunta-alueittain hyökkääjän organisaation maalijakauma sekä oman panssarintorjuntavälineistön tehokkuus eri maalityyppeihin.

Hyökkääjän panssarikaluston tuhoutuminen paikallisjoukkojen, epäsuoran tulen ja sulutteiden vaikutuksesta tulee huomioida panssarintorjuntavälineistöä mitoitettaessa.

Yksittäistä taistelua ja sen lopputulosta analysoitaessa tulee lisäksi arvioida paljonko panssarintorjunta-aseita ja panssarivaunuja osallistuu taisteluun. Arviointi tulee toteuttaa mieluiten maastoon ja tilanteeseen sitoen.

3.2. Taisteluteknisten kriteereiden estimointi

Edellisessä alaluvussa esitettyjen kriteerien arvoja ei ole juurikaan esitetty julkisuudessa. Se onkin varsin vaikeaa, koska niiden todentaminen on lähes mahdotonta. Toisaalta niiden huomiointi panssarintorjuntaa mitoitettaessa on välttämätöntä.

Eräs mahdollinen ja usein käytetty tutkimusmenetelmä tällaisen ongelman yhteydessä on niin sanottu asiantuntijaraadin hyväksikäyttö. Raatiin kootaan panssarintorjuntataisteluun perehtyneitä kokeneita henkilöitä, jotka arvioivat kunkin kriteerin todennäköisyyden. Keskiarvon voidaan katsoa edustavan todennäköisyyttä, joka on suurimmalla luotettavuustasolla lähinnä oikeaa arvoa.

Oheisessa taulukossa on erään asiantuntijaraadin antamien arvioiden keskiarvot. Raadin muodosti kuusi erityisesti panssarintorjuntaan perehtynyttä henkilöä.

KUVA 5. Asiantuntijaraadin taisteluteknisille kriteereille antamat todennäköisyydet

TAISTELUTEKNINEN

KRITEERI

1. Ennen taistelua tuhoutuvat kertasingot
2. Ennen taistelua tuhoutuvat "kestokäyttöaseet"
3. Taisteluun osallistuvat omat panssarintorjunta-aseet 1. vrk:n aikana
 - Prikaatissa kauko/keski/lähitojunta
 - Prikaatissa kauko/keski/lähitojunta
 - Pataljoonassa kauko/keski/lähitojunta
 - Pataljoonassa kauko/keski/lähitojunta
4. Samoihin maaleihin turhaan ammuttavat laukaukset (kestokäyttöaseet)
5. Vihollinen suorittaa tulenaloituksen ensimmäisenä
 - Kauko/keski/lähitorjunta
 - Kauko/keski/lähitorjunta
6. Ennen taistelua tuhoutuneet
 - Rynnäköpanssarivaunut
 - Taistelupanssarivaunut
7. Taisteluun 1.vrk:n aikana vaikuttamaan ehtivät panssarivaunut
 - Rynnäköpanssarivaunut
 - Taistelupanssarivaunut
8. Kuljetuspanssarivaunujen huomioiminen panssarintorjunnan maalien lukumäärissä

ARVIOIDEN

KESKIARVOT

- Puolustus 6 %
- Hyökkäys 15 %
- Puolustus 8 %
- Hyökkäys 16 %
- Puolustus 80/71/49
- Hyökkäys 73/55/43
- Puolustus 93/88/73
- Hyökkäys 74/69/63
- Puolustus 23 %
- Hyökkäys 30 %
- Puolustus 9/19/17 %
- Hyökkäys 16/38/34 %
- 8 %
- 12 %
- 86 %
- 84 %
- Puolustus 50%
- Hyökkäys 100 %

3.3 Panssarintorjunta-asejärjestelmien kokonaistorjuntakyvyn laskentamalli

Seuraavassa luvussa esitettävien pelkistettyjen taistelutilanteiden lopputuloksen ratkaisemiseksi luotiin taulukkolaskentaohjelmistoa apunakäyttäen matemaattinen laskentamalli.

Laskennan vakiosuureina pidettiin panssarintorjunta-aseiden torjuntakykyarvoja (KUVAT 3 ja 4) sekä taisteluteknisiä todennäköisyyksiä (KUVA 5).

Karttapohjalle sidotuista taistelutilanteista arvioitiin

- taisteluun vaikuttavien aseiden ja panssarivaunujen lukumäärät,
- panssarintorjunta-aseiden prosentuaalinen maalijakauma (kova/puolikova maali) sekä
- keski- ja kaukotorjunta-aseiden osalta niiden prosentuaalinen käyttöaluejakauma (lähi-/keski-/kaukotorjunta).

Taulukkolaskentaohjelmiston tulosteena oli kussakin taistelutilanteessa

- tuhoutuneiden ja käytettyjen aseiden lukumäärät ja niiden prosentuaalinen osuus kokonaisuusmäärästä (eli tappioprocentit),
- jäljellä olevat panssarintorjunta-aseet,
- tuhoutujen panssarivaunujen lukumäärät sekä niiden prosentuaaliset osuudet (eriteltynä kovat ja puolikovat maalit),

- aiheutettujen panssarivaunutappioiden prosentuaalinen jakauma torjuntaetäisyyksittäin ja
 - jäljellä olevat panssarivaunut.
- Taulukkolaskentaa hyväksikäyttäen oli mahdollista
- jakaa taistelu jopa joukkueen-komppanian suuruisiksi erillistaisteluiksi,
 - selvittää hyökkääjän 2.portaan torjuntamahdollisuudet,
 - arvioida panssarintorjuntareservien käytön vaikutuksia taistelun kulkuun,
 - arvioida panssarintorjunnan kannalta potentiaalisten ongelmien olemassaoloa,
 - selvittää keinot, joilla panssarintorjunnan onnistuminen olisi saavutettavissa sekä
 - suorittaa saatujen tulosten herkkystarkastelu.

4. PANSSARINTORJUNNAN SUORITUSKYKY

4.1 Panssarintorjunnalle asetettavat operatiivis-taktiset vaatimukset

4.1.1 Panssarintorjunnan kokonaisjärjestelmä

Panssarintorjunnan kokonaisjärjestelmän hahmottamiseksi on tutkimuksen apuna käytetty periaatemallia makrotason panssarintorjuntajärjestelmästä.

Malliin sisältyvä alue mahdollistaa kerrallaan karkeasti yhden vertailuorganisaation panssari- tai panssarijalkaväkiyhtymän keskitetyn käytön.

Alueella vaikuttaa alkuvaiheessa yksi ja myöhemmin toinen meidän perusyhtymämme, paikallis- ja mahdollisesti rajajoukkoja sekä erillisiä panssarintorjunta- ja panssarintorjuntaohjussyksiköitä.

Pioneerien sulutustoiminta ja kenttätykistön tulenkäyttö liittyvät kiinteästi eri joukkojen toimintaan.

Panssarintorjuntajärjestelmän periaatemalli on esitetty KUVASSA 6. Sen mukaan panssarintorjunta voidaan karkeasti jakaa alueelliseen ja välittömään panssarintorjuntaan.

Järjestelmältä vaadittu kokonaissuorituskyky on purettu suorituskykyvaatimuksiksi järjestelmän eri osatekijöille.

4.1.2 Alueellinen panssarintorjunta

Alueellinen panssarintorjunta käsittää mm raja- ja syvällä hyökkääjän selustassa toimivien muiden paikallisjoukkojen panssarintorjunnan. Epäsuoran tulen käyttö ja sulutteet liittyvät näiden joukkojen taisteluun. Erilliset panssarintorjunta-, panssarintorjuntaohjus- ja panssarivaunukomppaniat ovat osa alueellista järjestelmää. Alueellisen panssarintorjunnan päämääränä on hyökkääjän häirintä tai välittömän panssarintorjunnan varmentaminen.

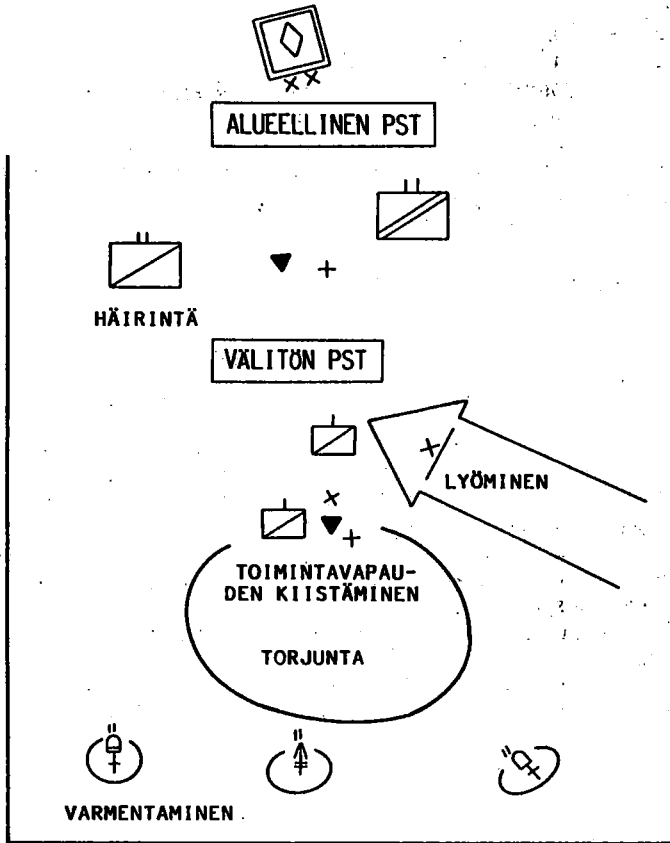
Tutkimuksessa alueelliselle panssarintorjunnalle asetettu tappioiden tuottamisvaatimus on alle 10% hyökkääjän kokonaisvoimasta.

Alueellisen panssarintorjunnan avulla pyritään luomaan asetelmat perusyhtymän tai perusyhtymien taistelulle panssarintorjunnan kannalta. Tappioiden tuottamisen lisäksi aika on keskeinen tekijä alueellista panssarintorjuntaa. Pelkistetysti tällä on merkitystä välittömälle panssarintorjunnalle sekä maalien määrässä että niiden tiheydessä ajan funktiona.

Toisaalta alueellinen panssarintorjunta sisältää elementtejä, kuten panssarintorjunta- ja panssarintorjuntaohjussyksiköt, joiden avulla kyetään tietyissä olosuhteissa myös lisäämään perusyhtymien välittömän panssarintorjunnan suorituskykyä.

Tutkimuksessa alueellisen panssarintorjunnan häirintävaikutus on vakioitu.

KUVA 6. Panssarintorjuntajärjestelmän periaatemalli.



4.1.3 Välitön panssarintorjunta

Välitön panssarintorjunta ymmärretään lähinnä perusyhtymien panssarintorjunnaksi. Organisaatioille on määritetty niiden ominaistorjuntakyky, joka perustuu näiden organisaatioiden omaan panssarintorjuntaan. Tähän ominaistorjuntakykyyn lisätään vastuualueella toimivien paikallis- ja muiden joukkojen panssarintorjunta sekä vastuualueelle vaikuttava perusyhtymän oma ja ulkopuolinen panssarintorjuntaan liittyvä muu tulenkäyttö. Nämä on tutkimuksessa vakioitu.

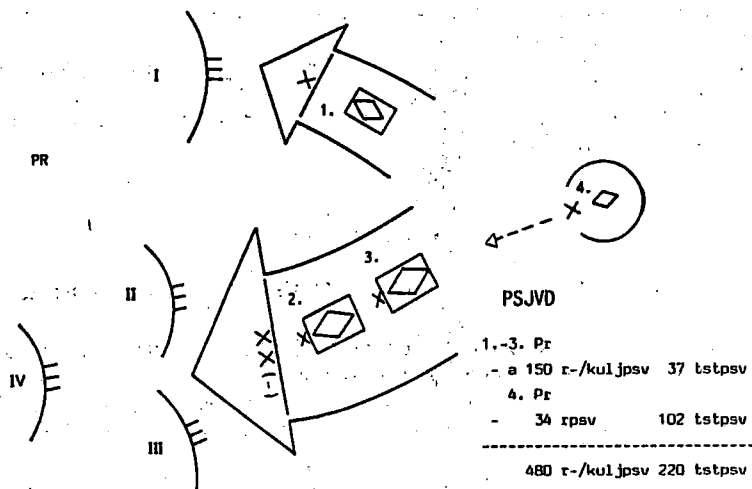
Välittömän panssarintorjunnan eri tavoitteina voivat olla toimintavapauden kiistäminen ja torjunta, lyöminen tai tuhoaminen alueesta ja taistelulajista riippuen.

Välittömän panssarintorjunnan tehoon vaikuttaa merkittävästi perusyhtymän vastuualueen maasto. Tutkimuksessa puolustukseen ryhmittynyt perusyhtymä toimii jalkaväki- ja panssarijalkaväkitaistelumaastossa. Vastuualueen halki johtaa panssariuraksi soveltuva tiestöä sekä pienehköjä peltoaukeita. Hyökkäystehtävän saanut perusyhtymä joutuu osin toimimaan sellaisessa panssarijalkaväkitaistelumaastossa, joka paikoitellen mahdollistaa sekä taistelu- että rynnäköpanssarivaunujen keskitetyn käytön.

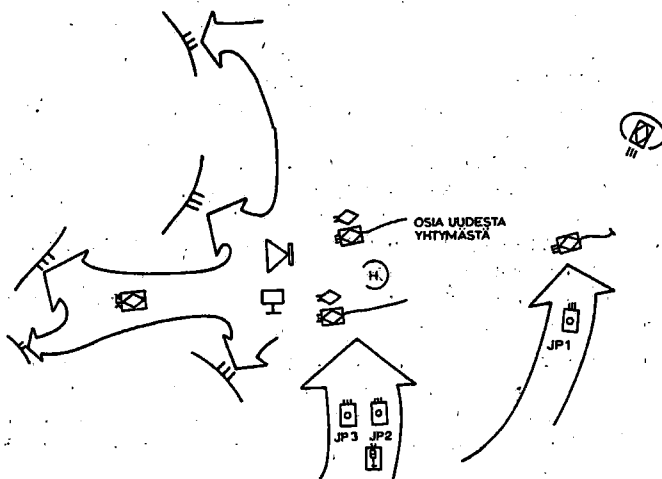
Tutkimuksessa puolustukseen ryhmittyneen perusyhtymän lähtökohtatilanne on luotu KUVAN 7 kaltaiseksi. Puolustustaistelua on tarkasteltu neljässä eri vaiheessa. Suoritevaatimuksena on ollut hyökkäyksen torjuminen. Tämä on laskennallisesti edellyttänyt n 50 %:n tappioiden tuottamista hyökkääjän panssarivaunukalustolle.

Perusyhtymän hyökkäys on tutkimuksessa suora jatko puolustustaistelulle siten, että tilanne on kehitetty operatiivisen vastahyökkäyksen kaltaiseksi. Hyökkäyksen lähtökohtatilanne on esitetty KUVASSA 8. Hyökkäystäistelua on tarkasteltu kolmessa eri vaiheessa. Suoritevaatimuksena on ollut vastustajan lyöminen. Laskennallisesti on edellytetty n 20–30 %:n tappioiden tuottamista vastustajan panssarikalustolle.

KUVA 7. Puolustuksen lähtökohtatilanne.



KUVA 8. Hyökkäyksen lähtökohtatilanne.



4.2 Perusyhtymän puolustus

4.2.1 Organisaation teoreettinen panssarintorjuntakyky

Puolustavan perusyhtymän panssarintorjunnan runkona ovat kevyet kertasingot (1000 kpl). Sen lisäksi käytössä on kevyitä (230 kpl) ja raskaita sinkoja (30 kpl). Laskennallisesti on otettu huomioon myös vaihtoehto, jossa kevyet singot on korvattu raskailla kertasingoilla (450 kpl).

Panssarintorjunta keskittyy lähes kokonaan lähitorjuntaetäisyyksille 0–300 m. Ainoastaan n 3 % aseista voidaan olettaa käytettävän keskitorjuntaetäisyyksille 300–800 m. Kaukotorjuntakyky puuttuu kokonaan.

Aseilla aiheutettavat tappiot kohdistuvat pääosin rynnäkkö- ja muihin kevyesti panssaroiuihin vaunuihin. Tappioista voidaan arvioida n 5 % kohdistuvan taistelupanssarivaunuihin.

Kunkin kevyen singon korvaaminen kahdella raskaalla kertasingolla kasvattaa taistelupanssarivaunuille aiheutetut tappiot kymmenkertaisiksi suhteessa kevyillä singoilla aiheutettaviin tappioihin. Torjuntaetäisyyden kasvamiseen raskailla kertasingoilla ei ole ratkaisevaa merkitystä.

4.2.2 Panssarintorjuntakyky taistelun eri vaiheissa

Perusyhtymän puolustusta on tarkasteltu KUVISSA 9–12 esitettyjen tilanteiden pohjalta.

KUVAN 9 mukaisesta vastustajan 1. portaan hyökkäyksen torjunnasta voidaan tehdä panssarintorjunnan kannalta johtopäätöksiä seuraavasti:

- kevyisiin kertasingoihin panssarintorjuntansa perustava prikaati ei kykene torjumaan vertailuorganisaation 1. portaan hyökkäystä edes puolustukselle edullisessa maastossa,

- jos prikaatilla on käytössään keskimäärin yksi raskas kertasingo panssarintorjuntamiestä kohti, niin 1. portaan hyökkäys kyettäneen torjumaan ainakin kerran.

KUVAN 10 mukaiseen 1. ja 2. portaan hyökkäyksen torjumiseen puolustavalla prikaatilla ei ole edellytyksiä, vaan hyökkääjä murtaa puolustuksen melko vähäisin omin tappioin. Torjunnalla olisi onnistumisen edellytykset, mikäli raskaita kertasingoja olisi käytössä keskimäärin neljä panssarintorjuntamiestä kohden. Toisaalta näin suuren kertasingomäärän tehokas käyttö kiivastempoisessa taistelussa saattaa olla kyseenalaista, joten johtopäätös on pitkälti teoreettinen.

KUVASSA 11 on esitetty tilanne, jossa taistelupanssarivaunurunkoinen hyökkäjän reserviprikaati murtautuu puolustusaseman syvyyteen ja hyökkää puolustajan reserviä vastaan. Tilanteesta voidaan tehdä johtopäätöksiä seuraavasti:

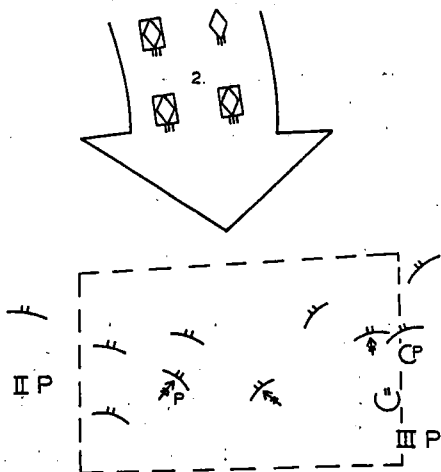
- puolustava pataljoona ei kykene omalla organisaation panssarintorjuntavoimallaan edes merkittävästi hidastamaan hyökkääjää,

- jos pataljoonalla on yksi raskas kertasingo panssarintorjuntamiestä kohden, niin hyökkääjää kyetään hidastamaan raskain omin tappioin.

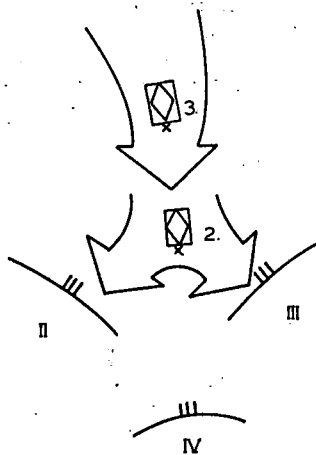
Jos hyökkääjä kykenee murtamaan puolustuksen 1. portaallaan, niin tilanne voi päästä kehittymään KUVAN 12 mukaiseksi. Tällöin torjunta edellyttää vähintään kahden raskailla kertasingoilla varustetun pataljoonan panssarintorjuntavoimaa.

Konajsohtopäätöksinä tutkimuksessa käytetyn perusyhtymän puolustuksesta voidaan todeta, että

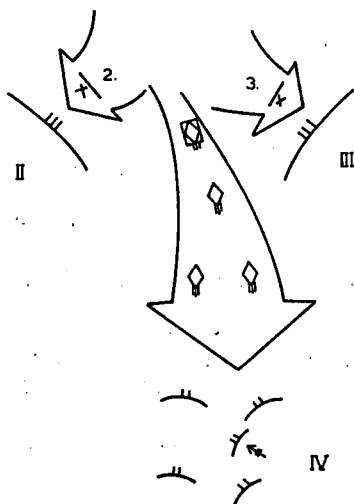
KUVA 9. Puolustuksen I vaihe "1. portaan hyökkäyksen torjuminen."



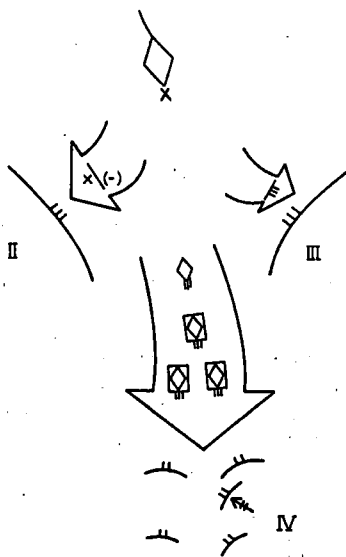
KUVA 10. Puolustuksen II vaihe "1. ja 2. portaan hyökkäyksen torjuminen."



KUVA 11. Puolustuksen III vaihe "Reserviprikaatin hyökkäyksen torjuminen."



KUVA 12. Puolustuksen IV vaihe "2. portaan ja reservin hyökkäyksen torjuminen."



- orgaanisen panssarintorjunnan suorituskyky on alimitoitettu asetettuun suorituskykyvaatimukseen nähden
 - raskaiden kertasinkojen myötä panssarintorjunnan suorituskyky paranee, mutta ei ole riittävä suhteessa tutkimuksessa käytettyyn vertailuorganisaatioon
 - panssarintorjunnan kannalta perusyhtymälle soveltuvat puolustustehtävät jalkaväkitaistelumaastossa
 - jotta puolustuksella olisi uskottavuutta perusyhtymän panssarintorjuntaa tulisi vahventaa 2-3 panssarintorjuntayksiköllä ja 1-2 panssarintorjun taohjusyksiköllä. Tällä luodaan edellytykset toimia myös eteläisen Suomen olosuhteissa.
- Suluttamisen merkitys on ratkaisevassa asemassa tutkimuksessa käytetyn prikaatin puolustustaistelussa.

4.3 Perusyhtymän hyökkäys

4.3.1 Organisaation teoreettinen panssarintorjuntakyky

Hyökkäyksessä käytetyn jääkäriprikaatia muistuttavan organisaation panssarintorjunta rakentuu myös pitkälti kertakäyttöaseiden varaan. Aseiden määrät ovat kuitenkin merkittävästi puolustuksessa tarkasteltuun prikaatityyppiin verrattuna suuremmat. Laskennallisesti panssarintorjuntamiestä kohden on neljä raskasta ja neljä kevyttä kertasinkoa (à 1300 kpl). Sen lisäksi kevyitä kertasinkoja on jakaa sekä muille jalkaväkimiehille että aselajijoukoille (1000 kpl). Panssarin torjunnan kannalta merkittäviksi nousevat panssarintorjuntaohjukset (22 ampumalaitetta), joiden ansiosta panssarintorjunnan ulottuvuus ja teho paranevat.

Teoreettisen laskennan perusteella n 90 % panssarintorjunnasta keskittyy lähitorjuntaetäisyyksille. Keski- ja kaukotorjuntaetäisyyksille jää kummallekin n 5 %:n osuus.

Varsinaisten panssarintorjunta-aseiden laskennallinen teho on n kaksi kertaa suurempi kuin puolustuksessa käytetyllä prikaatilla. Teho taistelupanssarivaunuja vastaan kasvaa n 5-10-kertaiseksi. Panssarintorjunnan tehoa lisää lisäksi ulottuvuuden kasvu.

4.3.2 Panssarintorjuntakyky taistelun eri vaiheissa

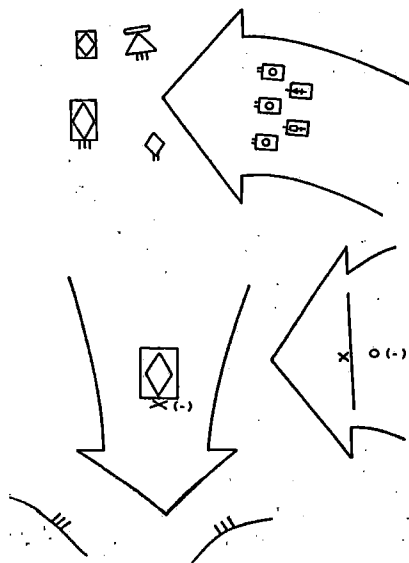
Hyökkäystaistelun eri vaiheita on tarkasteltu KUVIEN 13-15 mukaisten tilanteiden perusteella.

KUVASSA 13 on esitetty tilanne, jossa suojaava pataljoona hyökkää n 5-6 km iskevän osan etupuolelle. Taistelu käydään pääosin peitteisessä maastossa osittain kohtaamistaisteluna. Tilanteesta voidaan panssarintorjunnan kannalta tehdä johtopäätöksiä seuraavasti:

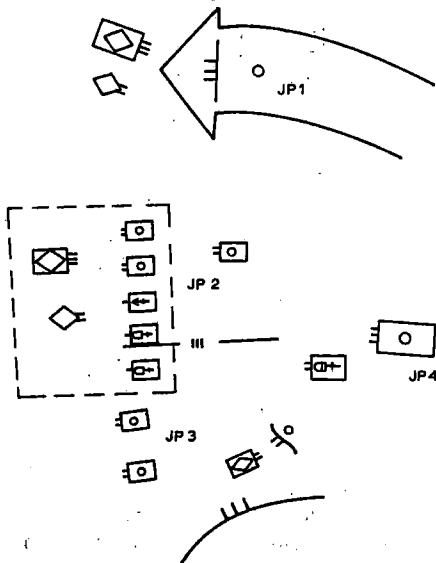
- iskuportaan panssarintorjunta riittänee lamauttamaan vastustajan, jos ohjukset saadaan vaikuttamaan taisteluun,
- ilman ohjustulta vastustaja kyettäneen vain sitomaan taisteluun,
- taistelun onnistumisen edellytys on isku lähietäisyydeltä (am-et < 300 m),
- taistelun jatkon edellytys on, että panssarintorjuntamiehille kyetään toimittamaan sinkotäydennys ensimmäisen taisteluvaiheen jälkeen
- hyökkäystaistelu korostaa jokaisen taistelijan valmiutta raskaan kertasingon käyttöön (tappiot, maalin valinta).

KUVASSA 14 on esitetty iskevän osan hyökkäys. Se suuntautuu ensi vaiheessa peitteiselle alueelle, josta hyökkäystä jatkettaessa joudutaan toimimaan myös

KUVA 13. Hyökkäyksen I vaihe "Suojaavan osan taistelu".



KUVA 14. Hyökkäyksen II vaihe "Iskevän osan taistelu".



aukeavoittoisessa maastossa. Hyökkäystä voidaan panssarintorjunnan kannalta arvioida siten, että

- iskevän osan kertasingot riittänevät alkuvaiheessa lamauttamaan murtoalueelle ryhmittyneeseen vastustajan
- jos panssarintorjuntaohjukset saadaan vaikuttamaan heti taistelun alkuvaiheessa, niin hyökkäystä voidaan jatkaa ilman kertasingotäydennystä
- panssarintorjuntaohjusjoukkueen suorituskyky riittää sitomaan taisteluun panssarivaunukomppanian, jos ohjuksille on kyetty löytämään edulliset tuliasemat
- hyökkäystä jatkettaessa on vaarana se, että aukeavoittoisessa maastossa vastustaja kykenee panssarivaunuaseidensa tulella pysäyttämään jopa pataljoonan hyökkäyksen

- ongelmaksi saattaa tällöin myös muodostua se, että iskevän osan panssarintorjuntakapasiteettia ei kyetä käyttämään pitkien ampumaetäisyyksien vuoksi.

KUVAN 15 mukaisessa tilanteessa on tarkasteltu reservin suuntaamista taisteluun. Reservin taistelusta on tehty johtopäätöksiä siten, että

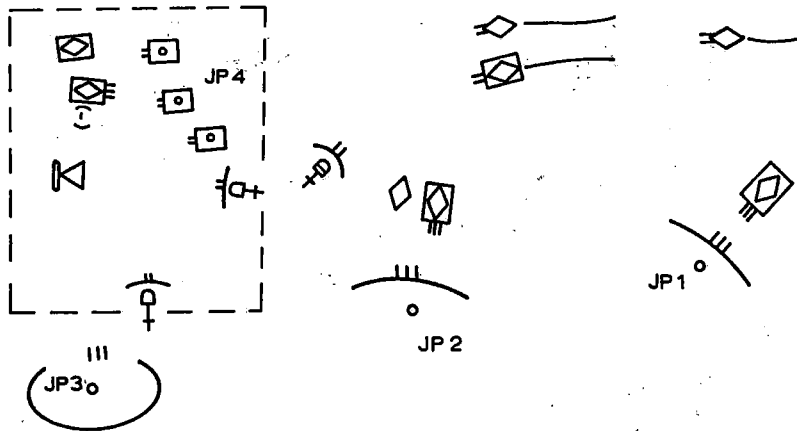
- aukeavoittoinen maasto edellyttää komppanioiden iskuosastomaista käyttöä, mikä vaikeuttaa panssarintorjuntatulen keskittämistä

- jääkärikomppanian voima ei riitä panssarijalkaväki komppanian lyömiseen, vaan raskaskertasingojoukkue tai panssarintorjuntaohjusjoukkue on saatava vaikuttamaan taisteluun

- panssarintorjuntaohjuskomppanialla on mahdollista luoda ohjustulen painopiste reservin hyökkäysalueelle tai käyttää sitä lisävoiman tulon estämiseen

- ongelmaksi saattaa muodostua taistelun pitkittyminen, jolloin vastustajan hyvä taktinen liikkuvuus mahdollistaa sen voiman nopean kasvattamisen taistelualueella.

KUVA 15. Hyökkäyksen III vaihe "Reservin suuntaaminen taisteluun".



Hyökkäyksestä on tehty seuraavia kokonaisjohtopäätöksiä:

- prikaatin panssarintorjunnan suorituskyky on teoreettisesti riittävä,
- panssarintorjuntaohjuseistuksen niveltäminen suoraan kertakäyttöaseitten jatkeeksi ei ole optimiratkaisu,
- hyökkäyksen murtoalueelle kyettäneen kertasingoilla luomaan riittävä lähipanssarintorjuntavoima, ohjuksilla on vähintään kyettävä eristämään murtoalue,
- hyökkäystä jatkettaessa keskeisin ongelma on, miten prikaati aukeavoittoisessa maastossa kykenee hyödyntämään panssarintorjuntaohjuksiaan,
- prikaati saattaa tarvita vahvennukseseen panssarintorjuntaohjus- tai panssarivauvunyksikön.

5. PANSSARINTORJUNNAN KEHITTÄMINEN

Panssarintorjunnan kokonaisjärjestelmää tarkasteltaessa kehittämisen painopiste muodostuu selkeästi välittömään panssarintorjuntaan eli perusyhtymän panssarintorjuntaan.

On tärkeää, että myös vanhempien prikaatityyppien panssarintorjuntakyky luodaan uskottavaksi ja se suhteutetaan iskukykyisempien prikaatien panssarintorjuntaan.

Panssarintorjunnan rungon rakentaminen kertakäyttöaseiden perustalle on olosuhteissamme toimiva ratkaisu. Mahdollisuus kertakäyttöaseiden tehokkaaseen käyttöön edellyttää kuitenkin, että muu panssarintorjunta-aseistus ulottuu riittävän tehokkaana keski- ja kaukotorjuntaetäisyyksille. On myös alueita, joilla panssarintorjunnan painopiste on kyettävä luomaan lähitorjuntaetäisyyden ulkopuolelle. Tämä korostaa sekä pataljoona- ja prikaatiaseiden että ylemmän johtoportaan panssarintorjuntayksiköiden merkitystä. Ylemmän johtoportaan tehokkailla panssarintorjuntayksiköillä on mahdollista luoda myös joustavuutta ja tehoa koko alueelliseen panssarintorjuntajärjestelmään.

Nykyisin käytössä olevien panssarintorjuntaohjusjärjestelmien käyttöön liittyy ongelmia, jotka korostuvat hyökkäystaistelussa. On ilmeistä, että pataljoonien keski- ja kaukotorjuntakykyä kyetään hyödyntämään vain heikosti. Tällöin panssarintorjunnan

teho laskee merkittävästi, koska laskennallisesti panssarintorjuntaohjuksilla on merkittävä osuus panssarintorjunnan kokonaissuorituskyvystä. On myös otettava huomioon, että kokonaistehon lisäksi myös torjunnan ulottuvuus pienenee.

Sotateknisen kehityksen myötä taistelulentäille on kuitenkin tulossa meille pataljoona-aseiksi soveltuvia panssarintorjuntaohjuksia. Toinen vaihtoehto on perinteinen ammusasejärjestelmä. Riittävän tehokas tykki edellyttää ajoneuvoalustan, jolloin ogelmanä taas voidaan pitää heikohkoa taktista liikkuvuutta suhteessa suomalaisen joukon käyttämään taktiikkaan. Sama koskee myös erityyppisiä vastamassa-aseita.

Epäsuora tuli tarjoaa useita mahdollisuuksia panssarintorjuntaan. Heitteet ja erityyppiset sirotteet ovat muodostumassa selkeästi osaksi panssarintorjuntaa. Näiden tehoa suhteessa perinteisiin panssarintorjunta-aseisiin on vaikea määrittää. Nämä aseet ovat järjestelminä monimutkaisia, ja niiden käyttöön liittyy epävarmuustekijöitä, joita ei samassa määrin ilmene tavanomaisia panssarintorjunta-aseita käytettäessä. Näistä voidaan ottaa esille mm tulenjohto ja se, että tuliportaajat joutuvat helposti muun tulenkäytön kohteiksi. Nämä vähentävät järjestelmän luotettavuutta. Epäsuora tuli ja sen erikoisampumatarvikkeet onkin nähtävä välittömän panssarintorjunnan täydentäjinä.

Järjestelmien tarpeesta voidaan taktisen tarkastelun perusteella todeta, että

- hyökkäykseen ryhtyvään vastustajaan olisi kyettävä vaikuttamaan ennen sen iskua puolustavan joukon ryhmittymiseen

- puolustusalueen syvyyteen murtautuvan tai puolustusasemaa kiertävän vastustajan pysäyttämiseksi olisi pystyttävä reagoimaan niin nopeasti, etteivät jalan liikkuvat panssarintorjuntareservit siihen kykene

- hyökkäystilanteessa, jolloin prikaatin iskevä osa on saanut menestystä, tilanne kehittyy nopeasti vatahyökkäyksen torjunnaksi. Tällöin vastustajan hyökkäykseen ryhmittymistä olisi kyettävä häiritsemään ja heikentämään sen taisteluvoimaa.

Järjestelmien käytöstä Suomen olosuhteissa voidaan arvioida, että

- sirotemiinat (miinasirotteet) soveltuvat huonosti käyttöön maaston peitteisyyden vuoksi

- tykistön kaksoisirotteet (ontelo- ja sirpalevaikutus) ovat käyttökelpoisia erityisesti rynnäkköpanssarivaunuja ja telatykkeitä vastaan

- kranaatiheittimistöön hakuheitteet (raskas tai kevyt krh) soveltuvat ainakin eteläisen Suomen alueella käytettäväksi

- kenttätykistön hakusirotteista ei ole kustannuksia vastaavaa hyötyä

Panssarintorjuntamiinojen merkitys liittyy keskeisesti ajanvoittoon ja edullisen ampumatilanteen luomiseen. Tällöin myös vanhemmista panssarintorjunta-aseista on mahdollista saada optimaalinen teho hyödynnettyä.

Miinojen kehittyminen aktiivisiksi asejärjestelmiksi luo edellytyksiä niillä saatavien tappioiden kasvattamiseksi. Tällä ei kuitenkaan liene kovin suurta merkitystä panssarintorjuntaan ja sen tehon parantamiseen muuta kuin paikallisesti.

Osana alueellista panssarintorjuntaa paikallisjoukkojen panssarintorjunnan kehittämisellä on mahdollista parantaa panssarintorjunnan tehoa merkittäväksi. Avainkysymyksenä on se, että tärkeimmät paikallisjoukot tulisi kouluttaa ja varustaa kaikkein tehokkaimmilla käytössä olevilla panssarintorjunta-aseilla.

6. YHDISTELMÄ

Tutkimuksessa on esitetty taktis-tekninen tutkimusmenetelmä panssarintorjunnan suorituskyvyn arvioimiseksi. Usean eri tutkimusastelmaan vaikuttavan tekijän vakiointi heijastuu tutkimustuloksiin. Niitä voitaneen pitää lähinnä suuntaa-antavina.

Perusyhtymän panssarintorjuntakyky on mahdollista saada uskottavaksi riittävällä määrällä kyllin tehokkaita kertakäyttöaseita. Nämä ovat myös kustannuksiltaan halvimpia aseita panssarivaunujen tuhoamiseksi.

Panssarintorjunnan perustuminen kertakäyttöaseisiin asettaa kuitenkin rajoituksia joukkojen tarkoituksenmukaiselle käytölle. Lisäksi hyvän lähitorjuntakyvyn hyödyntäminen edellyttää riittävää panssarintorjuntaa keski- ja kaukotorjuntaetäisyyksille.

Joukkojemme käyttöön soveltuvalle keski-/kaukotorjunta-aseelle voidaan esittää perusvaatimuksia seuraavasti:

- aseella on kyettävä ampumaan hyökkäyksen murto-alueelle ja sen välittömään läheisyyteen, mikä käytännössä merkitsee toimintakykyä peitteisessä maastossa,
- asetta on kyettävä siirtämään taistelukentällä iskuportaan mukana,
- aseella on kyettävä ampumaan valmistelemattomasta tuliasemasta myös lähitorjuntaetäisyyksille.

Epäsuoran tulen panssaritorjuntaan soveltuvista ampumatarvikkeista kranaatinheittimistön hakuheitteet herättävät mielenkiintoa erityisesti sen vuoksi, että niillä on tehoa taistelupanssarivaunuja vastaan.

Käytössä olevien panssaritorjunta-aseiden tehoa voidaan parantaa merkittävästi siten, että sinkoaseille kyetään määrittämään niiden ampumaetäisyys tarkasti ja että niillä on pimeätoimintakyky.

LÄHTEITÄ

1. JULKAISEMATTOMAT LÄHTEET

Koeammunnan pöytäkirjat 111/1965 ja 116/1965
PEaset-os:n suorittamat kertasinkojen koeammunnat 1987-1988
Sotakorkeakoulun opettajien luennot 1986-1989

2. JULKAISTUT LÄHTEET

Sotatekninen arvio ja ennuste 1988 (STAE 1988), Helsinki 1989
Todennäköisyys- ja ampumaopin perusteet, Helsinki 1984.

3. KIRJALLISUUS JA OPINNÄYTTEET

Jane's Armour and Artillery 1988-89, Lontoo 1988
Koli M: Maavoimien epäsuora panssarintorjunta - panssariaseen roolin muuttaja?; Tiede ja Ase n:o 49, Joensuu 1991
Lainevirta M: Esitys jääkäriprikaatin panssarintorjunnan kehittämiseksi kustannus-tehokkuustarkastelun perusteella, Sotakorkeakoulun diplomityö 1989
Lindfors A: Panssarintorjunta suomalaisessa maastossa, Taistelukoulun tutkimus, Tuusula 1968
Lukkari J ja Julkunen A: Miinat ennen, nyt ja tulevaisuudessa; tekninen tarkastelu, Tiede ja Ase n:o 47, Joensuu 1989
Ogorkiewicz R: Design and Development of Fighting Vehicles, MacDonald & Co, London 1968
Pulkkinen E: Sotateknisen kehityksen jääkäriprikaatin taktiikalle 1990-luvulla asettamat vaatimukset, Tiede ja Ase n:o 48, Joensuu 1990
Rissanen T: Ehdotus maavoimien panssarintorjunta-aseistukseksi, Sotakorkeakoulun diplomityö 1971
Turunen I: Panssarintorjuntataistelu - haaste 1990-luvun maavoimille, Tiede ja Ase n:o 45, Joensuu 1987
Ulander I: Kenttätykistöemme panssarintorjuntakyvyn kehittäminen, Sotakorkeakoulun diplomityö 1983

4. LEHDISTÖ

Defence Attaché 1/1983
International Defence Review 10/1987
Military Technology 10/1987
Sotilasaikakauslehti 5/87, 8/87 ja 6-7/88