

# Kranaattien ja maalialkioiden fysikaalisiin ominaisuuksiin perustuva vaikutusmalli

Bernt Åkesson

Tämä on suomenkielinen tiivistelmä tässä vuosikirjassa julkaistusta englanninkielisestä artikkelista, joka kuvaa ammusten ja maalialkioiden fysikaalisiin ominaisuuksiin perustuvaa laskentamallia sirpaloituvien ammusten vaikutuksen laskentaan.

Laskentamallin kuvauksessa esitetään keskeisimmät kaavat sekä algoritmi, jonka avulla voidaan laskea yksittäisen ammuksen sirpale- ja painevaikutusta yksittäiseen maalialkioon. Lisäksi esitetään esimerkinomaiset parametrit tykistön sirpalekranaatista ja maahan heittäytynyttä taistelijaa kuvaavasta maalialkiosta. Artikkelissa esitetty malli on tarkoitettu toimimaan osana laajempaa tulenteholaskentaohjelmistoa, jossa huomioidaan useamman kranaatin muodostama iskemähajonta ja jossa vaikutus kohdistuu maaliin, joka koostuu useasta maalialkiosta. Tyypillinen käyttökohde tulenteholaskentaohjelmistolle on tykistö patteriston tuottamien tappioiden laskeminen mihin tahansa maaliin eri tulilajeilla.

Artikkelissa kuvattu, fysikaalisiin ominaisuuksiin perustuva, vaikutusmalli on Puolustusvoimissa käytössä Sandis-taistelumallinnusohjelmistossa sekä EETU-ohjelmistossa. EETU on sirpalevaikutteisten ampumatarvikkeiden vaikutuksen analysointiin tarkoitettu ohjelmisto, joka sisältää laskentamallikirjaston, karttakäyttöliittymän sekä 3D-visualisointiohjelman. EETU:n asevaikutusmalli kykenee huomioimaan maaston pinnanmuotojen ja metsäpeitteen vaikutusta tulen tehoon, digitaalista aineistoa käyttäen. Ohjelmiston kuvaus on julkaistu Puolustusvoimien tutkimuslaitoksen vuosikirjassa 2016.

Epäsuoran tulenteholaskentaa varten on olemassa useita laskentamalleja. Mallit voidaan luokitella niiden todenmukaisuuden mukaan. Niistä vaikutussädemalli (eng. cookie-cutter model) on kaikkein epätarkin sirpalevaikutuksen laskentaan, kun taas fysikaalinen malli on suomalaisilla kenttäkokeilla osoitettu luotettavaksi. Vaikutussädemalli soveltuu lähinnä kuvaamaan suoraa osumaa, esimerkiksi panssarivaunuun tai linnoitteeseen, tai painevaikutuksen laskentaan.

Tehokkaan sirpaleen määritelmänä on mielekästä käyttää sirpaleen läpäisykykyä liike-energian sijaan. Läpäisykyvyn käyttö kriteerinä mahdollistaa eri

sirpalemateriaalien ja sirpalemuotojen vertailun keskenään. Esimerkiksi luonnollisesti sirpaloituvasta teräskuoresta peräisin olevalla sirpaleella ja volframihaulilla saattaa olla sama liike-energia, mutta niillä on eri läpäisykyky.

Sirpaloituvan ammuksen fysikaalisiin ominaisuuksiin perustuva vaikutusmalli antaa myös mahdollisuuden tutkia ammuksen ominaisuuksien, kuten sirpaleiden lähtönopeuden ja sirpalejakaumien, vaikutusta tuotettuihin tapioihin.

Kirjoittaja laati alkuperäisen englanninkielisen tekstin, *A Physics-based Lethality Model for Fragmenting Ammunition*, vuosina 2014–2015 tarkoituksena kuvata tiivistetysti EETU-ohjelmiston asevaikutusmallin algoritmia sekä keskeisimpiä kaavoja ja parametreja. Samalla ajanjaksolla kirjoittaja osallistui Naton standardin 4654 (*Indirect Fire Appreciation Modelling*) päivitystyöhön, ja artikkeleita hyödynnettiin kirjoitustyössä. Alkuperäistä artikkelia ei ole julkaistu, mutta se kuuluu EETU-ohjelmiston mukana jaettavaan aineistoon. Standardin uusi versio AOP-4654 Edition A Version 1 julkaistiin kesäkuussa 2021 ja se sisältää artikkelissa esitetyn kuvauksen.