Jalkaväkiryhmä simuloinnin pelinappulana

Ajatusmallista matemaattiseen malliin ja vähän siitäkin miten mallista päästiin testi- ja harjoitusdatalla parametroituun, sotien aikaisilla taisteluilla validoituun ohjelmistoon

Julkaistu Axioms 2016, 5, 7; doi:10.3390/axioms5010007

Tactical Size Unit as Distribution in a Data Farming Environment

Esa Lappi * and Bernt Åkesson Finnish Defence Research Agency, Academic Editors: Frank Emmert-Streib and Stefan Pickl Received: 19 November 2015; Accepted: 25 January 2016; Published: 22 February 2016

Tavoitteena päätöksenteon tukeminen

- Hyvä malli ja mallinnusprosessi lisää ymmärrystä ilmiöön – oppiminen parantaa päätösten laatua
- Vaihtoehtojen vertailu
  - Miten uusi teknologia muokkaa taistelukenttää
  - Hankitaanko asejärjestelmäyhdistelmä A vai B
  - Kootaanko tehtävään kombinaatio A vai B
  - Kuinka käy, jos hyökkään näillä aseilla tuollaista joukkoa vastaan taktiikalla A ja mitä käy taktiikalla B
  - Kumpi on edullisempi tapa tuottaa 30% tappiot maalihehtaarin kaivautumattomalle jalkaväelle – 155mm tykillä x perinteistä ammusta, y ohjautuvaa ammusta vai sittenkin120 mm heittimellä Z kranaattia
  - Häiritsenkö johtamiskeskusta radiotaajuudella vai ammunko paikan päreiksi tykistöohjuksilla?

Jalkaväen taistelu – mallinnusongelma

- Yksittäinen sotilas haaste
  - Miten liikkuu maastossa
  - Miten käyttää asetta
  - Kuinka reagoi vihollisen toimintaan
  - Kuinka reagoi taistelutoverien toimintaan
  - Miten ryhmänjohtaja toimii, miten johdettavat toimivat
    - Sotilaiden toimintaa mallinnettu yksilötasolla, esim. saksalainen PAXSEM
- Puhdas voimasuhdelaskenta epätarkka:
  - Minulla on 3 tankkia ja viisi tykkiä, sinulla vain yksi tankki ja 2 tykkiä. Minulla on ylivoima, siis varmaankin voitan?
  - Lasketaan asejärjestelmille tehopisteet, esim. QJM ja TNDM
  - Miten uudet aseet vaikuttavat, mikä kombinaatio on tehokkain – pistelasku pahasti haastettu

Välitason malli tarpeen

- Yksittäisen taistelijan simulointi
  - Vaikea mallintaa kaikkia Jakke Jääkärin toimintatapoja ja toimintalogiikoita
  - Antti Alikersantin vaikutus toimintaan?
  - Jos halutaan tutkia pataljoonan taistelua, tarvitaan 1000 pelinappulaa laudalle
    - Kuka asettaa alkutilaan jokaisen sotilaan järkevästi?
    - Miten joukot = 1000 taistelijaa liikkuu?
- Komppanian suorituspisteiden laskenta
  - Vaikea ottaa huomioon asejärjestelmien ja niiden kombinaatioiden tehokkuutta
  - Pelinappuloita vain 4-6 per pataljoona
    - Helppo pelata
    - Helppo asettaa lähtötolanne kartalle
  - Mutta:
    - Tulokset karkeita
    - Miten asekombinaatio A poikkeaa B:stä, vaikka niillä samat pisteet?

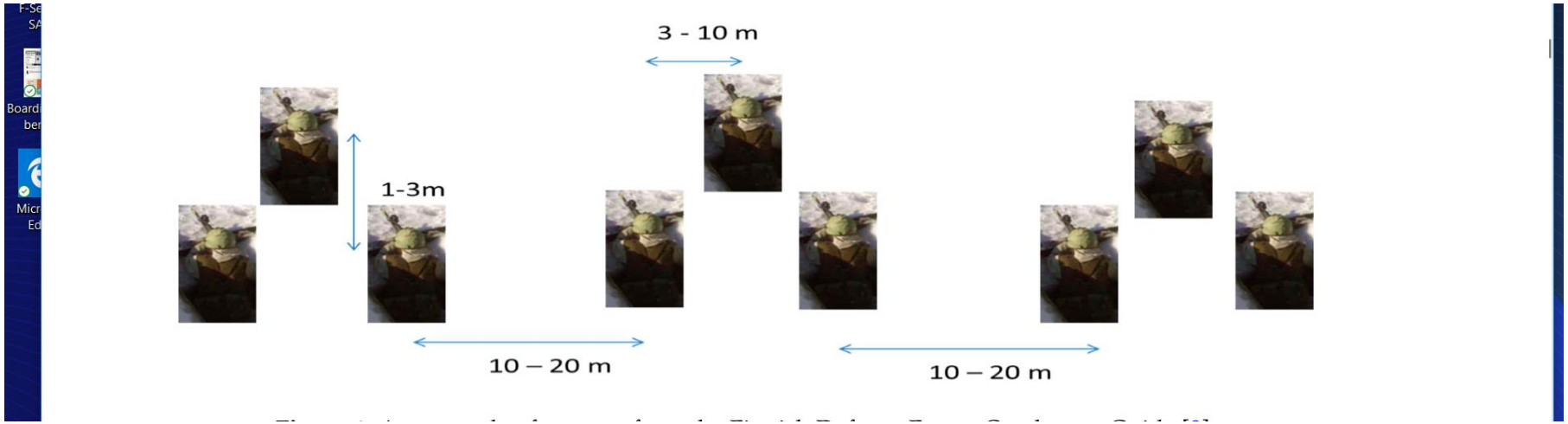
Ja tulosten ja päätösongelmien taso

- Pitääkö saada ymmärrys asian vaikutuksesta
  - Puolustusjärjestelmään (koko Suomen alue)?
  - Valtakunnalliseen ratkaisutaisteluun esim. (100km*50km)
  - Yhtymän taisteluun esim. (50km *30km)
  - Pataljoonan taisteluun (30km * 10km)
  - Komppania (10 km* 5km)
  - Vai joukkue – ryhmätason kysymyksiin
- Miten alemman tason järjestelmät vaikuttavat ylemmän tason tilanteeseen?

TARVE: mallissa mahdollisimman suuret pelinappulat; asevaikutus vielä mitatusta datasta

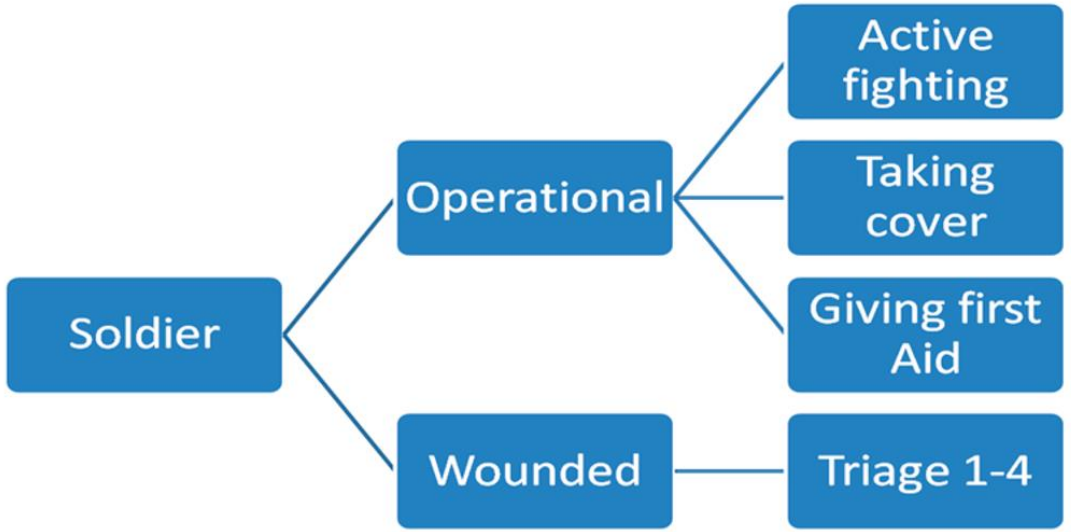
- Vaatimuksia:
  - Todennäköisyydet oltava mukana
  - Palin simulointiaika riittävän nopea
  - Pelin asettaminen kartalle riittävän nopeaa
  - Eri parametrivaihtoehdot helposti varioitavissa
- Johtopäätös:
  - Rakennettava malli, jossa pelinappula joukkue/ryhmä
  - Malli kannattaa tehdä stokastisena prosessina
  - Parhaat numeeriset ratkaisut
  - Hyvin ohjelmoiduksi simulointipaketiksi

Jalkäväkiryhmä

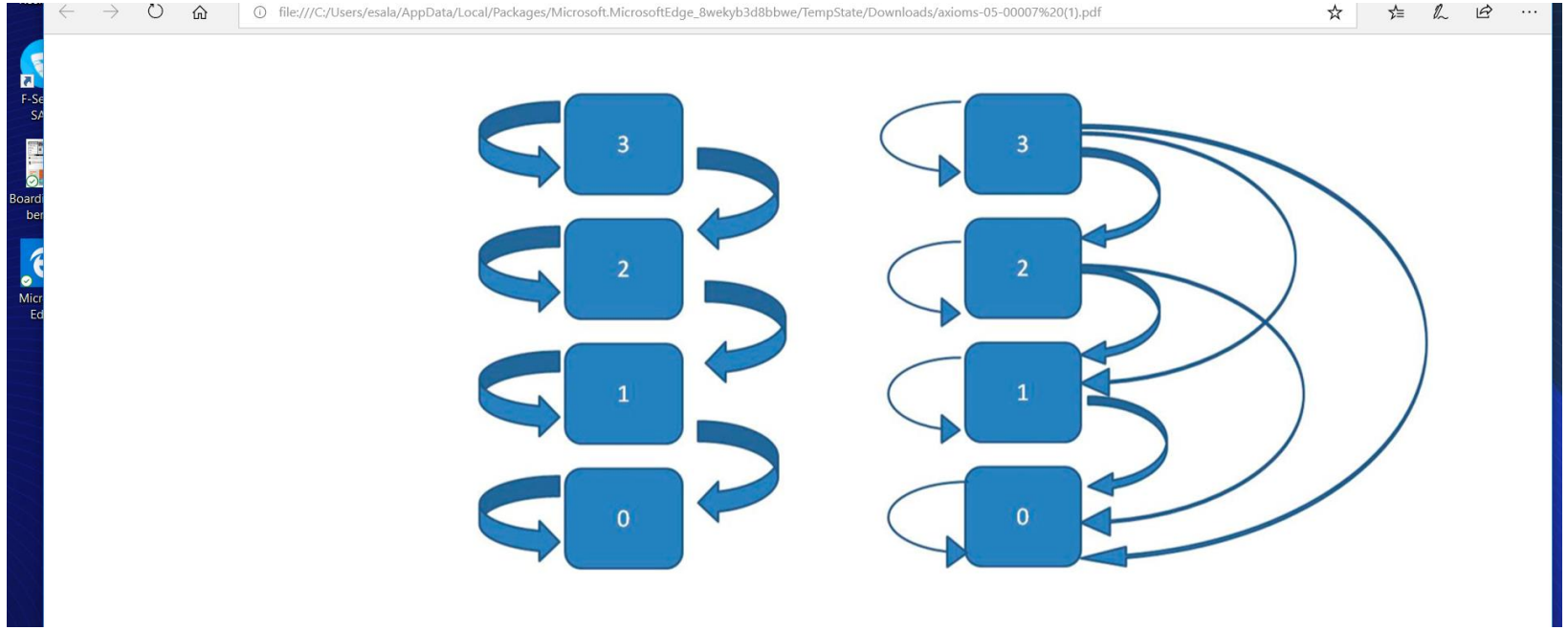


- Ryhmänjohtaja ja yleensä vajaat 10 taistelijaa, kuvassa kolmesta kolmimiehisestä partiosta muodostuva ryhmä

Sotilaan tilakone



Markov –mallin tilat kolmelle sotilaalle

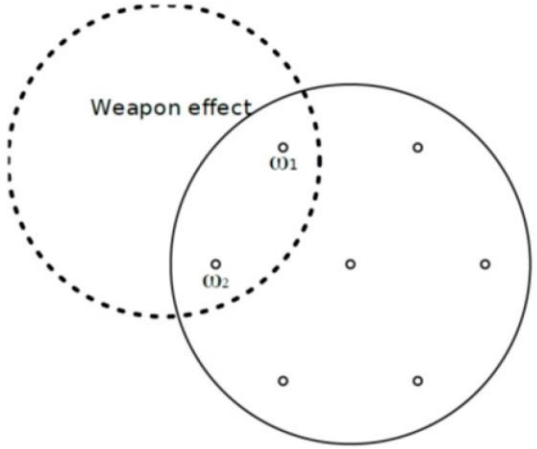


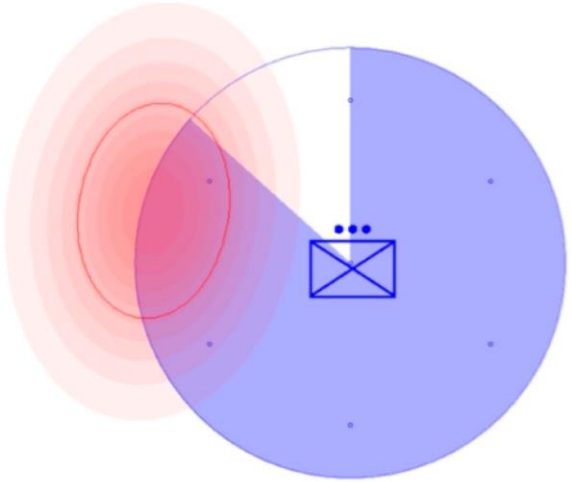
Tilakonetta vastaava tilasiirtomatriisi J(i+1) = T · J(i), kun osomatodennäköisyys on p ja q =1 - p

$$T = \begin{bmatrix} (q(n))^n & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \binom{n}{1}(p(n))^1(q(n))^{n-1} & (q(n-1))^{n-1} & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \binom{n}{2}(p(n))^2(q(n))^{n-2} & \binom{n-1}{1}(p(n-1))^1(q(n-1))^{n-2} & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \binom{n}{n-1}(p(n))^{n-1}(q(n))^1 & \binom{n-1}{1}(p(n-1))^{n-2}(q(n-1))^1 & \dots & \binom{2}{1}(p(2))^1(q(2))^1 & (q(1))^1 & 0 \\ (p(n))^n & (p(n-1))^{n-1} & \dots & (p(2))^2 & p(1) & 1 \end{bmatrix}$$

Alueellinen vaikuttavuus (1)

- Kun ammutaan maalia, jossa osa vain joukosta joutuu tulen alle, pitää tarkastelu tehdä eri alueen osille erikseen
- Esimerkkinä tilanne joukkeatasolle vietynä
  - yhteen kolmannekseen joukosta kohdistuu osumatodennäköisyys p= 1/3
  - Osumatodennäköisyys keskimäärin koko joukolle on 1/9
  - Tilakone antaa aivan eri jakauman näissä kahdessa tilanteessa





Alueellinen vaikuttavuus (2)

is totally different. Figure 4 shows the difference in distributions between these two calculation options.

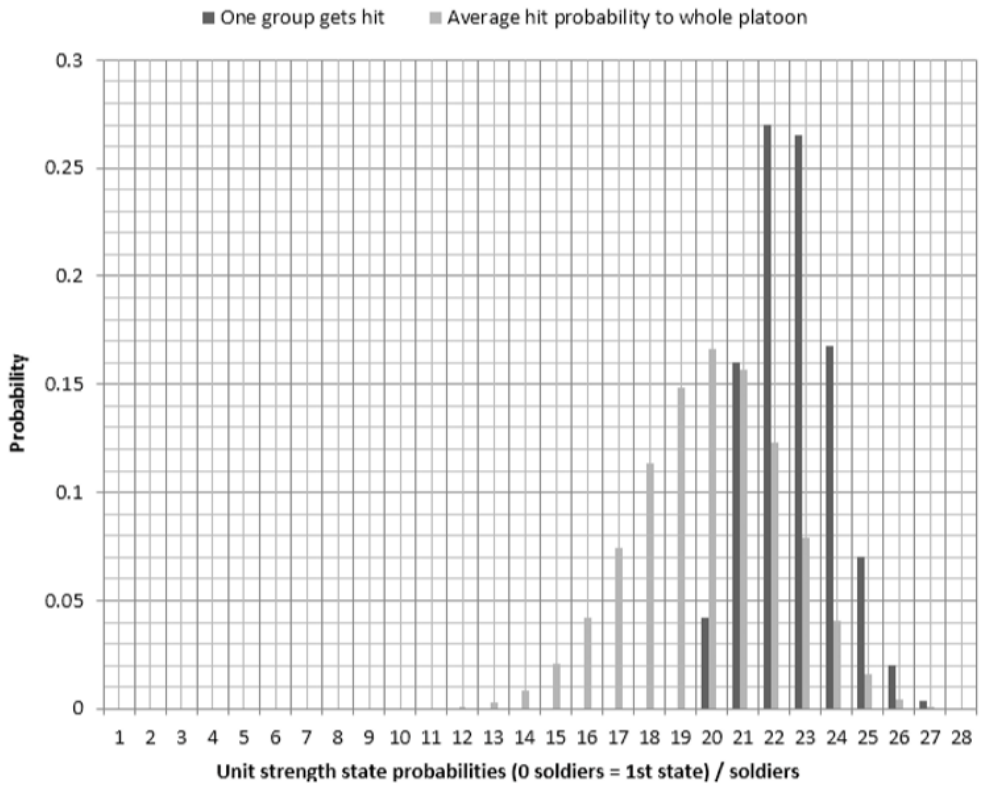
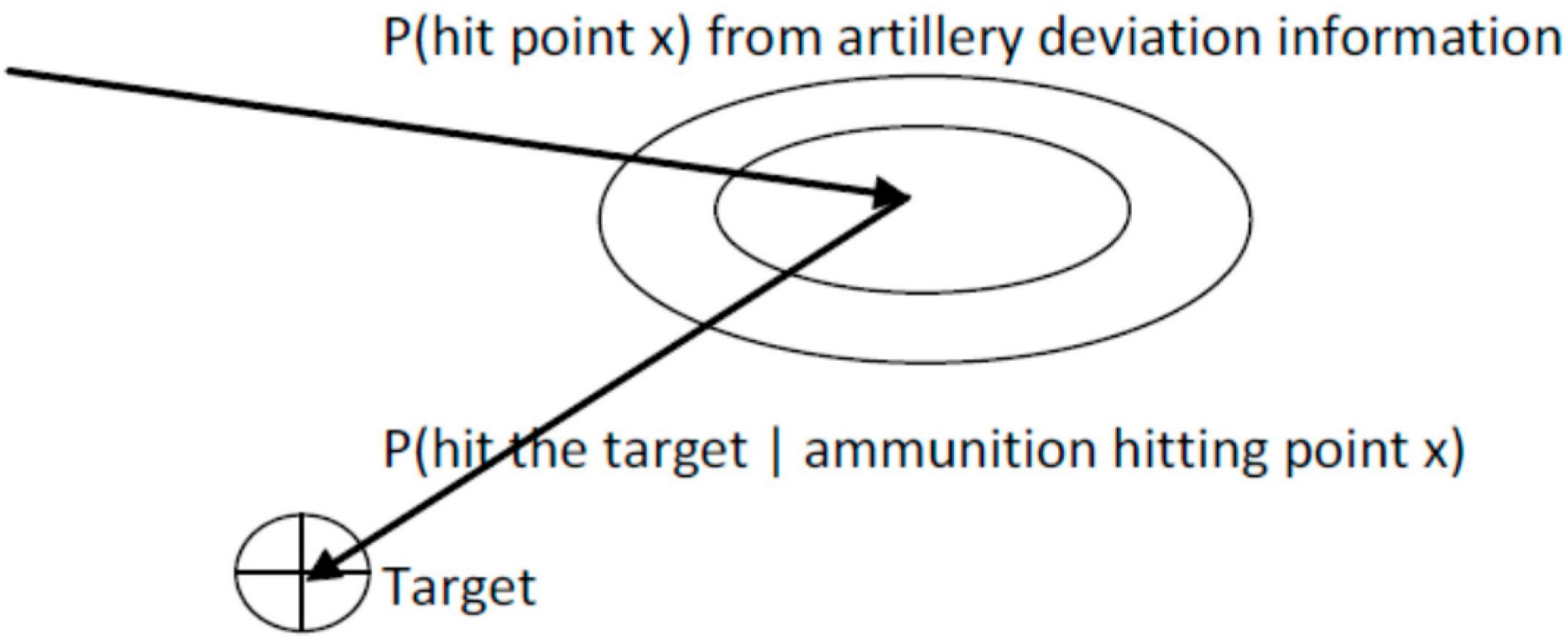


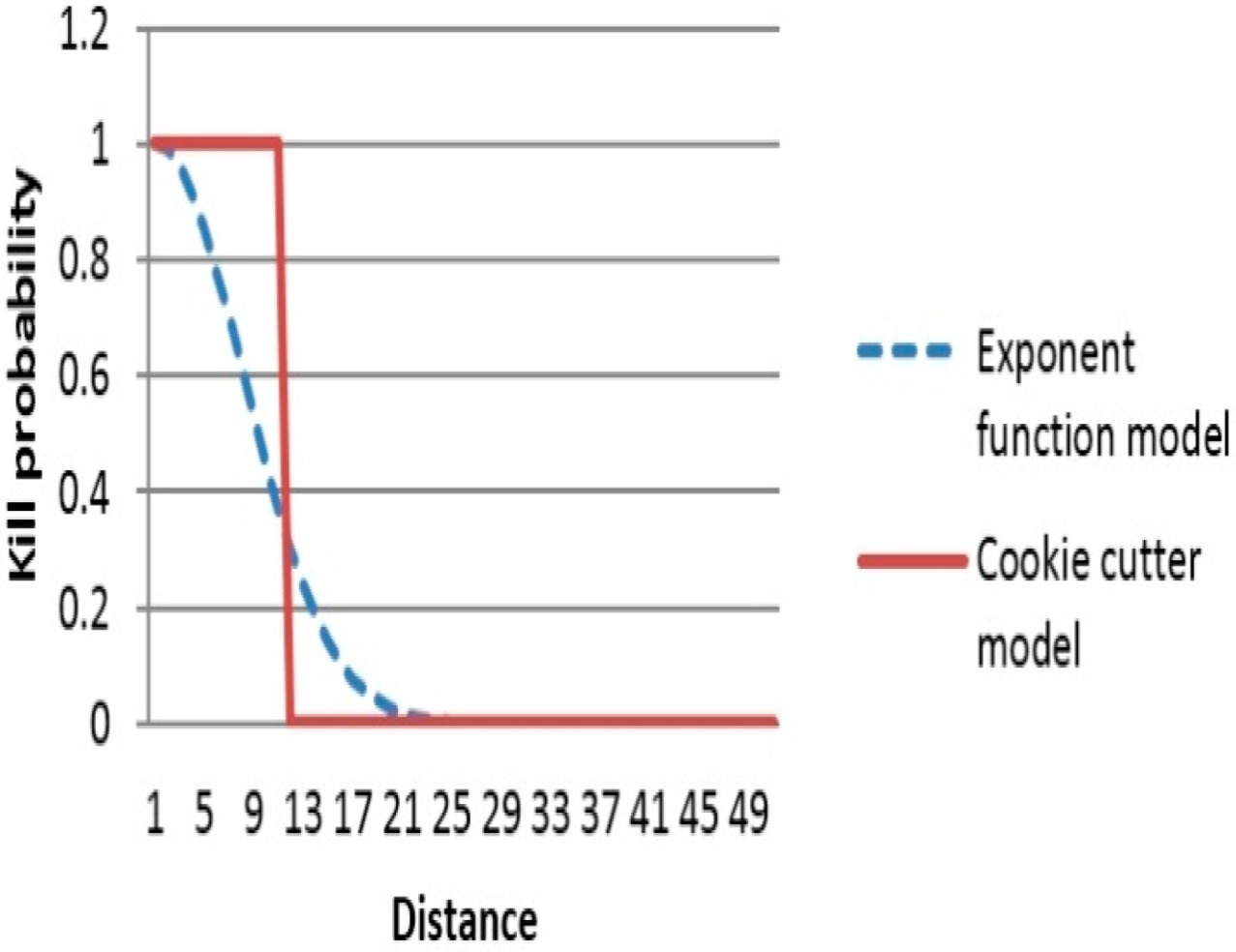
Figure 4. The strength distributions for 27 soldiers unit after three artillery strikes when only one nine-man unit was under fire. Both expected value and deviation are different, thus illustrating the need for time-dependent inner model for platoon level agent.

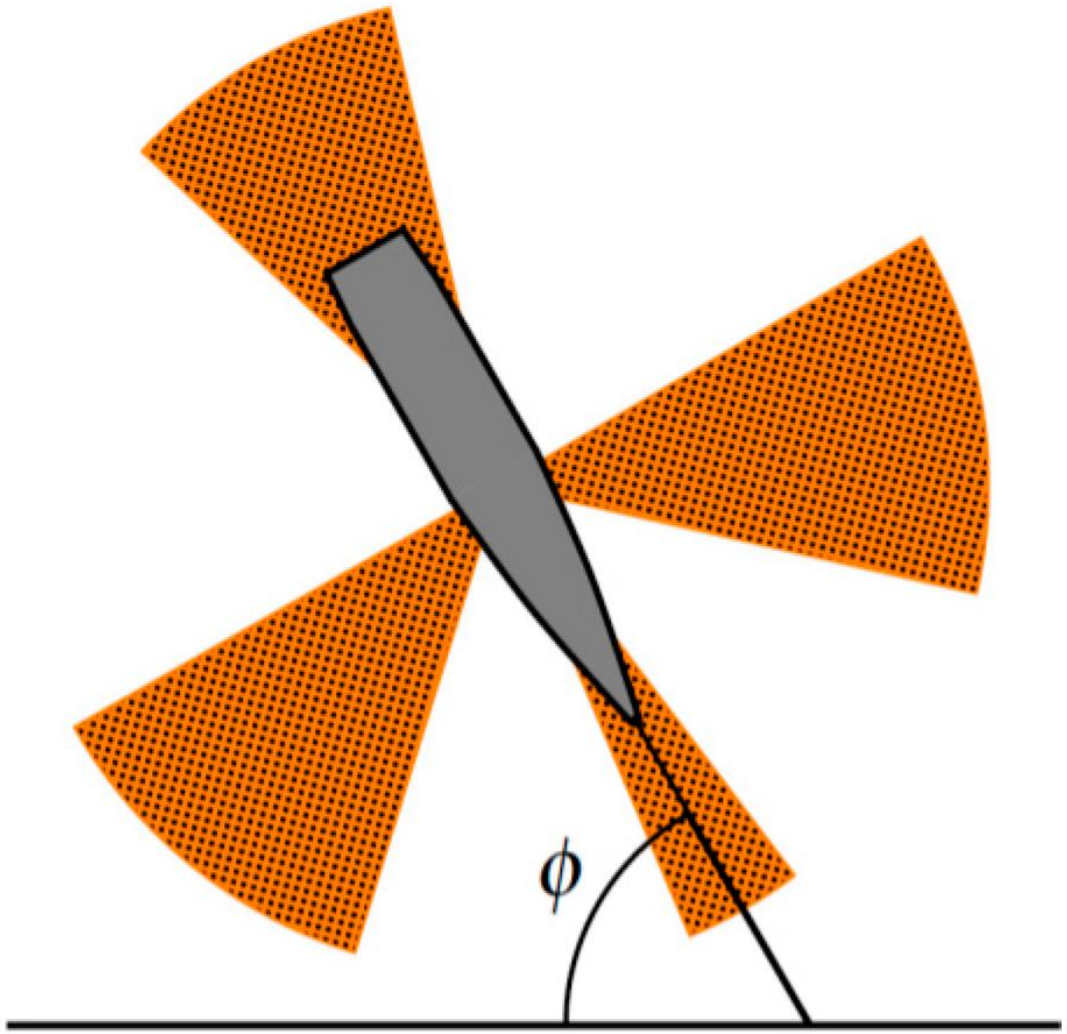
Epäsuoran tulen osuvuus

$$P_{\text{kill}} = \iint_A P_{\text{impact}}(x,y)\, P_{\text{kill}\,|\,\text{impact}}(x,y)\, \mathrm{d}x\mathrm{d}y$$

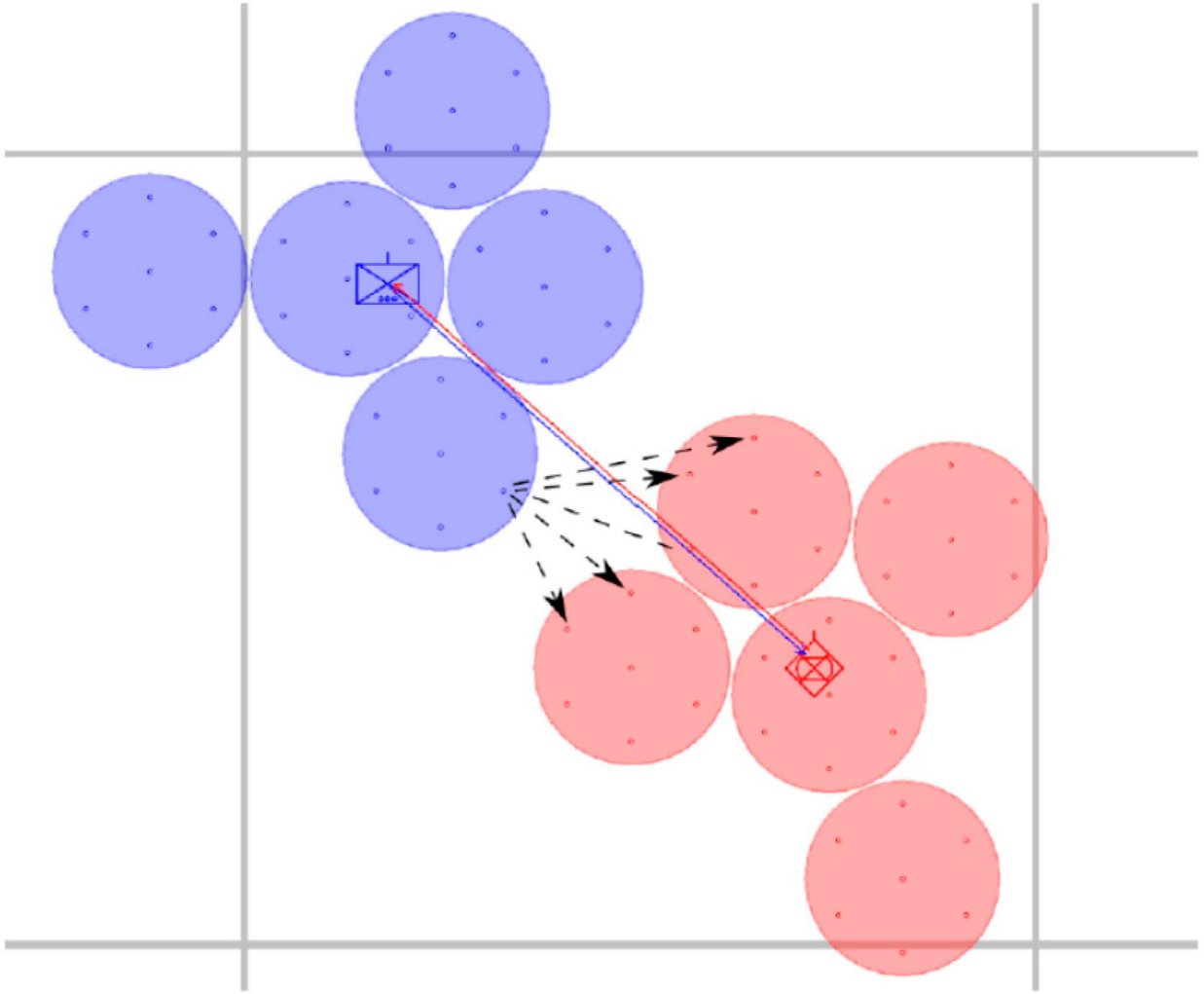


Sirpaleviuhkat mukana mallissa





Numeerinen ratkaisu alueongelmiin: laskentapisteet, joilla osuus vahvuudesta

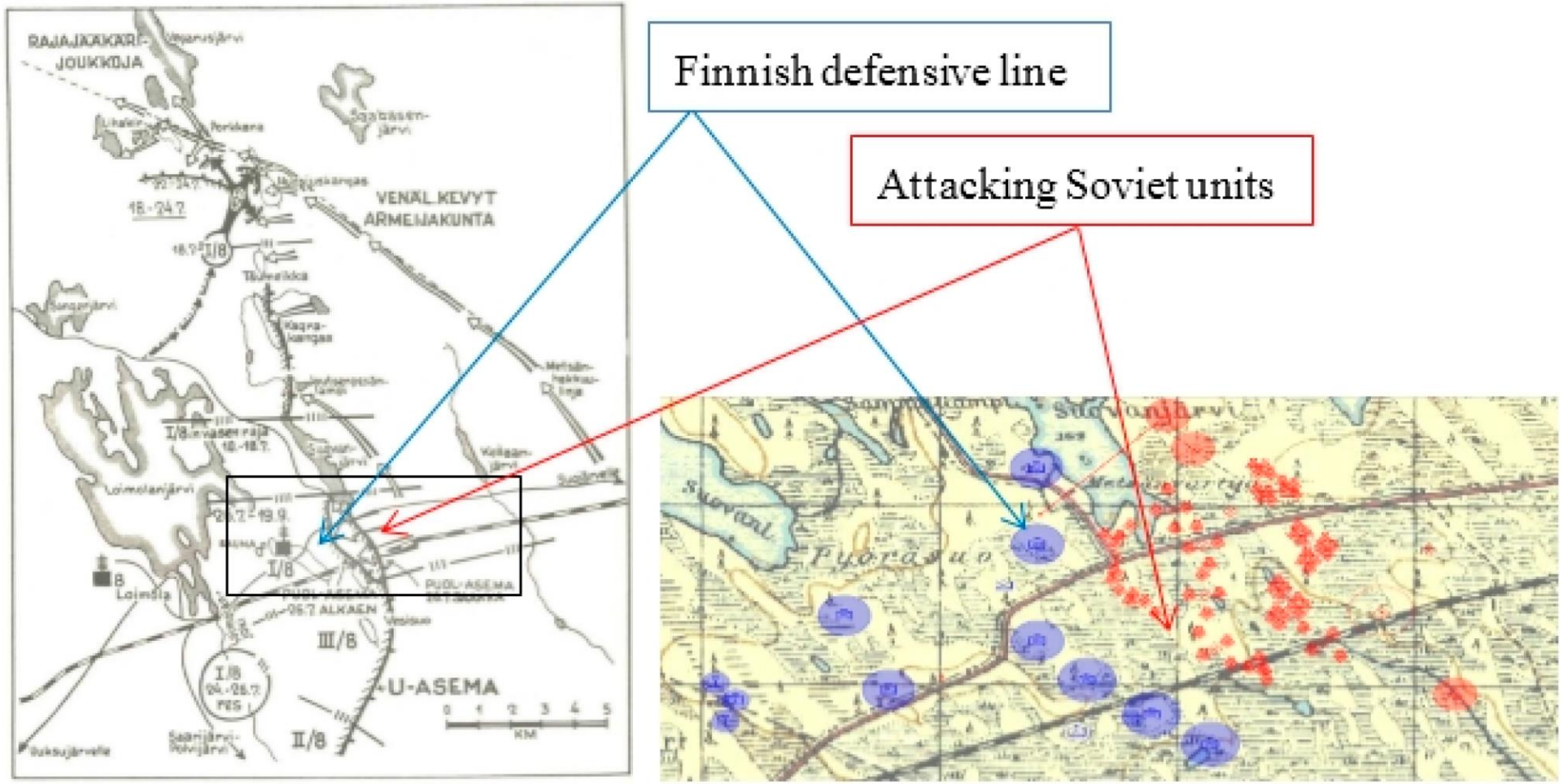


Mutta toimiiko tämä (1) parametrointi

- Jv –aseiden parametrit koeammunnoista (ryhmä ampuu ryhmää)

- Tykistön ammuksista räjäytyspihadataa
- Tulevaisuuden räjähdysvaikutuksia arvioitaessa osa laskennasta oletuksia

1944 – Loimola (Julkaistu:Tiede ja Ase Vol 72 Nro 1 2014)



I/JR 8:n toiminta 10. 7.–19. 9. 1944

Simuloitu tappio: odotusarvo 35 ja 95% luottamusväli 25-44
Todellisuus: 30 Erinomainen vastaavuus

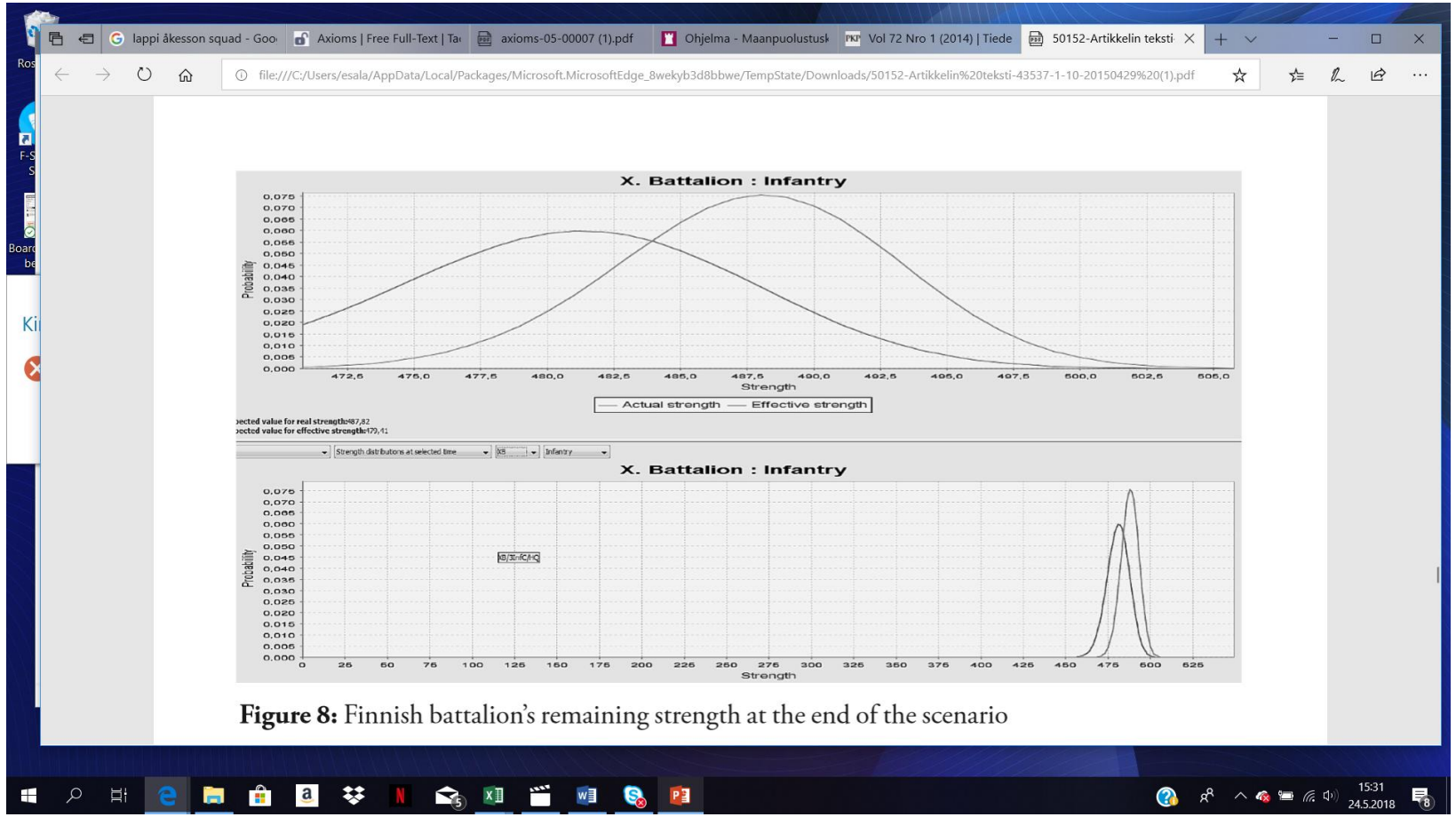


Figure 8: Finnish battalion's remaining strength at the end of the scenario

Johtopäätös: on luotu toimiva malli vertailevaan analyysiin jalkaväen taistelusta

- Malli ohjelmoitu ja käytettävissä
- Tulokset hyviä jv- aseden osalta ja erinomaisia tykistömallin osalta
-
- Ohjelmiston käyttö vaatii mallin ymmärrystä
- Simulointimallin käyttö vaatii aikaa ja henkilöstöä
  - Käyttö suunnattava kriittisimpiin analyysikohteisiin ja opetuksen tukeen

Kysymyksiä ?

- Työssä mukana ovat olleet eri rooleissa:
  - Esa Lappi, Bernt Åkesson, Lauri Kangas, Teemu Murtola, Santtu Pajukanta, Sami Mäki, Kari Stenius, Marko Vulli, Risto Bruun, Kosti Jokinen, Jussi Sainio, Jari Sormunen, Riku Lappi, Merikki Lappi, Juho Roponen, Olli-Pentti Saira, Sampo Syrjänen, Mikko Pakkanen, Olli Pottonen ja varusmiestutkijoita sekä puolustusvoimien tutkimuslaitoksen tutkijoita.
  - Norjasta Walther Åsen sekä Turkista Burhan Urek ja Ziya Yildrim.