

**MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU**

**SHOCK JA AWE PELITEOREETTISESTI TARKASTELTUNA**

Kandidaatintutkielma

Kadetti  
Riku Piira

Kadettikurssi 93  
Pioneeri- ja suojelulinja

Huhtikuu 2009

## MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

Kurssi Kadettikurssi 93	Linja Pioneeri- ja suojelulinja
Tekijä Kadetti Riku Piira	
Opinnäytetyön nimi <b>SHOCK AND AWE PELITEOREETTISESTI TARKASTELTUNA</b>	
Oppiaine, johon työ liittyy Sotatekniikka	Säilytyspaikka Kurssikirjasto (MPKK:n kirjasto)
Aika Huhtikuu 2009	Tekstisivuja 29 Liitesivuja 0
<b>TIIVISTELMÄ</b>  <p>Peliteoria on usealla tieteenalalla sovellettu matemaattinen työväline, jota on käytetty myös sotatieteissä. Tutkimuksessa esitetään peliteoriaa yksinkertaisten esimerkkien avulla. <i>Effects-based operations</i> on varsin uusi sotataidollinen doktriini, joka verkostokeskeisen sodankäynnin ohella on suurvalta-armeijoiden kehityksen trendi. Doktriini ja siihen oleellisesti liittyvä toisessa Persianlahden sodassa popularisoitu <i>Shock and awe</i> (shokkilamaannutus) määritellään tutkimustyössä ja niiden vaikutusta nykyajan sotakentällä pohditaan. Työn lopussa shokkilamaannutusta tarkastellaan peliteorian avulla. Erityisesti tarkastellaan irrationaalista toimijaa peliteoriassa sekä shokkilamaannutuksen käytön hyötyä sotilaallisesti alivoimaista ydinaseetonta valtiota ja ydinasevaltiota kohtaan. Shokkilamaannutus sisältää molemmissa skenaarioissa vakavia riskejä. Yleisesti ottaen shokkilamaannutus vaatii myös kehitystä, erityisesti ei-sotilaallisten vaikutusten hallitsemisen kannalta. Konventionaalinen sodankäynti on vaihtoehtoinen ratkaisu, mutta ei välttämättä realistinen sotilaallisesti, taloudellisesti ja poliittisesti. Peliteorian hyöty sotilaallisessa analyysissä ilmenee ongelmien havainnollistamisessa ja toimintamahdollisuuksien analysoinnissa, mutta todellisuuden realistisessa mallintamisessa peliteorian rajat tulevat nopeasti vastaan.</p>	
<b>AVAINSANAT</b> Peliteoria, <i>Shock and awe</i> , <i>Effects-Based Operations</i> , operaatioanalyysi	

# Dispositio

<b>1. JOHDANTO .....</b>	<b>1</b>
1.1. AIHEEN ESITTELY .....	1
1.2. AIHEESEEN LIITTYVÄ AIEMPI TUTKIMUS .....	1
1.3. TUTKIMUSMENETELMÄT .....	2
1.4. TUTKIMUSRAJAUKSET .....	2
1.5. TUTKIMUSKYSYMYKSET .....	2
<b>2. KESKEISTEN KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY .....</b>	<b>2</b>
<b>3. SODANKÄYNNIN SYSTEMATISOINTI.....</b>	<b>4</b>
3.1. LANCHESTERIN YHTÄLÖT .....	4
<b>4. PELITEORIAN OSA-ALUEITA JA SOVELTAMISALOJA.....</b>	<b>5</b>
4.1. PELITEOREETTISEN TARKASTELUN VAHVUUKSIA SOTILAALLISESSA VIITEKEHYKSESSÄ.....	6
4.2. PELITEOREETTISEN TARKASTELUN HEIKKOUKSIA SOTILAALLISESSA VIITEKEHYKSESSÄ .....	6
<b>5. NORMAALIN MUODON PELIT .....</b>	<b>6</b>
5.1. VANGIN DILEMMA .....	6
5.1.1. <i>Nashin tasapaino vangin dilemmassa</i> .....	8
5.2. RAUHANNEUVOTTELU NORMAALIN MUODON PELINÄ .....	8
5.3. PELI TAISTELUYHTÄLÖIDEN ULOTTUMATTOMISSA.....	9
5.4. SEKASTRATEGIA .....	10
5.5. KESKINÄINEN VARMISTETTU TUHO.....	12
<b>6. SHOKKILAMAANNUTUS TARKASTELTUNA PELITEORIAN AVULLA.....</b>	<b>14</b>
6.1. EFFECTS-BASED OPERATIONS JA EFFECTS-BASED APPROACH TO OPERATIONS.....	14
6.2. SHOKKILAMAANNUTUS -KONSEPTI.....	16
6.3. SHOKKILAMAANNUTUS IRAKIN SODASSA VUONNA 2003.....	18
6.4. NURKKAAN AJAUTUMINEN .....	18
6.5. SOTILAALLINEN VOIMANKÄYTTÖ JA SILLÄ UHKAAMINEN PELITEORIAN PERSPEKTIIVISTÄ .....	19
6.6. IRRATIONAALI TOIMIJA PELITEORIASSA .....	21
6.7. SHOKKILAMAANNUTUS YDINASEETONTA VALTIOTA VASTAAN .....	23
6.8. SHOKKILAMAANNUTUS YDINASEIN VARUSTAUTUNUTTA VALTIOTA VASTAAN .....	25
6.9. JOHTOPÄÄTÖKSET SHOKKILAMAANNUTUSPELEISTÄ .....	27
<b>7. YHTEENVETO.....</b>	<b>29</b>
<b>8. LÄHTEET .....</b>	<b>30</b>

# SHOCK JA AWE PELITEOREETTISESTI TARKASTELTUNA

## 1. JOHDANTO

### 1.1. Aiheen esittely

Peliteoria on soveltavan matematiikan teoria, jota käytetään monilla tieteellisillä aloilla tutkimuksen ja analysoinnin välineenä. Peliteoria toimii työkaluna eri osapuolten valitsemien strategioiden aiheuttamien ristiriita- ja vuorovaikutustilanteiden sekä niistä seuraavien konfliktien lopputulosmahdollisuuksien selvittämiseen [15]. Tästä johtuen peliteoria sopii ominaisuuksiltaan sovellettavaksi sotilastieteisiin, koska niissä ilmeentyvissä skenaarioissa ja päätöksenteossa voidaan havaita peliteoreettinen asetelma. Tutkimuksessa selvitetään niitä peliteorian piirteitä, joiden ymmärtäminen on välttämätöntä, jotta peliteoriaa voidaan soveltaa tutkimuksen sotilaallisesta merkittävään käsitteeseen *Effects-based operations* (josta käytän tutkimuksessa suomennosta vaikutukseen perustuvat operaatiot) ja sen johdannaiseen ja popularisoituun käsitteeseen *Shock and Awe* (suom. shokkilamaannutus), joka on Yhdysvaltain kehittämä ja vuonna 2003 käyttämä konsepti vihollisen kukistamiseen modernin sodankäynnin keinoin [21].

### 1.2. Aiheeseen liittyvä aiempi tutkimus

Peliteorian matemaattista teoriapohjaa on kehitetty ja laajennettu aina teorian syntymästä saakka. Matemaattisteoreettisesti peliteoriaa on tutkittu laajalti ja formaalisti [15]. Sotilastieteissä peliteorian käyttö perustuu erilaisiin sotilaallisiin skenaarioihin, joita on tutkittu monipuolisesti, joskin suomenkielisen tutkimuksen määrä on vähäinen. Vaikutukseen perustuvat operaatiot on uusi sotataidollinen ilmiö ja shokkilamaannutus -konseptin liittäminen peliteoreettiseen kontekstiin on vähän tutkittu skenaario, varsinkin jos näkökulmana on altavastaajan päätöksenteon rationaalisuuden mahdollinen muutos.

### 1.3. Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksessa käydään läpi tärkeimmät käsitteet kirjallisuusselvityksen avulla. Tutkimuksen peliteoreettiset esimerkkiosuudet perustuvat matemaattiseen analyysiin ja sotataidon soveltavat esimerkit kuuluvat operaatioanalyysin alle.

### 1.4. Tutkimusrajaukset

Peliteoriasta työssä käsitellään vain sen lukijalle esittämiseen ja shokkilamaannutus - skenaarioon tarvittavat pelit. Ydinase-doktriineista ja sotataidon kehityksestä käytetään yhdysvaltalaisista näkökulmaa.

### 1.5. Tutkimuskysymykset

Tutkimuksessa pyritään selvittämään toimintaa irrationaalista vastustajaa vastaan peliteorian keinoin. Shokkilamaannutuksen käytön hyöty suhteessa sen aiheuttamiin riskeihin on peliteorian avulla tarkastelussa. Lisäksi arvioidaan peliteorian käytettävyyttä analyysin välineenä.

## 2. KESKEISTEN KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

Peliteoria on sovelletun matematiikan osa-alue, jonka avulla tarkastellaan kahden tai useamman toimijan (pelaaja) välistä strategista kanssakäymistä, jossa toimijat yrittävät maksimoidaan potentiaalisen hyötynsä ottaen huomioon muiden pelaajien valinnat. Kyseessä on matemaattinen mallinnus humanistisille tilanteille [5,15].

Pelit ovat peliteoriassa tarkasti määriteltyjä matemaattisia toimintavaihtoehtomalleja. Ennen niiden käyttöä tulee määritellä toimijat, mahdolliset valinnat ja hyödyt [15]. Esimerkiksi vangin dilemma perustuu yksinkertaiseen peliteoreettiseen peliin.

Nollasummapeli on peliteoreettinen peli, jossa toimijoiden saavutettavissa olevan kokonaishyödyn summa on aina nolla, joten saavuttaakseen hyötyä toimijan on samalla aiheutettava muille toimijoille haittaa samassa suhteessa.

Nashin tasapaino on tilanne, jossa pelissä oleville toimijoille ei ole enää mielekästä vaihtaa omaa strategiaansa, tällöin uusia valintoja ei tule ja pelissä on saavutettu tasapainotila. Tasapainon kehittäminen paransi peliteorian käytettävyyttä ja laajensi sen soveltamismahdollisuuksia huomattavasti [15].

Rationaalinen toimija valitsee strategiansa siten, että saavutettava hyöty tulee olemaan vastustajan strategia huomioon ottaen maksimaalinen absoluuttinen hyöty maxmin-ajattelun myötä. Sitä vastoin irrationaalinen toimija valitsee rationaalisesta poikkeavia strategioita [15].

Voimanlähde (*Center of Gravity*) on se fyysinen tai henkinen asia, joka on ratkaisevassa asemassa omassa tai vihollisen kyvyssä päästä omiin sotilaallisiin tavoitteisiinsa. Analysoimalla kriittiset vahvuudet ja heikkoudet voimanlähde on määritettävissä. Voimanlähteen avulla voidaan löytää toiminnan ratkaisukohtat. [17].

*Brinkmanship*, eli nurkkaan ajaminen on tilanne, jossa vihollista uhataan vakavasti laittamalla tietoisesti omakin turvallisuus ja intressi uhatuksi, jotta voidaan pakottamalla saavuttaa haluttu lopputulos. Ehkä tunnetuin historiallinen tapaus on Kuuban ohjuskriisi [18].

Irakin sota oli vuonna 2003 Yhdysvaltain johtaman liittouman suorittama hyökkäyssota Irakin presidentin Saddam Husseinin ja hänen johtamansa hallinnon kaatamiseksi. Sota kesti 21 päivää [11].

Vaikutukseen perustuvat operaatiot (*Effects-Based Operations, EBO*) on Yhdysvaltain ilmavoimien kehittämä konsepti, joka perustuu täsmäpommien tarkkuuden ja lähes reaaliaikaisen tiedustelukyvyn mahdollistamaan vaikutukseen. Määriteltäessä haluttua vaikutusta vihollista käsitellään järjestelmänä ja jokaisen viholliskohteen tuhoamisen vaikutus vihollisen toimintaan järjestelmänä arvioidaan syysseuraussuhteiltaan kokonaisvaltaisesti [17].

Shokkilamaannutus on *Effects-based operations* -konseptiin perustuva sodankäynnin tapa, jonka tavoitteena on luhistaa vihollisen toimintakyky vaikuttamalla sen informaation saantiin, päätöksentekoon ja moraaliin lyhyen ajan sisällä suurella intensiteetillä [7].

”OODA”-toimintasilmukka: Yhdysvaltain ilmavoimien everstin John Boydin luoma toimintaketju perustuu neljään peräkkäiseen toimintaan (tarkkaile-arvio-päätä-toimi), jotka toistuvat jatkuvasti. Tavoitteena on mahdollistaa oman silmukan toistuminen mahdollisimman nopeasti, jolloin sodankäynnin tempo kohoaa vihollisen kannalta sietämättömälle tasolle. Teoria perustuu hypoteesiin, jonka mukaan vihollinen joutuu sekaannuksen tilaan ja se lamaantuu estämällä vihollisen mahdollisuudet tehokkaaseen tietoprosessiin. Nopea tempo evää viholliselta mahdollisuuden sopeutua kulloiseenkin tilanteeseen [17].

### 3. SODANKÄYNNIN SYSTEMATISOINTI

Operaatioanalyysi on tieteellinen metodi, jonka avulla voidaan tuottaa toimijoille kvantitatiivisia perusteita erilaisille ratkaisuille. Päätöksentekotilanteessa, jossa mahdollisia valintoja rajaavat reunaehdot, operaatioanalyysillä pystytään määrittelemään paras menettelytapa. Operaatioanalyysissä ongelmia mallinnetaan erilaisin tavoin, yksi näistä tekniikoista on peliteoria. Käsiteltävät skenaariot voidaan mieltää järjestelminä ja osajärjestelminä. Nämä muuttujat ja niiden välinen riippuvuus muodostavat verkoston, jota voidaan mallintaa. Tästä johtuen operaatioanalyysi ja systeemanalyysi ovat hyvin lähellä toisiaan metodeina [12].

Taistelun täydellinen mallintaminen on mahdotonta muuttujien suuren määrän takia. Silti mallintaminen ja simulointi ovat käyttökelpoisia työkaluja. Niillä voidaan suorittaa toistokokeita sellaisia määriä, jotka eivät ole empiirisesti mahdollisia resurssien puutteen takia. Riittäväillä toistoilla ja parametreja muuttamalla saadaan tilastoja etenkin asevaikutuksesta. Empiirinen tutkimus ja matemaattinen analysointi eivät ole toisensa poissulkevat tutkimuksen menetelmät.

#### 3.1. Lanchesterin yhtälöt

Frederic Lanchester kehitti vuonna 1916 matemaattisen mallin ilmataistelujen analysointiin. Kyseessä on laajimmin taisteluiden kuvaamiseen sovellettu malli [8]. Siinä taistelu on kahden vastakkaisen osapuolen käymä prosessi, tavoitteena on kuluttaa vihollisen resurssit riittävän vähäiseksi. Differentiaaliyhtälöiden kautta voidaan voiman kulumista approksimoida.

Taisteluyhtälöt perustuvat neliölain oletuksiin, joita ovat:

- Osapuolien B (blue) ja R (red) homogeeniset joukot osallistuvat taisteluun koko ajan kokonaisuudessaan.

- Osapuoli pystyy käyttämään tulta tehokkaasti (vakio) kaikkia vihollisen yksiköjä vastaan.
- Kaikki yksiköt tietävät samanaikaisesti, kun vihollisen yksikkö on tuhottu. Tällöin tulta ei tuhlata kaatuneisiin vihollisiin.
- Vihollisen määrän väheneminen ei johda tulenkäytön vähenemiseen.
- Tulenkäyttö kohdistuu tasaisesti viholliseen koko sen laajuudella.

Neliölaki (tähdätyn tulen laki) voidaan esittää muodoissa

$$\frac{dm_B}{dt} = -a_R * m_R \qquad \frac{dm_B}{dt} = -a_B * m_B \qquad (1)$$

jossa  $m_B$  ja  $m_R$  merkitsevät joukkojen lukumäärää, jolloin  $dm_B/dt$  merkitsee B-osapuolen joukkojen lukumäärän muutosta ajan suhteen. Tuhoamisnopeutta kuvaavat  $a_B$  ja  $a_R$ .

Yhtälöparista voidaan ratkaista joukon voima ajan suhteen ja ylivoimasuhde sekä muita soveltamisen kannalta merkittäviä tekijöitä. Sinänsä yksinkertaisesta ja jäykästä kaavasta on johdettu pienillä yhtälöparin muutoksilla malleja esimerkiksi sissitoiminnan kuvaamista varten. Lanchesterin mallit ovat oikein täydennettynä ja käytettynä soveliaita taktiikan ja operaatiotaidon tutkimukseen.

#### 4. PELITEORIAN OSA-ALUEITA JA SOVELTAMISALOJA

Von Neumannin ja Morgensternin *Theory of Games and Economic Behavior* -teos vuodelta 1944 liittää strategiapelit taloustieteeseen, jossa peliteoriaa on sovellettu tähän päivään saakka. Peliteorian kehittyessä se on saanut jalansijaa myös muillakin tieteenaloilla. Evoluutiobiologiassa peliteoriaa on käytetty tutkittaessa eläinlajien kehittymistä ja selviytymiskamppailua. Sosiologiassa peliteorian avulla lähestytään ryhmäkäyttäytymistä ja sosiaalista verkostoitumista. Luonnontieteissä peliteoria ilmenee voimakkaimmin statistiikassa ja kvanttiteoriassa [19].

Yksi peliteorian osa-alueista on *Behavioral Game Theory*, joka pyrkii tuomaan peleihin mukaan päätöksiin vaikuttavat virheet ja tunnetilat. BGT on kiistelty tutkimuksen kohde, koska se lainaa erityispiirteensä humanistisista tieteistä, joiden alueelta ei löydy varmoja faktoja. Esimerkiksi psykologian alue on pirstaloitunut moneen koulukuntaan. Lisäksi BGT lisää muuttujia, parametrien määrä saattaa kasvaa epäkäytännölliseksi. Tästä huolimatta Yhdysvaltain hallinto käyttää peliteoriaa hyväkseen analysoidessaan valtioiden päämiesten päätöksiä [20].



#### 4.1. Peliteoreettisen tarkastelun vahvuuksia sotilaallisessa viitekehyksessä

Peliteoria käsittelee konfliktissa olevia toimijoita, joilla on useita toimintavaihtoehtoja ja arvioita seurauksista, ja tapahtumat etenevät toimijoiden suorittaessa itselleen edullisen lopputuleman tuottavia valintoja. Tämä yleistys kuvaa hyvin myös sotilaallista konfliktia. Sodankäynnissä useimpia muuttujia arvotetaan numeroilla (lukumäärä, hyötysuhde jne.), mikä on välttämätöntä myös peliteorian pelien muodostamisessa. Peliteoria soveltuu monelle tasolle geopolitiikan strategioista aina taktisen tason päätöksentekoon. Pelejä voidaan muokata laajuudeltaan, jolloin myös niiden tulosten tarkkuutta ja saatavuuden viivettä voidaan säätää tarpeen mukaan [15].

#### 4.2. Peliteoreettisen tarkastelun heikkouksia sotilaallisessa viitekehyksessä

Peliteoriaa voidaan soveltaa lähestulkoon mille tahansa tieteenalalle, mutta todellisen maailman ilmiöiden yksinkertaistaminen ja numeroarvoiksi muuttaminen tuottaa aina epätarkkoja approksimaatioita, malleja, joiden käyttökelpoisuus sotilaallisessa merkityksessä on kyseenalainen. Peliteorian peruseräite toimijoiden rationaalisuudesta ei toteudu nykyaikaisella taistelukentällä, eikä myöskään maailmanpolitiikan tapahtumissa. Lisäksi itse rationaalisuuden määrittäminen on äärimmäisen hankala tehtävä. Kolmanneksi peliteoria on hyvin subjektiivinen työkalu, sen käyttäjästä riippuu peliin vaikuttavien erityispiirteiden valinta (ja valitsematta jättäminen), arvotus ja syysseuraussuhteiden luominen [15].

### 5. NORMAALIN MUODON PELIT

#### 5.1. Vangin dilemma

Vangin dilemma (*Prisoner's Dilemma*) on klassinen esimerkki peliteoriasta. Kyseessä on normaalimuotoinen symmetrinen peli, joka on yksinkertainen, mutta sovellettavissa hyvin moniin strategisiin tilanteisiin. Sen kehittivät Merrill Flood ja Melvin Dresher (RAND Corporation) vuonna 1950 [15]. Normaalimudon pelissä pelaajat toimivat tietämättä toistensa valintoja.

Vangin dilemmassa poliisin huostassa on kaksi rikollista, molemmat omissa kuulusteluhuoneissaan eristyksissä toisistaan. Poliisi epäilee molempia rikollisia suuresta rikoksesta, mutta poliisilla on todisteita vain pienemmästä rötöksestä. Kummallakin rikollisella on kaksi vaihtoehtoa, vaikeneminen tai toisen vangin paljastaminen. Lähtökohtaisena oletuksena on se, että molemmat rikolliset ovat rationaalisia toimijoita, he molemmat haluavat maksimoida oman hyötynsä, eli minimoida saamansa vankeustuomion.

- Jos molemmat rikolliset vaikenivat, he saavat molemmat vuoden (1) vankeustuomion.
- Jos toinen rikollinen antaa todistuksen toisen vangin teoista, saa hän syytesuojan (ei vankeutta) ja paljastettu rikollinen saa neljä (4) vuotta vankeutta.
- Jos molemmat rikolliset paljastavat toinen toisensa, vähennetään heidän tuomiostaan palkintona yhteistyöstä yksi (1) vuosi vankeutta, eli molemmat saavat kolme (3) vuotta vankeutta.

Vankien vaihtoehdoista ja niistä saatavista hyödyistä muodostetaan matriisi.

	Rikollinen B vaikenee	Rikollinen B kieli
Rikollinen A vaikenee	1 \ 1	4 \ 0
Rikollinen A kieli	0 \ 4	3 \ 3

- Rikollisten valintojen leikkauskohdassa matriisissa nähdään toimijoiden saama hyöty, tässä tapauksessa vankeustuomion pituus, vasemmanpuolinen luku on vaakatasossa/rivillä olevan toimijan hyöty ja oikeanpuolinen luku on pystytasossa/sarakkeessa olevan toimijan hyöty.
- Esimerkki: Jos rikollinen A vaikenee ja rikollinen B kieli, niin tulee tarkastella matriisin oikeassa yläkulmassa olevaa matriisia:

	Rikollinen B vaikenee	Rikollinen B kieli
Rikollinen A vaikenee	1 \ 1	4 \ 0
Rikollinen A kieli	0 \ 4	3 \ 3

Matriisissa nähdään, että rikollisen A saama hyöty/vankeustuomio on neljä (4) vuotta ja rikollisen B saama hyöty/vankeustuomio on nolla (0) vuotta.

Dilemma (ongelma) syntyy siitä tilanteesta, että paras individualistinen ratkaisu on tietysti paljastaa toisen rikollisen teot, jolloin oma tuomio on mahdollisimman pieni. Asiaa monimutkaistaa se tosiasia, että sama pätee myös toiseen vankiin ja tällöin riski molemminpuoliseen kielimiseen kasvaa hyvin suureksi, jolloin lopputulos on summaltaan huonoin mahdollinen. Jos peli pelataan kerran, eli molemmilla on vain mahdollisuus tehdä valinta kerran, on matriisin oikean alakulman lopputulos (3,3) kaikkein todennäköisin [15].

### 5.1.1. Nashin tasapaino vangin dilemmassa

Matemaatikko John Nash kehitti peliteoriaa huomattavasti esittämällä Nashin tasapainolla. Kehittymättömässä peliteoriassa oli rajoituksia, jotka vaikeuttivat erityisesti useamman kuin kahden toimijan pelien käyttöä. Usean toimijan peleissä toimijoiden välille syntyvät liittoumat ja niistä johtuva vuorovaikutus tarvitsivat Nashin tasapainon. Se perustuu ajatukseen, missä toimijat eivät ole nollasummatilanteessa, vaan on mahdollista löytää tilanne, jossa kaikki tai useimmat toimijat hyötyvät ja saadun hyödyn summa on mahdollisimman suuri. [19]

Vangin dilemma antaa mielenkiintoisen tasapainon. Molempien rikollisten vaikeneminen tuottaisi summaltaan pienimmän ajan vankilassa, mutta sekä A:lla että B:llä on mahdollisuus poistaa itseltään vankilatuomio kokonaan pettämällä rikostoverinsa. A:n kielittyä B voi pienentää omaa tuomiotaan neljästä vuodesta kolmeen vuoteen kielimällä myös. Tämän jälkeen päätöksen vaihtaminen tuottaa haittaa, jolloin kummankaan ei kannata vaihtaa strategiaansa.

	Rikollinen B vaikenee	Rikollinen B kielii
Rikollinen A vaikenee	1 \ 1	4 \ 0
Rikollinen A kielii	0 \ 4	3 \ 3

### 5.2. Rauhanneuvottelu normaalin muodon pelinä

Kahden osapuolen välisiä rauhanneuvotteluita voidaan tarkastella peliteoreettisesti normaalin muodon pelinä. Esimerkkimatriisi vaatii todellisen tilanteen yksinkertaistamista siten, että rauhanneuvotteluihin ei vaikuta kolmas osapuoli ja toimijoilla on vain kaksi selvästi erottuvaa neuvottelutaktiikkaa, sovitteleva linja ja kova linja. Erilaisista strategioista aiheutuvat lopputulokset tulee arvottaa järjestykseen saatavan hyödyn kannalta. Tässä esimerkissä käsitellään Israelin hallituksen ja PLO:n poliittisen siiven rauhanneuvotteluita. Malli soveltuu yleisesti myös muiden toimijoiden tarkastelemiseen, esim. Iso-Britannia ja IRA (Sinn Fein).

- Sovitteleva – Sovitteleva: Kompromissihakuinen neuvottelu, jossa molemmat säilyttävät painoarvonsa ja toimintakykynsä. Molemmille tämä on toiseksi paras lopputulos.
- Kova – Kova: Konflikti, joka on hyvin todennäköisesti väkivaltainen, Israelille toiseksi huonoin lopputulos ja PLO:lle huonoin (poliittinen siipi menettänee kontrollin sotilaalliselle siivelle, PLO sotilaallisesti alakynnessä).
- Kova (Israel) – Sovitteleva (PLO): Seuraa PLO:n heikentyminen/antautuminen, aseellisen vastarinnan huomattava väheneminen tai jopa loppuminen. Paras lopputulos Israelille ja toiseksi huonoin PLO:lle (poliittinen siipi jäisi toimimaan ja säilyttäisi syyn olemassaoloonsa).
- Sovitteleva (Israel) – Kova (PLO): Israelin vetäytyminen ja sotilaallisten toimien yksipuolinen vähentäminen/lopettaminen, huonoin lopputulos Israelille ja paras PLO:lle.

Muodostetaan matriisi käyttäen numeroita 1...4 kuvaamaan toimijoiden tavoitteita ja lopputuloksen mielekkyyttä kyseiselle toimijalle (1 huonoin lopputulos, 4 paras lopputulos).

	Israel sovitteleva	Israel kova linja
PLO,sovitteleva	3 \ 3	2 \ 4
PLO,kova linja	4 \ 1	1 \ 2

Matriisista voidaan nähdä, että Israelille ”kova linja” on dominoiva vaihtoehto, koska valitsemalla sen lopputulos Israelille on aina parempi kuin PLO:lle huolimatta PLO:n valinnasta. Tällöin PLO:n on valittava ”sovitteleva”, jotta se voi maksimoida oman hyötynsä tässä tilanteessa. Kyseessä on yksiselitteinen Nashin tasapaino. Tämä esimerkki on äärimmäisen yksinkertaistettu strateginen tilanne, mutta se antaa kuvan siitä, kuinka peliteorian avulla voidaan tarkastella erilaisten skenaarioiden todennäköisiä kehityssuuntia.

### 5.3. Peli taisteluyhtälöiden ulottumattomissa

Lanchesterin taisteluyhtälöt kuvaavat parhaiten asevaikutusta ja kulutussodankäynnin ilmiöitä. Samojen yhtälöiden soveltaminen liikesodankäynnin tuomiin käsitteisiin on kankeaa tai jopa mahdotonta. Peliteorian avulla voidaan mallintaa modernin sodankäynnin ilmiöitä.

Seuraavassa pelissä tarkastellaan painopisteen muodostamista ja tätä kautta ratkaisutaistelun syntymistä. Edellä esitetyistä peleistä poiketen matriisi on muotoa  $3 \times 3$  ja sitä voi tarvittaessa kasvattaa vieläkin suuremmaksi lisäämällä toimijoiden strategiavaihtoehtoja. Matriisissa R-osapuoli puolustaa useaa aluetta, joista yksi on määritetty voimanlähteen perusteella ratkaisukohdaksi. Hyökkäävä B-osapuoli on tunnistanut saman alueen ratkaisukohdaksi, mutta sillä on mahdollisuus käyttää joukkojaan muiden alueiden valtaamiseksi. Paikallisen ylivoiman luominen painopistealueelle antaa parhaan hyödyn.

	R puolustaa kaikkia alueita	R keskittää painopisteeseen	R ei keskitä painopisteeseen
B hyökkää kaikille alueille	0 \ 0	-1 \ 2	1 \ -1
B keskittää painopisteeseen	2 \ -1	0 \ 0	4 \ -3
B ei keskitä painopisteeseen	-1 \ 1	-3 \ 4	0 \ 0

Molemmille osapuolille voiman keskittäminen ratkaisukohtaan tuottaa parhaat hyödyt. Nashin tasapaino löytyy matriisista ja kyseessä on ratkaisutaistelu.

	R puolustaa kaikkia alueita	R keskittää painopisteeseen	R ei keskitä painopisteeseen
B hyökkää kaikille alueille	0 \ 0	-1 \ 2	1 \ -1
B keskittää painopisteeseen	2 \ -1	0 \ 0	4 \ -3
B ei keskitä painopisteeseen	-1 \ 1	-3 \ 4	0 \ 0

#### 5.4. Sekastrategia

John Maynard Smith on evolutiivisen peliteorian uranuurtaja. Hän kehitti haukka-kyyhky-pelin (*Hawk and Dove*), jossa yksittäinen strategia ei tuota stabiilia tilaa [15]. Kyseessä on tilanne, jossa lintupopulaatio taistelee ruuasta ja sitä kautta omasta eloonjäämisestään. Lintu voi käyttäytyä haukkamaisen aggressiivisesti taistellen ruuasta tai kyyhkymäisen passiivisesti paeten aggressiivisia lintuja. Pelkästään haukkoja sisältävässä populaatiossa ravinnon hankkiminen johtaa jatkuviin taisteluihin, jolloin syntyy tarve kyyhkyille, jotka hankkivat ravintonsa ilman konfliktia. Pelkästään kyyhkyjä sisältävässä populaatiossa ensimmäiset haukat saavat suuren etulyöntiaseman ruuan hankinnassa, vasta haukkojen määrän suuri kasvu aiheuttaa painetta vaihtaa kyyhkymäiseen käytökseen.

Pelistä voidaan muodostaa matriisi, lukuarvot ovat luonnollisesti arvioita. Kahden haukan kohdatessa ne taistelevat ja niiden hyödyt ovat siten -2 (energian kulutus, fyysiset vammat). Haukan kohdatessa kyyhkyn haukka saa kaiken ruuan (hyöty 2) ja kyyhky lentää pois tilanteesta (hyöty 0). Kaksi kyyhkyä jakavat ruuan sovussa (hyöty 1 ja 1).

	Lintu B haukka	Lintu B kyyhky
Lintu A, haukka	-2 \ -2	2 \ 0
Lintu A, kyyhky	0 \ 2	1 \ 1

Tilanteessa on kaksi tuntematonta tekijää  $p$  ja  $q$ , jotka kuvaavat lintujen haukkamaisen käytöksen osuutta kaikista kohtaamistilanteista. Matriisista voidaan muodostaa kaksi yhtälöä, jolloin muuttujat  $p$  ja  $q$  ovat ratkaistavissa.

$$\text{Lintu A (haukka)} = p \quad \text{Lintu A (kyyhky)} = 1-p$$

$$\text{Lintu B (haukka)} = q \quad \text{Lintu B (kyyhky)} = 1-q$$

$$\text{Lintu A:n hyöty haukkana} = -2q + 2 * (1-q) \quad \text{Lintu B:n hyöty haukkana} = -2p + 2 * (1-p)$$

$$\text{Lintu A:n hyöty kyyhkynä} = 0 * q + 1 * (1-q) \quad \text{Lintu B:n hyöty kyyhkynä} = 0 * p + 1 * (1-p)$$

Nashin tasapaino saavutetaan, kun

$$\text{Lintu A:} \quad -2 * q + 2 * (1-q) = 0 * q + 1 * (1-q) \quad (2)$$

$$-4 * q + 2 = 1 - q$$

$$3 * q = 1$$

$$q = \frac{1}{3}$$

$$\text{Lintu B:} \quad -2 * p + 2 * (1-p) = 0 * p + 1 * (1-p) \quad (3)$$

$$p = \frac{1}{3}$$

Nashin tasapaino löytyy, kun kumpikin lintu käyttäytyy kuin haukka kerran kolmesta tilanteesta ja kuin kyyhky kaksi kertaa kolmesta [19].

Odotusarvo saatavasta hyödystä käyttäytymällä yllä olevalla tavalla voidaan laskea:

$$\begin{aligned} & -2 * \left(\frac{1}{3}\right)^2 + 2 * \left(\frac{1}{3}\right)\left(\frac{2}{3}\right) + 0 * \left(\frac{1}{3}\right)\left(\frac{2}{3}\right) + 1 * \left(\frac{2}{3}\right)^2 \\ & = -\left(\frac{2}{9}\right) + \frac{4}{9} + 0 + \frac{4}{9} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3} \end{aligned} \quad (4)$$

Nashin tasapainossa yksittäisen linnun saaman hyödyn odotusarvo on  $2/3$ .

## 5.5. Keskinäinen varmistettu tuho

Yhdysvallat suoritti ensimmäisen ydinkokeensa vuonna 1945 ja Neuvostoliitto seurasi perässä neljä vuotta myöhemmin vuonna 1949. Vetybombikokeille vastaavat vuodet ovat 1952 ja 1953. Ydinasevarustelukierre jatkui kiivaana aina kylmän sodan loppuun saakka, kansainvälisistä sopimuksista huolimatta molemmat valtiot ylläpitivät huomattavan suuria ydinasearsenaaleja. Eisenhowerin kaudella Yhdysvalloissa ydinaseiden käyttöä varten luotiin yhtenäinen ydinaseiden operatiivinen suunnitelma (*Single Integrated Operational Plan, SIOP*) [4]. Presidenttien ja hallinnon vaihtuessa suunnitelmaa muokattiin joustavammaksi ja rajoitettuja vaihtoehtoja kehitettiin, jotta siviilitappioiden määrää voitiin vähentää. Kuitenkin ydinasein suoritettavan ensi-iskun ja massiivisen kostoiskun opit säilyivät suunnitelmissa läpi kylmän sodan. Tästä mahdollisuudesta puolustusministeri Robert McNamara käytti termiä ”keskinäinen varmistettu tuho” (*mutually assured destruction, MAD*).

Ydinasevallat voidaan jakaa neljään kategoriaan niiden ydinaseiden määrän ja vaikutuskyvyn mukaan [10].

1. Yhdysvallat ja Venäjä omaavat kyvyn iskeä globaalisti ja tuhota täysin vihollisvaltion yhteiskunnan.
2. Iso-Britannia, Ranska ja Kiina omaavat saman globaalin vaikutuskyvyn, mutta niiden ydinasekapasiteettinsa ei aiheuta ”ydintalven” riskiä. Israel on mahdollisesti toisen kategorian ydinasevaltio.
3. Intia ja Pakistan voivat lamauttaa vihollisen ja voittaa sen, mutta eivät välttämättä kykene hävittämään vastustajan yhteiskuntaa.
4. Muutaman ydinaseen omaava valtio, ainakin Pohjois-Korea, on kaikkein ennalta arvaamattomin toimija, koska sellaisen toimissa MAD ei ole voimassa. Tällöin normaaleihin ydinasevaltioihin liittyvät ydinasepelit eivät sovellu kunnolla todennäköisten strategioiden määrittämiseen.

Suurvaltojen välille muodostuneesta kauhun tasapainosta voidaan muodostaa matriisi. Matriisissa toimijoina on kaksi ensimmäisen kategorian rationaalisesti toimivaa ydinasevaltaa, joilla on mahdollisuus aloittaa tai olla aloittamatta täysimittainen ydinsota massiivisella ensi-iskulla. Rajoitettu ensi-isku on jätetty strategioista pois, koska sen voitiin olettaa johtavan vastapuolen rajoittamattomaan vastaiskuun. Tällöin rajoitettu ensi-isku ei ole rationaalinen ratkaisu. Massiivisen ensi-iskun tekävä valtio saa hyödyn aiheuttamalla äärettömän haitan toiselle valtiolle.

Ensimmäisen kategorian ydinasevallat X ja Y		
	Y	Y
	Ei aloita ydinsotaa	Aloittaa ydinsodan
X <sub>i</sub> ei aloita ydinsotaa	0 \ 0	$-\infty \setminus 1$
X <sub>i</sub> aloittaa ydinsodan	1 \ $-\infty$	$-\infty \setminus -\infty$

Tilanne vaikuttaa samalta kuin vangin dilemmassa. Toinen osapuolista maksimoi oman hyötynsä aloittamalla ydinsodan ja ensi-iskun kohteeksi joutunut osapuoli minimoi vastustajansa hyödyn. Tällöin matriisissa päädyttäisiin seuraavaan tilanteeseen:

Ensimmäisen kategorian ydinasevallat X ja Y		
	Y	Y
	Ei aloita ydinsotaa	Aloittaa ydinsodan
X <sub>i</sub> ei aloita ydinsotaa	0 \ 0	$-\infty \setminus 1$
X <sub>i</sub> aloittaa ydinsodan	1 \ $-\infty$	$-\infty \setminus -\infty$

Ydinsota olisi näin vääjäämätön tapahtuma kahden suurvallan välillä. Kuitenkin ydinsotapeli pelataan kaksi kertaa. Tämä perustuu molempien suurvaltojen kylmän sodan aikaan kehittämään triadiin. Ohjussiihot, strategiset pommittajat ja ydinsukellusveneet yhdistettynä tehokkaksi ennakkovaroitusjärjestelmiin varmistivat, ja varmistavat edelleen, suurvaltojen kyvyn voimakkaaseen vastaiskuun. Ensi-iskun tekijän saavuttama hyöty laskee tällöin:

Ensimmäisen kategorian ydinasevallat X ja Y		
	Y	Y
	Ei aloita ydinsotaa	Aloittaa ydinsodan
X <sub>i</sub> ei aloita ydinsotaa	0 \ 0	$-\infty \setminus -\infty$
X <sub>i</sub> aloittaa ydinsodan	$-\infty \setminus -\infty$	$-\infty \setminus -\infty$

Ydinsotapelissä päädytään Nashin tasapainoon:

Ensimmäisen kategorian ydinasevallat X ja Y		
	Y	Y
	Ei aloita ydinsotaa	Aloittaa ydinsodan
X <sub>i</sub> ei aloita ydinsotaa	0 \ 0	$-\infty \setminus -\infty$
X <sub>i</sub> aloittaa ydinsodan	$-\infty \setminus -\infty$	$-\infty \setminus -\infty$

Kuten yhdysvaltalainen ydinasestrategin teoreetikko Bernard Brodie totesi jo vuonna 1946: ”Jos hyökkävän valtion on pelättävä kosto, se ymmärtää myös, että voittajana se tulisi kärsimään fyysistä tuhoa mittakaavassa, joka olisi verrattomasti paljon laajempi kuin Saksan kärsimät tuhot viime sodassa. Sellaisissa oloissa mikään voitto, oli se ennalta miten varma tahansa – mitä se ei koskaan ole – ei olisi hintansa arvoinen. Kostouhan ei tarvitse olla sataprosenttista, riittää että se on tarpeeksi todennäköinen tai että niin uskotaan. Ennuste on tosiasiaa tärkeämpi.”[4].

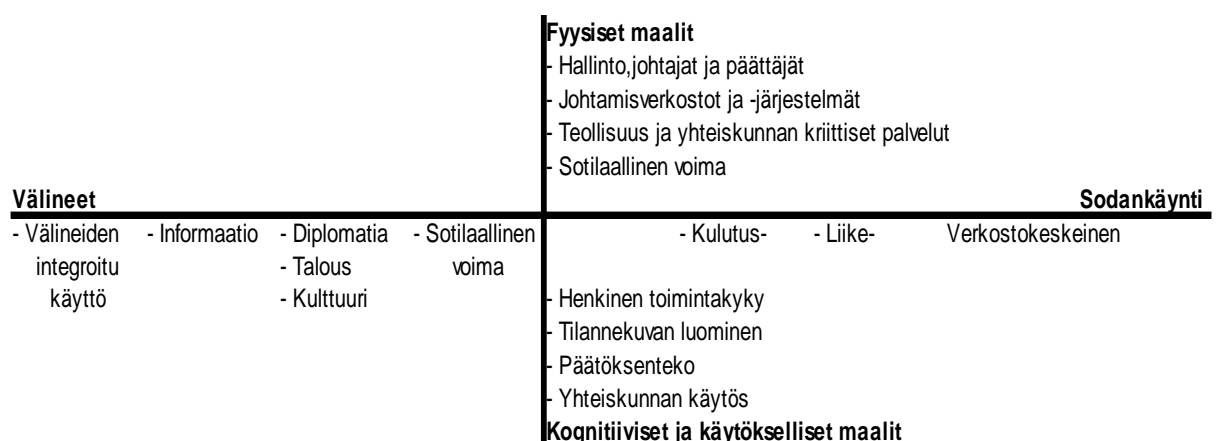


## 6. SHOKKILAMAANNUTUS TARKASTELTUNA PELITEORIAN AVULLA

Tässä luvussa analysoidaan shokkilamaannutusta peliteorian keinoin. Tarkastelua pohjustetaan sotataidollisten konseptien selvittämisellä. Shokkilamaannutusta kuvaaviin peleihin liittyviä hyödyllisiä lisäyksiä peliteoriaan käydään läpi muutama. Luvun lopussa shokkilamaannutusta arvioidaan kahden erilaisen skenaarion avulla. Skenaarioissa peliteoriaa sovelletaan shokkilamaannutuksen käsittelyyn uudella tavalla. Johtopäätökset näiden skenaarioiden tuloksista käydään läpi luvun loppuksi.

### 6.1. Effects-Based Operations ja Effects-Based Approach to Operations

Vaikutukseen perustuvat operaatiot on konsepti, jota käytettiin vuonna 1991 Persianlahden sodassa Yhdysvaltojen ilmavoimien suorittamien tehtävien asevaikutuksen ennustamiseen [3]. Tarve konseptin luomiseen nousi Vietnamin sodan kokemuksista, ilmavoimien käytön nähtiin tuolloin olleen tehotonta. Yhdysvaltain armeijan kehittäminen hyödyntämään sen omaamaa teknistä ylivoimaa loi useita sotilaallisia konsepteja, niistä vaikutukseen perustuvat operaatiot otettiin virallisena käsitteenä käyttöön vuonna 2001. Painopistettä siirrettiin vihollisen sotilaallisen voiman tuhoamisesta vihollisen käyttäytymisen muuttamiseen. Vaikutukseen perustuvien operaatioiden ulottuvuuksia ovat:



Kuva 1. Sodankäynnin kehitys on edennyt kuvassa olevan akselin keskeltä reunoja kohti [3].

Verkostokeskeinen sodankäynti ja integroidut tiedustelujärjestelmät mahdollistavat vaikutusten ennustamiseen ja arvioimiseen tarvittavan tiedon saatavuuden. Tiedon avulla suunnittelussa voidaan ymmärtää toimenpiteiden ja seuraamusten välinen kausaliiteetti. Tällöin on mahdollista tunnistaa vaikutusten vaikutukset (ns. dominoefekti) ja vähentää ei-toivottuja vaikutuksia. Analysoinnissa käydään läpi vihollinen käyttäen systeemianalyysiä. Erityisesti vihollisen voimanlähteet tulee selvittää. Vaikutukseen perustuvat operaatiot pohjautuvat hypoteesiin, jonka mukaan vihollisen toimintaa voidaan ennustaa ja päämäärien kannalta tarvittavat vaikutukset voidaan määrittää.

Vaikutusten analysointi on edelleen hankalaa teknologian nopeasta kehitymisestä huolimatta. Vihollinen voi vaikeuttaa asevaikutusten tiedustelua harhauttamalla ja salaamalla. Vihollisen kohdistuneiden psykologisten seurausten tarkka tunnistaminen on erityisen vaikeaa [3]. Tilannekuvan jakaminen eri puolustushaarojen välillä ei ole kitkatonta. Lisäksi sotatoimien tempo voi olla niin kiivas, että arviointiprosessi ei ehdi vaikuttamaan operaatioiden toteuttamiseen. Vaikutukseen perustuvien operaatioiden toteutus vaatii siis huomattavasti resursseja.

Konseptin kehittymisen viimeisin jatkumo on vaikutusperäinen lähestymistapa operaatioihin (*Effect-Based Approach to Operations, EBAO*) [9]. Saddam Husseinin hallinnon kaatumisen jälkeiset tapahtumat Irakissa ovat olleet suuri syy paineelle kehittää vaikutukseen perustuvat operaatiot -konseptia eteenpäin. Vihollisen sotilaallisen voiman ja päätöksentekokyvyn tuhoaminen eivät enää riitä nykypäivän sodassa, vaikutus vihollisen yhteiskuntaan oli saatava osaksi konseptia. EBAO laajentaa EBO:n käsittelemää taistelukenttää erityisesti välineiden ja sotänäyttämön tason kannalta. Sen tarkoitus on tehostaa liikesodankäynnin suorittamista ja hyödyntää verkostokeskeisen sodankäynnin innovaatioita. Vaikuttamisen välineitä käsitellään täsmäpommittamisen lisäksi valtion kaikkien keinojen piirissä. EBAO on kehitetty strategiselle ja operatiiviselle tasolle yhteensopivaksi olemassa olevien suunnittelu-, toimeenpano- ja arviointiprosessien kanssa. Kyseessä on siis työkalu päätöksenteon helpottamiseksi modernin sodankäynnin perinteistä laajemmassa kehyksessä.

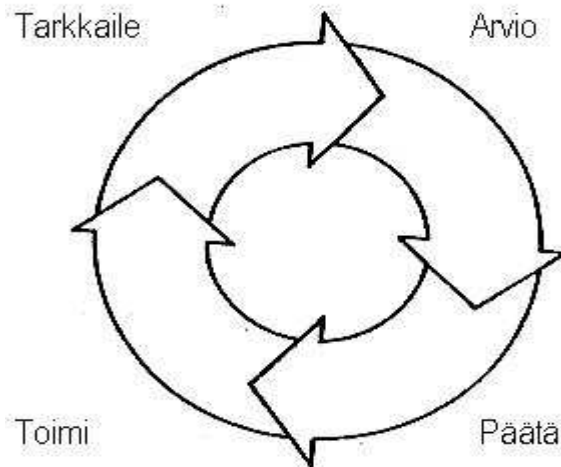
Vaikutusperäisessä lähestymistavassa operaatioihin sotilasoperaatiot ovat aina alisteisia poliittisille tavoitteille strategisella tasolla ja täten myös ei-sotilaalliset keinot tulee ottaa päätöksentekoprosessissa huomioon. Operatiivisella tasolla operatiivisten tavoitteiden ja vuorovaikutussuhteiden käsittelyn jälkeen määritetään toiminta-alueella halutut vaikutukset ja niihin vaadittavat taktiset tehtävät. Tavoitteet, vaikutukset ja taistelutehtävät sidotaan kiinteästi toisiinsa. Vaikutusten sijoittaminen linkiksi halutun loppuasetelman ja taktisten tehtävien väliin kaikilla johtamisprosessin osa-alueilla antaa EBAO:lle vaikutusperusteisuuden. Vaikka EBAO:sta ei ole käyttökokemuksia laajamittaisessa sodankäynnissä, sitä voidaan pitää yhtenä kehityssuuntana modernissa sodankäynnissä.

## 6.2. Shokkilamaannutus -konsepti

Shokkilamaannutus -käsite on ensimmäistä kertaa julkaistu vuonna 1996 Pentagonin National Defence University:ssa [7]. Se on osa Harlan K. Ullmanin ja James P. Waden nopean herruuden tavoittelu (*Rapid Dominance*) -konseptia, joka perustuu ajatukseen vihollisen lyömisestä nopeasti ja kauttaaltaan, ennen kuin omia tappioita on ehtinyt syntyä laajamittaisesti. Shokkilamaannutus käsittää vaikuttamisen kaikilla mahdollisilla aseilla, joskin suuren kantaman ollessa monissa tapauksissa välttämätön, kantaa ilmavoimat suurimman vastuun toteutuksesta. Iskuilla vaikutetaan samanaikaisesti kaikkiin Yhdysvaltain ilmavoimien entisen upseerin John A. Warden III:n määrittelemien vihollisen yhteiskunnan sotilaallisen toimintakyvyn painopisteinä toimivien ”renkaiden” alueisiin [22]. Kyseiset osa-alueet ovat tärkeimmistä vähiten merkittävään seuraavat:

- Hallinto ja johtamisjärjestelmät
- Avaintuotanto
- Yhteiskunnan rakenteet
- Väestö
- Sotavoima

Tällaisessä ”*Inside-out warfare*” tyyliässä sodankäynnissä iskut vihollista vastaan aloitetaan tuhoamalla vihollisen johto ja johtamisjärjestelmät, jolloin vihollisen kyky johtaa ja koordinoida sotatoimia vähenee. Tämän lisäksi samaan aikaan tarkoituksena on luoda taistelukentälle tilanne, jossa vihollinen ei kykene nopeuttamaan päätöksentekoprosessia (OODA-loop) taistelun tempoa vastaavaksi. Tällöin vihollisen päätöksenteko vaikeutuu ja vääristyy. Päätöksenteon vaikeuksien vaikutukset kertautuvat käskytyksessä alajohtoportaalta toiselle.



Kuva 2. John Boydin toimintasilmukka, kuvaus johtamisprosessista [17].

Pitämällä yllä kiivasta tempoa vihollinen pakotetaan suunnitteluprosessin aikana toistuvasti arvioimaan uudet syötteet ja sopeutumaan (*orient*) muuttuneeseen tilanteeseen, jolloin päätöksenteko ja käskytykset viivästyvät. Kiivas tempo yhdistettynä informaatio- ja sotateknologian keinoin viholliselle syötettävään väärään tilannekuvaan johtaa lamaannuksen tilaan, jossa vihollisen päätökset eivät vastaa täysin todellista tilannetta ja sen toimenpiteet saattavat olla irrationaalisia.

Shokkilamaannutus perustuu näin ollen viholliseen vaikuttamisen korkeaan intensiteettiin, vaikuttamisen mahdollisimman yllättävään aloittamiseen ja vaikuttamisen kumuloitumiseen [21]. Tavoitteena on heikentää vihollisen toimintakykyä, erityisesti taistelutahtoa. Luomalla vihollisen aistimiskyvyn ylittävää taistelukentän hallintaa ja vaikuttamisen mahdollisuus vihollisen ja sen psyykinen, fyysinen, sosiaalinen ja eettinen toimintakyky pakotetaan sekasorron valtaan, jolloin syntyy pelkoa ja halua antautumiselle.

Shokkilamaannutus vaatii sitä suorittavalta armeijalta merkittävää vaikutusta vihollisen ensi- ja toissijaisia johtamisjärjestelmiä vastaan, oikean tiedon hämärtämistä ja väärän tiedon syöttämistä viholliselle, toiminnan nopeutta ja ylivoimaista sotilaallista mahtia, joten sen toteuttaminen taistelukentällä vaatii sotataidollista, sotateknistä ja materiaalista ylivoimaa viholliseen nähden [21].

### 6.3. Shokkilamaannutus Irakin sodassa vuonna 2003

Yhdysvaltain silloinen puolustusministeri Donald Rumsfeld oli asevoimien transformaation puolestapuhuja, tavoitteenaan asevoimien muuttaminen joustavimmiksi, tulivoimaisemmiksi ja miesmäärältään pienemmiksi [6]. Shokkilamaannutus sopi Rumsfeldin ajatusmaailmaan. Ennen Irakin sotaa puolustusministeri kehotti liittouman joukkojen komentajaa kenraali Franksia esikuntineen tutustumaan Ullmanin ja Waden konseptiin. Franks sai myös suosituksen shokkilamaannutuksen käyttöön kenraali Charles Hornerilta, joka oli ilmavoimakomponentin komentaja Persianlahden sodassa.

Irakin sodassa shokkilamaannutuksen periaatteena käytettiin siis ns. ”*effects-based bombing*” -toimintatapaa, joka perustuu siviiliuhrien rajoittamiseen täsmäpommien ja tarkan tiedustelun avulla. Tiedustelun perusteella voidaan rajata maalien ja tuhon määrää valitsemalla tilanteeseen sopivalla tavalla vaikuttavia aseita kustannustehokkaasti. Yksittäisen kohteen tuhoamiseen tarvittiin Irakin sodassa vähemmän asetarvikkeita ja vähemmän yksittäisiä pommituslentoja kuin Persianlahden sodassa. Tämä asettaa tiedustelukyvylle suuria haasteita, koska vihollinen pakotetaan käyttämään harhauttamista suojatakseen omia voimavarojaan. Liittouman ilmaiskujen tuottamat vihollistappiot olivat silti huomattavat ja siviiliuhrien määrä suhteellisen pieni maalinpaikannuksessa havaittujen ongelmista huolimatta [2]. Yhdysvaltain johtama koalitio aloitti pommituskampanjansa Irakin sodassa tuhoamalla Saddam Husseinin hallinnon rakennuksia ja viestijärjestelmiä ennen maajoukkoihin vaikuttamista.

### 6.4. Nurkkaan ajautuminen

Pelaajalle on yleensä hyödyllistä näyttäytyä vähemmän kuin täysin rationaalisena. Voimankäytöllä uhkaavan osapuolen voi olla viisainta ajaa itsensä nurkkaan (*brinkmanship*), jolloin sen strategia on käytännössä ”kaikki tai ei mitään”. Tällöin luodaan tarkoituksellisesti selvästi tunnistettava uhka konfliktista, minkä laajuus ei ole kummankaan osapuolen kontrollissa. Ratkaisu voi olla irrationaalinen uhattavan osapuolen näkökulmasta, mutta uhkaajalle se on rationaalinen tapa rajoittaa toisen osapuolen strategioita [18].

Lisäksi uhkaavalle osapuolelle on kannattavaa antaa toiselle osapuolelle sellainen näkemys, että osa päätöksistä perustuu osittain sattumaan. Vaihtoehtoisesti esimerkiksi komentoketju pidetään tarkoituksella epämääräisenä, jolloin vastapuoli ei voi määrittää, kuka voi päättää ydinaseen käytöstä. Tällöin ei voida tarkasti arvioida sotatoimien eskaloitumista puhtaasti konventionaalisesta sodasta ydinaseiden käyttöön asti, joten odotusarvojen laskeminen on vaikeampaa. Ydinaseen käytöllä uhkaava osapuoli saattaa myös ajautua ydinaseen käyttöön, jos toinen osapuoli ”katsoo bluffin”. Kaiken kaikkiaan riski uhatulle osapuolelle on huomattavasti suurempi. Erona luvussa 6.6. käsiteltävään irrationaaliseen toimijaan nurkkaan ajamisessa nurkkaan itsensä ajanut toimija toimii rationaalisesti, vaikkakin se pelaa uhkapeliä suurilla panoksilla. Molemmat osapuolet ovat myös selvillä toistensa vaihtoehdoista ja hyödyistä.

### 6.5. Sotilaallinen voimankäyttö ja sillä uhkaaminen peliteorian perspektiivistä

Toimiakseen pelotteena sotilaallisen voiman käytöllä tulee olla selkeät rajat. Voimankäyttö on uskottavaa, jos sen takana on päättäväinen, mutta maltillinen toimija. Talouden Nobelin palkinnon vuonna 2007 voittaneen Roger B. Myersonin mukaan uskottava voimankäyttö perustuu erityisesti maineeseen [14].

Tarkastellaan tilannetta vangin dilemmaan perustuvan pelin avulla. Valtio A on suurvalta ja valtio B jokin voimaltaan pienempi valtio. Molemmilla valtioilla on kaksi erilaista strategiaa, yhteistyö ja konflikti.

	Valtio B yhteistyö	Valtio B konflikti
Valtio A, yhteistyö	0 \ 0	-8 \ 1
Valtio A, konflikti	1 \ -8	-3 \ -3

Matriisissa on se ongelma, että Nashin tasapaino ei anna summaltaan parasta hyötyä toimijoille. Tilanne muuttuu, jos toinen pelaajista voi tarkkailla toisen valitsemaa strategiaa ja voi toimia sen mukaan. Jos valtion A valinta riippuu valtiosta B, niin valtion A reaktio toimii kannustimena valtiolle B tehdä yhteistyötä. Valtion B tehdessä aloitteen, on valtiolla A neljä tapaa reagoida.

	Valtio B yhteistyö	Valtio B konflikti
A tekee aina yhteistyötä	A,yhteistyö	A,yhteistyö
A valitsee saman kuin B	A,yhteistyö	A,konflikti
A valitsee eri tavalla kuin B	A,konflikti	A,yhteistyö
A pyrkii aina konfliktiin	A,konflikti	A,konflikti

Hyödyt matriisissa ovat seuraavat:

	Valtio B yhteistyö	Valtio B konflikti
A tekee aina yhteistyötä	0 \ 0	-8 \ 1
A valitsee saman kuin B	0 \ 0	-3 \ -3
A valitsee eri tavalla kuin B	1 \ -8	-8 \ 1
A pyrkii aina konfliktiin	1 \ -8	-3 \ -3

Valtiolla B ainoa tilanne, jossa sen kannattaa valita yhteistyö, on varmuus siitä, että valtio A vastaa yhteistyöhön yhteistyöllä. Valtiolla B ei ole kuitenkaan syytä luottaa valtion A yhteistyöhalukkuuteen, koska valtio A saa tällöin hyötyä 0 ja sille on tarjolla parempia strategioita. Täytyy lisätä maine matriisiin, mikä tekee yhteistyön kannattavaksi. Valtiolle A kertyy mainetta vastuullisesta voimankäytöstä, jos se valitsee strategiansa vastaamaan valtion B valintoja. Mainetta kertyy jokaisesta kerrasta, jolloin valtio A pelaa samanlaisen pelin jotain muuta valtiota vastaan. Jos maine on arvoltaan yli yksi (matriisissa  $m > 1$ ), niin yhteistyöstä tulee molemmille paras vaihtoehto.

	Valtio B yhteistyö	Valtio B konflikti
A tekee aina yhteistyötä	0 \ 0	-8 \ 1
A valitsee saman kuin B	0 \ 0	-3 \ -3
A valitsee eri tavalla kuin B	1-m \ -8	-8 \ 1
A pyrkii aina konfliktiin	1-m \ -8	-3 \ -3

Valtiolla A ei oikeastaan ole intressiä valvoa omaa mainettaan, joka matriisissa pienentää valtion A mahdollisia hyötyjä. Tällöin maineella tulee olla ulkopuolinen ja riippumaton valvoja. Kansainvälisessä mittakaavassa kyseessä voi olla Yhdistyneiden kansakuntien turvallisuusneuvosto.

Maineen lisääminen kansainvälisiä suhteita käsitteleviin peleihin on älykästä, koska sillä on suuri merkitys oikeassa maailmassa. Maineen määrittely lukuna on kuitenkin todella hankalaa. Sille voidaan muodostaa jonkinlainen laskukaava, mutta kaavalla ei välttämättä ole kykyä ottaa huomioon maineeseen liittyviä arvoja.

## 6.6. Irrationaali toimija peliteoriassa

Todellinen päätöksenteko on harvoin täysin rationaalista. Monimutkaisten ongelmien ymmärtäminen ja ratkaiseminen ovat yleensä ihmisen ajattelukyvyyn ulottumattomissa, tällöin kykyä rationaaliseen toimintaan ei oikeastaan ole. Ihmisen päätöksenteossa puutteita löytyy tiedossa, kognitiivisessa kapasiteetissa ja käytössä olevasta ajasta. Epätäydellinen tieto on tosiasia sotänäyttämöllä, vaikka informaation määrä olisikin valtava. Kaikki tieto ei siirry johtoportaalta toiselle. Toisaalta runsas tietomäärä tuo esiin rajat ihmisen vastaanottokyvyssä. Informaatiosta sisäistetään tietoa valikoivasti ja stressitilanteessa olennaisen löytäminen vaikenee entisestään. Havainnointikyvyyn lisäksi myös muisti on rajoittava tekijä tiedon käsittelyssä. Käytössä olevan ajan rajallisuus pakottaa turvautumaan päätöksenteossa nyrkkisääntöihin ja rutineihin, jotka ovat harvoin täysin sopivia yksilöllisiin olosuhteisiin.

Peliteorian peleissä irrationaalisuutta voidaan kohtuullisesti kuvata satunnaisvalinnalla, jossa irrationaalisen osapuolen eri strategioille määritetään niiden toimeenpanemisen todennäköisyydet. Satunnaisvalintaan ajautunut osapuoli ei pysty kontrolloimaan valintojaan, osapuolta voidaan kutsua aidosti epärationaaliseksi. Alla olevassa matriisissa on esitelty eräs tapa tuoda tämä esille. Matriisissa kummallakin PLO:n strategialla on yhtä suuri todennäköisyys tulla toimeenpanetuksi riippumatta Israelin valitsemasta strategiasta.

	Israel sovitteleva	Israel kova linja
PLO,50% tod.näk.sovitteleva	3 \ 3	2 \ 4
PLO,50% tod.näk.kova linja	4 \ 1	1 \ 2

Israelin saaman hyödyn odotusarvo voidaan laskea seuraavalla tavalla:

$$\text{Israel (sovitteleva)} = 0,5 * 3 + 0,5 * 1 = 2 \quad (5)$$

$$\text{Israel (kova linja)} = 0,5 * 4 + 0,5 * 2 = 3 \quad (6)$$



Toinen tapa lähestyä irrationaalisuutta on perspektiivistä johtuva epärationaalisuus. Kun Israel ei voida todeta vihollisen tavoittelemaan loppuasetelmaa, sen on luotava vähintään kaksi matriisia, joissa PLO toimii eri periaatteilla. Esimerkeissä käytetty matriisi sisältää Israelin näkemyksen molempien osapuolten rationaalisista valinnoista ja niillä saavutettavista hyödyistä. Matriisissa PLO:lle konflikti on mieleinen vain jos Israel perääntyy ja suostuu myönnytyksiin. Jos Israel arvioi, että tavoitteet saattavat muuttua hetkellisesti, on luotava toinen matriisi, jossa PLO:lle konflikti on tavoiteltava loppuasetelma kaikissa tilanteissa. Israelille se vaikuttaa irrationaaliselta, koska molempien noudattaessa kovaa linjaa on PLO sotilaallisesti alakynnessä ja se riskeeraa olemassaolonsa. PLO ei ole tässä tapauksessa aidosti epärationaalinen, se valitsee rationaalisesti ja sen tavoittelemat loppuasetelmat ovat sille rationaalisia. Irrationaalisuus johtuu epätäydellisen informaation kanssa toimivan Israelin näkökulmasta.

	Israel sovitteleva	Israel kova linja
PLO,sovitteleva	3 \ 3	2 \ 4
PLO,kova linja	4 \ 1	1 \ 2

	Israel sovitteleva	Israel kova linja
PLO,sovitteleva	2 \ 3	1 \ 4
PLO,kova linja	4 \ 1	3 \ 2

Alemmassa matriisissa PLO noudattaa kaikissa tapauksissa kovaa linjaa, jolloin Israelin kannattaa tehdä samoin. Molemmissa matriiseissa on Nashin tasapaino. Ylemmässä se on matriisin oikeassa yläkulmassa (hyöty 2 \ 4) ja alemmassa matriisissa oikeassa alakulmassa (hyöty 3 \ 2). PLO tekee päätöksiä rationaalisesti, mutta Israel ei tiedä, kumpaa hyötymatriisia PLO kulloinkin noudattaa. Tällöin käytetään Israelin odotusarvojen laskemiseksi satunnaisvalintaa matriisia valittaessa. Jos Israel olettaa, että PLO tekee puolet päätöksistään ylemmän matriisin ja puolet alemman matriisin perusteella, voidaan Israelin saavuttaman hyödyn odotusarvo laskea seuraavasti:

$$\text{Israel (kova linja)} = 0,5 * 4 + 0,5 * 2 = 3 \quad (7)$$

Aitoon epärationaalisuuteen erona satunnaisvalinta on nyt näennäinen. PLO painottaa hyötymatriiseja omien rationaalisten suunnitteluprosessiensa pohjalta. Se saattaa esimerkiksi suosia konfliktihakuista päämäärää aluksi ja muuttaa painotuksiaan menestyksensä mukaan. Painotukset hyötymatriisien suhteen ovat Israelin tiedusteltavissa ja siten satunnaisuuden merkitys on huomattavasti pienempi kuin aidosti epärationaalisen vastapuolen tapauksessa. Epätäydellinen informaatio vastustajan hyödyistä ei siis tarkoita irrationaalista vastustajaa.

Toisen matriisin luominen tuo hyötyä, koska osapuolen tavoitteleva loppuasetelma voi muuttua pelin aikana. Esimerkissä ei kuitenkaan otettu huomioon mahdollisuutta, että Israel vastaisi PLO:n toiseen hyötymatriisiin luomalla sitä varten itselleen uudet hyödyt jälkimmäiseen matriisiin, jolloin Nashin tasapainoa ei välttämättä muodostuisi. Odotusarvon laskeminen vaikeutuu tällöin. Jos Israelille nähdään rationaaliseksi myös diplomaattista toimintaa painottavat loppuasetelmat, tällöin sille voidaan myös luoda kaksi erilaista hyötymatriisia, yhteensä matriiseja olisi tällöin neljä. Peli kasvaa jo varsin raskaaksi ja odotusarvojen laskemisesta muodostuu hankalampaa.

## 6.7. Shokkilamaannutus ydinaseetonta valtiota vastaan

Shokkilamaannutusta käytettiin Irakia vastaan vuonna 2003. Yhdysvallat valtasi Irakin pääkaupungin Bagdadin kolme viikkoa sen jälkeen, kun sotatoimet oli aloitettu. Suuri osa Irakin armeijan sotilaista joko antautui tai hylkäsi kokonaan aseensa. Shokkilamaannutusta voidaan pitää yhtenä Irakin vastarinnan romahtamisen pääsyistä [10]. Silti sotatoimien jälkeistä tilannetta ei voida pitää Yhdysvaltain kannalta mieleisenä. Irakin valtion kyky tarjota palveluja yhteiskunnalle romahti ja väestöryhmien väliset konfliktit aiheuttivat väkivaltaisuuksia. Yhdysvallat joutuu edelleen käyttämään paljon resursseja jälleenrakentamiseen ja yhteiskuntarauhan säilyttämiseen. Pelin avulla käsitellään sitä mahdollisuutta, että shokkilamaannutus liian voimakkaasti käytettynä voi aiheuttaa sen kohteeksi joutuneessa valtiossa anarkian. Tällöin shokkilamaannutus aiheuttaa pitkässä juoksussa enemmän haittaa kuin hyötyä sen käyttäjälle.

Esimerkissä suurvalta A voi hyökätä shokkilamaannutuksella, konventionaalisesti tai se ei hyökkää. Shokkilamaannutuksen kohteeksi joutuva valtio B saattaa puolustautumisestaan huolimatta vaipua anarkiaan. Pieni mahdollisuus on siihen, että valtion B kyky puolustautua romahtaa kokonaan, joka on suurvallalle A paras loppuasetelma. Luodaan matriisit, joissa shokkilamaannutuksen voima on erilainen. Tämä vaikuttaa suurvallan A saamiin hyötyihin ja valtiossa B tapahtuvien reaktioiden todennäköisyyksiin. Matriisissa on hyötyjen ohessa tapahtuman todennäköisyys, valtiolla B ei ole matriisissa strategioita joita se valitsisi. Kyseessä ovat shokkilamaannutuksen aiheuttavat vaikutukset valtiossa B.

Voimakas shokkilamaannutus lisää odotettavia hyötyjä, mutta myös anarkian riski kasvaa yhteiskunnan joutuessa voimakkaan vaikutuksen kohteeksi. Konventionaalinen hyökkäys vaatii shokkilamaannutusta enemmän resursseja, sen hyöty on täten pienempi.

VOIMAKAS shokkilamaannutus	B puolustaa ja vaipuu anarkiaan	B puolustaa yhteiskunta- järjestys säilyy	B ei puolusta yhteiskunta- järjestys säilyy
A hyökkää shokkilamaannutuksella	-10 \ -20 50%	20 \ -20 40%	30 \ -20 10%
A hyökkää konventionaalisesti	-15 \ -25 20%	15 \ -25 80%	0,00%
A ei hyökkää	0,00%	0,00%	0,00%

$$A(\text{shokkilamaannutus}) = -10 * 0,5 + 20 * 0,4 + 30 * 0,1 = -5 + 8 + 3 = 6 \quad (8)$$

$$A(\text{konventionaalinen}) = -15 * 0,2 + 15 * 0,8 = -3 + 12 = 9 \quad (9)$$

Odotusarvojen perusteella konventionaalinen hyökkäys on voimakasta shokkilamaannutusta kannattavampi valinta.

Heikko shokkilamaannutus on riskeiltään turvallisempi vaihtoehto, mutta vaikutus vastapuoleen on vähäisempi, samoin saavutettavissa oleva hyöty. Heikko shokkilamaannutus ei riitä lamauttamaan kokonaan valtion B puolustuskykyä. Shokkilamaannutus voisi tällöin kohdistua vain osaan vastustajan voimanlähteistä ja Wardenin määrittelemistä osa-alueista, tavoitellussa loppuasetelmassa otettaisiin voimakkaasti huomioon sodan jälkeinen aika. Heikko shokkilamaannutus on vaikeasti määriteltävä konsepti, mutta sellaiselle vaihtoehdolla vaikuttaa löytyvän tarvetta.

HEIKKO shokkilamaannutus	B puolustaa ja vaipuu anarkiaan	B puolustaa yhteiskunta- järjestys säilyy	B ei puolusta yhteiskunta- järjestys säilyy
A hyökkää shokkilamaannutuksella	-10 \ -20 25%	15 \ -20 70%	30 \ -20 5%
A hyökkää konventionaalisesti	-15 \ -25 20%	15 \ -25 80%	0,00%
A ei hyökkää	0,00%	0,00%	0,00%

$$A(\text{shokkilamaannutus}) = -10 * 0,25 + 15 * 0,7 + 30 * 0,05 = -2,5 + 10,5 + 1,5 = 9,5 \quad (10)$$

$$A(\text{konventionaalinen}) = -15 * 0,2 + 15 * 0,8 = -3 + 12 = 9 \quad (11)$$

Heikko shokkilamaannutus on odotusarvoltaan hieman parempi vaihtoehto.

Anarkian estäminen vaatii vähintäänkin hyvän turvallisuustilanteen. Sen luomiseksi miehittäjällä tulee olla tarpeeksi paljon joukkoja käytössään tai miehittettävän valtion armeija on saatava miehittäjälle myötämielisen hallinnon käyttöön nopeasti. Irakissa Yhdysvaltain nimittämä siviilihallinto idealistisesti hajotti Irakin armeijan ja kielsi Baath-puolueen toiminnan, jolloin turvallisuutta ja palveluita ylläpitämään jäivät vain liittouman joukot ja pienet paikalliset poliisivoimat. Saddam Husseinille uskolliset toimijat saatiin näin pois armeijasta ja yhteiskunnan avainpaikoilta, mutta turvallisuuden luomisesta tuli paljon vaikeampaa [11]. Kyyninen ratkaisu Machiavellin oppeja mukaillen olisi ollut yhden diktaattorin vaihtaminen toiseen Yhdysvalloille myötämielisempään ja luoda uuden hallitsijan asema riippuvaiseksi Yhdysvalloista. Suurin osa joukoista voitaisiin tällöin vetää pois maasta hyvin nopeasti [13].

## 6.8. Shokkilamaannutus ydinasein varustautunutta valtiota vastaan

George W. Bushin hallinnon aikana Yhdysvaltain ja Iranin välillä oli suuri konfliktin todennäköisyys. Retoriikka oli voimakasta molemmin puolin ja Yhdysvallat epäili Iranin havittelevan ydinasetta. Konfliktin mahdollisuus on edelleen olemassa. Iran omaa ydinkärjen käytön mahdollistavan ohjusteknologian, jolloin se voi aiheuttaa haittaa Yhdysvalloille ja sen intresseille ainakin Lähi-idän alueella. Ydinaseen hankkiminen muuttaa voimasuhteita valtioiden välillä ja voi kannustaa muita valtioita hankkimaan omansa [16]. Siksi Yhdysvaltojen intressinä on rajoittaa Iranin potentiaalista ydinaseiden tuottamisella saavuttamaa uutta geopoliittista voimaa kaikin keinoin, mukaan lukien sotatoimet maan valtaamiseksi.

Skenaariosta muodostettava ensimmäinen matriisi perustuu seuraaviin olettamuksiin:

- Suurvalta A ei käytä ydinaseita ensin, poliittinen kynnys on sille liian suuri.
- Valtio B on neljännen kategorian ydinasevaltio, se omaa muutaman ydinaseen ja rajoitetun kyvyn vaikuttaa.
- Jos kumpikaan osapuoli ei aloita sotatoimia, suurvallan A saama hyöty on maksimissaan nolla, mahdollisesti negatiivinen sen kokeman arvovaltatappion takia. Valtion B hyöty on vähintään nolla, se saa arvovaltavoiton ja kykenee jatkamaan ydinasekapasiteettinsa kasvattamista.
- Suurvalta A:lle shokkilamaannutuksen käyttö on suotavampaa verrattuna konventionaaliseen sodankäyntiin. Tarvittavat resurssit ja odotettavat omat tappiot ovat merkittävästi pienemmät.

- Jos suurvalta A hyökkää shokkilamaannutuksella niin valtio B:n päätöksenteko ajautuu irrationaaliseksi ja se valitsee puolustusstrategiansa satunnaisvalinnalla. Molemmille valinnoille määritetään todennäköisyys 50 %.
- Jos suurvalta A hyökkää konventionaalisesti, valtio B puolustautuu ilman ydinaseiden käyttöä ja pyrkii hankkimaan hyvät asetelmat mahdollisia rauhanneuvotteluita varten.
- Valtio B saattaa myös ”puolustaa” suorittamalla ensi-iskun.
- Oletusten poissulkemat loppuasetelmat ovat matriisissa sulkeissa.

ENSIMMÄINEN VAIHE	B puolustaa ja käyttää ydinasetta	B puolustaa mutta ei käytä ydinasetta	B jättää puolustamatta
A hyökkää shokkilamaannutuksella	-50 \ -10	20 \ -10	( 30 \ -20 )
A hyökkää konventionaalisesti	-50 \ -5	10 \ -10	( 20 \ -20 )
A ei hyökkää	-50 \ 20	-10 \ 10	<0 \ >0

Kuten keskinäisen varmistetun tuhon pelissä (MAD-peli), tässäkin skenaariossa peli pitää pelata kaksi kertaa. Toiseen matriisiin luomiseen käytetään lisäksi seuraavaa lisäoletusta

- Suurvalta A vastaa valtio B:n suorittamaan ydinaseen käyttöön vastaiskulla ydinasein, joka jatkuu valtio B:n täydelliseen antautumiseen asti
- Oletusten poissulkemat loppuasetelmat ovat sulkeissa ja yliviivattu.

TOINEN VAIHE	B puolustaa ja käyttää ydinasetta	B puolustaa mutta ei käytä ydinasetta	B jättää puolustamatta
A hyökkää shokkilamaannutuksella	-50 \ -1000	20 \ -10	( <del>30 \ -20</del> )
A hyökkää konventionaalisesti	-50 \ -1000	10 \ -10	( <del>20 \ -20</del> )
A ei hyökkää	( <del>-50 \ -1000</del> )	( <del>-10 \ 10</del> )	<0 \ >0

Jälkimmäisessä matriisissa odotettavissa oleva hyöty aiheuttaa suurvalta A:lle painetta hyökätä. Matriisin perusteella shokkilamaannutus on parempi tapa suorittaa sotatoimet. Ottamalla huomioon olettamukset, joiden mukaan shokkilamaannutus aiheuttaa valtiolle B irrationaalisen olotilan ja päätöksentekotavaksi satunnaisvalinnan, voidaan suurvallan A shokkilamaannutuksella saaman hyödyn odotusarvo laskea:

$$\text{Valtio A (shokkilamaannutus)} = 0,5 * (-50) + 0,5 * 20 = -15 \quad (12)$$

Shokkilamaannutuksella valtion B strategia on satunnaisvalinta ja suurvallan A minmax-arvo katsotaan. Konventionaalisella tavalla odotusarvo on 10 ja hyökkäämättä jättämisellä parhaimmillaan nolla. Skenaariossa suurvalta A:n paras strategia on siis hyökätä konventionaalisesti.

Skenaariosta puuttuu se mahdollisuus, että konventionaalisen hyökkäyksen saavuttama menestys aiheuttaisi valtiossa B joko irrationaalisen päätöksenteon tai painostaisi valtio B:n tavoittelemaan oman hyötynsä sijasta suurvallalle A maksimaalista haittaa. Toisaalta onnistunut shokkilamaannutus voisi estää valtion B ydinaseen käytön kokonaan, tätä ei ole mallinnettu matriiseihin. Kolmanneksi suurvallan A mahdollisesti rakentamaa ohjuspuolustusjärjestelmää ei ole otettu huomioon. Ohjuspuolustusjärjestelmä matriisissa aiheuttaisi tietyn todennäköisyyden, jolla valtion B suorittama ydinaseen käyttö ei aiheuttaisi suurvallalle A haittaa.

## 6.9. Johtopäätökset shokkilamaannutuspeleistä

Ennen ydinaseen rakentamista valtion B tulee luonnollisesti hajauttaa ja salata oma ydinohjelmansa infrastruktuuri. Epävarmuuden luominen diplomaattisella käytöksellä, joka ei ole täysin johdonmukainen, vaikeuttaa länsi- ja naapurimaiden strategian valintaa. Esimerkkiä tästä valtio B voi ottaa vaikkapa Pohjois-Koreasta. Pohjois-Korealla on Kiina turvanaan, valtion B pitää nähdäkseen onnistua rinnastamaan hyökkäys itseään vastaan hyökkäykseksi koko maantieteellistä tai kulttuurillista aluetta kohti. Ennen ja jälkeen ydinaseen rakentamisen valtiolle on edullista luoda epävakautta geopoliittisella alueellaan siinä mittakaavassa, että suurvaltojen sotilaallinen voima on jatkuvasti osittain sitoutunut sotilaalliseen konfliktiin. Sotilasoperaatiot vaikuttavat näiden maiden poliittiseen ilmapiiriin aiheuttamalla väsymystä jatkuvaan sodankäyntiin. Ydinaseen hankittuaan valtion B kannattaa tehdä oma päätöksentekoprosessinsa mahdollisimman vaikeaselkoiseksi. Esimerkiksi tällä hetkellä on mysteeri, kuinka paljon Iranin presidentillä Ahmadinejadilla (jonka lännenvastainen retoriikka on ollut voimakasta) on todellisuudessa vaikutusvaltaa. Näen nykyisessä maailmantilanteessa valtion B mahdollisuudet ydinaseen rakentamiseen hyvin suuriksi.

Shokkilamaannutus ydinaseetonta valtiota vastaan on vakavasti harkittava vaihtoehto konventionaaliselle hyökkäykselle. Shokkilamaannutuksen toteuttaminen pitää kuitenkin suorittaa sodan jälkeiseen miehitykseen vaikuttavat tekijät huomioonottaen. Miehitys on käytännössä välttämätöntä, koska shokkilamaannetun valtion epävakaus voi levitä alueellisesti. Epävakauden haittavaikutukset voivat laajentua globaalisti ja aiheuttaa haittaa hyökkääjälle.

Suurvallan A ei kannata käyttää shokkilamaannutusta ydinaseella varustettua valtiota B vastaan. Ydinaseiden käytön riski kasvaa sietämättömäksi. Toisaalta voidaan epäillä, onko yksittäisellä suurvallalla tällä hetkellä sotilaallista, taloudellista ja poliittista kykyä käydä laajamittaiseen konventionaaliseen sodankäyntiin ydinasevaltiota vastaan. Toisaalta valtion B rakennettua ydinaseen suurvalta A saattaisi kyetä muodostamaan varsin nopeasti laajan koalition, jonka yhdistetty voima mahdollistaisi hyökkäyksen valtiota B vastaan. Yhdysvaltain kehittämä ohjuspuolustusjärjestelmä muuttaa ydinasevaltojen kykyä puuttua niiden vastaisiin toimiin. Järjestelmän kehittäminen riittävän laajaksi tulee kasvattamaan suurvaltojen erimielisyyksiä ja jopa kauhun tasapaino niiden välillä voi järkkäyä.

Shokkilamaannutus on teoriassa älykäs ja kustannustehokas keino sotatoimien aloittamiseen ja vihollisen hallinnon romahduttamiseen. Käytännössä vain muutama valtio (tai mahdollisesti vain Yhdysvallat) maailmassa voi toteuttaa shokkilamaannutuksen. Se vaatii erityisesti hyvin modernia sotilasteknologiaa ja riittävän kyvyn vaikuttaa suurella operaatioalueella. Shokkilamaannutus vaikuttaa valtion hallintoon niin voimakkaasti, että sodan jälkeistä anarkiaan vajoamista ei voida helposti estää. Miehitetyn maan uudelle hallinnolle ei todennäköisesti jää edellytyksiä toimia menestyksekkäästi useisiin vuosiin. Irakin sodan kokemusten perusteella ja vaikutusperäinen lähestymistapa operaatioihin - konseptiin pohjautuen shokkilamaannutusta todennäköisesti kehitetään vastaamaan edellä käsiteltyihin haasteisiin. Mielestäni konseptia pitää tutkia myös siltä suojautumisen ja sen vaikutusten minimoimisen kannalta.

## 7. YHTEENVETO

Työssä on esitetty uusi käsittelytapa shokkilamaannutukselle. Sen perusteella peliteoria vaikuttaa käytännölliseltä työkalulta, jos sitä käytetään yhtenä monesta analyysin välineistä. Yksinään se ei kykene tarpeeksi hyvin mallintamaan taistelukenttää. Monimutkaiset pelit vastaavat paremmin todellisuutta, mutta samalla ne vaativat suhteessa enemmän tietotaitoa ja aikaa, jolloin käyttökelpoisuus sotilaallisessa käytössä on kyseenalainen. Toinen selvä heikkous on peliteorian näennäinen soveltuvuus kaikkiin tilanteisiin. Peliteorian käyttäjä voi perustella ajamiaan asioita valitsemalla tarkoituksenmukaiset hyödyt ja todennäköisyydet. Esimerkiksi shokkilamaannutuksen kannattaja voi halutessaan muuttaa työssä olevien matriisien arvoja siten että shokkilamaannutus on aina paras valinta.

Tutkimuksessa käytettiin peliteorian yksinkertaisimpia muotoja ja peliteoria on todennäköisesti kehittynyt viime vuosikymmenien aikana eteenpäin kuvatessaan osapuolten käytöstä, epätäydellistä informaatiota ja muita taistelukentän arvioimiseen tarvittavia ilmiöitä. Peliteoria kuuluu esiuupseerikurssin oppimäärään osana operaatioanalyysin opintoja. Se kannattaa pitää koulutuksessa, koska peliteoria on hyödyllinen, kun yritetään havainnollistaa ongelmia ja määrittää rationaalisia toimintavaihtoehtoja toimijoille. Peliteorian käytön lisäämiselle puolustusvoimissa en näe perusteita.



## 8. LÄHTEET

- [1] Brightman, Hank J.  
*Nash in Najaf – Game Theory and its applicability to the Iraqi Conflict*  
Air & Space Power Journal, vol 21, no. 3, Fall 2007  
[Viitattu: 13.2.2009]. Saatavissa:  
[http://findarticles.com/p/articles/mi\\_m0NXL/is\\_3\\_21/ai\\_n27497188/](http://findarticles.com/p/articles/mi_m0NXL/is_3_21/ai_n27497188/).
- [2] Cordesman, Anthony H.  
*The Iraq War: Strategy, Tactics and Military Lessons*, s. 256–280  
Praeger, Westport, 2003  
ISBN 0-275-98227-0.
- [3] Davis, Paul K  
*Effects-Based Operations: A Grand Challenge for the Analytical Community*, s. 1–20  
RAND, Santa Monica, 2001  
ISBN 978-0-8330-3108-2.
- [4] Forss, Stefan  
Yhdysvaltain ydinasepolitiikka, s. 3–29  
MpKK StratL, Edita Prima Oy, Helsinki 2006  
ISBN 951-25-1681-0.
- [5] Gibbons, Robert  
*A Primer in Game Theory*, s. xi–xii  
Financial Times Prentice Hall, Glasgow, 1992  
ISBN 0-7450-1159-4.
- [6] Gordon, Michael R. & Trainor, Bernard E.  
*Cobra II – The inside story of the invasion and occupation of Iraq* s. 3–39  
Pantheon Books, New York 2006  
ISBN 978-0-375-42262-1.
- [7] Huhtinen, Aki-Mauri

”Shock and awe” liittouman sotastrategiana: etsi ja tuhoa -filosofiasta  
hengiltä pelotteluun

[Viitattu: 26.7.2008]. Saatavissa:

<http://tietokannat.mil.fi/irak/artikkelit.php3?id=17&navi=2>.

- [8] Hyytiäinen, Mika  
Maasodankäynnin taistelumallit ja taktiset simulaattorit s. 15–21  
MpKK StekL, Edita Prima Oy, Helsinki 2003  
ISBN 951-25-1474-5.
- [9] Ilvonen, Janne  
EBO ja EBAO, Vaikutusperusteinen lähestymistapa operaatioihin  
Sotilasaikakauslehti 9/2008 s. 48–51.
- [10] James, Carolyn C.  
*Nuclear Arsenal Games: Size Does Make a Difference*  
International Studies Association, 41<sup>st</sup> Annual Convention  
Los Angeles, CA, March 14–18, 2000  
[Viitattu: 5.8.2008] Saatavissa:  
[www.ciaonet.org/isa/jac01/](http://www.ciaonet.org/isa/jac01/).
- [11] Keegan, John  
*The Iraq War: The 21 Day Conflict And Its Aftermath* s.1, 220–232  
Random House, London, 2005  
ISBN 1-8441-3428-8.
- [12] Lehtinen, Matti  
Operaatioanalyysiä sotilaille s. 5–6  
MpKK StekL, Edita Prima Oy, Helsinki 2003  
ISBN 951-25-1461-3.
- [13] Machiavelli, Niccolo  
*The Prince* s. 15–19  
Wordsworth, Kent 1997  
ISBN 1-85326-775-9.

- [14] Myerson, Roger B.  
*Force and Restraint in strategic deterrence: a game-theorist's perspective*  
s.1–13  
Strategic Studies Institute, U.S. Army War College  
[Viitattu: 18.4.2009]. Saatavissa:  
<http://www.strategicstudiesinstitute.army.mil/pubs/display.cfm?pubID=823>.
- [15] Osborne, Martin J.  
*An introduction to Game Theory* s. 1–52  
Oxford University Press, New York 2004  
ISBN 0-19-512895-8.
- [16] Raitasalo, Jyri & Sipilä, Joonas (toim.)  
Sota – teoria ja todellisuus. Näkökulmia sodan muutokseen. s. 32–33  
Edita Prima Oy, Helsinki 2008  
ISBN 978-951-25-1893-7.
- [17] Rekkedal, Nils Marius  
Nykyaikainen sotataito – Sotilaallinen voima muutoksessa  
s. 259–264, 507–521  
Edita Prima Oy, Helsinki 2006  
ISBN 951-25-1733-7.
- [18] Schelling, Thomas  
*The Strategy of Conflict* s. 173–204  
Harvard University Press, New York 1981  
ISBN 0-674-84031-3.
- [19] Siegfried, Tom  
John Nash, peliteoria ja luonnon koodi s. 7, 57–69, 85  
Terra Cognita, Helsinki 2008  
ISBN 978-952-5697-05-6
- [20] Silverman, Barry G.; Bharathy Gnana K.; Nye, Benjamin; Smith, Tony E.  
*Modeling Factions for 'Effects Based Operations': Part II Behavioral Game Theory* s. 120–155

[Viitattu: 17.2.2009]. Saatavissa:

[repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1327&context=ese\\_papers](http://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1327&context=ese_papers).

[21] Ullman, Harlan K. & Wade, James P.

*Shock and Awe: Achieving Rapid Dominance* s. 19–36

NDU Press Book, December 1996

[Viitattu: 11.5.2008]. Saatavissa:

[http://www.dodccrp.org/files/Ullman\\_Shock.pdf](http://www.dodccrp.org/files/Ullman_Shock.pdf).

[22] Warden III, John A.

*Battlefield of the Future: 21<sup>st</sup> Century Warfare Issues* luku 4

Air & Space Power Journal, September 1995

[Viitattu: 7.11.2008]. Saatavissa:

<http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/battle/chp4.html>.