

Peliteoria johtajan apuna

Yleisesikuntaeversti L. K a j e

1. Hieman peliteoriasta

Vaikka sodan tai taistelun johtamista ei voidakaan pitää minään pelurin erikoisalana, täytyy kuitenkin myöntää, että peliteoriasta, sellaisena kuin lähinnä Neumann on sen kehittänyt, saattaa olla johtamistehtävässä varsin merkittävää hyötyä. Tulemme mm toteamaan, että päätöksen teossa voidaan lähteä kokonaan eri pohjalta riippuen siitä, olemmeko oikeutettuja "riskeeraamaan" vaiko velvoitettuja pyrkimään hyviin saavutuksiin taaten samalla, että omat menetykset jäävät mahdollisimman pieniksi. Edellinen johtamistapa sopii lähinnä pienien yksikköjen ollessa kyseessä, koska mahdollinen katastrofi jonkin yksilön osalta ei merkitse mitään niiden loistavien voittojen rinnalla, joita muut yksilöt enimmäkseen saavuttavat. Jälkimmäistä tapaa on pakko noudattaa lähinnä suurista yhtymistä puheen ollen, koska suurten joukkojen ja koko valtakunnan kohtaloa ei voida hevillä asettaa "yhden kortin vaaraan", olkoonpa tämä "kortti" ehkä hyväkin.

Taistelussa on vastakkain kaksi johtajan tahtoa ja he kumpikin pyrkivät saavuttamaan omalle puolueelleen mahdollisimman suuria etuja vastustajan kustannuksella. Mutta noita etuja saavutetaan harvoin tyhjästä. On kuvaannollisesti puhuen myös lyötävä panoksensa pöytään ja usein on mahdollista menettää tuo panos tai ainakin osa siitä. Jos johtaja pelaa pienillä panoksilla, on yhden-tekevää ajan mittaan, vaikka koko panos kulloinkin olisi alttiina

menetykselle, kunhan voiton mahdollisuus on suurempi kuin 50 %. Mutta jos koko "omaisuus", kaikki voimat, ovat panoksena ja voiton mahdollisuus on vaikkapa 75 %, pelaa johtaja omalta kannaltaan uhkapeliä, jos mahdollisuus menettää kaikki on 25 %. Jos pääpelurilla (ylijohtajalla) on monta alipeluria (alijohtajaa), ei hänen kylläkään tarvitse kovinkaan paljon surra jonkun alaisensa tappiota, kunhan vain nämä kaikki pelaavat riittävän suurella voiton mahdollisuudella.

Selvennämme kysymystä vielä esimerkillä taloudellisesta yritteliäisyydestä. Suuri öljy-yhtiö voi sijoittaa isonkin summan jonkin uuden öljyesiintymän hakemiseen tai vastaavasti vuoriryhtymä jonkin uuden malmiesiintymän etsimiseen välittämättä siitä, että sijoitus ehkä osoittautuu turhaksi. Mutta jokin uusi pienyrittäjä ei voi tehdä samoin pelaamatta selvää uhkapeliä, koska epäonnistuminen ilman muuta merkitsee vararikkoo.

Sotilasjohtajan asema ratkaisua tehdessä on edellisiin verrattava. Hänen on arvioitava riskien suuruus ja niiden kohtalokkuus sekä omalta että kokonaisuuden kannalta. Itse asiassa hänellä tulisi olla ennakolta selvillä se doktriini, mitä hän on velvollinen noudattamaan. Ohjesääntöjen tulisi siis ilmaista saako johtaja, ja mistä portaasta lähtien, noudattaa "suurta riskien" taktiikkaa, vai tuleeko hänen pysyä säilyttävällä, varovaisella ja "konservatiivisella" linjalla. Näin lienee eräissä maissa tehtykin.

Se peli, jonka teoriaa sotilaallisiin ratkaisuihin lähinnä voidaan soveltaa, on ns kahden hengen nollasummapeli. Siinä on siis kaksi henkilöä keskenään konfliktitilanteessa. Loppuosa määräyksestä merkitsee sitä, että katsotaan toisen menetyksen aina täsmälleen vastaavan toisen voittoja tai päinvastoin. Näin ei suinkaan aina ole täsmällisesti asianlaita (paitsi korttipelissä). Jokin maastollinen saavutus ei merkitse samaa itselle ja viholliselle. Henkilötappiot voivat toiselle merkitä raskaita iskuja mutta toiselle vastaava etu saattaa olla mitätön. Yleensäkin pelisäännöt harvoin sopivat täsmällisesti, mutta riittää, jos ne edes suunnilleen pätevät. Voittojen ja menetyksen kantavuus on syytä harkita sekä paikallisen tilanteen kannalta (jatkotoimenpiteisiin nähden edullisimman lopputuloksen saavuttaminen) että yleistilanteen pohjalta. Ei ehkä esim

kannata tällä viikolla hyökätä jollakin paikallisesti rajoitetulla alueella suurten ja suhteellisen varmojenkaan maastovoittojen toivossa, jos viikon kuluttua on yleistilanteen heikkouksien vuoksi vetäydyttävä pois paljon laajemmalta alueelta (tuo voitettu alue mukaan luettuna).

On erityisesti syytä panna merkille, että saattaa esiintyä tapauksia, jolloin noudatettavan doktriinin suhteen ei ole lainkaan valinnan varaa. Näin käy esim silloin, kun voimien riittämättömyyden vuoksi "konservatiivisen" toimintaperiaatteen noudattaminen ilman muuta merkitsee tappiota, mutta vihollisen toimintatapojen tuntemukseen perustuva tilanteen arvostelu osoittaa mahdolliseksi muulla tavalla selvitä tilanteesta, vaikka riski on huomattavan suuri. Voi siis olla pakko panna kaikki "yhden kortin varaan".

On varottava käsittämästä menetyksiksi vain taistelevan joukon mies- tai materiaalitappioita. Jonkin tehtävän suorittaminen voi merkitä niin suurta yleistä etua, että tehtävää suorittavan joukon säilyminen tai menetykset on sen rinnalla täysin toisarvoista. Jos tehtävä pahimmassa tapauksessa saadaan suoritetuksi vain uhraamalla tuo joukko, on oikein menetellä niin, sillä (jos arviointi kerän on suoritettu oikein) muussa tapauksessa menetetään ajan mittaan vieläkin enemmän.

Peliteoriassa esiintyy sotilaalle tuttu sana strategia. Sillä tarkoitetaan tällöin terveelle tilanteen arvostelulle perustuvaa, kylmät tosiasiat huomioon ottavaa toimintasuunnitelmaa tai -vaihtoehtoa. Mahdollisten strategioiden luku saattaa kussakin tilanteessa vaihdella ja päätös (strategian loppuvalinta) tehdään eri strategioiden keskinäisen vertailun perusteella. Alempana vältämme sanan käyttöä tässä suppeassa merkityksessä, koska siitä voi aiheutua sekaannuksia.

Emme puutu tässä tarkemmin teoreettisiin yksityiskohtiin. Pyrimme sovelletun esimerkin avulla suoraan selvittämään, mistä on kysymys. Kuitenkin yhteenvetona lyhyesti määrittelimme vielä molemmat perusdoktriinit, joiden käyttö sotilaallisissa ratkaisuisissa tulee kysymykseen ja joista jompaa kumpaa tulisi noudattaa joko vapaan valinnan tai ohjesääntöjen määräyksen perusteella.

1. Vihollisen kaikki järkevät toimintamahdollisuudet huomioon ottava (konservatiivinen) doktriini: Suoritetaan perusteellinen tilanteen arvostelu huomioon ottaen kaikki vihollisen järkevät toimintamahdollisuudet ja niiden vaikutus omien toimintavaihtoehtojen täytäntöön panoon. Vaihtoehtoisten ja mahdollisimman oikein arvioitujen taistelutulosten vertailun perusteella valitaan se taistelutapa ("strategia"), joka antaa mahdollisimman hyvän lopputuloksen riskin ollessa samalla mahdollisimman pieni. Päätös ei siten perustu arvailuihin vihollisen todellisen toimintatavan suhteen.

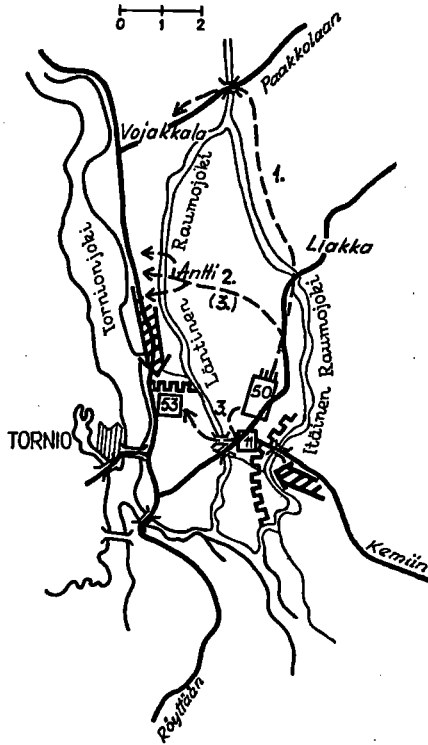
2. Vihollisen aikomusten oikeaan arviointiin (riskejä ottamalla voittamiseen) perustuva doktriini: Vihollisen ohjesäntöjen ja taistelutapojen sekä vastapuolen johtajan ominaisuuksien tuntemuksen perusteella valitaan omien toimintamahdollisuuksien joukosta se, joka vihollisen odotettujen vastatoimenpiteiden mukaan arvostellen antaa parhaan lopputuloksen.

Jälkimmäisen doktriinin mukaan toimittaessa on mahdollista saavuttaa vähintäänkin yhtä hyvät tulokset kuin edellisen doktriinin mukaan. Mutta ikävä kyllä saattaa käydä niinkin, että vastapuolen johtajan typeryyskin, suoranainen virhepäätös voi johtaa omien joukkojen osalta katastrofiin. Riski on siis usein varsin suuri. On voitettavissa paljon, mutta — on oltava oikeassa.

2. Tornion taistelut v 1944 peliteorian valossa

Esimerkiksi peliteorian soveltamisesta sotilaallisessa ratkaisussa on otettu Tornion taistelut lokakuussa v 1944. Aiheen valinnassa ja analysoinnissa on avustanut eversti V Koppinen.

Tilanne oli seuraava (vrt karttapäätös, kuva 1): Noustuaan maihin Röytässä oli suomalainen 3. Divisioona (Pajari) vallannut sillanpään Tornion ympäristössä. Vallattu alue ulottui laajimmillaan 10 km Tornion pohjoiseen Vojakkalaan (JR 53) ja 13 km itään Kaakamojoelle (JR 11). Saksalaisten vastahyökkäykset pakottivat suomalaiset perääntymään molemmilla suunnilla. JR 11 vakaannutti tilanteen idässä Itäisen Raumojoen tasalla. Pohjoisessa kehittyi tilanne huonommin. Saksalaiset olivat 6. 10. 44 klo 5



Kuva 1

Tilanne torniossa 6. 10. 44 klo 6

alkamallaan hyökkäyksellä saaneet JR 53:n puolustuksen pahoin järkkymään ja klo 6 riehuivat taistelut vain n 2 km päässä Torniossa. Reserviä ei ollut. — JR 50 oli saapunut Røyttään 5. 10. ja marssi yöllä 5.—6. 10. Torniota kohti. Se sai 6. 10. klo 2 käskyn ryhmittyä klo 6 mennessä JR 11:n taakse Raumojoen väliselle alueelle, edetä Liakan kautta Vojakkalaan ja sen vallattuaan tuhota Tornioon etenevä saksalaisprikaati. Tilanteen kehittyttyä JR 53:n osalta uhkaavaksi jouduttiin (klo 6) harkitsemaan JR 50:n tehtävän muuttamista.

Todettakoon vielä, ettei koko sillanpäässä ollut lainkaan tykistöä. Edelleen ei JR 50:llä ollut sanottavasti kuormastoa eikä yli-

menokalustoa. Saksalaisten pohjoinen hyökkäyskiila eteni suhteellisen kapealla kaistalla Tornionjoen ja Läntisen Raumojoen välissä, joten vaikeakulkuinen korpimaasto Läntisestä Raumojoesta itään oli käytännöllisesti katsoen vapaa vihollisesta. JR 50:n tulo Tornioon oli odotettavasti saksalaisten tiedossa. Suomalaiset eivät olleet selvillä siitä, oliko saksalaisilla mitään reserviä pohjoisessa.

Pulma, mikä suomalaisten johdon ratkaistavaksi tässä tilanteessa tuli, oli seuraava: JR 53:n puolustus on vaarassa kokonaan murtua. Kaikkensa ponnistaen se ehkä kestää puolipäivään asti, mutta isku Vojakkalan kautta saksalaisten selkään ei vielä siihen mennessä tuo helpotusta. Onko siis JR 50:n tehtävää muutettava ja miten. — JR 50:n isku länteen voitaisiin suorittaa lähempänä Torniota, suunnilleen Antin tasalla Läntisen Raumojen yli. Pääsy joen (50—100 m leveä) yli ilman varsinaista ylimenokalustoa riippui siitä, oliko joki saksalaisten varmistama vai ei. Jos oli, ylimeno ehkä kylläkin hitaasti edistyen onnistuisi, mutta mainittavampia motteja ei syntyisi. Jos varmistus puuttui, olisi seurauksena saksalaisten tuho. Varmistuksen puuttuminen oli mahdollisuuksien rajoissa, sillä joen ja sen erittäin hankalan rantamaaston estearvo oli hyvin suuri. Yllätyksen onnistuessa ei saksalaisten mahdollinen reservi voinut ratkaisevasti vaikuttaa taistelun lopputulokseen. — Toisaalta saattoi olla välttämätöntä vahvistaa JR 53:n puolustusta irrottamalla JR 50:stä yksi pataljoona sen avuksi. Tämä heikentää Anttiin suunnattua iskua ja tulos siellä saattaa jäädä siten huomommaksi.

Oli siis punnittava omalta osalta kolme vaihtoehtoa: 1) alkupeäinen hyökkäys Vojakkalan kautta, 2) koko JR 50:n isku Anttiin ja 3) JR 50 pääosan isku Anttiin yhden pataljoonan vahventaessa JR 53:n puolustusta. Saksalaisilla taas oli kaksi mahdollisuutta: 1) koko voimalla kiihdytetty isku kohti Torniota ennen kuin JR 50:n taholta koitua uhka pääsee vaikuttamaan tai 2) pääosilla isku Tornioon ja osilla varmistus itään Raumojoen takaa ehkä uhkaavan koukkauksen torjumiseksi.

Suomalaisilla oli siis valittavanaan kolme toimintavaihtoehtoa ja saksalaisilla kaksi. Näiden yhteensattumina voi syntyä yhteensä

kuusi (= 3×2) erilaista taistelutilannetta, joiden lopputulokset oli kyettävä arvioimaan, asettamaan ne peliteorian mukaan paremmuusjärjestykseen ja sen jälkeen tekemään asianmukainen päätös.

Eri vaihtoehdot ja arvosteltavissa olevat taistelutulokset on lyhennetyssä muodossa esitetty oheisessa matriisissa (kuva 2).

| | | Saksalaisten vaihtoehdot | | Vaakarivien minimiit |
|---------------------------|--|---|---|---|
| | | Isku Tornioon koko voimin | Isku Tornioon, osilla varmistus itään | |
| Suomalaisten vaihtoehdot | JR 50 Vojakkalaan (ehtii n klo 20) | Suomalaiset lyödään. Saksalaiset voimat yhtyvät | Saksalaisten hyökkäys tyrehtyy, vetäytyvät Vojakkalaan. Vähäisiä motteja | Suomalaiset lyödään Saksalaisten voimat yhtyvät |
| | JR 50 Anttiin (ehtii n klo 13) | Saksalaiset voimat tuhoataan | Saksalaiset pääsevät vetäytymään, ei synny motteja | Saksalaiset pääsevät vetäytymään, ei synny motteja (minimeistä paras) |
| | JR 50:n pääosa Anttiin, osilla JR 53:n tukeminen | Saksalaiset mottiin, puristus heikko | Saksalaiset oikaisevat rintaman, ei motteja | Saksalaiset oikaisevat rintaman, ei motteja |
| Pystysarakkeiden maksimit | | Saksalaiset voimat tuhoataan | Saksalaisten hyökkäys tyrehtyy. Vetäytyvät Vojakkalaan. Vähäisiä motteja (maksimeista pientä) | |

K u v a 2

Suomalaisten ja saksalaisten toimintavaihtoehdot ja taistelutulosten arviointi

Kuten näemme, ovat suomalaisten vaihtoehdot vaakariveillä ja saksalaisten pystysarakkeilla. Jos suomalaiset esim noudattavat toista vaihtoehtoa (JR 50:n koko voimat suunnataan Anttiin) ja saksalaiset ensimmäistään (iskevät koko voimallaan kohti Torniota), näkyy taistelun arvioitu tulos rivin ja sarakkeen risteyksessä (lyhyesti): "Saksalaiset voimat tuhoataan". Suomalaisten vapaasta valinnasta riippuu, minkä vaihtoehdon he hyväksyvät ja vastaava koskee myös saksalaisia. Äärimmäisenä oikealla on pys-

tyсарake, johon merkitään kunkin vaakarivin (suomalaisen vaihtoehdon) huonoin mahdollinen tulos. Jotta merkintä voitaisiin tehdä, on kaikki taistelutulokset (yhden rivin osalta aluksi tosin vain kolme tulosta) saatettava paremmuusjärjestykseen. Oikealle karttuu näin ollen kolme eri rivin minimiä. On ilmeisesti edullista valita lopullisesti se vaihtoehto, jonka minimi on suurin oikeanpuoleisessa pystysarakkeessa. Tässä tapauksessa se on toinen, keskimäinen vaihtoehto, ja se takaa vähintäänkin tuloksen: ”Saksalaiset pääsevät vetäytymään, ei synny motteja”. Eri taistelutulosten paremmuusjärjestys on tässä tapauksessa seuraava (suomalaisten kannalta, saksalaisten kannalta taas päinvastoin):

1. Saksalaiset voimat tuhotaan
2. Saksalaiset mottiin, puristus heikko
3. Saksalaisten hyökkäys tyrehtyy. Vetäytyvät Vojakkalaan. Vähäisiä motteja.
4. Saksalaiset pääsevät vetäytymään, ei synny motteja.
5. Saksalaiset oikaisevat rintaman, ei motteja
6. Suomalaiset lyödään. Saksalaiset voimat yhtyvät.

Em arvojärjestelytaulukon ja matriisin valmistaminen pakottaa johtajan täydelliseen analyysiin, eikä mikään tapaus jää harkitsematta. Koska matriisi on tehty suomalaisten kannalta tuloksia arvostellen ja saksalaisten laatimana arvojärjestys tulisi päinvastaiseksi, seuraa tästä minimien ja maksimien vaihtuminen saksalaisille edullista vaihtoehtoa haettaessa. Pystysarakkeille on ensin etsittävä maksimit, ja ne on merkitty alimmalle vaakariville matriisissa. Näistä maksimeista on ilmeisesti valittava pienin: ”Saksalaisten hyökkäys tyrehtyy, vetäytyvät Vojakkalaan. Vähäisiä motteja”. Suomalaiset siis valitsevat minimeistä maksimin (maximin-pelaaja), saksalaiset taas maksimeista minimin (minimax-pelaaja).

Edellä on ollut kysymys konservatiivisesta doktriinista: On valittava se vaihtoehto, mikä takaa parhaimman minimituloksen. Suomalaiset todella noudattivatkin (peliteoriaa tuntematta) tässä pelisääntöä: He valitsivat matriisin vaakarivin toisen vaihtoehdon. Mutta saksalaiset (jälleen peliteorian mukaan arvostellen) yrittivät voittaa riskillä ja valitsivat pystysarakkeiden ensimmäisen vaihtoehdon, hyökkäyksen koko voimin Tornioon, vaikka toinen

olisi taannut paremman minimituloksen. Seurauksena oli matriisin mukaisesti saksalaisten pohjoisen hyökkäyskiilan tuho.

Todellisuudessa arvattavasti molemmat puolet pyrkivät kaikin voimin omaan maksimitulokseensa, vastapuolen tuhoamiseen. Saksalaisten osalta riski oli suurempi; onhan samalla pystysarakkeella nähtävissä paitsi vihollisen (suomalaisten), myös oman tuhoutumisen mahdollisuus. Suomalaisilla sensijaan maximin-tapaukseen liittyi toisena mahdollisuutena saksalaisten tuhoutuminen, joten valinta sikäli oli helppo.

Kaikessa edellä sanotussa voimme tietenkin olla havaitsevinamme jälkiviisauden tuntua. Emme voi tarkoin tietää, mitä ao johtajat todella ajattelivat ja millä päätöksensä perustelivat. Mutta päätarkoituksena onkin ollut vain esimerkin valossa osoittaa, millä tavalla peliteoriaa voidaan soveltaa silloin, kun tapahtumat ovat vielä edessä päin.

3. Matriisin satulakohdan merkitys

Tornion taisteluja koskevassa matriisissa ei vaakarivien minimeistä suurin ole sama kuin pystysarakkeiden maksimeistä pienin, mutta usein sattuu asianlaita olemaan juuri näin. Otamme esimerkin matriisista, jossa paremmuusjärjestys samalla selvenee numeroarvoista. (Itse asiassa olisi sotilaalliset taistelutuloksetkin edullisinta esittää numeroina, mikäli suinkin mahdollista. Viime aikoina on erityistä huomiota kiinnitetty erilaisten suureiden yhteiseen mitoittamiseen ja päästy ensi näkemältä hämmästyttäviin tuloksiin. Voidaan verrata keskenään suureita, joiden yhteistä mitoittamista aikaisemmin pidettiin mahdottomana.) Oheisessa matriisissa (kuva 3, esitetty lyhyiden vuoksi vain kulmana) on arvo 1 samalla

| | | | |
|----|----|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 0 | -3 | 2 | -1 |
| -1 | 1 | 0 | 3 |
| -2 | 3 | 4 | 5 |

Kuva 3

vaakarivien minimeistä suurin ja pystysarakkeiden maksimeista pienin. Tätä kohtaa sanotaan **m a t r i i s i n s a t u l a k o h d a k s i**. Tällaisessa tapauksessa on vältettävä riskin ottamista. Vaakarivien pelaajana voitaisiin arvella, että vastustaja valitsisi ehkä toisen pystysarakkeen sille hyvin edullisen arvon -3 takia, joten omalta kannalta olisi edullista valita neljäs vaakarivi, mikä merkitsi itselle edullista lopputulosta 3. Mutta ehkäpä vastustaja ei menekään tähän loukkuun, vaan valitseekin sääntöjen mukaisesti ensimmäisen pystysarakkeen. Silloin sen ja neljännen vaakarivin tulos onkin -2 , siis hyvin epäedullinen. On siis parasta pysyä normaalissa konservatiivisessa doktriinissa, ts valita ensimmäinen vaakarivi, jolloin tulos on **v ä h i n t ä ä n 1**. Vihollisen kannalta tarkastellen ensimmäinen pystysarake on sille yleensäkin varsin edullinen, joten se tuskin luopuu siitä. Satulapisteen arvo 1 on siis pelin tulos (taistelun tulos vastaavasti). Riittää, että jompikumpi puoli pitää kiinni säännönmukaisesta doktriinista. Jos silloin toinen puoli yrittää riskeerata, se häviää sillä varmasti. Vaikka toinen osapuoli saisi vihiäkin vastustajan aikomuksista, ei siitä ole mitään apua. Taistelun tulos (pääpiirteissään) on ikäänkuin etukäteen sinetöity. Siksi on välttämätöntä aina tarkistaa tuleeko **m a t r i i s i i n s a t u l a p i s t e**.

| | | | |
|----|----|----|----|
| 3 | 1 | 0 | 2 |
| 4 | 2 | -1 | -2 |
| 0 | -1 | 3 | 5 |
| -1 | -3 | 1 | 2 |

K u v a 4

Tilanne muuttuu, jos satulapistettä ei ole. Seuraavassa esimerkissä (kuva 4) on vaakarivien minimeistä suurin $= 0$, mikä sattuu ensimmäiselle riville. Pystysarakkeiden maksimeista pienin on $= 2$, mikä sattuu toiselle sarakkeelle. Jos kumpikin puoli noudattaa konservatiivista doktriinia, on pelin tulos $= 1$. Jos uskallamme olettaa, että vastustaja todella valitsee toisen pystysarakkeen vaihtoehdon, voimme ottamalla riskin, jonka arvo on -2 , itse valita toisen rivin vaihtoehdon, jolloin pelin tulos on $= 2$ (sikäli kuin

olemme oikeassa). Ellemme pysty salaamaan aikomuksiamme, vaan vihollinen saa ne ajoissa selville ja siirtyykin neljännelle sarakkeelle, tulee lopputulokseksi $= -2$ (siis riskin arvo). Näemme siis, että siirtymällä pois pienimmän riskin eli ensimmäiseltä vaakariviltä, otamme todella kantaaksemme suurempia riskejä ja johtajan taidosta sekä vihollisen tapojen tuntemuksesta riippuu, tulemmeko lopulta onnistumaan. Tilanteen arvostelu on ehdottomasti kyettävä suorittamaan oikein. Tulosten arvioiminen numeroina ei ole välttämätöntä, mutta paremmuusjärjestys on kuitenkin aina kyettävä selvittämään.

Jos omat edut ja haitat eivät ole täysin vastakkaisia vihollisen kanssa (ei voida olettaa 0-summapeliä), voi olla välttämätöntä laatia erikseen matriisi vastustajaa varten, sen kannalle asettuen. Johtopäätökset on tehtävä molempien matriisien perusteella, mikä tietysti on hankalampaa.

4. Vaihtoehtojen valinta

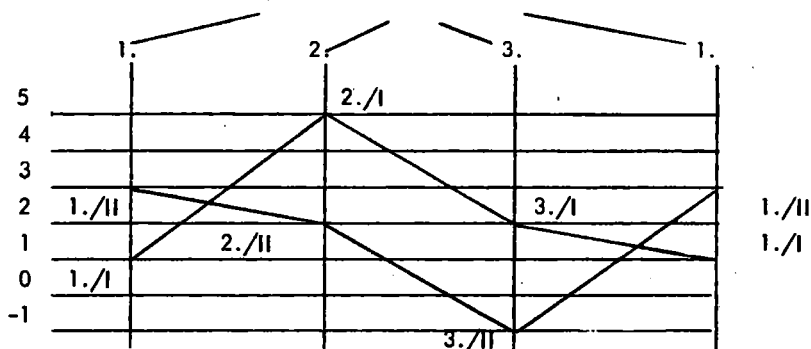
Tarkastelemme seuraavaa pelimatriisia (kuva 5). Siinä on

| | I | II |
|----|---|----|
| 1. | 1 | 3 |
| 2. | 5 | 2 |
| 3. | 2 | -1 |

K u v a 5

kolme vaakarivivaihtoehtoa 1, 2 ja 3 ja peliarvot (niiden etumerkit) on tavanomaisesti merkitty vaakapelaajan mukaan. Pystysarakkeita on kaksi, samoin siis vastaavia vaihtoehtoja ja ne on merkitty I ja II. Pystypelaajan kannalta tarkasteltuna on tuloslukuarvojen etumerkit muutettava. Vaakarivien minimeistä suurin on 2 ja

varminta olisi noudattaa 2. vaihtoehtoa. Pystysarakkeiden maksimeista pienin on 3 ja paras vaihtoehto sikäli II. Teoriaa voidaan kuitenkin johtaa pitemmälle ja tällä jatkolla on suuri sotilaallinen merkitys.



Kuva 6

Esitämme matriisiin tiedot toisella tavalla (kuva 6). Vaakarivien vaihtoehdot merkitsemme pystyviivoina asteikolle, joka vastaa matriisin numeroarvoja. Kullekin pystyviivalle merkitsemme pelitulokset, esim. $1./I = 1$, $1./II = 3$ (vrt matriisin ensimmäistä riviä) jne. Samaa vastapuolen vaihtoehtoa vastaavat pisteet yhdistetään suorilla viivoilla (esim. $1./I - 2./I - 3./I - 1./I$), jolloin asteikolle muodostuu kaksi murtoviivaa. Vaakapelaajan maximi $= 2./II = 2$ näkyy toisella pystyviivalla alimpana ja näemme, että se todella on korkeammalla kuin muiden pystyviivojen minimi. Pelaamalla 2. vaihtoehdon mukaan vaakapelaaja takaa siis vähintään tuloksen 2, mutta nyt väitämme, että jos pelaaja silloin tällöin kestää kohdalaisia riskejä, niin ajan mittaan hänelle voidaan taata parempi minimitulokset kuin 2. Kun tarkastamme pisteitä $1./I$ ja $2./I$ yhdistävän suoran ja pisteitä $1./II$ ja $2./II$ yhdistävän suoran leikkauskohtaa, havaitsemme sen olevan suunnilleen korkeudella 2.6, siis maximin — pistettä ($=2$) korkeammalla. Nyt väitämme, että juuri tuo arvo 2.6 voidaan vaakapelaajalle taata, jos peli toistuisi useampaan kertaan.

Saavuttaakseen tuon arvon vaakapelaajan tulee käyttää ns sekoitettua valintaa (edellä on ollut puhe "puhtaista" valinnoista), mikä aluksi vaikuttaa kovin mielivaltaiselta ja vastuuta välttävältä, mutta todellisuudessa se edellyttää suurempaa rohkeutta ja johtajataittoa kuin "puhtaan" valinnan noudattaminen. Johtajan tulee tällöin pelata sopivasti vaihdellen sekä 1. että 2. vaihtoehdon mukaan ja kumpaisenkin lukuisuudet on täsmällisesti laskettavissa. Jos vain yksi peli on kysymyksessä (ja periaatteessa muulloinkin), on laskettujen lukuisuuksien mukaisesti arvalla ratkaistava kumpaa vaihtoehtoa käytetään. Jos ensimmäisen vaihtoehdon oikea lukuisuusarvo on X , on toisen $1-X$. Kun pistearvoja (vrt piirrosta) merkitään $1./I$, $1./II$, $2./I$ ja $2./II$, saadaan yleisesti

$$X = \frac{2./II - 2./I}{1./I - 1./II - 2./I + 2./II}$$

Tässä tapauksessa saamme

$$X = \frac{2 - 5}{1 - 3 - 5 + 2} = \frac{3}{5} = 0,6$$

Vaakapelaajan on siis käytettävä 1. vaihtoehtoa 60 %:ssa tapauksista ja lopuissa eli 40 %:ssa 2. vaihtoehtoa. Kun hän tekee näin, saa vastustaja menetellä miten hyvänsä sen vaikuttamatta pitemmän päälle (jos peli toistuu) lopputulokseen. Olettakaamme, että vastustaja pelaa esim tasan sekä I että II mahdollisuuttaan. Tapaus $1./I$ sattuu silloin lukuisuudella $0,6 \times 0,5 = 0,3$, siis 30 %:ssa kaikista tapauksista, tapaus $1./II$ samalla lukuisuudella, tapaukset $2./I$ ja $2./II$ taas lukuisuudella $0,4 \times 0,5 = 0,2$. Pelien toistuessa tulee keskiarvoksi, pelin tulokseksi

$$0,3 (1 + 3) + 0,2 (5 + 2) = 2,6$$

mitä edellä olemme väittäneet minimiksi ja nyt huomaamme, että se on samalla pelin arvo (parempaankaan tulokseen ei päästä). Jos vastapelaaja käyttää esim vain II strategiaansa, on tulos $0,6 \times 3 + 0,4 \times 2 = 2,6$, siis jälleen sama arvo. Tuo arvo 2,6 on siis taattu

pelin arvo (jos peli toistuu riittävän monta kertaa). On kuitenkin huomattava, että kulloinenkin pelitapamme ei saa ennakoita tulla vastustajan tietoon.

Sovellamme esimerkkiä sotilaalliseen ratkaisuun saadaksemme selvän kuvan sekoitetun valinnan tärkeydestä.

On käynnissä hyökkäys yhden ainoan (ja pitkän) tien suunnassa. Olemme vihollista vahvempia, joten työnnämme sitä jatkuvasti taakse päin. Vihollinen pureutuu maastoon kiinni yhä uudelleen muutaman kymmenen kilometrin välimatkoin. Joudumme harkitsemaan hyökkäämmekö tien suunnassa (I vaihtoehto), vaiko yritämme tuttuun tapaan samalla "koukata" (2. vaihtoehto). Vihollinen joutuu punnitsemaan puolustautuako vain tien suunnassa (I vaihtoehto) vaiko varautua myös koukkauksille (II vaihtoehto). Jos annamme numeroarvon 1 taistelutulokselle silloin, kun yritämme päin suoraan tien suunnassa, mutta vihollinenkin varautuu juuri tätä tapausta varten (tapaus 1./I), arvioimme tuloksen suhteessa edelliseen olevan ehkä 2 silloin, kun koukkaamme ja vihollisenkin on yrittänyt varautua siihen (2./II). Jos iskemme suoraan tien vartta, mutta vihollinen on varautunut myös koukkausta varten (1./II), annamme oletetulle tulokselle ehkä arvon 3. Jos lopuksi koukkaamme, mutta vihollinen on varautunut vain tien suunnassa tapahtuvalle iskulle (2./I), panemme tulokselle arvon 5. Nämä arvot täsmäävät tarkoin em esimerkin kanssa ja piirros (kuva 6) on siis sama kuin edellä (pois luettuna 3. vaihtoehto). Toteamme näin ollen

— Vaikka koukkaus sekä maksimituloksensa (5) että minimituloksensa (2) puolesta on paljon edullisempi kuin hyökkäys suoraan tien suunnassa (maksimi 3, minimi 1), on loppujen lopuksi edullisinta iskeä suoraan tien suunnassa 60 %:ssa tapauksista ja koukata vain 40 %:ssa tapauksista. Tulosten keskiarvoksi tulee 2,6. Omat aikeemme on kulloinkin salattava viholliselta.

Jos koukkaamme joka kerta, mikä on hyvin houkuttelevaa sen edullisuuden vuoksi, ei se jää viholliselta huomaamatta. Vihollinen siis varautuu myös aina koukkauksiin, jolloin tulokseksi tulee 2, eli 23 % huonompi tulos kuin sekoitettua valintaa noudattamalla.

Mainittakoon, että vihollisen edullisin sekoitettu valinta tässä tapauksessa on varautua koukkauksiin 80 %:ssa tapauksista ja yksinomaan tien suunnasta tuleville hyökkäyksille 20 %:ssa tapauksista. Jos vihollinen noudattaa tätä sääntöä, saamme me puolestamme tehdä mitä tahansa (esim hyökätä aina vain tien suunnassa tai aina koukuta). Tulos on keskimäärin 2,6 jälleen.

Parhainta sekoitettua valintaa noudattamalla saavutetaan edellä todettu etu, että pelin arvo on riippumaton vastustajan toimenpiteistä, kunhan vain oma aikomuksemme ei ennakolta paljastu. Haittana on, että silloin tällöin sattuu tilapäisiä vastoinkäymisiä, jotka on kyettävä kestämaan. Vaikeutena on erityisesti taistelutulosten arviointi riittävällä tarkkuudella. Yleensä sotilasjohtajan arvioinnit ovat paremminkin kvalitatiivisia kuin kvantitatiivisia. Tavallisesti riittää suunnilleen oikea arviointikin, sillä optimin läheisyydessä lopputulos yleensä muuttuu hitaasti.

Kun tarkastelemme koukkausta ja tien suunnassa iskemistä koskevaa esimerkkiämme, havaitsemme helposti, että johtajalta vaaditaan suurempaa rohkeutta ja taitoa luopuessaan melko usein koukkauksesta ja sinänsä paremmasta vaihtoehdosta huonomman (lyhyellä tähtäimellä) hyväksi. Taito tulee kyseeseen, paitsi käytännöllisessä tehtävän läpiviemisessä, myös siinä, että taistelutapaa osataan vaihtaa oikealla hetkellä. Aivan arvan varaan ei sitä sentään käytännössä voi jättää, vaikka teoria näin edellyttääkin, sillä mm paikalliset seikat vaikuttavat aina vahvasti mukana ratkaisuissa. Koukkaus on tietysti mahdollista suorittaa sekä yksittäisesti kaksipuolisesti ja vaihtoehtojen luku voi siten myös kasvaa.

Tarkka lukija saattaa huomata esimerkissämme kiertämismahdollisuuksia. Jos esim. olemme varmoja siitä, että vastustaja noudattaa yhtä usein (tai suunnilleen yhtä usein) kumpaistakin vaihtoehtoaan ja teemme itse samalla tavalla, tulee pelin tulokseksi ajan mittaan 2,75. Mutta tällainen erikoistapaus ei ole lainkaan taattu. Melko varmasti vastustaja enimmäkseen varautuu koukkaukseen, koska se on vaarallisempi tapaus. Tulos huononee silloin. Psykologisesti taitava johtaja saattaa aavistaa, mitä vastustaja kussakin tilanteessa tulee tekemään ja silloin hän voi tietyllä riskillä pyrkiä yhä parempiin lopputuloksiin. Mutta sekoitettua optimivalintaa

pelaavan johtajan ei tarvitse arvata vihollisen aikomuksia oikein: tulos on sikäli vastustajasta riippumaton. ”Puhtaaseen” konservatiiviseen valintaan tyytyvä pelaaja taas takaa jonkin minimituloksen noudattaessaan jäykästi tiettyä taistelutapaa kussakin tilanteessa, mutta jos samantapaiset tilanteet toistuvat, tulee tuosta minimistä melkeinpä maksimi, sillä vastustaja käyttää tietysti hyväkseen tietoa menettelytavoistamme.

Sekoitettu valinta merkitsee usein huomattavien riskien ottamista hyvään ja varmaan lopputulokseen pyrittäessä. Se sopii siten etenkin pienehköille yksiköille, jolloin riskit kokonaisuuden kannalta heti tasoittuvat ja käyvät merkityksettömiksi aivan samoin kuin ne tasoittuvat yhden johtajan osalta samanlaisten tilanteiden toistuessa riittävän usein. Suurten joukkojen toiminta on vaikeasti salattavissa, joten sekoitetun valinnan käytön edellytykset helposti menetetään. Jos riskiä ei voida kestää, on parasta käyttää konservatiivista, vihollisen kaikkiin mahdollisuuksiin perustuvaa doktriinia ja puhdasta valintaa, ellei ylempää toisin määrätä. Jos konservatiivinen valinta ei takaa pääsyä pulmasta, jos siis tuho on silloinkin odotettavissa, on pakko käyttää suurten riskien taktiikkaa, mikäli suotuista lopputulos sitten on ylipäänsä mahdollista saavuttaa.

5. Loppusanat

Peliteoria sotilasalalle sovellettuna osoittaa tarpeelliseksi virallisesti ja ohjesäännöissä vahvistaa, millaisia riskejä johtaja saa päätöstä tehdessään ottaa. USA:n doktriini merkitsee (ainakin vielä 5 v sitten) konservatiivisen ratkaisuperiaatteen hyväksymistä, jolloin siis vihollisen kaikki toimintamahdollisuudet otetaan huomioon, ei vain oletetut aikomukset. Peliteoria tuo mukaan apukeinon, matriisin, tosiasioiden selvää esittämistä ja päätöksen teon helpottamista varten. Ellei johtaja kykene matriisia (tai kah-takin, toinen erikseen vastustajan kannalta tilannetta arvostellen) laatimaan, ei vika ole teoriassa vaan siinä, ettei johtaja kykene aukottomasti tilannetta arvostelemaan. Silloin hänen päätöksensä tulee joka tapauksessa olemaan melko sattumanvarainen.

Matriisia käyttäen johtaja havainnollisesti ja selvästi näkee, mihin hän päätöksensä perustaa. Jos hän ottaa riskin, häneltä ei jää huomaamatta sen suuruus. Välimuotona konservatiivisen, suuriin ratkaisuihin sopivan ja toisaalta paremminkin pienille yksiköille käyttökelpoisen, riskeillä melko sattuman varaisesti voittoihin pyrkivän taktiikan ohella tulevat kysymykseen "sekoitetut valinnat", jotka nekin ovat lähinnä pieniä yksiköjä varten.

Olisi tarpeen kehittää keinoja sotilaallisten taistelutulosten kvantitatiivisen arvioinnin parantamiseksi. Taloudellisella alalla on vastaavassa tehtävässä ehditty jo hyvin pitkälle. Eksaktisiin tuloksiin ei koskaan päästä — ei edes taistelun jälkeenkään, mutta vähäisemmänkin edistyksen merkitys saattaa olla hyvin suuri.

Lähteitä lyhyessä muodossa:

Journal of the Operations Research Society of America
November, 1954, Volume 2, number 4

Artilleri Tidskriff Häfte 3/55