

AVARUUSSODANKÄYNTI - DEFINITIIVINEN VERSIO

Antti Eronen

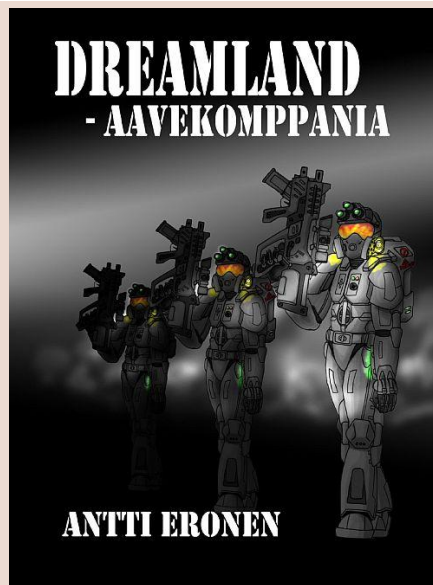
ae_anttieronen@hotmail.com

<http://anttieronen.blogspot.fi>

ROPECON 2015

PROFIILI: ANTTI ERONEN

DREAMLAND –
AAVEKOMPPANIA (2008)



TALVI
(2011)



OPERAATIO:
HARMAGEDDON
(2013)



PROFIILI: ATOMIC ROCKETS

http://www.projectrho.com/public_html/rocket/index.php

Kokoaja ja ylläpitäjä:

Winchell D. Chung Jr., ALIAS "Nyrath the Nearly Wise"

"Atomic Rockets" on SF-kirjoittajien epävirallinen raamattu, joka pitää sisällään kaiken, mitä aloitteleva atomiraketööri voisi koskaan kuvitella tarvitsevansa.

KÄYKÄÄ TUTUSTUMASSA!

LUENNON SISÄLTÖ

- Yleisiä väärinkäsityksiä avaruusaluksista ja avaruussodankäynnistä
 - Taistelualuksen anatomia
 - Avaruussodankäynti: taktiikka
 - Avaruussodankäynti: strategia
-

YLEISIÄ VÄÄRINKÄSITYKSIÄ

AVARUUSALUKSISTA JA AVARUUSSODANKÄYNNISTÄ



YLEISIÄ VÄÄRINKÄSITYKSIÄ

AVARUUSALUKSISTA JA AVARUUSSODANKÄYNNISTÄ



Raketit eivät ole laivoja!

Komentosiltaa ei kannata sijoittaa rungon päälle. Aluksilla ei käytetä laivastoterminologiaa, vaan sanasto ja sotilasarvot tulevat ilmavoimista.



Raketit eivät ole lentokoneita!

Avaruudessa ei ole kaartotaisteluita. Käyttökelpoiset asejärjestelmät ampuvat etäisyyksille, joilla kohdetta ei edes erota paljaalla silmällä.

YLEISIÄ VÄÄRINKÄSITYKSIÄ

AVARUUSALUKSISTA JA AVARUUSSODANKÄYNNISTÄ



”Alaspäin” määritellään moottoreiden polttosuunnan perusteella!

Raketit muistuttavat pohjaratkaisuiltaan pilvenpiirtäjiä.



Avaruusaluksissa ei ole ikkunoita!

Runkoon ei kannata jättää heikkoja kohtia, joista pääsevät sisään niin kivet, ammukset kuin säteilykin!

YLEISIÄ VÄÄRINKÄSITYKSIÄ

AVARUUSALUKSISTA JA AVARUUSSODANKÄYNNISTÄ



Raketeilla on siivet!

Ilman isoja, painavia ja kömpelöitä jäähdyttimiä raketti sulattaa itsensä olemattomiin.



Avaruudessa on kolme ulottuvuutta!

Vihollinen voi lähestyä mistä suunnasta tahansa.

YLEISIÄ VÄÄRINKÄSITYKSIÄ

AVARUUSALUKSISTA JA AVARUUSSODANKÄYNNISTÄ



Avaruudessa ei ole ääntä!

Tyhjiössä kukaan ei kuule huutoasi. Tai avaruustaistelualuksesi räjähtämistä.



Avaruudessa ei ole häivealuksia!

Lämpösäteilyn perusteella naapuriplaneetta ei tiedä vain rakettisi sijaintia, vaan myös sen kurssin, nopeuden ja suorituskyvyn.

YLEISIÄ VÄÄRINKÄSITYKSIÄ

AVARUUSALUKSISTA JA AVARUUSSODANKÄYNNISTÄ

Lisäksi: **AVARUUDESSA EI OLE HÄIVEALUKSIA!!!**

Tätä ovat yrittäneet saada toimimaan AIVAN KAIKKI (ml. hassut ihmiset internetissä) siinä kuitenkaan onnistumatta, joten miettikää nyt tarkkaan, ennen kuin nostatte kätenne ylös ja väitätte ratkaiseenne ongelman!

Stealth-problematiikka kiteytyy raketin lämpösäteilyyn ja sen piilottamisen mahdottomuuteen avaruuden jäätävässä pimeydessä. Kekseliäätkin ehdotukset menevät yleensä pieleen jollakin puolihuolimattomalla tavalla, tyyliin: ”Hups, rikoin juuri vahingossa Newtonin termodynamiikan 2. lain ja mahdollistin siinä sivussa ikiliikkujat!”

TAISTELUALUKSEN ANATOMIA

TAISTELUALUKSEN ANATOMIA

TSIOLKOVSKY, DELTA-V JA MASSASUHDE

Avaruudessa matkustamisen kannalta ”lähellä” ja ”kaukana” ovat tyhjiä käsitteitä; ”lähellä” oleviin paikkoihin pääsemiseen (esim. Maasta ylös Maan kiertoradalle) voi kulua enemmän energiaa kuin ”kaukana” oleviin (esim. Maan kiertoradalta Marsin kiertoradalle)!

Ainoastaan matkaan vaadittava kokonais-*delta-v* ratkaisee. *Delta-v* kuvaa raketin kykyä muuttaa nopeuttaan moottoripolttojensa avulla. **Se on käytännössä kaiken raketin käytössä olevan liike-energian kokonaissumma.**

TAISTELUALUKSEN ANATOMIA

TSIOLKOVSKY, DELTA-V JA MASSASUHDE

Jokaisella matkalla on tietty ”hinta”, joka raketin on kyettävä ”maksamaan” käytettävissä olevasta *delta-v* -kapasiteetistaan

- Jos maksua ei pystytä suorittamaan, matka on mahdoton.
- Vaadittua suurempi *delta-v* -kapasiteetti lyhentää matka-aikaa (moottoripoltot ovat pidempiä ja/tai tehokkaampia)

IMPLIKAATIO: Avaruudessa liikuttaessa matkoja ja etäisyyksiä ei lasketa kilometreinä, vaan kilometreinä sekunnissa (km/s)!

TAISTELUALUKSEN ANATOMIA

TSIOLKOVSKY, DELTA-V JA MASSASUHDE

Avaruustaistelualuksen suunnittelijan kolme ongelmaa:

- 1) Mikä on riittävä määrä delta-v:tä suhteessa suunniteltuun tehtävään?
- 2) Mikä on riittävä määrä hyötykuormaa?
- 3) Missä suhteessa ko. hyötykuorma jaetaan eri asioille?

Bonusongelma:

Mitä kevyemmän raketin suunnittelet, sitä paremman kiihtyvyyden saat!

TAISTELUALUKSEN ANATOMIA

TSIOLKOVSKY, DELTA-V JA MASSASUHDE

Tsiolkovskyn rakettiyhtälö: **Delta-v = Exhaust Velocity * ln[Mass Ratio]**

DELTA-V: nopeuden muutos

EXHAUST VELOCITY: reaktiomassan lähtönopeus

MASS RATIO: reaktiomassan prosenttiosuus raketin kokonaismassasta

TAISTELUALUKSEN ANATOMIA

TSIOLKOVSKY, DELTA-V JA MASSASUHDE

- 1) Mikä on riittävä määrä delta-v:tä suhteessa suunniteltuun tehtävään?
- 2) Mikä on riittävä määrä hyötykuormaa?

Jos raketin delta-v jää liian muutoin liian pieneksi, sen massasuhdetta joudutaan kasvattamaan. Suurempi massasuhde tarkoittaa kuitenkin aina pienempää suhteellista hyötykuormaa, koska raketti "hukkaa" energiaansa käyttämättömän reaktiomassan liikutteluun.

Jos suhteellinen hyötykuorma supistuu liian pieneksi, koko raketin kokonaismassaa joudutaan kasvattamaan halutun lastin kuljettamiseksi!

TAISTELUALUKSEN ANATOMIA

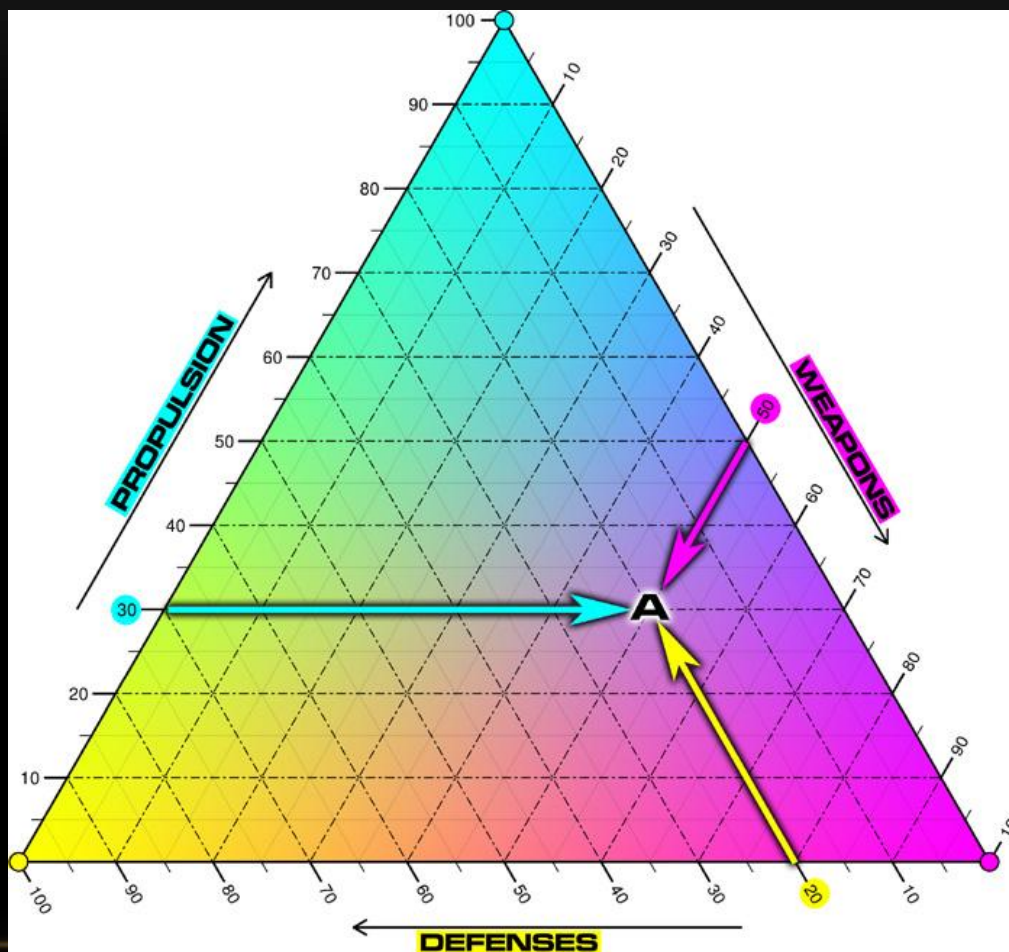
TSIOLKOVSKY, DELTA-V JA MASSASUHDE

3) Missä suhteessa ko. hyötykuorma jaetaan eri asioille?

- Moottorijärjestelmät
 - Aseet
 - Aluksen runko, panssarointi
 - Sensorit, tietokoneet, elektroniikka
 - Jäähdyttimet
 - Miehistö
 - Ruoka ja vesi
 - Kuljetustilat ja rahti
-

TAISTELUALUKSEN ANATOMIA

TSIOLKOVSKY, DELTA-V JA MASSASUHDE



Kuva: http://www.projectrho.com/public_html/rocket/spacewarship.php

TAISTELUALUKSEN ANATOMIA

MOOTTORIJÄRJESTELMÄT

- Avaruusaluksen rakettimoottorit voivat antaa joko paljon delta-v:tä tai raakaa työntövoimaa, EIVÄT MOLEMPIA!
- Delta-v:tä tarvitaan planeettojen väliseen matkustukseen ja taloudelliseen avaruudessa liikkumiseen
- Työntövoimaa tarvitaan nopeisiin väistöliikkeisiin ja kiertoradalle nousemiseen tai laskeutumiseen

IMPLIKAATIO: Avaruustaistelualuksessa on todennäköisesti kaksi erillistä moottorijärjestelmää. Planeettojen pinnalle laskeutumista varten on olemassa omat, erilliset laskeutujat/yhteysalukset.

TAISTELUALUKSEN ANATOMIA

ASEJÄRJESTELMÄT

OHJUKSET

- Yksinkertaisia valmistaa: toimintaperiaate on sama kuin itse raketillakin
- Mahdollisuus erilaisten taistelukärkien käyttöön (vaihteleva teho, paino yms.)
- Kohteen saavuttaminen vie aikaa; ovat ainakin teoriassa torjuttavissa
- Kertakäyttöisiä
- Hävittäjien vastatoimet (tutkasilppu, soihdut) eivät toimi avaruudessa!

KINEETTISET

- Rick Robinsonin avaruustaistelun 1. laki: "3km/s liikkuva esine vastaa kineettiseltä energialtaan massaansa vastaavaa määrää TNT:tä"
- Toimintaperiaate on äärimmäisen yksinkertainen
- Newtonin 3. laki johtaa ongelmiin rekyylin kanssa, jos ase on kiinni aluksen rungossa...
- ...mutta ainahan ammuksset voi myös "pudottaa" vihollisen silmille

TAISTELUALUKSEN ANATOMIA

ASEJÄRJESTELMÄT

LASERIT

- Kantamaa rajoittavat ainoastaan tekniset ratkaisut ja tulenjohton tarkkuus
- Käytännössä mahdottomia väistää alle 300 000 kilometrin etäisyyksillä
- Osuvat ennen kuin sädettä näkee
- Lämpö-tehosuhde erittäin heikko: vaativat joko isot jäähdyttimet, lämpöaltaan tai kertakäyttöisen jäähdytinaineen (joka dumpataan avaruuteen)

SÄTEILYASEET

- EMP, röntgensäteet tms.
- Tuhoavat elektroniikkaa tai miehistöä, jättävät itse aluksen ehjäksi
- Alusten rungot ovat jo lähtökohtaisesti säteilysuojattuja avaruuden oman taustasäteilyn takia

TAISTELUALUKSEN ANATOMIA

ASEJÄRJESTELMÄT

YLLÄTTÄVÄT

- Aluksesi rakettimoottori
- Hakkerit
- Rungon syövät nanokoneet

TYHMÄT

- Avaruushävittäjät
 - Plasma-aseet
 - Vetosäteet
 - ”Torpedot”
-

TAISTELUALUKSEN ANATOMIA

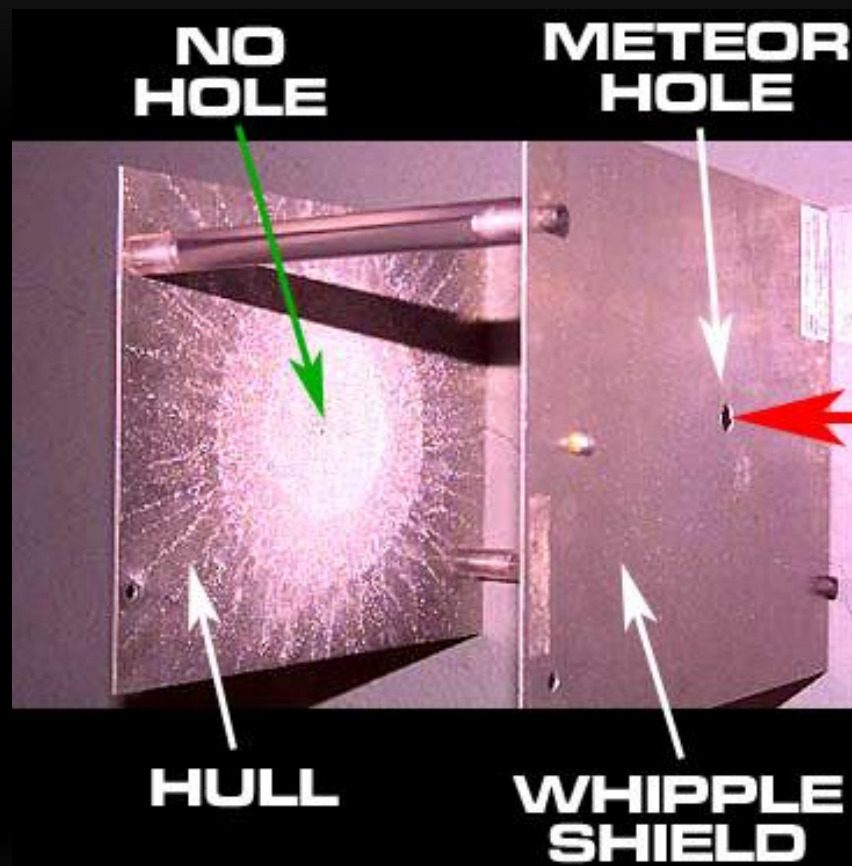
PANSSAROINTI

- Avaruusaluksen täytyy aina olla panssaroitu jo avaruuden taustasäteilyn, avaruusromun ja irtokivien takia
- Isoja ja rakenteellisesti heikkoja jäähdytinpaneeleita ei voida panssaroida ilman, että ne lakkaisivat toimimasta – jäähdytinjärjestelmä on lähtökohtaisesti jokaisen sota-aluksen heikko kohta

IMPLIKAATIO: Haavoittumattomia sota-aluksia ei ole olemassakaan. Panssariin käytetty massa halutaan todennäköisesti minimoida muun hyötykuorman maksimoimiseksi.

TAISTELUALUKSEN ANATOMIA

PANSSAROINTI



Kuva: http://www.projectrho.com/public_html/rocket/spacegunconvent.php

TAISTELUALUKSEN ANATOMIA

PANSSAROINTI

- Kineettiset aseet ja ohjukset pysäytetään parhaiten whipple shieldin eri sovelluksilla
- Lasereiden torjuntaan halutaan materiaali, jolla on korkein mahdollinen höyrystymispiste massaansa nähden; Atomic Rockets suosittelee hiilijohdannaisia
- Ammukset pysäyttäviä ”energiakilpiä” ei ole näköpiirissä, mutta säteilyn torjuntaan voitaisiin teoriassa käyttää magneettikenttiä

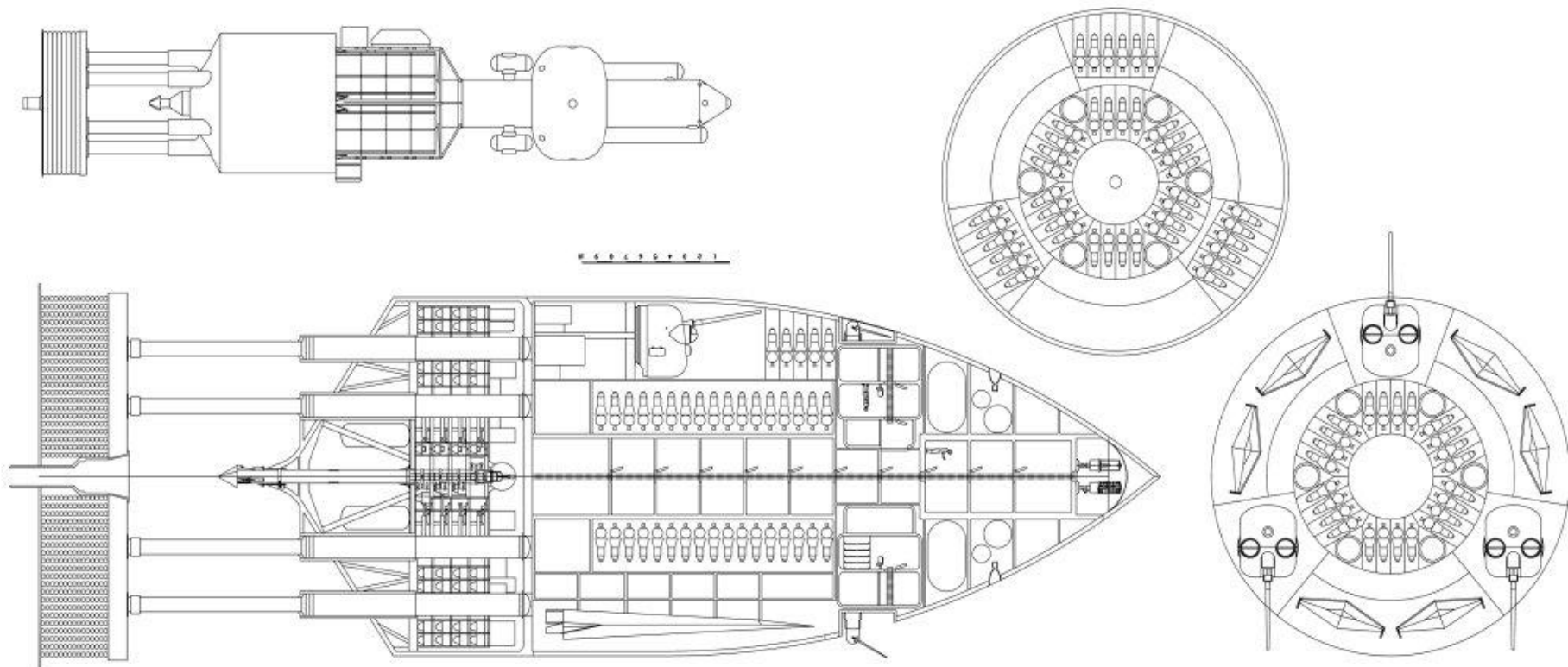
TAISTELUALUKSEN ANATOMIA

MUUT RAKENTEELLISET RATKAISUT

- Taistelualuksen pohjaratkaisu muistuttaa pilvenpiirtäjää, jonka perustusten alla aluksen päämoottori osoittaa maata kohden
- Alus on jaettu osastoihin, mikä suojaa miehistöä paineistuksen pettäessä
- Avaruusalus ei näytä lentokoneelta eikä siinä ole siipiä, koska sen ei tarvitse olla aerodynaaminen
- Haavoittuvat jäähdyttimet ovat kokoontaitettavat ja/tai suojassa rungon takana
- Komentosilta ja miehistötilat sijaitsevat syvällä aluksen rungon sisällä - olettaen, että aluksessa edes on miehistöä
- Ulos katsotaan kameroiden, ei ikkunoiden, kautta

TAISTELUALUKSEN ANATOMIA

ESIMERKKI REALISTISESTA AVARUUSTAISTELUALUKSESTA: PROJEKTI ORION



Kuva: <http://up-ship.com/blog/wp-content/uploads/2010/01/orionbattleship2d-model.jpg>

AVARUUSSODANKÄYNTI: TAKTIIKKA



AVARUUSSODANKÄYNTI: TAKTIIKKA

Taktisella tasolla avaruustaistelualuksen täytyy kyetä...

- Havaitsemaan vihollinen
- Siirtymään itselleen edulliseen asemaan
- Käyttämään asejärjestelmiään vihollista vastaan (tulenjohto yms.)
- Suojautumaan vihollisen asejärjestelmiltä (panssarointi, vastatoimet, väistöliikkeet)
- Ottamaan alue haltuun tai vetäytymään hallitusti

TAKTIikka

VIHOLLISEN HAVAITSEMINEN JA SENSORIT

AKTIIVISET

- Havainnot ja liikerataennusteet ovat tarkkoja
- Kohteen toiminnalla ei ole merkittäviä vaikutuksia havaintotarkkuuteen
- ”Täällä minä olen, ampukaa minut!”

PASSIIVISET

- Havainnot ja liikerataennusteet ovat suuntaa-antavia
- (Periaatteessa) hämättävissä sopivilla vastatoimilla tai vallitsevilla olosuhteilla
- ”Minä näen sinut, näetköhän sinäkin minut?”

TAKTIIKKA

VIHOLLISEN HAVAITSEMINEN JA SENSORIT

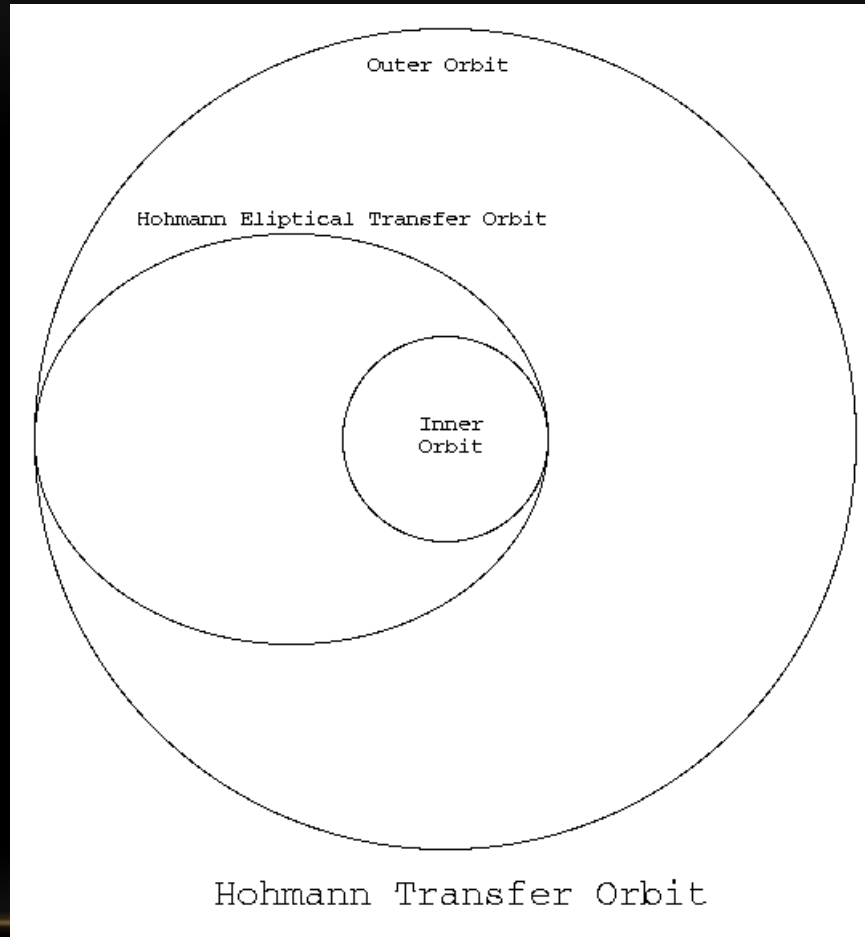
- Avaruuden kylmyydessä et pysty piiloutumaan lämpöjälkinesi mihinkään – **AVARUUDESSA EI OLE HÄIVEALUKSIA!**
- Ohjausmoottoreitaan polttava avaruussukkula näkyy passiivisissa havaintolaitteissa asteroidivyöhykkeelle asti – tämä siis nykyisellä havaintoteknologialla

IMPLIKAATIO: Passiivisensorit näkevät kaiken. Aktiivisensoreita tarvitaan lähinnä tulenjohdossa.

AVARUUSSODANKÄYNTI EI OLE SUKELLUSVENESOTAA!

TAKTIIKKA

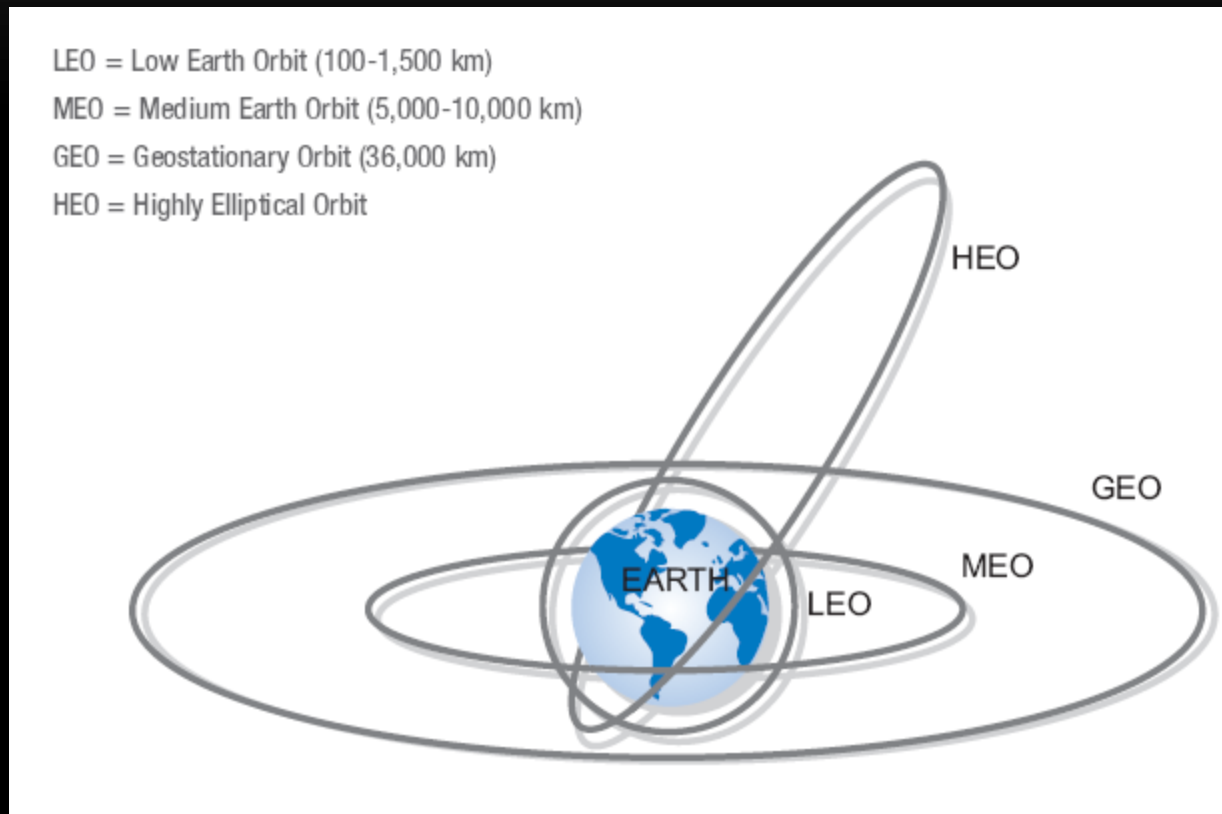
LIKKUMINEN AVARUUDESSA: PLANEETTOJENVÄLISET HOHMANN- JA BRACHISTROCHRONE-RADAT



Kuva: http://gramlich.net/projects/water_thruster/

TAKTIIKKA

LIKKUMINEN AVARUUDESSA: KIERTORADAT JA TOIMINTA PLANEETTOJEN YMPÄRILLÄ



Kuva: <http://agsattrack.com>

TAKTIikka

BOARDING ACTION JA LÄHITAISTELU

- Telakoituminen siihen suostuvaiseen avaruusaluukseen on erittäin haasteellista, telakoituminen liikuntakykyiseen vihollisaluukseen mahdotonta
- Vaaroina ovat runkokosketus ja/tai moottorisuihkuun osuminen
- Taistelunopeudessa ohjauskykynsä menettänyt alus ajelehtii useimmissa tapauksissa vastapuolen ulottumattomiin, pois lukien kiertoratayhteenotot

IMPLIKAATIO: Toisen aluksen valtaaminen on mahdollista ainoastaan sen ollessa täysin ohjauskyvytön ja tällöinkin vain jollakin molemmille aluksille sopivalla kiertoradalla

TAKTIIKKA

BOARDING ACTION JA LÄHITAISTELU

- Ruutiaseet toimivat tyhjiössä ilman ongelmia hapen puutteesta huolimatta
- Runkoon syntyneet luodinreiät eivät johda katastrofaaliseen paineistuksen peittämiseen tai ime miehistön sisäelimiä avaruuteen
- Painottomassa tilassa lähitaisteltaessa painiminen ja erilaiset lukko-otteet toimivat paremmin kuin lyönnit tai potkut (nämäkin tosin toimivat, jos taistelija kykenee jotenkin tukemaan itsensä aluksen runkoon)
- Tehtävänsä kykenevä avaruusjääkäri olisi todennäköisesti kovan luokan astronautti, joilta vaadittaisiin vuosien koulutuksen lisäksi myös luontaista lahjakkuutta mm. kolmiulotteiseen hahmotuskykyyn

TAKTIIKKA

SUOJAUTUMINEN: VÄISTÖLIIKKEET JA VASTATOIMET

- Väistöliikkeet ovat sitä hankalampia toteuttaa, mitä suuremmilla nopeuksilla liikutaan – ja avaruudessa nopeudet ovat **TODELLA SUURIA**
 - Vihollisen tulenjohtoa hämäävän vastatoimen täytyisi lämpöjäljeltään muistuttaa oikeaa avaruusalusta, eli käytännössä ko. vastatoimen täytyisi olla toinen avaruusalus
 - Ohjukset ovat torjuttavissa kineettisillä aseilla ja lasereilla olettaen, että vastatoimet laukaistaan riittävän nopeasti. Tämä edellyttää tarkkoja aktiivisensoreita ja automatisoitua tulenjohtoa.
- IMPLIKAATIO:** Käytettävissä olevan reaktioajan kasvu parantaa olennaisesti eloon jäämisen todennäköisyyttä. Tämä kannustaa sota-alusten automatisointiin.

AVARUUSSODANKÄYNTI: STRATEGIA

AVARUUSSODANKÄYNTI: STRATEGIA

Strategisella tasolla planeettojen välistä sotaa käyvän komentajan täytyy kyetä...

- Pitämään omat strategisesti tärkeät kohteet, kuten sodanjohto ja huolto, suojattuna vihollisen toiminnalta
- Tuhoamaan ja/tai ottamaan haltuun vihollisen strategisesti tärkeät kohteet
- Eliminoimaan ja/tai rampauttamaan vihollisen taistelukyky

STRATEGIA

STRATEGISESTI TÄRKEÄT KOHTEET, ELI MISTÄ ME SODIMME?

Strategisesti tärkeiden kohteiden hallinnan kieltäminen viholliselta on kaikkien sotatoimien lähtökohta:

- Hallinto ja sodanjohto
- Tuotantoinfrastruktuuuri
- Sähköverkko
- Radioverkot (ym. kommunikaatioverkot)
- Ammusvarastot
- Polttoainevarastot
- Ruoka- ja juomavarastot

STRATEGIA

TIEDUSTELU

Onnistuneet strategiset siirrot edellyttävät aina ennakkotietoa vihollisen lukumäärästä, koostumuksesta ja mahdollisista reagoititavoista

- Vihollisen avaruudessa olevien taistelualusten lukumäärä ja sijainti on todennäköisesti koko ajan enemmän tai vähemmän tiedossa, mutta...
- ...vihollisen planeettojen pinnalla olevista joukoista ja puolustusjärjestelmistä on vaikeata saada tietoa ilman paikan päälle lähetettyä tiedustelua
- Onko kohteesta edes mahdollista saada ajantasaista ensi käden tiedustelutietoa? Etäisyydet, radioviive, kyky toimittaa tiedustelijat kohteeseen?

IMPLIKAATIO: Avaruudessa ei tarvita erillisiä tiedustelu- tai tunnistelujoukkoja, vaan niitä löytyy ainoastaan planeettojen pinnoilta!

STRATEGIA

TAISTELE VAI PAKENE? AVARUUDEN KYLMÄ SOTA

”Avaruudessa ei ole häiveteknologiaa” -ajatus johtaa seuraaviin mielenkiintoisiin havaintoihin:

- Yllätyshyökkäyksiä ei ole mahdollista tehdä: vihollinen näkee aina kaikki siirtosi
- Ylivoimaista vihollista ei koskaan tarvitse kohdata: sen tieltä ehtii aina vetäytyä

STRATEGIA

TAISTELE VAI PAKENE? AVARUUDEN KYLMÄ SOTA

Planeettojen välisillä etäisyyksillä liikuttaessa strategiset valinnat ovat luonteeltaan sitovia:

- Avaruuslaivastolla ei ole enää matkansa ensimmäisen neljänneksen jälkeen tarpeeksi reaktiomassaa palatakseen lähtöpaikkaansa

Lisäksi asejärjestelmät ovat äärimmäisen kuolettavia:

- Tasavahvojen laivastojen kohtaamisessa molemminpuoliset tappiot olisivat todennäköisesti niin suuret, ettei koko taistelua kannata käydä!

STRATEGIA

TAISTELE VAI PAKENE? AVARUUDEN KYLMÄ SOTA

IMPLIKAATIO:

Avaruussodankäynti on strategisten siirtojen ja vastasiirtojen piirileikkiä, jossa molemmat osapuolet yrittävät saavuttaa paikallisen ylivoiman ilman varsinaista taistelukosketusta. Vihollisen kiinteisiin polttoaine- ja huoltoketjuihin iskemisestä tulee kannattavampaa kuin varsinaisten taistelujoukkojen kohtaamisesta.

Taisteluun antaudutaan vasta pakon edessä.

”Now an army may be likened to water, for just as flowing water avoids the heights and hastens to the lowlands, so an army avoids strength and strikes weakness.” –Sun Tzu

STRATEGIA

TAISTELE VAI PAKENE? AVARUUDEN KYLMÄ SOTA

- Poikkeus tähän ”pakon edessä” -sääntöön: strategisesti ja/tai poliittisesti elintärkeistä kohteista (kriittiset huoltotukikohdat, planeetat yms.) saatetaan olla valmiita taistelemaan myös taktisesti heikommista lähtökohdista käsin
- Myös yksittäisten komentajien liiallinen itsevarmuus voi johtaa yhteenottoihin
- Yleisesti ottaen isomman ja nopeamman (paremmin sijoittuneen) avaruuslaivaston omaavalla osapuolella on strategisesti paremmat lähtökohdat tavoitteidensa saavuttamiseen

STRATEGIA

SIVULLISET UHRIT: AVARUUSROMU

- Etenkin kineettisten aseiden käyttö kiertoradoilla jättää jälkeensä niin paljon avaruusromua, että ko. kiertoradoista tulee todennäköisesti käyttökelvottomia ikuisiksi ajoiksi
- Ydinaseet ovat tehokas tapa eliminoida kohteita ilman, että niistä jää jäljelle haitallista romua – tämän takia ydinkärjillä varustetut taistelualukset eivät ole mitenkään mahdoton ajatus edes galaktisille poliisivoimille!
- ...joskin monilla eri intressiryhmillä voi olla erinäisiä vahvoja eettisiä/poliittisia mielipiteitä joukkotuhoaseiden viemisestä avaruuteen

STRATEGIA

IMPLIKAATIOT: USKOTTAVAT AVARUUSTAISTELUSKENAARIOT

Yleisesti ottaen avaruussodankäynti on...

- Hidasta
- Erittäin riskialtista
- Pitkälti automatisoitua ja tietokoneistettua
- Epädramaattista (taisteluosastot matkaavat kuukausia muutaman sekunnin mittaiseen taistelukosketukseen, jonka jälkeen mahdolliset eloonjääneet odottelevat taas kuukausia varsinaiseen määränpäähensä pääsyä jne.)
- **Miten siis tehdä siitä kiinnostavaa?**

STRATEGIA

IMPLIKAATIOT: USKOTTAVAT AVARUUSTAISTELUSKENAARIOT

- Sisällissota, kapina tai odottamaton terrori-isku mahdollistaa yllätyshyökkäys-skenaariot (ja muutaman sekunnin sodat, jos laseraseet ovat käytössä)
- Monet strategisesti kiinnostavat kohteet tulevat sijaitsemaan planeetoilla, ja planeettojen taakse pääsee halutessaan piiloon (ainakin hetkeksi), mikä tekee niistä kiinnostavia toimintaympäristöjä
- ”Kaikki näkevät kaiken” -ajattelu sekä avaruusromun ja molemminpuolisten raskaiden tappioiden pelote kannustavat mahdollisesti sodankäynnin ritualisoimiseen tai proxy-taisteluihin?

AVARUUSSODANKÄYNTI - DEFINITIIVINEN VERSIO

Antti Eronen

ae_anttieronen@hotmail.com

<http://anttieronen.blogspot.fi>

ROPECON 2015