



HELSINKI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

MAT-2.4177 OPERAATIOTUTKIMUKSEN PROJEKTITYÖSEMINAARI

KEVÄT 2009

# Kustannustehokas helikopterihankinta

---

## VÄLIRAPORTTI

4.3.2009

Matias Kalm	67638V
Arne Köhler	64811C
Marko Mälkiä	66960E
Atso Takala	64867B
Riina Vesanen	67767R
Heikki Vesterinen	65187V

## 1 Projektin tilanne

### 1.1 Tähänastiset toimenpiteet

Projekti aloitettiin tapaamisella VTT:n edustajan Tony Rosqvistin kanssa 29.1. Tässä tapaamisessa saatiin selvitettyä projektin lähtökohtia sekä alustavia tietoja simulaatiomallin työstämistä varten. Simulaatiomallin ja alustavan projektisuunnitelman työstön jälkeen pidimme tapaamisen kurssihenkilökunnan kanssa 5.2., jolloin kävimme läpi siihen mennessä tekemäämme työtä sekä simulaatiomallin sisältöä. Tämän jälkeen muokkasimme projektisuunnitelman lopulliseen muotoonsa 11.2.

Ensimmäinen tapaaminen Rajavartiolaitoksen statiikkapäällikkö Petteri Leppäsen kanssa pidettiin 12.2. Tapaamisessa saatiin selvitettyä minkä tyyppistä dataa Rajavartiolaitokselta on olemassa helikopterien meripelastustehtävistä simulointimallia varten, virallinen lupa datan käyttöön ja pyyntö datan toimittamisesta, jonka jälkeen simulaatiomallia muokattiin hyödyntämään Rajavartiolaitoksella olemassa olevalle datalle sopivaksi. Samanaikaisesti teimme myös selvitystyötä potentiaalisista helikopterimalleista helikopteriportfolioita varten, sekä selvitimme näiden helikoptereiden teknisiä tietoja.

Toinen tapaaminen Rajavartiolaitoksen kanssa pidettiin 25.2. komentaja Antti Pesarin ja apulaiskomentaja Risto Jääskeläisen kanssa. Tapaaminen sujui erittäin hyvin ja saimme projektia varten tietoa eri helikopterityypeistä, tukikohdista, budjetista sekä simulaatiota varten huomioon otettavista järkevistä yksinkertaistuksista. Erittäin positiivista tapaamisesta oli Jääskeläisen aito kiinnostus työn tuloksia kohtaan ja tarjoama apu työn suorittamisessa. Jääskeläinen lupasi myös selvittää, mitkä helikopterityypit olisivat käypä meripelastus- ja rajavartiotehtäviin. Tämän jälkeen muokkasimme simulaatiomallia edelleen paremmin saatavilla olevaa dataa hyödyntäväksi.

### 1.2 Yhteenveto saaduista tuloksista

Toimenpiteiden tuloksena on saatu määriteltyä helikopterien rajavartio- ja meripelastustehtävien simulaatiomallissa käytettävät parametrit sekä rajattua ja tarkennettua simulaatiomallin rakennetta. Tapaamisten myötä on myös saatu tieto Rajavartiolaitokselta saatavissa olevasta datasta simulointia varten.

Tällä hetkellä simulaatiomalli toimii siten, että ensimmäisenä tapahtumana on hälytys meripelastus- tai rajavartiotehtävästä, jonka jälkeen fyysisesti lähin vapaana oleva helikopteri lähtee suorittamaan tehtävää tietyn valmistautumisajan jälkeen. Vapaana oleminen tarkoittaa, että helikopteri seisoo laskeutumispaikalla ja valmistautumisaika on se aika, joka keskimäärin kuluu hälytyksen saamisen ja helikopterin tehtävään lähdön välillä. Meripelastustehtäviä tapahtuu Suomen merialueella ja rajavartiotehtäviä Suomen ja Venäjän

välisellä rajalla. Suoritettuaan tehtävän helikopteri palaa omaan tukikohtaansa. Simulaatio kirjaa ylös tehtävään kuluvaan ajan sekä helikopterin lentoajan ja -matkan. Simulaatiomalli on ajettu esimerkkitehtäväsarjoilla ja se tuntuu toimivan järkevästi. Tällä hetkellä käytössä on vakio valmistautumisaika, mutta saatuamme Rajavartiolaitokselta historiadataa tapahtuneista tehtävistä, voimme jatkossa käyttää tapahtumissa todellisuudessa kestäneitä valmistautumisaikoja.

Olemme myös selvittäneet potentiaaliset helikopterityypit ja tukikohdat tehtävien suorittamista varten. Rajavartiolaitokselta olemme saaneet kokonaisbudjettirajoituksen helikopteriportfolioita varten ja Rajavartiolaitos on luvannut toimittaa tiedon vartenotettavista helikopterimalleista. Helikopterien tekniset tiedot ja käyttökulut on esitetty liitteessä A.

### 1.3 Tulevat toimenpiteet

Tulevina toimenpiteinä on ennen kaikkea eri helikopterityyppien huoltokustannusten selvittäminen sekä oikean meripelastusdatan ja rajavartiodatan hankkiminen. Dataa ei vielä ole saatu johtuen byrokraattisista esteistä, mutta data pyritään saamaan pikimmiten, jotta simulaatiomallin testaaminen voidaan aloittaa.

Jatkossa simulaatio on tarkoitus ajaa Rajavartiolaitokselta saamalla historiadataalla meripelastus- ja rajavartiotehtävistä. Tällöin simulaatiossa siis tapahtuu ne meripelastus- ja rajavartiotapahtumat, jotka ovat todellisuudessa tapahtuneet vuosina 2001–2009, ja nämä tehtävät suoritetaan eri helikopteriportfolioilla, jolloin saatujen tulosten avulla voidaan verrata eri helikopteriportfolioita keskenään.

Helikopteriportfoliota vertaillaan tämän jälkeen syöttämällä simulaatioista saadut tiedot excel -työkaluun.

## 2 Tarkennukset

### 2.1 Tarkennukset tavoitteissa

Rajavartiolaitos on jo etukäteen päättänyt, että tukikohtien sijainteja tuskin tullaan käytännössä muuttamaan nykyisistä. Tehdään kuitenkin vertailun vuoksi simulointi myös portfoliolle, jossa yhtenä tukikohtana on Rovaniemen sijaan Vaasa, ja tarkastellaan, miten tämä vaikuttaa portfolion tehokkuuteen. Tukikohtien vaihtelun sijaan Rajavartiolaitos on ilmoittanut, että heitä kiinnostaa enemmän kuinka eri helikopterimallien sijoittaminen eri tukikohtiin vaikuttaa portfolion tehokkuuteen.

### 2.2 Tarkennukset menetelmissä

Simulaatiomallin rakennetta on tarkennettu. Simulaatiomallissa helikopterityypillä on kaksi parametria: nopeus sekä tehtävätyypit, joita se pystyy suorittamaan. Tehtävän parametreja taas ovat aika, paikka sekä

tehtävätyyppi. Simulaatiosta otetaan datana ulos lennetty matka sekä tehtävien suorittamiseen kulunut aika. Data siirretään Exceliin, jossa suoritetaan portfolioiden vertailu.

### 2.3 Muutokset rajauksissa

Mallin rajaus on tarkentunut siinä mielessä, että tiettyjä skenaariota voidaan Rajavartiolaitoksen tietojen valossa jättää huomioimatta. Erityisesti helikopterin toimintasäde voidaan poistaa parametreista, sillä se on joka tapauksessa riittävä. Lisäksi selvitetään, pitääkö suunnitellut valvontalennot ottaa mukaan malliin. Rajavartiolaitoksen yhteyshenkilö lupasi lisäksi muodostaa joukon varteenotettavista helikopterimalleista, jolloin mahdollisten portfolioiden määrä vähenee. Samalla saadaan tarkasteluun nimenomaan tehtävän kannalta olennaiset vaihtoehdot.

## 3 Päivitetty aikataulu

Työnjakoa ja tehtäviä tarkennettiin projektisuunnitelman palauttamisen jälkeen, ja muutokset on korjattu suunnitelman päivitettyyn versioon. Tarkennuksissa on selkeytetty simuloinnin ja optimaalisen portfolion valinnan eroa ja työnjakoa. Työ on edennyt toistaiseksi kutakuinkin projektisuunnitelman aikataulun mukaisesti. Tapaaminen Rajavartiolaitoksen komentaja Antti Pesarin kanssa saatiin järjestettyä aikataulua edellä, mutta toisaalta datan saamisen vaikeus on viivästyttänyt simulaatiomallin työstöä ja testaamista. Simulointimallin viivästyminen ei kuitenkaan ole vielä vaikuttanut muihin osatehtäviin, koska väliraporttia on voitu kirjoittaa yhtä aikaa simulointimallin kehittämisen kanssa. Varsinaiset seuraavat simulointimalliin liittyvät tehtävät on suunniteltu alkavaksi vasta maaliskuun toisella viikolla.

## 4 Päivitetyt riskit

Projekti on edennyt suunnitelmien mukaan eivätkä projektisuunnitelman riskit ole toteutuneet. Yhteistyö sekä VTT:n että Rajavartiolaitoksen kanssa on ollut hyvää, mikä on helpottanut työn tekoa ja eliminoinut riskejä. Tämän hetken suurimmat riskit koskevat dataa ja simulaatiomallia. Rajavartiolaitokselta saadaan tämän hetken tietojen mukaan tarvittavat tiedot, mutta riskinä on, ettei dataa saada tarpeeksi nopeasti tai se on vaikeasti hyödynnettävissä muodossa. Pidämme tätä riskiä melko vähäisenä. Koska simulaatiomalli ei ole vielä lopullisessa muodossa, ei ole varmaa toimiiko se odotetusti. Lisäksi tällä hetkellä malli perustuu Rajavartiolaitokselta saataviin tietoihin. Jos näitä tietoja ei saadakaan, mallia joudutaan muuttamaan. Riskin vaikutus on suuri, mutta pidämme riskin todennäköisyyttä pienenä. Edellä mainitut riskit vaikuttavat projektin aikatauluun, sillä se on jo nyt melko tiukka. Kaikkia edellä mainittuja riskejä torjutaan parhaiten tehokkaalla viestinnällä toimeksiantajien kanssa sekä projektin aikataulun seurannalla. Laajuuden ylittämisen riski on melko pieni ja epätodennäköinen, koska tavoitteet on tarkasti sovittu toimeksiantajan kanssa.

## Liite A

Helikopterien tekniset tiedot ja käyttökulut

Existing		SPECS					PROFILE		COSTS		
Model	Amount	Crew	Passngr	Max Weight (kg)	Speed (km/h)	Area Coverage (km)	Sea Rescue	Border Control	Purchase	Maintenance	Flight (€/h)
AW119 Koala	3	2	6	2850	250	900	0	1			600
AB 412	5	2	12	5400	240	800	1	1			900
AS 332 Super Puma	3	5	20	8600	240	1000	1	0			2000
<b>Prospects</b>											
<b>Intermediate</b>											
AW139		1	15	6400	300	1050	1	1			900
EC155 B1		1 or 2	13	4950	280	850	1	1			900
S-76C++		2	12	5300	280	640	1				900
S-76D		2	13	5300	280	810	1				900
<b>Medium</b>											
EC225		1 or 2	24	11000	260	850	1				2000
H-92 Superhawk		2	19	12000	280	1480	1				2000
AW101		4	24	15600	290	1380	1				2000