

**Matias Laitinen**

matias.laitinen@gmail.com

## **Tutkimussuunnitelma**

Tietotekniikka

TIEA217 Tietojenkäsittelyn alan tutkimusmenetelmät

4. lokakuuta 2015

Tentaattori: Hannakaisa Isomäki

**Jyväskylän yliopisto**

**Tietotekniikan laitos**

# 1 Johdanto

Viime aikoina lentoturvallisuus on noussut useasti esille medioissa, kun sekä harraste- että kaupallisen ilmailun puolella on tapahtunut monenlaisia lento-onnettomuuksia tai ilmailun vaaratilanteita. Nämä onnettomuudet aiheutuvat useimmiten inhimillisistä virheistä. Tutkimuksen tavoitteena on ottaa selvää, millä eri tavoin olisi keinotekoisia näköjärjestelmiä käyttämällä mahdollista ehkäistä lento-onnettomuuksia ja parantaa lentäjän tilannetietoisuutta, etenkin huonon näkyvyyden olosuhteissa. Tällaiset järjestelmät ovat olleet sotilaspuolen käytössä jo pitkän aikaa, mutta siviili-ilmailussa niitä hyödynnetään vasta melko vähän. Kartoittamalla näiden järjestelmien kustannuksia ja käytettävyyttä saadaan toivottavasti tehtyä jonkinlaisia johtopäätöksiä niiden soveltuvuudesta käytäntöön.

# 2 Kirjallisuuskartoitus

Aiheeseen liittyvää kirjallisuutta haetaan ainakin seuraavilla hakusanoilla:

- aviation safety
- aircraft accidents
- air transportation
- display devices
- enhanced vision
- synthetic vision
- guidance
- low visibility
- runway incursions
- all-weather
- air navigation

Pääasiallisena hakupalveluna toimii Google Scholar. Hakuja suoritetaan myös NASA Technical Reports Server (NTRS) kautta. Myös ICAOn arkistoista olisi hyvä löytää aineistoa, sillä NASA ja FAA käsittelevät lähinnä amerikkalaista tutkimusta aiheesta.

Haussa löytyi seuraavanlaisia artikkeleita:

Flight Deck Technologies to Enable NextGen Low Visibility Surface Operations; Prinzel, Lawrence (Lance) J., III; Arthur, Jarvis (Trey) J.; Kramer, Lynda J.; Norman, Robert M.; Bailey, Randall E.; Jones, Denise R.; Karwac, Jerry R., Jr.; Shelton, Kevin J.; Ellis, Kyle K. E.

Teos kertoo NextGen -ilmakuljetusjärjestelmän avainominaisuuksista, kuten Equivalent Visual Operations (EVO), jonka tavoitteena on nykyisten näkölentösääntöjen tarjoaman kapasiteetin ja turvallisuuden mahdollistaminen kaikissa sääolosuhteissa. NASA kehittää parhaimpia teknologioita ja saatavilla olevaa tietoa EVO:n mahdollistamiseksi ja laajentamiseksi kohti enemmän-kuin-visuaalista toiminnallista konseptia. Konsepti mahdollistaisi elektronisilla laitteilla tuotetun tarpeeksi kattavan visuaalisen tiedon saannin ohjaajalle ulkomaailmasta, jotta voitaisiin operoida näkölentösääntöjen mukaisesti kaikissa sääolosuhteissa. Tällöin voitaisiin myös käyttää kaikissa olosuhteissa turvallisempia ja tehokkaampia menetelmiä, jotka tällä hetkellä ovat käytössä ainoastaan näköolosuhteissa. Perustutkimusta ollaan jo hiljattain suoritettu Langley Research Center:ssä (LaRC) huonon näkyvyyden olosuhteita varten. Tästä tutkimuksesta on mahdollisesti hyötyä NextGen-järjestelmän käyttöönotossa.

Fusion of Synthetic and Enhanced Vision for All-Weather Commercial Aviation Operations; Bailey, Randall E.; Kramer, Lynda J.; Prinzel, Lawrence J., III

Teos kertoo simuloitusta kokeesta, jossa evaluoitiin keinonäkö- ja näönparannusjärjestelmien käyttöä huonon näkyvyyden lähestymis- ja laskuolosuhteissa. Erityishuomiota kiinnitettiin uuden teknologian yhdistämiseen ja integrointiin kahden hengen ohjaamossa. Koetulosten perusteella voitiin päätellä, että keinonäkö- ja näönparannusjärjestelmiä yhdistelemällä voidaan saavuttaa huomattavaa parannusta ohjaajan tilannetietoisuudessa, ilman että samalla kummankaan ohjaajan kuormittuminen nousisi huomattavasti. Kuitenkaan tällaisten järjestelmien käytöstä ei aiheutunut merkittävää haittaa miehistön kyvyille korjata merkittäviä navigointivirheitä tai havaita kiitotiepoikkeamia. Sitä vastoin näönparannusjärjestelmistä ei havaittu myöskään olevan lisäapua kiitotiepoikkeamien havaitsemisessa.

Simulation of Infrared Detection Range at Fog Conditions for Enhanced Vision Systems in Civil Aviation; Beier, Kurt, Gemperlein, Hans

Synthetic Vision for Enhancing Poor Visibility Flight Operations; H. Möller, G. Sachs

### 3 Tutkimusaihe

SVS- ja EVS-järjestelmien käyttö kaupallisessa ilmailussa

## 4 Tutkimusstrategia/metodi ja sen valinta

Haetaan aineistoa alan julkaisuista ja yritetään saada niistä aikaan jotain johtopäätöksiä ja hyödyllistä tulosta. Valitsin tämän metodin, sillä en ole syvällisesti perehtynyt tai harjaantunut käyttämään kehittyneitä tai järjestelmällisiä tiedonkeruumenetelmiä. Aineistoa kerätään google scholarista haamalla erilaisia lähteitä, mm. NASA, FAA, ICAO ovat julkaisseet useita artikkeleita aiheesta.

## 5 Aineiston keruun suunnittelu ml. eettiset näkökohdat

Kerään aineistoa hakemalla eri lähteistä ja hakemalla niistä edelleen samankaltaisia artikkeleita, analysoin, mitkä artikkeleista saattavat olla tutkimukseni kannalta hyödyllisiä, ja jätän loput käytettävän aineistoni ulkopuolelle.

## 6 Tietojen keruu

Kerään tietoa lueskelemalla alan artikkeleita läpi ja yrittän ymmärtää niiden pääkohdat, jotta voin selvittää kelpaavatko ne tutkimuksen aineistoksi.

## 7 Tietojen analysointi

Pohdin aineistojen sopivuutta, luotettavuutta, ja käytettävyyttä tutkimuksessani. Sen jälkeen hyväksyn tai hylkään aineiston sekä alan käyttämään siitä joitakin kohtia, jotka mielestäni ovat hyödyksi tutkimuksessani.

## 8 Tulosten julkaiseminen

Tutkimuksen tulokset raportoidaan kandiditutkielmassa, kun se valmistuu.

## 9 Johtopäätökset

Tutkimustulosten perusteella voidaan tehdä johtopäätöksiä ainakin siitä, kuinka pian tulevaisuudessa voidaan keinonäkö- ja näönparannusjärjestelmiä ottaa käyttöön siviili-ilmailussa ja kuinka niiden kehittyminen esimerkiksi vaikuttaa ammattilentäjän tai ilmailuharrastajan toimintaan.

### Kirjallisuutta

Prinzel, Lawrence J., III, Arthur, Jarvis J., Kramer, Lynda J., Norman, Robert M., Bailey, Randall E., Jones, Denise R., Karwac, Jerry R., Jr., Shelton, Kevin J. & Ellis, Kyle K. E. 2013. *Flight-Deck Technologies to Enable NextGen Low Visibility Surface Operations*.

Bailey, Randall E., Kramer, Lynda J. & Prinzel, Lawrence, III 2007. *Fusion of Synthetic and Enhanced Vision for All-Weather Commercial Aviation Operations*.

Beier, Kurt & Gemperlein, Hans, 2004. *Simulation of Infrared Detection Range at Fog Conditions for Enhanced Vision Systems in Civil Aviation*. Aerospace Science and Technology, tammikuu 2004, s. 63–71.

Möller, H. & Sachs, G, 1994. *Synthetic Vision for Enhancing Poor Visibility Flight Operations*. IEEE AES Systems Magazine, maaliskuu 1994.