

Joukkoistettu modulaarinen lennokkisuorituskyky

Toteuttajat Viima Aerospace Technologies Oy ja 61N Solutions Oy

Myönnetty rahoitus 95 180 €

Hankkeen kesto yksi vuosi

VIIMA
AEROSPACE TECHNOLOGIES

Esittely

Ilpo Hämäläinen

Viima Aerospace Technologies:in toimitusjohtaja

DI Aalto/KTH, väitöskirjatutkija MPKK

Tutkimusaiheena lennokit, lisäävä valmistus ja hajautettu tuotanto

Viima Aerospace Technologies Oy

Perustettu 2022 kehittämään lennokkeja ilmakehän kuvausta ja maanmittausta varten. Perustajina Ilpo Hämäläinen ja Eero Pehkonen.

Suomalaisomisteinen yritys.

Asiantuntemus kustannustehokkaiden lennokkien kehityksessä ja massatuotannossa. Laitteita testattu Ukrainassa.



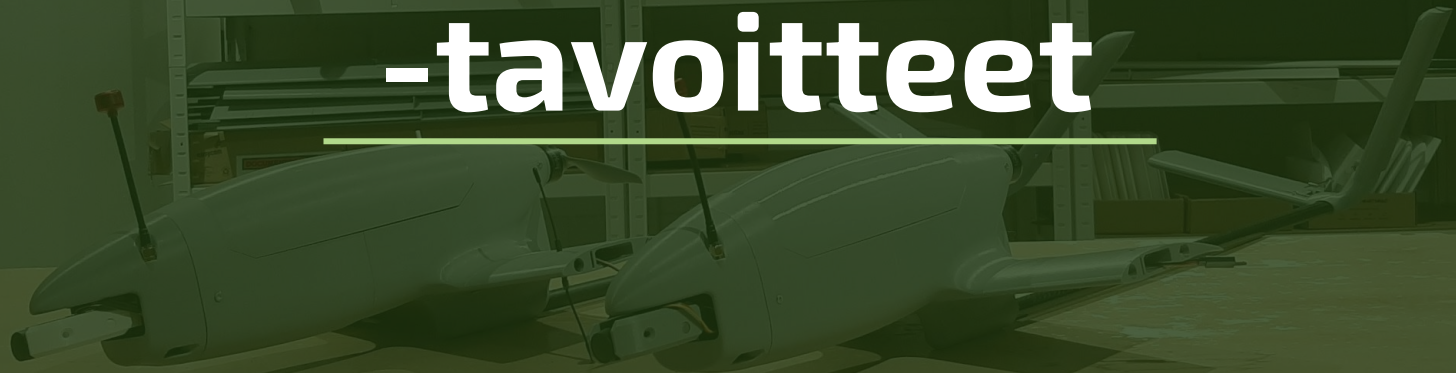
Sisältö

Tutkimusongelma ja -tavoitteet

Tulokset

Päätelmät

Tutkimusongelma ja -tavoitteet



Tutkimuskysymykset ja -teemat

Käytettävän järjestelmän testaus: 3D-tulostettu
kustannustehokas lennokka

Joukkoistaminen ja hajautettu valmistus

Käytettävyys ja koulutusvaatimukset

Lennokkijärjestelmän testaus

Selvitetään miten kustannustehokas ja joukkoistamalla valmistettu lennokkijärjestelmä soveltuu sotilaskäyttöön.

- Käyttökonsepti ja vaatimusmäärittely
- Vertailu muihin järjestelmiin
- Testataan käytettävä järjestelmä
- Tulostusmenetelmien ja materiaalin vertailu
- Kehityskohteiden suunnittelu ja toteutus
- Kenttäkokeet

Joukkoistettu valmistus

Miten joukkoistettu valmistus voidaan toteuttaa, mitkä sen hyödyt, rajoitteet ja potentiaali ovat.

- Edellytykset joukkoistetulle valmistukselle
- Kansallisten valmiuksien kartoitus
- Skaalautuvuuden arviointi

Käytettävyyden ja koulutusvaatimusten arviointi

Mitä tuotetulla järjestelmällä voidaan saavuttaa, mitä koulutusta vaatii tuottajille ja käyttäjille.

- Järjestelmän kyvykkyyden arviointi
 - Tuotettavuus
 - Käytettävyys
 - Huoltovarmuus
- Saavutettavissa oleva kapasiteetti
- Osaamisvaatimukset ja koulutustarpeet

Tulokset



Lennokijärjestelmän testaus

- Vaatimuksia määritelty eri tahojen kanssa Puolustusvoimilta.
 - Maali-/harjoituslennokki ja houkutuslennokki
- Vertailtiin materiaalivalintoja
 - PLA vs PETG: Kestävyys, lämmönsieto, valmistettavuus
- Toteutettiin parannuksia valmistettavuuteen ja kokoonpanon nopeuttamiseksi
 - Noin 30 % parannus osien valmistuksessa
 - Vähennettiin kokoamiseen käytettävää aikaa noin 50 %
 - Tulostusnopeus vs laatu/epäonnistuneet tulosteet
- Tehtiin kenttätestejä Ukrainassa
 - Tulostettujen osien kestävyys kuljetuksessa asettaa vaatimuksia pakkaamiselle

Joukkoistettu valmistus

- **Edellytykset joukkoistetulle valmistukselle**
 - Artikkelel valmistteilla. Haastateltiin Ukrainalaisia toimijoita, jotka toteuttavat joukkoistettua valmistusta.
- **Kansallisten valmiuksien kartoitus**
 - Kartoitettiin kansallista tuotantokapasiteettia keskittyen pieniin toimijoihin
- **Skaalautuvuuden arviointi**
 - Tuotantomäärän arviointi määritellyille varianteille: 500 tulostinta ja osaavaa käyttäjää tuottaa 10 000 järjestelmää kuukaudessa

Käytettävyyden ja koulutusvaatimusten arviointi

- **Järjestelmän kyvykkyyden arviointi**
 - Tuotettavuus ja käytettävyys
- **Saavutettavissa oleva kapasiteetti**
- **Osaamisvaatimukset ja koulutustarpeet**
 - Tulostusohjeet, mallikirjasto ja valmistusohjeet
 - Testierä reserviläisorganisaation kanssa
- **Tuotannon perusyksikkö ja toimitusketjujen analysointi**
 - Pienin yksikkö, jolla tuotantoa voi toteuttaa
 - Vaaditut materiaalit, komponentit, tilat, tuotantovälineet ja henkilöstö

Tulosten arviointi

Tutkimus tuotti hyvää tietoa 3D-tulostettavista lennokeista ja niiden käytöstä kenttäolosuhteissa.

Joukkoistettu tuotanto suuremmassa mittakaavassa on teorian tasolla, onnistuneet hankkeet nojaa vahvasti vapaaehtoisuuteen.

Joukkoistetun tuotannon sovittaminen sotilaslogistiikkaan vaatii työtä ja motivaatiota.

Hankkeen aikataulu oli tiukka, joukkoistetun valmistuksen organisointi vaatii aikaa.

A workshop scene with a large model airplane on a table. The airplane is white with orange wingtips and a tail. It is positioned on a white table. In the background, there are cardboard boxes and a workbench with various tools and materials. The word "Päätelmät" is overlaid in white text with a green underline.

Päätelmät

Tulosten jatkokäyttö ja hyödyntäminen

3D-tulostamisen hyödyntäminen kannattaa harkita massatuotannossa. Tulostimien kehitys viime vuosina merkittävää.

Siviilien osaamisen ja resurssien hyödyntäminen pitää ottaa vakavasti.

Toimitusketjujen pullonkaulojen analysointi ja varautuminen.

Nopean innovaatiokyvyn rakentaminen oleellinen osa Ukrainan menestystä: palaute suoraan rintamalta toimittajalle.

Yhteystiedot

Ilpo Hämäläinen

Viima Aerospace Technologies Oy

ilpo@viima.aero

+358 40 506 8387

