

Adaxis Adaone siivutusohjelman ominaisuuksien esittely

8.12.2025

Lauri Alonen, Savonia



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Savonia FGF- tulostussolu

- Kuka KR120 2700
- Työkalut:
 - Cead Robotextruder tulostuspää
 - Flexmill koneistuspää
 - Hyperion Robotics betonitulostuspää
- Työalue: ~1,7 x 1,7 x 1,5 m
- Granulaattikuivain: Vismec 100 I
- Lämpökamera: Optris pi 640
- Ohjelmistot:
 - Adaxis Adaone
 - Rhino + Grasshopper + KukaPRC
 - RoboDK
 - Sputcam X Robot



Kuva: Savonia FGF robottitulostussolu + ei-tasomainen tarkastustyökalu -tuloste



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Robottitulostuksen tyypillisiä eroja filamenttitulostukseen nähden

	FFF	Robot FGF
Akselisuunnat	3	6+?
Materiaalin muoto	Filamentti	Granulaatti
Materiaalin syöttö	Askelmoottori, lämmitetty tulostuspää	Ruuvi, useita sulatusalueita, ei takaisin vetoa
Maksimi syöttömäärä	0.1 kg/h	Cead E25: 12 kg/h, (E50: 84 kg/h)
Suutinkoko	0.2 - 0.8 mm	Cead E25: 2 - 10 mm, (E50: 4 - 24 mm)
Kerroskorkeus	0.1 - 0.3 mm	1 – 10 mm
Tulostusalue	< 1m ³	> 1m ³

Suuremmasta syöttömäärästä johtuen myös filamenttitulostuksessa haasteita aiheuttavat asiat korostuvat, esimerkiksi lämpötilojen ja kosteuden hallinta niin ympäristössä kuin materiaalissakin.



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Adaxis Adaone Resource Center

- <https://adaone.adaxis.eu/>
 - Product:
 - Yleistä tietoa lisensseistä ja hinnoittelusta.
 - Getting Started:
 - Yleistä tietoa ohjelman käyttöönotosta ja perustoiminnoista.
 - Documentation:
 - Dokumentaatiossa on kuvattu ohjelman eri osat, ominaisuudet ja asetukset.
 - Learn:
 - Sivuston oppimisosiossa löytyy videoita webinaareista, sekä tarkemmin läpikäytyjä esimerkkejä erilaisista siivutuksista videoiden kera.
 - Downloads:
 - Sivuston latausosiossa voi ladata ohjelman asennuspaketteja, esimerkkejä soluista tai malleista sekä valmiita materiaalikirjastoja (Airtech ja Polymaker).



Adaxis Adaone v0.507

- Työkalu (Process head):
 - Pellet Extrusion
 - Filament Extrusion
 - Concrete Extrusion
 - Molten Metal Deposition
 - AFP (Automated Fiber Placement)
 - Wire Arc AM
 - Pyrometer
 - Wire Laser AM
 - Laser Metal Deposition
 - Electro Beam AM
 - Cutting
 - 3D Scan



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Adaxis Adaone siivutuksen vaiheet 1/3 (Ennen siivutusta)

- Solun luominen ohjelmaan
 - Yksinkertaisien solujen tapauksessa käyttäjä voi luoda solun itse.
 - Ohjelmassa voi luoda kirjastot mm. materiaaleille, leikkuutyökaluille ja tulostussuuttimille.
 - Materiaalikohtaisesti voi myös luoda yleisesti käytettyjä profiileita.
 - Jälkikäsittelyohjelmien editor (Post Processor).
- Mallin lataus, sijoittelu, korjaus, jne. ohjelman 3D-ympäristössä
- Mikäli solussa on useampia työkoordinaatistoja tai työkaluja, aktivoidaan käyttöön ne mitä halutaan käyttää.



Adaxis Adaone siivutuksen vaiheet 2/3 (Siivutus)

- Polun suunnittelu (Path planning)
 - Prosessi asetukset (Process)
 - Siivutus asetukset (Slicing) *
 - Ulkoseinämien määrittäminen (Shell)
 - Täyttörakenteen määrittäminen (Infill) *
 - Kerroksen aloitus/lopetuskohdan määrittäminen (Seam)
 - Liikkumiseen ja nopeuksiin liittyviä asetuksia (Movement)
 - Lisäykset (Additions)
 - Optimointi (Optimization) *
 - Polun luominen (Generate)

* Avataan tarkemmin myöhemmissä kalvoissa



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Adaxis Adaone siivutuksen vaiheet 3/3 (Siivutuksen jälkeen)

- Polun ajoon liittyvien asetusten säätö:
 - Aloitus-, lähestymis- ja poistumispisteiden-, sekä työkaluorientaation määrittely
 - Polkueditori (Path Editor)
 - Polun visualisointi ohjelman 3D-maailmassa
 - Sekvenssin luominen eri poluista
- Polun / sekvenssin tallennusvaihe (Export toolpath)
 - Jälkikäsittelijän, mukaan otettavien kerrosten ja käytettävän referenssikoordinaatiston valinta
 - Törmäys ja liiketarkastelu
 - Lopuksi työkalupolku voidaan näyttää tekstinä ohjelmassa tai viedä tiedostoon.



Adaxis Adaone Siivutusasetukset – tyyppi

- Savonialla FGF solussa testatut:
 - Planar Horizontal
 - Planar along curve
 - Cladding
 - Planar Angled
 - Non-planar surface
 - Sweep

 Planar horizontal Slices a part using planar layers parallel to the printing bed or current work frame. TYPES OF PARTS All	 Planar along curve Slices the part in planar layers where the slicing angle varies according to a guiding curve you define. EXAMPLE PARTS Pipes Manifolds Furniture	 Radial Slices a part using radial layers. Primarily used to print on top of cylindrical substrates. Optimized for features which only cover a part of a cylinder surface. EXAMPLE PARTS Propeller blades Fixtures	 Cladding Generates one or several layers on top of an existing surface. Only available for B-Rep 3D models (e.g. .step files). EXAMPLE USE CASES Reinforcement Repair Machining
 Conical fields Slices a part with a conical substrate. Can be used to print difficult overhangs in multiple directions. EXAMPLE PARTS Pipe joins Sculptures	 Abanico Slices a curved tubular part by minimizing the tool reorientation. The final result will be a set of horizontally sliced toolpaths. EXAMPLE PARTS Pipes	 Planar angled Slices the part in planar layers with a slicing angle you define. Often used to print parts with difficult overhangs. EXAMPLE PARTS Moulds Boat hulls	 Revolved surface Slices rotationally symmetric parts, creating equally spaced toolpaths on the part surface with a tangent tool orientation. EXAMPLE PARTS Nozzles Fuel tanks
 Radial 360 Slices a part using layers that are "wrapped around" a radial surface. Optimized for features which twist or twine around a cylindrical substrate. EXAMPLE PARTS Screws Impellers	 Non-planar surface Slices a part using a substrate surface of any shape. The default tool orientation will be perpendicular to the substrate surface. EXAMPLE USE CASES Reinforcement Feature addition Repair	 Sweep Generates toolpaths, which follow the outer shape of a part, by interpolating between start and end points you define. EXAMPLE PARTS Manifolds Pipes Vases Vents	



Euroopan unionin
osarahoitama

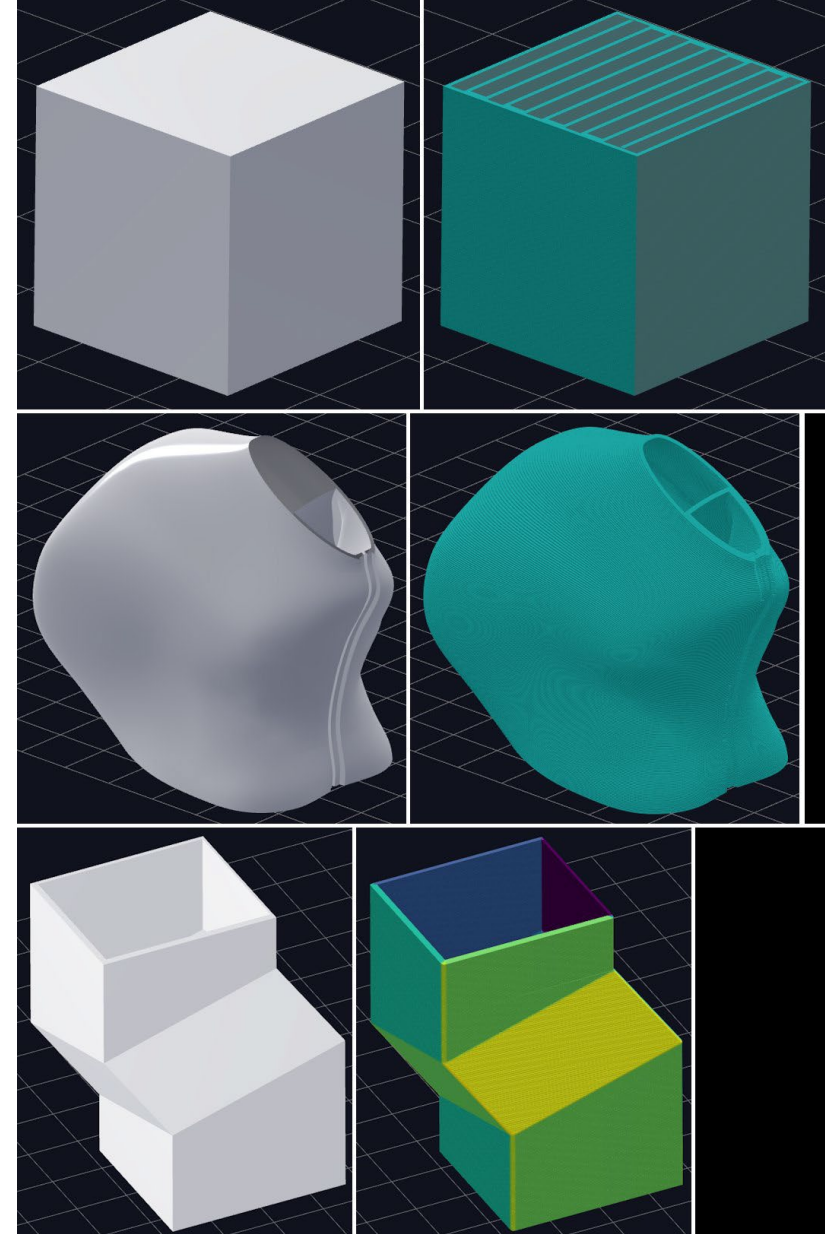
SAVONIA



Adaxis Adaone

Siivutusasetukset – Siivutusmoodi

- Eri siivutustyypeillä on käytössä myös muutama erilainen siivutusmoodi erilaisia geometrioita ajatellen:
 - Normal (Suljettu kiinteä geometria)
 - Surface (Pelkkä ulkopinta, Useimmiten ala ja yläpinnat jätetty pois)
 - Single wall (Suljettu kiinteä geometria, joka muodostaa yhtenäisen seinämän)



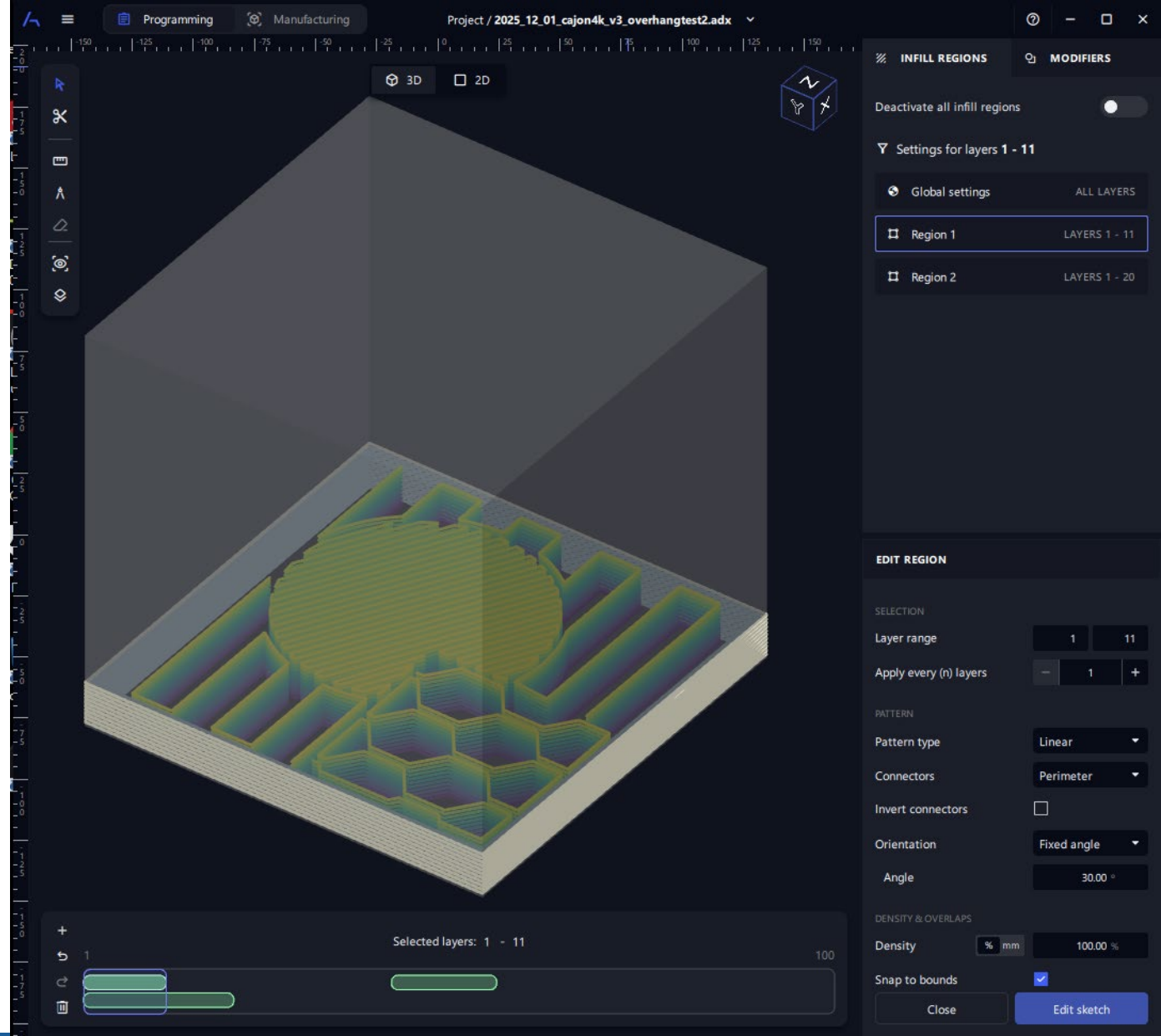
Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Infill Designer

- Yleiset täyttöasetukset (Global)
- Aluekohtaiset täyttöasetukset (Region)

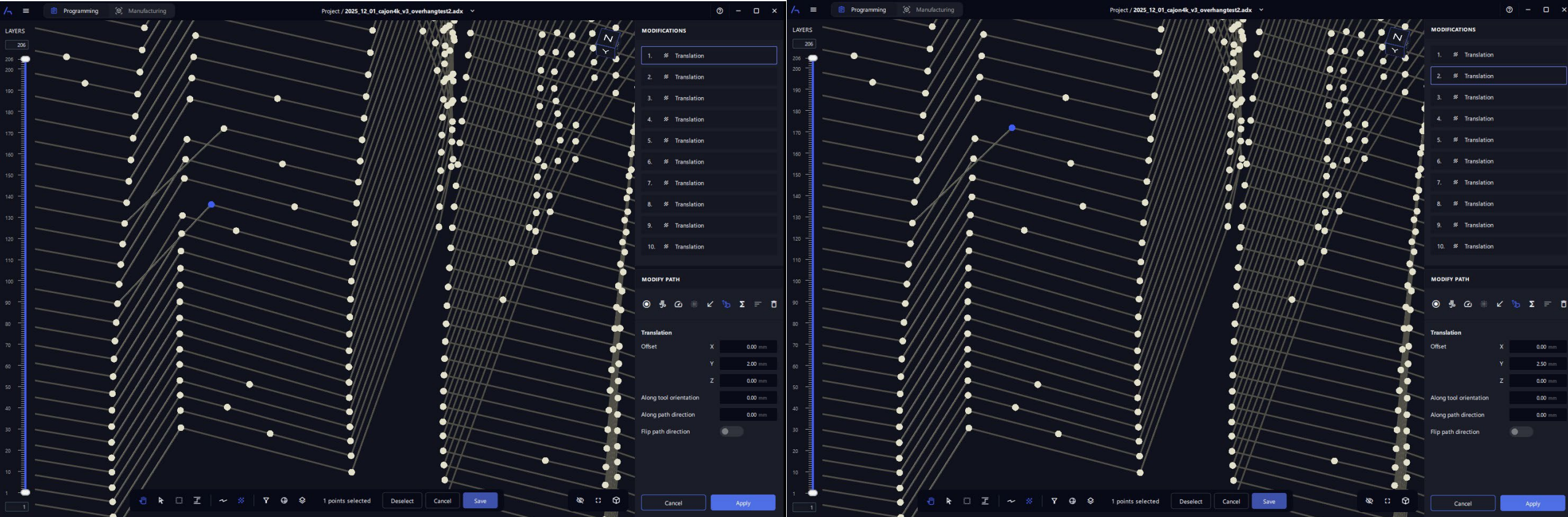


Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Adaxis Adaone Path Editor

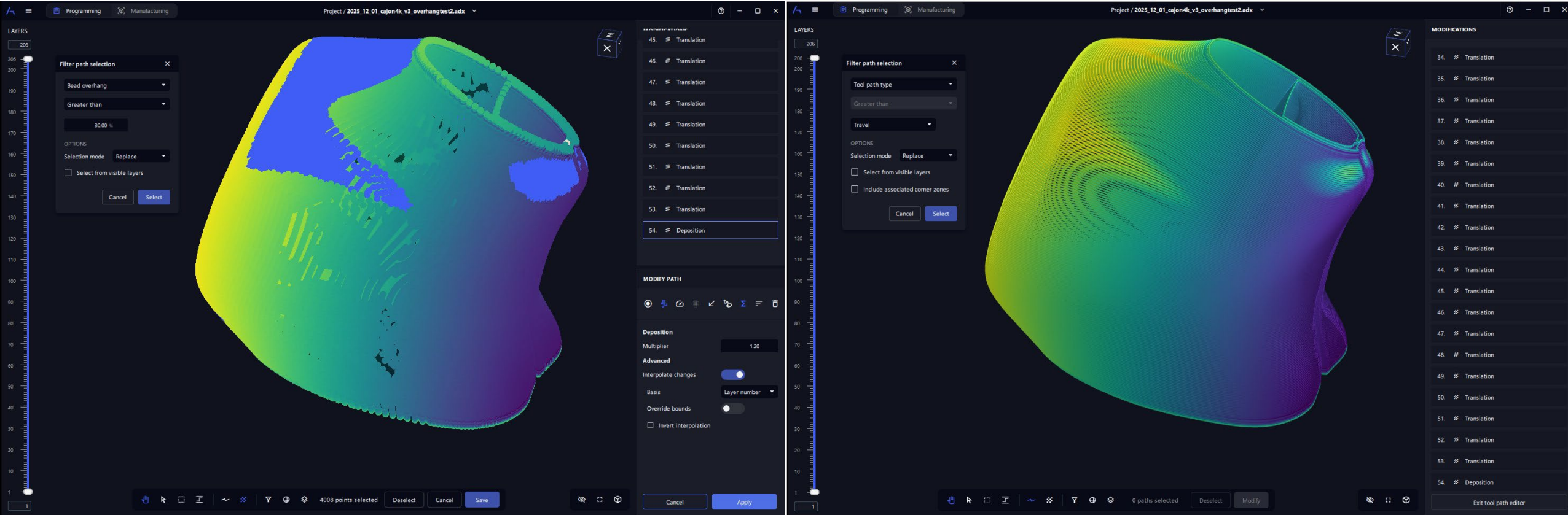


Euroopan unionin
osarahoitama

SAVONIA



Adaxis Adaone Path Editor



Euroopan unionin
osarahoitama

SAVONIA



Työkaluratojen sekvenssi

- Sekvenssi voidaan luoda päävalikosta "Add Tool Path Sequence"-napin alta.
- Sekvenssit voidaan määritellä ajamaan niihin valitut radat sarjassa tai rinnan.
- Rinnakkaissekvenssiä käytettäessä on mahdollista käyttää myös Modulo-tyyppiä ja modulo-indeksiä hienosäätämään kerrosten ompelua keskenään, mistä voi olla hyötyä monimutkaisilla geometrioilla/työstöradoilla.
- Sekä sekvensseille, että erillisille työkaluradoille on mahdollista määrittää lähestymis ja poistumis etäisyydet.



AdaSync-Grasshopper-silta

- AdaOne-Grasshopper-silta on laajennusosa, joka mahdollistaa suoran kommunikaation Grasshopperin parametrusten mallien ja AdaOnen siivutusympäristön välillä.
- Työkalu koostuu joukosta Grasshopper-komponentteja, jotka lähettävät geometriaa (käyrät ja brep mallit) AdaOnelle. Kun tiedot on vastaanotettu, niitä voidaan käyttää robottityöstöratojen luomiseen suoraan AdaOnen sisällä.

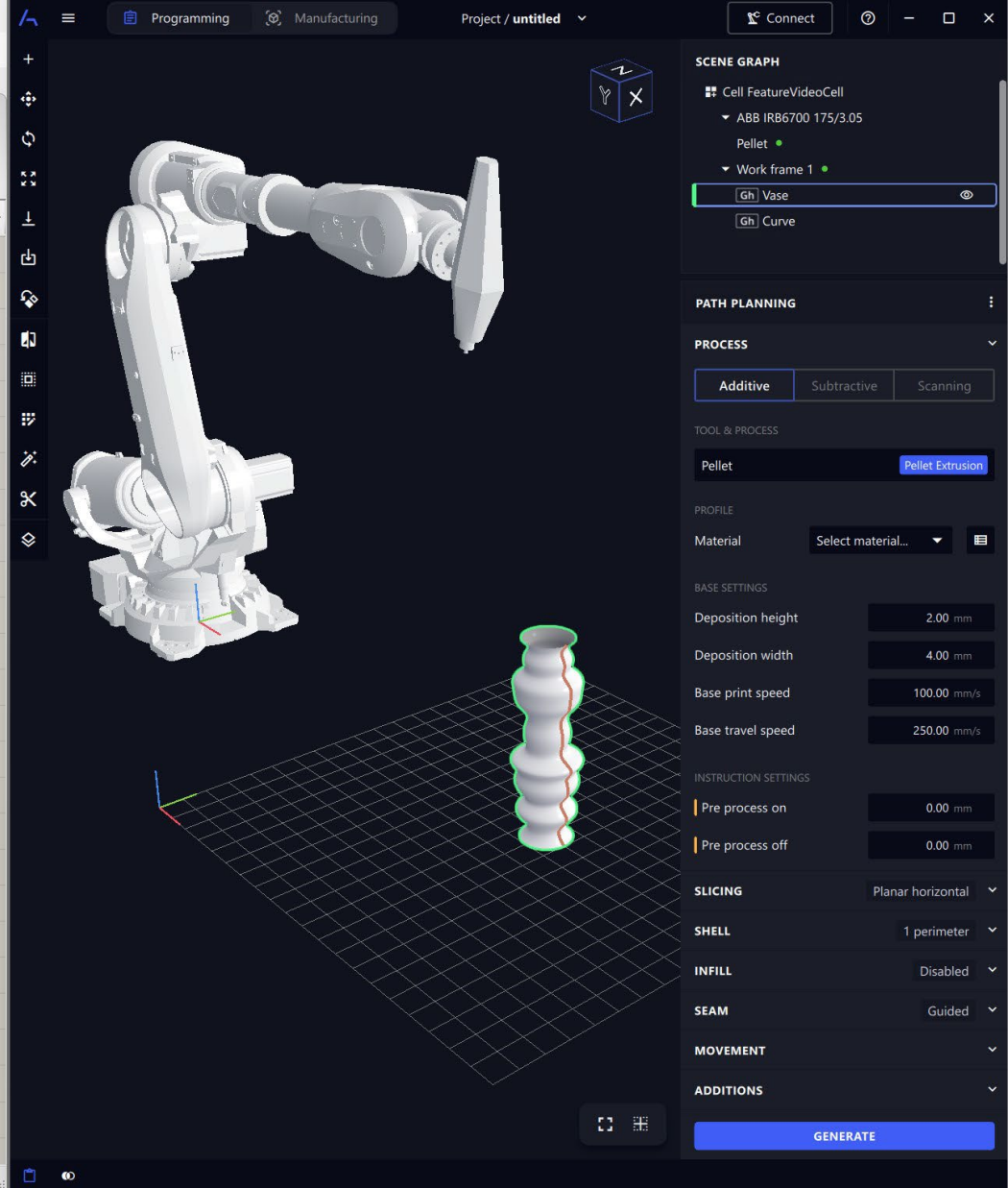


Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Kuva, Adaxis
Resource center



3D TY
3D-tulostuksen yhteishanke

Adaone valmisprosessit (Workflow)

- Muottityökalun työnkulku "Simplified tooling design"
- Kehittyneempi versio työnkulusta "Advanced tooling design"
- 3D-skannaus ja koneistus "Scan and mill"
- Hitsaus "Welding"
- Kappaleen kohdistaminen "Part alignment"

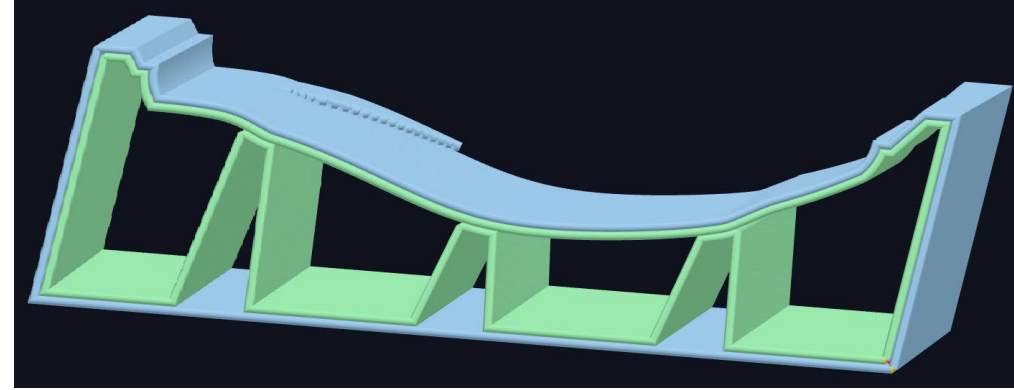


Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Muottityökalun työnkulku



- Työnkulkuun pääsee valitsemalla päävalikosta "Workflow" ja sen alta "Simplified tooling design".
 - Työkalusuunnitelma tuodaan ohjelmaan kiinteänä kappaleena BRep-muodossa.
 - Ensin valitaan tukipinnat klikkaamalla "support surface"-painiketta ja sen jälkeen työkalun takaosassa olevia pintoja, työkalupinnan vastakkaisella puolella.
 - Lopuksi klikataan "Preview" nappia.
- Ohjelma luo työkaluradan, jossa on kaksoispalko ja sisäiset jäykisteet, kuten yllä.
- Työkaluradan luontiin voi vaikuttaa muokkaamalla työnkulun asetuksia.



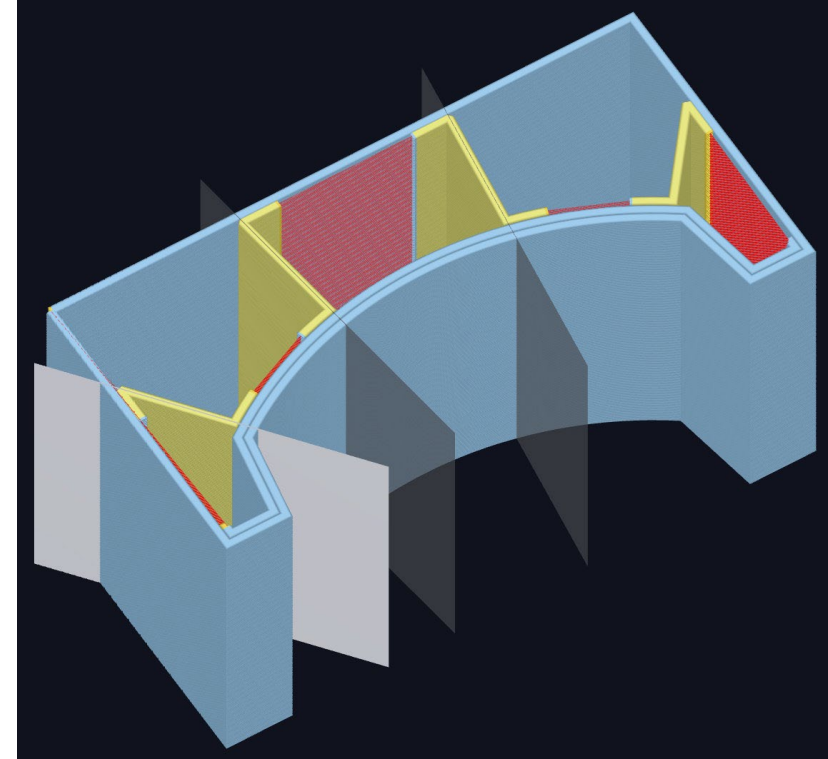
Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Kehittyneempi muottityökalun työnkulku

- Työnkulkuun pääsee päävalikosta valitsemalla "Workflow" ja sen alta "Advanced tooling design".
 - Työnkulussa ensimmäisenä tuodaan muottityökalun 3D-malli ohjelmaan ja valitaan se perusmalliksi.
 - Tukiohjaimet tuodaan ohjelmaan yksittäisinä pintoina.
 - Määritetään haluttu leikkaustaso.
 - Määritetään tukiohjainten järjestys ja toiminta valitsemalla ne "geometriat"-välilehdeltä.
 - Esikatsele työkalurataa.



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



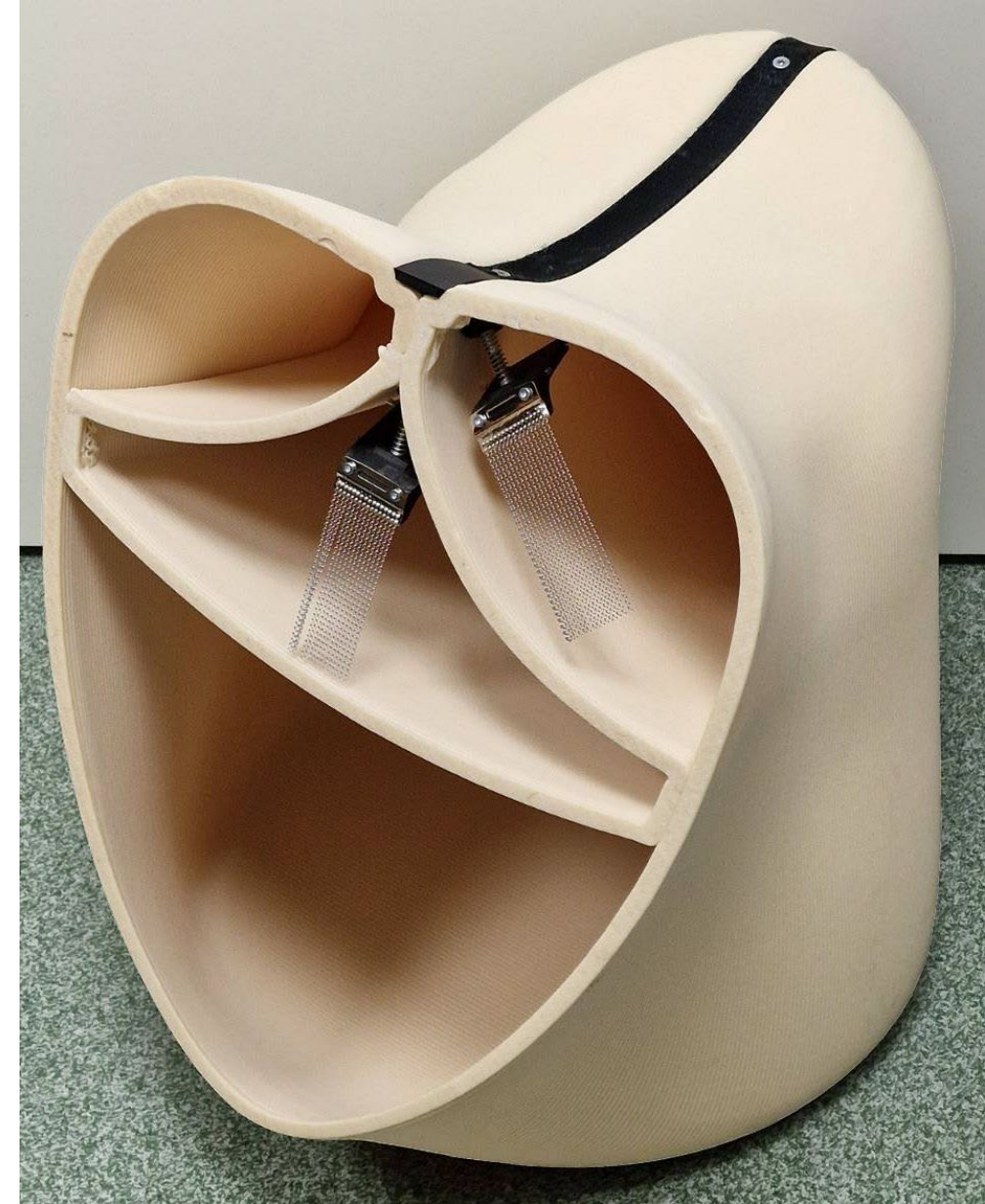
Adaone Analytics

- Peittokuva (Overlays)
 - Muuttaa siivutetun mallin värit valitun arvon mukaiseksi 3d-maailmassa.
- Graafi näkymä (Graph View)
 - Näyttää valitun arvon 2D-graafina: (valittavina mm. Syöttömäärä, nopeus, kerrosaika, kerrospituus, palkojen ulkonema(overhang), kaarevuus, akselit, pistejakauma).
- Työkalupolun analytiikka (Toolpath Analytics)
 - Dialogi sisältää statistiikka tietoja sekä nostaa esille mahdollisia ongelmakohtia työkalupolun suorituksessa.
- Kustannusmalli näkymä (Cost Modeling)
 - Näkymä antaa käyttäjälle käsityksen ajettavan ohjelman kustannusrakenteesta ja resurssien käytöstä.



Cajon 4K

- Planar along curve siivutusstrategia
- Surface siivutusmoodi
- Materiaali: UPM Formi 3D20 / KCL Formi 3D20 (80 % PLA + 20 % selluloosakuitu)
- Haasteina:
 - Mallissa seinämän vaihtelevat suunnat
 - Overhang / Bead Overhang
 - Syöttöarvojen säätö niin, että seinämävahvuus säilyisi myös overhang alueilla.
 - Tulostuspolun kulmapisteiden säilytys siivutuksessa, samalla kun pistemäärää vähennetään.
 - Tulostusjärjestys siten, että ulkopalko tulostetaan ensimmäisenä (minimoidaan kammioden kiinnityskohtien jäljet ulkopinnassa.)



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA

