

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

Granulaattipohjaisen 3D-tulostuksen
käyttö suurten muovitulosteiden
valmistuksessa



1.1.2027 - 31.5.2027

Valittavana 11 opintojaksoa
Toteutus: verkko-opinnot ja
laboratorioharjoitukset



FGF-robotitulos



FGF-hybridivalmistus



Parametrinen mallinnus



Muotoilu, prototyypit ja
tuotekehitys

Rahoittaja
Jatkuvan oppimisen ja
työllisyyden palvelukeskus

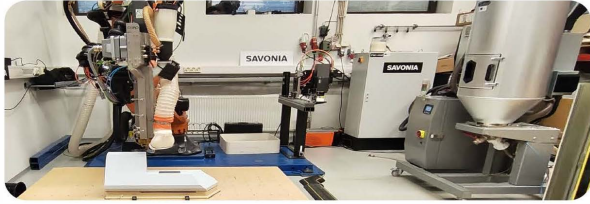
Uutta osaamista suuren mittakaavan muovitulostukseen

Lisätietoja

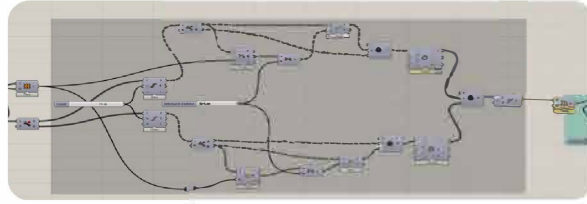


Granulaattipohjaisen 3D-tulostuksen käyttö suurten muovitulosteiden valmistuksessa, 15 op

Valittavissa olevat opintojaksot ja niiden keskeiset sisällöt



FGF-robotitulostus



Parametrinen mallinnus



FGF-hybridivalmistus



Soveltavat opinnot ja projektit

1 FGF-robotitulostuksen perusteet 1 op (verkko-opiskelu)

- FGF-tulostusprosessin toimintaperiaate, mahdollisuudet ja rajoitteet
- FGF-tulostuspään käyttö, lisälaitteet ja prosessin valmistelu
- Granulaattimuotoiset muovi- ja komposiittimateriaalit ja niiden käyttö
- Robottitulostuksen perusteet
- KUKA -robottisolun toimintaperiaate ja turvallinen käyttö
- Tulostustyön valmistelu ja ohjelmoinnin perusteet: siivutus, asemointi ja keskeiset tulostusparametrit

2 FGF-robotitulostuksen jatkokurssi 1 op (verkko-opiskelu)

- 3D-mallien tarkastus ja valmistelu FGF-tulostusta varten
- Siivutus: Erilaiset strategiat ja niiden soveltaminen vaativampiin geometrioihin
- 6-akselisen robottitulostuksen perusteet, ohjelmointi ja simulointi
- Tulostusratojen, robottiasentojen ja kappaleen geometrian vaikutus tulostettavuuteen
- FGF-prosessin haasteiden ja mahdollisten ongelmakohtien tunnistaminen ennen valmistusta

3 FGF-perusteiden projektityö 1 op (verkko-opiskelu + lähitunnit)

- Turvallinen työskentely KUKA-robottisolussa
- Materiaalin vaihto ja valmistelu tulostusta varten
- Tulostustyön valmistelu, käynnistäminen ja seuranta
- Perusgeometrioiden FGF-tulostus sekä yleisimpien tulostushaasteiden havainnointi
- Tulosteen poistaminen, purku ja viimeistely

4 Robottitulostettavan (FGF) -tuotteen suunnittelu 1 op (verkko-opiskelu)

- FGF-robotitulostuksen suunnitteluperiaatteet ja valmistettavuus
- Geometrian ja 3D-mallin suunnittelu FGF-prosessille
- Tulostussuunta ja siivutusstrategiat osana suunnittelua
- Materiaalivalintojen vaikutus tuotteen geometriaan ja valmistettavuuteen
- Jälkikäsittelyn huomioiminen suunnittelussa: työvarat, uhripiirteet ja tukirakenteet

5 Parametrinen mallinnus (Rhino + Grasshopper) 3 op (verkko-opiskelu)

- Rhinoceros-ohjelman perusteet: käyttöliittymä, objektien hallinta, koordinaatistot ja keskeiset mallinnustyökalut
- 3D-geometrian muodostaminen ja muokkaaminen: pisteet, käyrät, pinnat ja kappaleet
- Grasshopperin perusteet: käyttöliittymä, komponentit, parametrit, liitännät ja tietovirta
- Parametrin mallinnuksen periaatteet: muuttujat, riippuvuudet ja geometrian hallinta
- Parametrin geometrian soveltaminen suunnittelutehtäviin ja FGF-valmistukseen soveltuvien mallien tuottamiseen

6 Parametrin mallinnuksen jatkokurssi (Rhino + Grasshopper) 1 op (verkko-opiskelu)

- Listat, tietorakenteet ja tiedonhallinta Grasshopperissa
- Geometriset riippuvuudet, ehdot, variaatiot ja muunneltavat rakenteet
- Parametrin mallin ohjaaminen ja käyttäjän muokattavat parametrit
- Geometrian optimointi, tarkistus ja valmistelu FGF-tulostusprosessia varten
- Tutustuminen Pythonin ja tekoälytyökalujen hyödyntämiseen parametrin mallinnuksen tukena

7 FGF-hybridivalmistuksen perusteet 1 op (verkko-opiskelu)

- Robotisoidun FGF-tulostuksen ja hybridi-valmistuksen perusteet
- Jälkikäsittelyvaiheet: kappaleen kiinnitys, työkalut, materiaalit ja yleisimmät parametrit
- Hybridivalmistuksen digitaalinen työnkulku ja käytettävät ohjelmistot
- Prosessin tyypilliset haasteet ja valmistettavuuden arviointi

8 FGF-hybridivalmistuksen projektityö 1 op (verkko-opiskelu + lähitunnit)

- Työskentely KUKA -robottisolussa ja robotisoitu FGF-tulostus
- Hybridivalmistettavan kappaleen suunnittelu ja valmistettavuuden arviointi
- Kappaleen kiinnitys, työkalujen valinta ja jysintäparametrit
- Valmistusprosessin ohjelmointi, simulointi ja käytännön toteutus

9 FGF kaluste- ja rakennemuotoilussa 2 op (verkko-opiskelu)

- Suuren kokoluokan FGF-muotoilun suunnittelu-prosessi
- FGF-tulostuksen mahdollisuudet, rajoitteet ja valmistettavuus
- Irto- ja kiintokalusteiden suunnittelu FGF-menetelmälle
- Muiden suurten rakenteiden (esim. ohjaamo- ja valvomoratkaisujen) muotoilu FGF-prosessin kannalta
- Materiaalinkäyttö, rakenneratkaisut, liitokset ja jälkikäsittelyn huomioiminen suunnittelussa

10 FGF yksilöllisessä tuotekehityksessä ja apuvälineratkaisuissa 2 op (verkko-opiskelu)

- Käyttäjälähtöinen ja yksilöllinen tuotekehitys
- Yksilöllisten ja räätälöityvien tuotteiden suunnitteluperiaatteet
- Apuvälineratkaistut tuotesuunnittelun sovellusalueena
- Ergonomia, mitoitus, muoto, toiminnallisuus ja käyttökokemus
- Suunnitteluvaihtoehtojen kehittäminen ja arviointi
- FGF:n mahdollisuudet yksilöllisten tuoteratkaisujen toteuttamisessa
- Suunnitteluratkaisun valmistettavuus

11 FGF-muotoilu- ja prototyyppiprojekti 1 op (verkko-opiskelu + lähitunnit)

- FGF-muotoiluprojektin suunnittelu ja idean kehittäminen
- 3D-mallin sovittaminen FGF-valmistukseen
- Materiaalin, geometrian ja valmistusparametrien huomioiminen
- Kappaleen FGF-tulostuksen valmistelu ja käytännön toteutus
- Valmistetun kappaleen arviointi