

3D-tulostuksesta liiketoimintaa Etelä-Savo

Rakennustuotepäivä 2026
Savonlinna

6.5.2026
Jukka Niiranen
jukka.niiranen@arnora.com



**Euroopan unionin
osarahoittama**



**Etelä-Savon
maakuntaliitto**

AM-MOVE – 3D-tulostetut vihreän teknologian tuotteet sähköiseen liikkumiseen on Euroopan unionin osarahoittama, tuen on myöntänyt Etelä-Savon maakuntaliitto.



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**



Kappaleen valmistusmenetelmistä

Sorvaus, jyrsintä, poraus ja hionta

Poistavissa valmistusmenetelmissä aihioista poistetaan materiaalia, kunnes jäljellä on haluttu muoto.



Erittäin suuri tarkkuus ja erinomainen pinnanlaatu, mutta ainehävikki on mahdollisesti korkea.

Valu, ruiskuvalu, taonta ja puhallus

Muovaavissa ja valavissa valmistusmenetelmissä materiaalia ei lisätä eikä poisteta, vaan se pakotetaan tiettyyn muotoon paineen, lämmön tai muotin avulla.



Alhaiset yksikkökustannukset suursarjatuotannossa, mutta korkeat aloituskustannukset.

3D-tulostus

Lisäävä valmistusmenetelmä, jossa kolmiulotteisia esineitä valmistetaan lisäämällä materiaalia kerros kerrokselta digitaalisen mallin pohjalta.

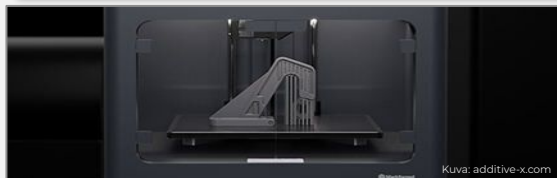


Mahdollistaa "mahdottomat" muodot ja nopean prototyyppien valmistuksen. Ei suurille sarjoille. Pinnanlaatu on haaste.

3D-tulostus: Sovelluskohteita

Teollisuus

Autot, ilmailu, muotit, jigat, lääkkeet
implantit, proteesit & oikomiskalvot



Rakenteet

Seinät, muotit, kalusteet,
häätämajoitus ja rakennukset



Avaruus

Teknologiatestaus, satelliittien
komponentit, varaosat & kuuasema



Kotikäyttö

Varaosat; kahvat, sovittimet...
laatikot, ruukut, sisustus & lelut



Suuren mittakaavan 3D-tulostus

Elektroniikan 3K-tehtaalla Savonlinnassa tutkitaan suuren mittakaavan kappaleiden 3D-tulostusratkaisuja ja rakennetaan prototyyppejä kaupunkiliikkumisen sekä vesillä liikkumisen tarpeisiin.

Tavoitteena on löytää **tuotantoratkaisuja ja toimintamalleja**, mitkä voidaan soveltaa käyttöön yrityksissä uusien tuotteiden valmistamiseksi.

Ekologisuus painottuu tutkimustyössä. Prototyyppien tulostuksessa on käytetty 80% biopohjaista PLA-muovia ja 20% selluloosakuitua.

Lisäksi 3D-tulostuksessa:

- valmistusmuotteja ei tarvita
- materiaalihukka on minimaalista
- energian kulutus on vähäistä

Suurin Savonlinnassa tulostettavissa oleva yksittäinen kappale on tällä hetkellä: 1.3 x 2.5 x 1 m.



↙ 3D-tulostettu kaupunkiajoneuvo

↙ 3D-tulostettu vesikulkuneuvon katamaraanirakenne.



3k

XAMK

Elektroniikan 3K-tehdas

3D-tulostuksen kehittyminen

1940-1960

Science Fiction

1970

Konsepti-tason ajattelua alkaa muodostua

1981

Japanilainen Hideo Kodama kehittelee polymeerejä UV-valolla

1984

Yhdysvaltalainen Charles Hull keksii stereolitografian (SLA) ja kehittää .STL-tiedostomuodon.

1988

Scott Crump patentoi pursotus-tekniikan (FDM). Myöhemmin kotitulostimien perusta.

1980-luku

90-luvun puolivälissä

Stanfordin ja Carnegie Mellonin yliopistoissa kehitettiin uusia materiaalin kerrostustekniikoita. Mukaan kuvaan tulivat myös uhratut materiaalit ja tukimateriaalit

Laitteet lähinnä teollisuuden käytössä

1990-luku

2005

Brittiläinen professori Adrian Bowyer käynnistää RepRap-hankkeen, jonka tavoitteena oli luoda itseään monistava tulostin.

2009

Alkuperäiset FDM-patentit raukeavat ja markkinoille tulee edullisia laitteita.

2000-luku

2014

Tulostimet alkaen ~2000€

2016

Suuren mittakaavan tulostimet saataville.

2016

Airbusilta lentokonemoottori, missä 3D -tulostetut polttoainesuuttimet. Osien määrä 20:stä 1:een ja 25% painonpudotus.

Uusia tulostusmateriaaleja mm. metalleja.

2010-luku

2021-

Suuren mittakaavan tulostimet laajasti saataville.

2026

Kuluttajatulostimet alkaen ~200-400€. Suurikokoiset: ~250k€

Nyt ja jatkossa

- AI osaksi suunnittelua
- Äärimmäisen kevyet ja vahvat rakenteet.
- Robottikäsiensä ohjaussoftan kehittyminen.
- Tulostusnopeus, laatu ja uudet materiaalit.
- Lääketiede: implantit, lääkkeet, kudokset

2020-luku

Digitaalisista ideoista fyysisiä esineitä



GENERATIIVINEN SUUNNITTELU:
AI-optimoitu linnun luu -rakenne
(kevyt ja luja)



GENERA
AI-opt

Kuka hyötyy lisäävästä valmistuksesta

Uudet “Tuotteistajat” - *Champion* on keskiössä.

Uusien ideoiden vaatimat **pienet tuotantoerät** ja loppuasiakkaille voimakkaasti **räätälöidyt ratkaisut** on mahdollista tuottaa nopeasti ja lähellä. Lopputuotetta on edullista **iteroida ja parantaa**.

Uusi “Tuotteistaja” voi olla vakiintunut toimija tai täysin uusi yritys. Tärkeintä on levittää tietoa ja katalysoida yhteistyötä.

Kaksikäyttö - Savo Defence

Nopeat prototyypit tukevat nopeaa tuotekehitystä. Tietokone- ja AI-avusteisella suunnittelulla saadaan **optimoitua rakenteet** ja niiden **keveys**.

Varaosatuotanto tai koko tuotanto on mahdollista toteuttaa kenttäolosuhteissa tai muuten **lähellä käyttäjää**.



Valu- ja konepajateollisuus

Muottien valmistus puusta tai metallista on hidasta ja kallista.

Tulostetut muotit tiputtavat **valmistusajan viikoista päiviin**. Monimutkaiset geometriat eivät nosta kustannuksia.

Erikoisajoneuvot ja laivojen valmistajat

Pienissä sarjoissa muoviosien ruiskuvalumuotit kalliita.

Katteet, kojelaudat, kanavat ja suojakuoret voidaan tulostaa suoraan lopputuotteiksi ja designia voidaan muokata **asiakaskohtaisesti**.

Arkkitehtuuri- ja betonirakentajat

Suoratulostus ja 3D-muotit muuttavat betonin valua.

3D-tulostettu muotti mahdollistaa **uniikit muodot**. Vähentää raaka-ainehukkaa ja mahdollistaa kevyemmät rakenteet.

Kunnossapito ja varaosapalvelut

Vanhojen koneiden varaosia ei ole enää saatavilla tai toimitusajat ovat pitkiä.

Osat voidaan tulostaa tarvittaessa. Ei sidota pääomaa ja tuotantolinjojen seisokit lyhenevät.

Lisäävän valmistuksen (mahdollisia) toimijoita

Eurooppa

Euroopan lisäävän valmistuksen markkinan ylivoimaisesti suurimman osan muodostavat Saksa (metallit, koneenrakennus, autoteollisuus), Ranska (materiaalit, ilmailu) ja Iso-Britannia (puolustustarvikkeet, lääketiede).

Euroopassa painopisteinä ovat kestävä kehitys, materiaalien kierrätettävyys ja materiaalihukan minimointi. Lisäksi korostuvat toimitusketjujen digitalisointi ja hajautettu valmistus logistiikkatarpeen vähentämiseksi.

Materiaalivalmistajia:

BASF / Forward AM (DE), Arkema SA (FR), Evonik Industries (DE), Solvay (BE), Sandvik AB (SW), Höganäs AB (SW), Aperam (LUX/FR), Umicore (BE).

Suomi

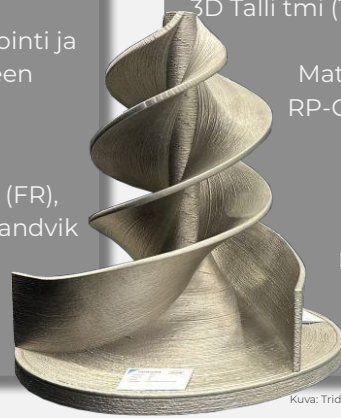
Finnish Additive Manufacturing Ecosystem (FAME): Yhteensä 65 jäsentä. Valtaosa kansainvälisesti toimivia suuryrityksiä sekä oppilaitoksia. Mukana myös pieniä tulostusratkaisujen toimittajia ja tulostuspalvelun tarjoajia.

Huomion arvoisia toimijoita:

3D Formtech Oy (Tre), 3D Step Oy (Ylöj.), 3D Talli tmi (Tre), Aliner Oy (Oulu), Anordica Oy (Turku), Materflow Oy (Lahti), Delva (Hml), RP-Case Oy (Lahti), Ajatec (Rusko), Tridiam Oy (Porvoo), Amexci (Lempäälä)

Materiaalivalmistajia:

KCL (Lohja), BrightPlus (Oulu), Woodly (Hki)



Kuva: Tridiam Oy

Etelä-Savo

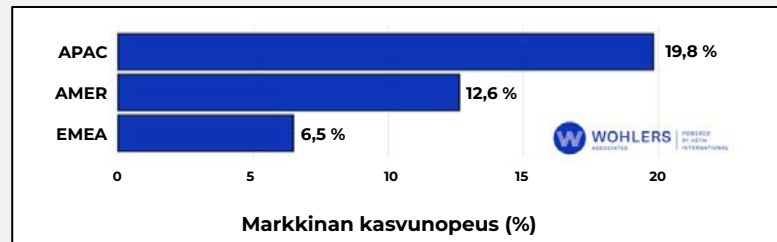
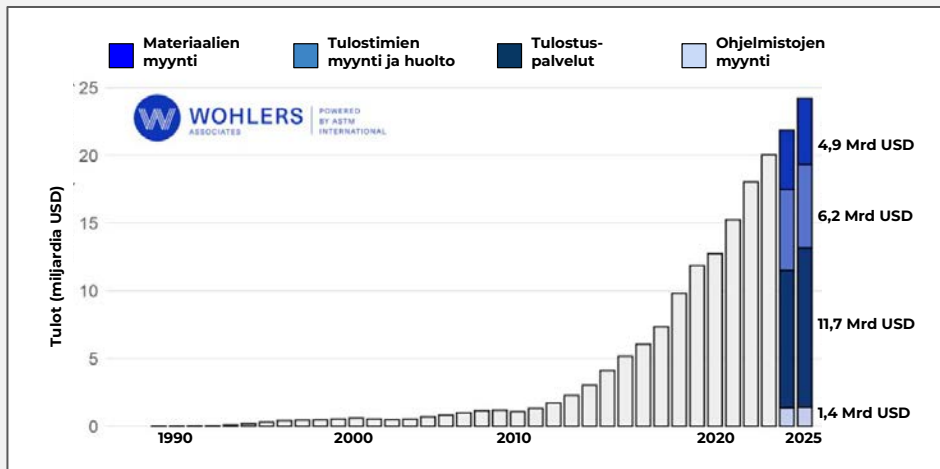
3D-toimijat: Viikinkikone Oy, Mertala Innovations

Valu- ja konepajateollisuus: Andritz Oy, Casemet Oy, VeePee Koneistus tmi, JP-Set Oy, TR-Meka Oy, Ket-Met Oy, JJ-Tech Oy, Kospirt Oy, Hits-Ari Ky, Finconel Oy, Steelmerit Oy, Otapro Oy, Billetti Oy, AA-Tuotanto Oy, Kotila Engineering Oy, Pieksämäen rautarakenne Oy, JS-Koneistus Oy jne. jne...

Erikoisajoneuvot: AMS Corporation Oy, Viva Jets Oy, Variboats Oy,

Teollisuuden alihankkijat ja varaosat: Oy Esmarin Composites Ltd, Riitek, Oy, Joros Oy, Teollisuuskartano Oy, Niinimäki RDPS Oy, Control Express Finland Oy

Lisäävän valmistuksen markkinat



Perinteinen valmistus

Markkinaosuus: ~99,8%

Kasvu: 2-4% / v

Lisäävä valmistus

Markkinaosuus: ~0,2%

Kasvu: 10-20% / v

Tulevaisuudessa valmistusmenetelmät sulautuvat ja täydentävät toisiaan.

**Globaali-
markkina
2025**
24,2 Mrd USD

**Markkinan
kasvu**
10,9% - 21,3%
(wohlersassociates.com)
(researchandmarkets.com)
(mordorintelligence.com)

Suurin kasvu
19,4%
**tulostus-
palveluissa**



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Xamk 3D-liiketoiminnan tukena

1

Tuotantotekniikan ymmärrys

- Mitä kannattaa tulostaa, materiaalivalinnat
- Valmistettavuuden analysointi
- Tulostusvaihtoehdot ja kustannukset
- Tee itse vai ulkoista -valinta

2

Toiminnan käynnistäminen

- Ensimmäisen prototyypin suunnittelu
- Ensimmäisen prototyypin tulostus
- Mallin viimeistely ja iteratiiviset muutokset

3

Tulostustoiminnan käynnistäminen

- Käynnistämisen konsultointi:
kuka tulostaa, millä tulostaa
- Tekniikan valinta sovelluskohteeseen
- Materiaalien valinta sovelluskohteeseen

4

Konsultointi ja koulutus

- Suunnittelijan koulutus
- Prototyyppien suunnittelun ohjaus
- Prototyyppien valmistuksen ohjaus
- Tuotannon vakiinnuttamisen ohjaus

Elektroniikan 3K-tehtaan laitteisto



**Creaform
Handyscan 307**



**Bambulab
X1 Carbon**



**Tumaker BIGfoot
Pro Pellets 350**



**Markforged
Mark Two**



**Asiga
Pro 4K**



**Babyplast
6/10 VP**



**miniFactory
Ultra**



**Super Discovery 3D
Printer Workstation**

Lisäävä valmistus parhaimmillaan

1

Vaikea tai “Mahdoton” rakenne

- 3D-tulostus mahdollistaa muotoja ja rakenteita mitkä eivät ole mahdollista muilla valmistusmenetelmillä
- Optimaaliset; erittäin kestävät ja/tai kevyet rakenteet

2

Nopea iteratiivinen protoilu

- Idea nopeasti konkreettiseksi tuotteeksi
- Useita versiota jopa saman päivän aikana
- Kriisitilanteessa tuotannon nopea skaalattavuus

3

Kustomoitu tai uniikki muoto

- Kappalekohtainen kustomointi
- Asiakkaan logo tai design
- Varaosat mitä ei enää ole saatavana

4

Tuotanto lähellä asiakasta

- Ei tarvetta kuljettamiselle
- Tuote heti käyttöön
- Varaosan tuotanto paikan päällä; maastossa, avaruudessa, erämaassa

Esimerkkejä sovelluskohteista

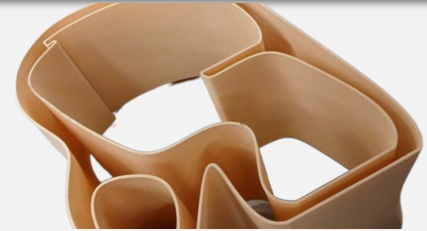
Kaupunkiajoneuvo



Vene



Hiljaisen työn tila



Messukalusteet



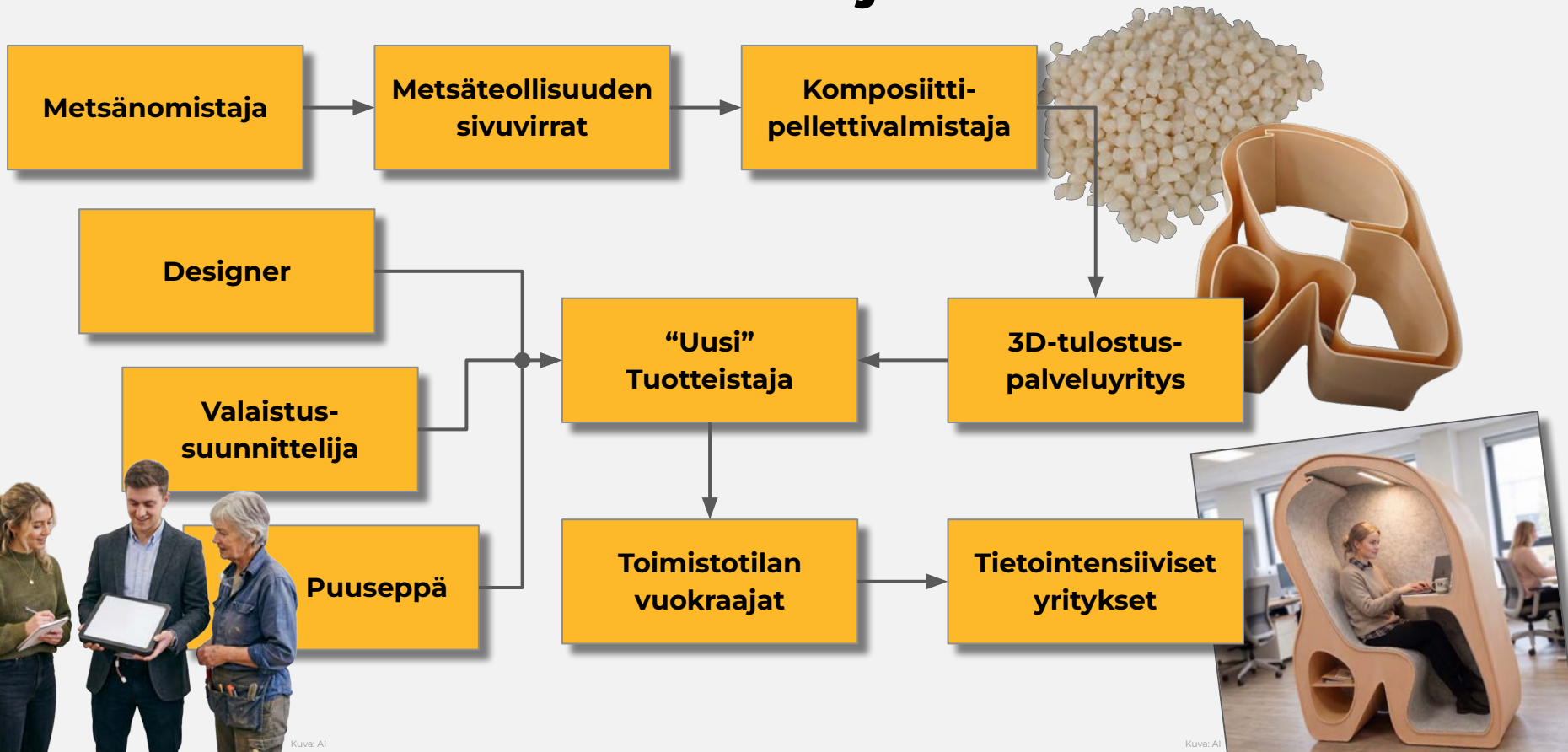
Lavasteet



Muotit



Potentiaalisia arvoverkkoja Etelä-Savossa



Digitaalisista ideoista fyysisiä esineitä

Eetu Huttunen
Laboratoriopäällikkö
Xamk Elektroniikan 3K-tehdas
+358 50 574 6655
eetu.huttunen@xamk.fi

Jukka Niiranen
+358 40 502 8201
jukka.niiranen@arnora.com



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu



Tunne huomisen.