



Huippusuorituskykyiset polymeerit muuttavat teollisuutta: lisäävä valmistus ja kiertotalous käsi kädessä

Minna Ylijokuri, Insinööri (AMK), Asiantuntija/projektipäällikkö, Konetekniikka, Uudistuva teollisuus, Lapin ammattikorkeakoulu

Lisäävä valmistus eli 3D-tulostus on tuotantotekniikka, jossa kappale valmistetaan kerros kerrokselta materiaalia lisäämällä. Tekniikka on noussut merkittävään rooliin teollisuuden modernisaatiossa, sillä se mahdollistaa tuotteiden valmistamisen huomattavasti materiaalitehokkaammin, energiatehokkaammin ja ympäristöystävällisemmin kuin monet perinteiset menetelmät. Kuten suomalainen [FAME-ekosysteemi \(Finnish Additive Manufacturing Ecosystem\)](#) painottaa, lisäävän valmistuksen vahvuutena on kyky tuottaa osia suoraan digitaalisista malleista ilman raskaita tuotannon esivalmisteluja, mikä lyhentää toimitusaikoja ja vähentää tuotannon hukkaa.

3D-tulostus tarjoaa suunnittelijoille huomattavasti suuremman vapauden optimoida rakenteita käyttökohteen mukaan. Lisäävän valmistuksen avulla voidaan toteuttaa myös sellaisia geometrioita ja sisäisiä rakenteita, joiden valmistaminen perinteisillä menetelmillä, kuten valulla tai koneistuksella, olisi vaikeaa tai käytännössä mahdotonta. Tämä mahdollistaa esimerkiksi kevyempien ja materiaalitehokkaampien rakenteiden suunnittelun ilman että, tuotteen lujuudesta tai toiminnallisuudesta tarvitsee tinkiä, mikä parantaa tuotteen suorituskykyä ja pienentää hiilijalanjälkeä sen elinkaaren aikana.

3D-tulostuksen yleistymiseen vaikuttavat myös vihreän siirtymän vaatimukset, jotka ohjaavat yrityksiä kohti vähähiilisiä ja resurssitehokkaita tuotantoratkaisuja. Teknologia vastaa tähän tarpeeseen suoraan, sillä se mahdollistaa materiaalien tarkemman käytön ja vähentää tuotannossa syntyvää hukkaa. Samalla osaamisen ja laitteistojen kehittyminen mahdollistaa uusien materiaalien, kuten korkeasuorituskykyisten ultrapolymeerien hyödyntämisen entistä laajemmin.

Haasteena on ollut osaavan henkilöstön ja tietoisuuden puute yrityksissä, mutta verkostojen ja koulutuksen kehittäminen vauhdittaa nyt tekniikan yleistymistä. Yhdessä nämä tekijät tekevät 3D-tulostuksesta yhden keskeisimmistä nousevista tuotantoteknologioista tulevaisuuden



teollisuudessa. Tässä blogiartikkelissa tarkastellaan erityisesti sitä, miten uudet korkean suorituskyvyn materiaalit ja kiertotalousajattelu muokkaavat lisäävän valmistuksen roolia teollisuudessa. Lapissa aiheeseen liittyvää kehitystyötä tehdään aktiivisesti ja yksi keskeinen askel on Pohjois-Suomen alueelle kohdistuva ja Euroopan unionin osarahoittama IAmSus - Innovatiivinen lisäävä valmistus ja kestävä kehitys -hanke.

Alueellinen tarve lisäävän valmistuksen kehittämiseksi

Lapin alueella lisäävän valmistuksen käyttöönottoa on hidastanut ennen kaikkea osaamisvaje ja rajallinen kokemus siitä, miten teknologiaa voidaan soveltaa yritysten omissa tuotantoprosesseissa. Monella toimijalla olisi tarve keventää rakenteita, parantaa materiaalitehokkuutta tai kehittää uusia ratkaisuja vaativiin olosuhteisiin, mutta käytännön kokeiluja ei ole ollut helppo toteuttaa.

IAmSus-hankkeessa tätä haastetta ratkaistaan luomalla alueelle toimintamalli, jossa yritykset voivat turvallisesti ja matalalla kynnyksellä tutustua lisäävän valmistuksen mahdollisuuksiin, testata uusia materiaaleja ja vahvistaa osaamistaan. Hankkeen tarkoituksena on tuoda moderni valmistusteknologia osaksi Lapin teollisuuden arkea sekä varmistaa, että alueen yritykset ja tulevat insinöörit voivat hyödyntää 3D-tulostusta kestävä ja kilpailukykyisen tuotannon kehittämisessä (Kuva 1).





Kuva 1. IAmSus -hankkeen esittelyä konetekniikan insinööriopiskelijoille TKI-työpajassa. Kuva Katri Hendriksson.

Erikoismateriaalit vaativiin teollisuussovelluksiin

Lisäävän valmistuksen soveltaminen vaativiin käyttökohteisiin perustuu pitkälti kehittyneisiin materiaaleihin. Perinteisten muovien rinnalla on olemassa sekä komposiittimateriaaleja, että korkean suorituskyvyn termoplasteja, joita myös ultrapolymeereiksi kutsutaan. Nämä korkean suorituskyvyn materiaalit mahdollistavat metallin korvaamisen polymeereillä useissa sovelluksissa. Komposiittimateriaalit sisältävät vahvikekuituja, kuten hiili- tai lasikuitua, joiden ansiosta tuotteista saadaan lujia ja jäykkiä yhdistettynä keveään rakenteeseen. Nämä ominaisuudet mahdollistavat käytön esimerkiksi lentokoneteollisuudessa tai muissa rakenteellisissa sovelluksissa, joissa painon minimointi on keskeistä. Korkean suorituskyvyn termoplastit eli ultrapolymeerit, kuten PEEK, PEKK, PEI ja PPSU, kestävät erittäin korkeita lämpötiloja ja niillä on erinomainen kemiallinen resistanssi. Osa materiaaleista on lisäksi bioyhteensopivia ja sterilointikelpoisia, mikä laajentaa niiden käyttöä lääketieteen ja elintarviketeollisuuden sovelluksiin. (3dpalvelut, 2025.)

Ultrapolymeerit teollisuuden huippumateriaaleina

Ultrapolymeerit eli huippusuorituskykyiset polymeerit ovat polymeerien kehittyneintä luokkaa, ja niitä käytetään tilanteissa, joissa tavallisten teknisten muovien ominaisuudet eivät enää riitä. Niiden mekaaninen kestävyys, lämmönsietokyky ja kemiallinen kestävyys ovat selvästi parempia kuin perinteisillä muoveilla, minkä vuoksi niitä voidaan hyödyntää joissakin tapauksissa metallien sijasta. Tämä on erityisen hyödyllistä sovelluksissa, joissa halutaan vähentää painoa tai välttää korroosiota. Ultrapolymeerien käyttö on lisääntynyt samaan aikaan, kun 3D-tulostusteknologia on kehittynyt. Näiden materiaalien käsittely vaatii korkeita lämpötiloja, minkä vuoksi niiden tulostaminen onnistuu käytännössä vain siihen suunnitelluilla teollisen tason laitteilla, joissa tulostusolosuhteita voidaan hallita tarkasti (miniFactory, 2025).

Ultrapolymeerien etuihin kuuluu ennen kaikkea hyvä kemiallinen kestävyys. Ne soveltuvat käyttöön ympäristöissä, joissa materiaalit altistuvat esimerkiksi hapoille, liuottimille tai polttoaineille. Toisin kuin monet metallit, ne eivät ruostu, eikä niiden suojaamiseen yleensä



tarvita erillisiä pinoitteita. Tämä yksinkertaistaa rakenteita ja vähentää huollon tarvetta. Lisäksi materiaalit ovat kevyitä suhteessa lujuuksiinsa, mikä tekee niistä käyttökelpoisia esimerkiksi liikkuvissa koneissa ja kuljetusvälineissä, joissa painolla on merkitystä. (miniFactory, 2025.)

Ultrapolymeerit kestävät korkeita lämpötiloja, joissakin tapauksissa yli 250 °C, joten niitä voidaan käyttää kohteissa, joissa tavalliset muovit pehmenisivät tai menettäisivät ominaisuutensa. Niillä on myös hyviä sähköä eristäviä ominaisuuksia, ja ne kestävät kulutusta melko hyvin, mikä mahdollistaa käytön erilaisissa mekaanisissa osissa ilman jatkuvaa voitelua. Osa materiaaleista täyttää lisäksi erilaisia turvallisuus- ja laatuvaatimuksia, mikä mahdollistaa niiden käytön esimerkiksi elintarvike- tai sähkötekniikassa sovelluksissa. (miniFactory, 2025.) Lisäksi saatavilla on materiaaleja, joissa on sisäänrakennettuja voitelevia ominaisuuksia tai luontaisesti matala kitkakerroin. Näiden polymeerien avulla voidaan parantaa kulutuskestävyyttä ja vähentää kitkaa ilman erillistä voitelua. Tällaiset materiaalit soveltuvat erityisesti liukupintoihin ja muihin liikkuviin rakenteisiin, joissa perinteinen voitelu on haastavaa tai ei-toivottavaa. (igus, 2026.)

Kiertotalous osana lisäävää valmistusta

Kiertotalous on noussut keskeiseksi lähestymistavaksi teollisuuden kestävyysaasteisiin, ja sen perusajatuksena on materiaalien ja tuotteiden mahdollisimman tehokas hyödyntäminen koko niiden elinkaaren ajan. Perinteisen lineaarisen mallin sijaan pyritään siihen, että tuotteita käytetään pidempään, korjataan ja hyödynnetään uudelleen, jolloin tarve uusille raaka-aineille vähenee. Lisäksi teollisuudessa korostuu materiaalien pitäminen kierrossa mahdollisimman pitkään sekä resurssien käytön tehostaminen osana kestävä kehitystä. (Kiertotalous-Suomi, 2025.) Lisävä valmistus tukee näitä tavoitteita erityisesti materiaalitehokkuuden ja joustavan tuotannon näkökulmasta. 3D-tulostuksen avulla materiaalia käytetään vain tarvittava määrä, mikä vähentää hukkaa verrattuna perinteisiin valmistusmenetelmiin. Samalla teknologia mahdollistaa kierrätysmateriaalien ja teollisuuden sivuvirtojen hyödyntämisen sekä uusien tuotteiden valmistamisen ilman laajoja varastointitarpeita. (Tsupari, Aunimo & Silvani 2025.)

Digitaalisten työkalujen, kuten takaisinmallinnuksen avulla olemassa olevia tuotteita voidaan valmistaa uudelleen ilman alkuperäisiä suunnitteluaineistoja, mikä tukee tuotteiden



korjaamista ja käyttöiän pidentämistä. Lisäävän valmistuksen merkitys korostuu erityisesti tuotteiden elinkaaren pidentämisessä. 3D-tulostuksen avulla voidaan valmistaa varaosia tilanteissa, joissa alkuperäisiä osia ei ole enää saatavilla tai niiden hankinta on kallista ja hidasta. Tähän liittyy olennaisesti takaisinmallinnus, jossa olemassa oleva kappale muunnetaan digitaaliseksi malliksi ja valmistetaan uudelleen tarpeen mukaan. Tämä mahdollistaa tuotteiden korjaamisen ja uudelleenkäytön sen sijaan, että ne poistettaisiin käytöstä. (Tsupari, Aunimo & Silvani 2025.)

Lisäävän valmistuksen näkökulmasta kiertotaloutta voidaan tarkastella myös materiaalien kierrätettävyyden kautta. Hankkeen puitteissa on tarkoitus selvittää, missä määrin ultrapolymeereistä valmistettuja kappaleita voidaan kierrättää ja hyödyntää uudelleen esimerkiksi filamentin valmistuksessa. Tämä tuo elinkaariajattelun osaksi materiaalien käyttöä ja mahdollistaa myös käytännön kokeilujen kautta syntyvän tiedon hyödyntämisen jatkossa.

IAmSus-hanke osana kestäväää lisäävää valmistusta

IAmSus-hanke keskittyy lisäävän valmistuksen hyödyntämiseen kestävään kehityksen näkökulmasta sekä siihen, miten teknologiaa voidaan soveltaa käytännössä Lapin alueen teollisuudessa. Hankkeessa kehitetään osaamista ja toimintamalleja, joiden avulla yritykset voivat ottaa 3D-tulostusta käyttöön aiempaa tehokkaammin erityisesti materiaalitehokkuuden, joustavan tuotannon ja vähähiilisuuden näkökulmista. Keskeinen tavoite on myös lisätä tietoisuutta lisäävän valmistuksen mahdollisuuksista sekä madaltaa yritysten kynnystä hyödyntää teknologiaa osana omaa toimintaansa. (IAmSuS – Innovatiivinen lisäävä valmistus ja kestävä kehitys 2026.)

IAmSus-kokonaisuus muodostuu varsinaisesta kehittämishankkeesta sekä sitä tukevasta investointihankkeesta. Kehittämishankkeen tavoitteena on vahvistaa osaamista, kehittää toimintamalleja ja lisätä yritysten valmiuksia hyödyntää lisäävää valmistusta käytännössä. Investointihankkeessa puolestaan keskitytään teknologisen infrastruktuurin rakentamiseen ja sen keskeisenä toimenpiteenä on ultrapolymeereille soveltuvan teollisen 3D-tulostimen hankinta. Tämä laitteisto mahdollistaa vaativien materiaalien, kuten PEEK-, PEKK-, PPSU- ja PEI-muovien käytön tuotekehityksessä ja testauksessa. Näiden materiaalien avulla voidaan valmistaa komponentteja, jotka kestävät korkeita lämpötiloja, kemiallista rasitusta ja



mekaanista kuormitusta, mikä avaa uusia mahdollisuuksia esimerkiksi prosessi-, kaivos- ja energiateollisuuden sovelluksiin.

Tulostimen käyttöönotto mahdollistaa konkreettisten pilottikohteiden toteuttamisen yhdessä alueen yritysten kanssa. Hankkeen yhteydessä yrityksille tarjoutuu mahdollisuus osallistua pilotointiin, jossa yrityksen oma tuote voidaan valmistaa ultrapolymeeristä ja näin yritys pääsee testaamaan sen kestävyyttä omassa toiminnassaan. Samalla voidaan arvioida missä määrin perinteisiä materiaaleja voidaan korvata kevyemmillä ja kestävämmillä ultrapolymeeriratkaisuilla. Pilotoinnin kautta saadaan käytännön tietoa materiaalien toimivuudesta sekä lisäävän valmistuksen soveltuvuudesta erilaisiin teollisiin käyttökohteisiin.

Lisäksi hankkeessa voidaan tarkastella ultrapolymeereistä valmistettujen kappaleiden mekaanisia ominaisuuksia käytännön testauksen kautta. Materiaalitekniikan laboratoriossa toteutettavat lujuustestit mahdollistavat sen, että kappaleiden käyttäytymistä voidaan arvioida eri kuormitustilanteissa. Näin voidaan tuottaa tietoa esimerkiksi tulostussuunnan vaikutuksesta lujuuteen sekä optimoida rakenteita käyttökohteen vaatimusten mukaisesti.

Samalla hanke tukee vahvasti koulutusta ja osaamisen kehittämistä. Ultrapolymeerien tulostamiseen liittyvät opit ja käytännön kokemukset tullaan sisällyttämään Lapin AMKin konetekniikan insinöörinkoulutukseen. Opiskelijat pääsevät työskentelemään ajantasaisen teknologian parissa ja osallistumaan yrityslähtöisiin projekteihin, kuten opinnäytetöihin ja tuotekehitystehtäviin. Tämä vahvistaa heidän valmiuksiaan toimia lisäävän valmistuksen asiantuntijoina valmistumisen jälkeen.

Hankkeen myötä Lapin alueelle rakentuu osaamis pohjaa, joka tukee sekä yritysten kilpailukykyä että uuden teknologian käyttöönottoa. Pitkällä aikavälillä tämä tarkoittaa sitä, että alueelta valmistuu insinöörejä, joilla on käytännön kokemusta lisäävästä valmistuksesta ja erityisesti ultrapolymeerien hyödyntämisestä vaativissa teollisuussovelluksissa. Tämä osaaminen on keskeistä tulevaisuuden teollisuudessa, jossa materiaalivalinnoilla ja valmistusmenetelmillä on yhä suurempi merkitys kestävyuden ja suorituskyvyn kannalta.

Hankekokonaisuutta toteuttaa Lapin ammattikorkeakoulu ja sitä rahoittaa Lapin liitto Euroopan aluekehitysrahastosta (kuva 2). Kehityshankkeen kokonaisbudjetti on noin 441 483 euroa, josta EU-rahoituksen osuus on 353 186 euroa. Investointihankkeen kokonaisbudjetti on 41 144 euroa, josta EU-rahoituksen osuus on 28 800 euroa. Hankekokonaisuus toteutetaan



vuosina 2026–2028, ja sen tavoitteena on vahvistaa alueen yritysten valmiuksia hyödyntää lisäävää valmistusta sekä edistää kestävän kehityksen mukaisia tuotantoratkaisuja.



Kuva 2. IAmSusInves hankeposterista, kuva Adobestock.

Lähteet

3dpalvelut, 2025. Viitattu 09.4.2026. <https://www.an-cadsolutions.fi/mita-materiaaleja-voidaan-kayttaa-teollisessa-3d-tulostuksessa/>

FAME Finnish Additive Manufacturing Ecosystem, 2026. [FAME - Finnish Additive Manufacturing Ecosystem](https://www.fame.fi/)

IAmSuS – Innovatiivinen lisäävä valmistus ja kestävä kehitys 2026. Viitattu 10.04.2026. <https://lapinamk.fi/hanke/iamsus-innovatiivinen-lisaava-valmistus-ja-kestava-kehitys/>

igus, 2026. Viitattu 16.04.2026. <https://www.igus.fi/3d-printing-material/3d-printer-filament>

miniFactory, 2025. Viitattu 09.4.2026. <https://minifactory.fi/fi/teknologia/ultra-polymeerit/>

Tsupari, Aunimo & Silvani 2025. Viitattu 10.4.2026.

<https://esignals.fi/pro/2025/05/26/takaisinmallinnuksesta-kiertotalouden-innovaatioita-valmistavaan-teollisuuteen/>