



Tero Tuovinen, Marianne Lampi ja Jaana Räisänen

Opti3D-hankkeessa kartoitetaan 3D-tulostuksen tilannetta Keski-Suomessa ja etsitään alueen yrityksille konkreettisia keinoja kehittää toimintaansa 3D-tulostuksen avulla. Lisäksi hankkeessa tutkitaan, milaista lisäarvoa tuotteiden optimointi voisi yrityksille tarjota.

Jyväskylän yliopisto, Informaatioteknologian tiedekunta, Opti3D-hanke
www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/tutkimushankkeet/muu-rahoitus/opti3d

Matkalla 3D-tulostettuun maailmaan

3D-tulostus ei ole aivan uusi asia, mutta laajempaan tietoisuuteen ala on noussut vasta viime vuosina. Tällä hetkellä 3D-tulostusta hyödynnetään paljon teollisuuden eri aloilla, kuten esimerkiksi lääketieteessä ja teollisessa muotoilussa, mutta tulostimien hintojen laskettua merkittävästi viime vuosina on niiden pienimuotoinen käyttö lisääntynyt myös tavallisen kuluttajan harrastevälineenä. Mutta mitä 3D-tulostus käytännössä tarkoittaa ja millainen on alan tilanne nyt ja tulevaisuudessa?

Mitä 3D-tulostus on?

Kun puhutaan 3D-tulostamisesta, tarkoitetaan virtuaalisen mallin tuotestamista konkreettiseksi esineeksi. Käytännössä 3D-tulostuksessa luodaan ensin tietokoneohjelmalla (CAD) digitaalinen malli, joka käsitellään "siivuttamalla" objekti ohuiden kerrosten muodostamiksi 2D-levyiksi. Yksittäisen kerroksen alueesta osan halutaan kovettuvan kappaleeksi ja osa halutaan tyhjentää materiaalista. Käytettävästä tekniikasta riippuen 3D-tulostin työstää alueen halutulla tavalla, jonka jälkeen siirrytään seuraavaan kerrokseen ja sama prosessi toistetaan. Kerroksien loputtua tästä syntyy valmis kolmiulotteinen kappale, jota tarpeen mukaan jatkokäsitellään kes-

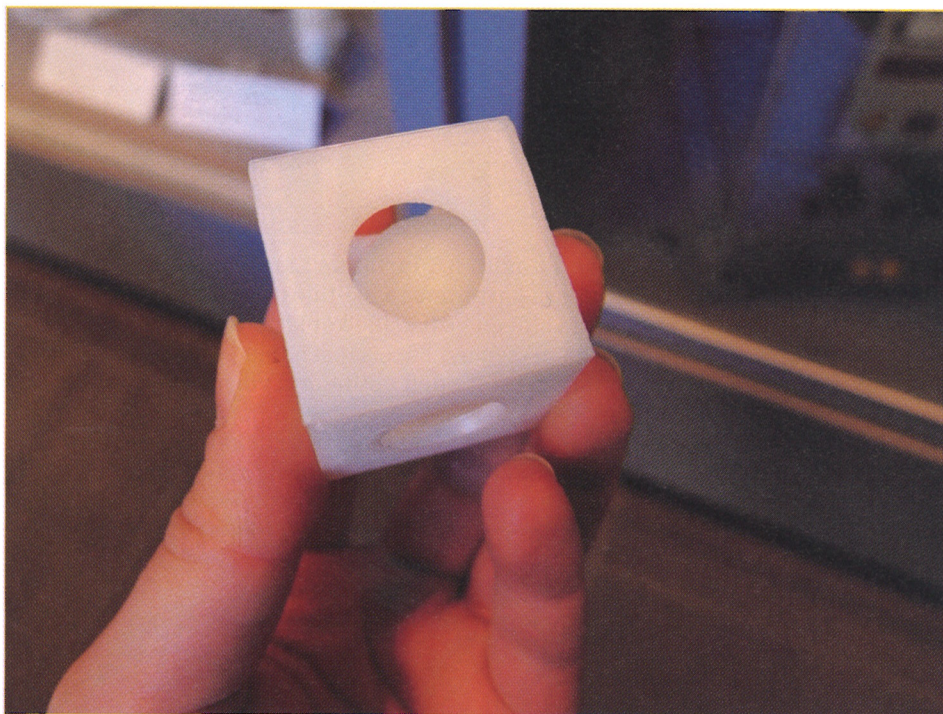
tämään paremmin tai näyttämään halutulta tuotteelta.

Erilaisia tulostustekniikoita on olemassa useita, ja niiden käytettävyyden vaihtelee merkittävästi materiaalin, kappaleiden haluttujen ominaisuuksien sekä eri laitteiden mukaan. Kaikille tekniikoille on yhteistä, että kappaleen valmistus tapahtuu kerroksittain edellä kuvatulla tavalla. Valmistus voi tapahtua esimerkiksi ruiskuttamalla materiaalia haluttuun muotoon tulostusalustalle tai sulattamalla jauhemuodossa olevaa materiaalia laserin avulla, kunnes kappale on valmis. Näin voi-

3D-tulostuksella voidaan luoda esimerkiksi käyttöesineitä, varaosia tai tuotteiden testikappaleita.

daan luoda esimerkiksi käyttöesineitä, varaosia tai tuotteiden testikappaleita. Tulosteiden materiaalina toimivat useimmiten erilaiset muovit, mutta tulostinlaitteesta riippuen materiaalina on mahdollista käyttää myös metallia, keraamia tai lasia – joissain tapauksissa jopa suklaata tai eläviä soluja.

3D-tulostuksen avulla voidaan korvata monia perinteisiä tuotantomenetelmiä tai valmistaa kappaleita, jotka nykyisillä menetelmillä olisivat mahdollottomia, kuten suoraan toistensa sisään tulostettuja rakenteita. 3D-tulostuksella voidaan myös parantaa tuotteiden laatua ja yksinkertaistaa niitä, sillä monet näin valmistetut kappaleet voidaan rakentaa suoraan optimaaliseen muotoonsa ilman, että pe-



Kappale valmistuu 3D-tulostimessa Jyväskylän ammattikorkeakoululla

rinteistä tuotteen kasaamista tarvitsisi miettiä. Esimerkiksi maailman kovinta terästä tuotetaan 3D-tulostamalla. Sitä käytetään metalliteollisuuden terissä ja jyrsimissä, sillä 3D-tulostamalla terät saadaan haluttuun muotoon ilman erillistä käsittelyä. Perinteisellä tuotannolla terät täytyisi jyrsiä kovemalla terällä, eikä lopputuote tällöin voisi olla maailman kovinta terästä. Koska 3D-tulostaminen tapahtuu lisäämällä materiaalia kappaleeseen, ei myöskään hukkamateriaalia pääse mahdollisten tukirakenteiden lisäksi juuri syntymään, joten prosessi tuottaa vähemmän jätettä kuin monet perinteiset menetelmät. 3D-tulostus on myös verrattain nopea tuotantomenetelmä yksittäisille kappaleille, joten erilaisten prototyyppien valmistaminen on helppoa, ja valmiiseen tuotteeseen toivottuja ominaisuuksia on helppo muokata tietokonemallin avulla. Näiden piirteiden ansiosta 3D-tulostuksen tuotantokustannukset ovat matalat erityisesti pienten räätälöityjen kappaleiden tapauksessa.

Suomella on vielä kirittävää

Muihin Euroopan maihin verrattuna 3D-tulostuksen hyödyntäminen on Suomessa vielä melko vähäistä. Tällä hetkellä meillä toimii muutama 3D-tulostintien valmistaja, mutta useimmat alan yritykset tarjoavat lähinnä

erilaisia 3D-tulostuspalveluita. Oppilaitokset kyllä järjestävät jo aiheeseen liittyviä kursseja, ja esimerkiksi Jyväskylän

Esimerkiksi maailman kovinta terästä tuotetaan 3D-tulostamalla metalliteollisuuden teriä ja jyrsimiä varten.

kylän ammattikorkeakoulun kautta 3D-tulostimia on viety työharjoittelijoiden mukana testattavaksi yritysympä-

ristöihin. Erilaiset muoviyhdisteet ovat Suomessakin yleisin tulostusmateriaali, ja kalliimpia metallitulostimia on vain kourallinen. Näistä monet ovat esimerkiksi osuuskuntien, yritysten tai oppilaitosten yhteisomistuksessa.

Maailman mittakaavasta katsottuna noin kolmannes alan yrityksistä sijaitsee tätä nykyä Kiinassa. Aasian lisäksi myös Euroopassa 3D-tulostusteollisuus on kasvussa, vaikka alan suurin markkinaosuus löytyykin vielä toistaiseksi Pohjois-Amerikasta. 3D-tulostusta hyödynnetään jo useilla eri sovellusaloilla, kuten elintarviketeollisuudessa, rakennusallalla, korujen valmistuksessa, lentokoneiden osissa ja jopa vaateteollisuudessa. Lisäksi erityisesti lääketeollisuuden kiinnostus 3D-tulostamista kohtaan on suurta, sillä sen avulla voidaan valmistaa esimerkiksi yksilöllisiä kuulokojeita tai proteeseja. 3D-tulostamalla on luotu myös pienoismalli sydäimestä, jolloin tulevaa leikkausta on voitu suunnitella etukäteen.

Miltä 3D-tulostuksen tulevaisuus näyttää?

Vuonna 2017 3D-tulostimia myytiin maailmanlaajuisesti noin puoli miljoonaa, ja alan markkina-arvon odotetaan ylittävän 24 miljardia euroa

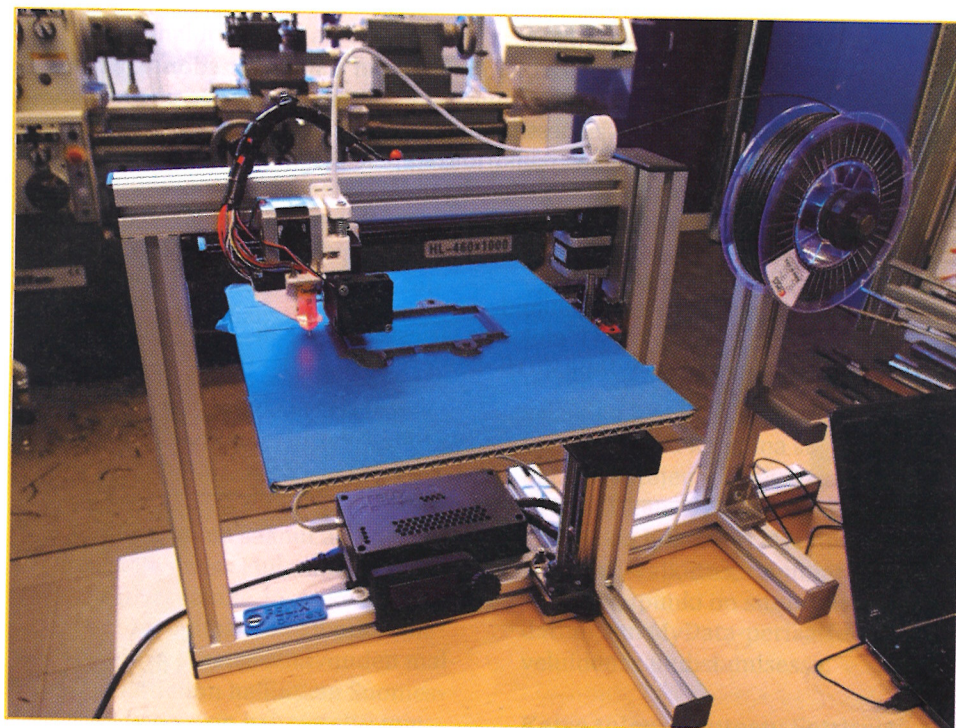


Jyväskylän ammattikorkeakoulun opiskelijat ovat tulostaneet monenlaisia esineitä eri käyttötarkoituksiin

vuoteen 2022 mennessä. Kaiken kaikkiaan puhutaan siis miljardien dollareiden kasvavista markkinoista (Wohlers Report 2018), ja uusien toimijoiden määrä alalla onkin kasvanut nopeasti. Lisäksi sekä laitteet että tulosteissa käytettävät materiaalit kehittyvät vauhdilla. Samaan aikaan myös 3D-tulostuksen sovelluskohteet laajenevat ja monipuolistuvat: esimerkiksi elokuvateollisuus pyrkii hyödyntämään 3D-tulostusta lavastuksessa yhä enemmän, ja lääketieteen alueella yritetään jopa luoda elävää kudosta 3D-tulostamalla.

Teknologian kehittyessä päättänsä on alkanut nostaa myös muutama vuosi sitten hypetetty 4D-tulostus, jossa valmis tulostettu tuote reagoi ympäristöönsä ennalta määritellyllä tavalla ja muuttaa käyttäytymistään esimerkiksi lämmön tai kosteuden seurauksena. Tämä puolestaan avaa ennennäkemättömiä mahdollisuuksia esimerkiksi Internet of Things -sovellusten saralla.

Haasteitakin alalla toki on. Näistä ehkä suurin on edelleen tulostamisen hitaus ja kalleus verrattuna perinteisiin tuotantomenetelmiin niissä tapauksissa, joissa perinteinen tuotanto on vielä mahdollista. Metallin tulostamisessa, joka tällä hetkellä on selkeästi buumi, ratkaisuja nopeuden lisäämiseen ovat kehittäneet suuret toimijat, kuten HP Multi Jet Fusion -teknologiallaan. Oman haasteensa prosessin valmistusvaiheessa aiheuttavat myös joidenkin kappaleiden vaatimat tukirakenteet, joiden poistaminen saattaa aiheuttaa näkyvän jäljen valmiiseen kappaleeseen. Usean eri materiaalin käyttö samassa laitteessa on vielä jokseenkin hankalaa, ja suurin osa laitteista pystyy tulostamaan vain suhteellisen pieniä tai keskikokoisia kappaleita. Jotkin laitteet tai kappaleiden muodot saattavat aiheuttaa sen, ettei kappaleen pinta ole aivan sileä, vaan kerroksisuus näkyy siinä. Monilla materiaaleilla on myös taipumusta heikentyä uusiokäytössä, mikä saattaa vaikuttaa tällaisesta materiaalista valmistettujen kappaleiden ominaisuuksiin. Lisäksi varsinkin muovin kierrätys on Suomessa vielä jokseenkin lap-



senkengissä. Tulostusprosessin aikana syntyvistä hiukaspäästöistä ja niiden terveysvaikutuksista tarvitaan myös enemmän tutkimustietoa, jotta tulostuslaitteet voidaan suunnitella turvallisiksi.

*Jopa elävää kudosta
yritetään luoda
3D-tulostamalla.*

Omalta osaltaan myös nämä haasteet ja niihin vastaaminen määrittävät 3D-tulostuksen tulevaisuuden näkymiä ja sitä, millaiseen suuntaan ala kehittyy.

Digitaaliset innovaatiot leviävät kommunikoinnin avulla

3D-tulostus on yksi esimerkki digitaalisesta innovaatiosta. Innovaatioiden diffusioteoria selittää innovaatioiden leviämistä ja omaksumista. Innovaatiot leviävät jossakin sosiaalisessa järjestelmässä kommunikoinnin tuloksena: esimerkiksi Keski-Suomessa yritysten edustajat vaihtavat keskenään tietoa 3D-tulostuksen mahdollisuuksista, ja näin sen käyttö yleistyy. Ennen kuin yritys voi hyödyntää 3D-tulostusteknologiaa, täytyy sen olla tietoinen kyseisestä innovaatiosta.

Jos halutaan tukea esimerkiksi 3D-tulostusteknologioiden hyödyntämistä, ensimmäinen askel on jakaa tietoa teknologian tarjoamista mahdollisuuksista ja hyödyistä. Pelkkä median tar-

joama tieto ei kuitenkaan yleensä riitä innovaation yleistymiseen. Innovaation omaksumista ja leviämistä edistää, jos kuulemme siitä vertaisiltamme ja näemme sen käytöstä saatavan hyödyn. Jos siis sinä olet hyötynyt liiketoiminnassasi 3D-tulostusteknologiasta ostamalla palveluita tai tulostamalla itse, kerro ihmeessä kokemuksistasi myös muille!

Myös erilaiset tapahtumat ovat hyvä keino levittää tietoa uusista innovaatioista. 3D-tulostuksen osalta tuore esimerkki on huhtikuussa 2018 järjestetty aihetta käsittelevä tieteellinen seminaari Aalto-yliopistolla. Seminaarissa Aalto 3D Printing Days yhteistyössä Nordic 3D Expon kanssa juhli FIRPA ry:n (Finnish Rapid Prototyping Association, FIRPA ry) 20-vuotista taivalta esittelemällä alan viimeisimpiä trendejä sekä sovelluskohteita kahden päivän ajan. Paikalla tapahtumassa oli toista sataa tutkijaa ja yritysten edustajaa keskustelemassa alan kehityksestä. Vaikka digitaalisten innovaatioiden leviäminen voi olla hidasta, Aalto-yliopiston seminaarin valossa se on vahvassa noususuhdanteessa; uusia ideoita nousee ja vanhoja haasteita ratkaistaan kiihtyvällä tahdilla. Yhtenä osoituksena tästä on myös alalla kiihtyvä patenttien määrän kasvu vuoden 2013 jälkeen (Wohlers Report 2018). Yt jos koskaan kannattaa siis pysyä vauhdissa mukana.