



SAVONIA

Pohjois-Savon liitto tukee
maakunnan
menestystä



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



LYHYT TILANNEKATSAUS METALLIN 3D-TULOSTUKSESTA SAKSASSA

Tämä tilannekatsaus pohjautuu 3DStep Oy:n järjestämään Master's Studio yhteisömatkaan Saksassa 9-10.5.2017. Matkan aikana tutustuttiin metallin 3D-tulostuksen käyttöön seuraavissa yrityksissä: Materialise, SLM, Airbus ja LZN Laser Zentrum Nord. Vierailun kohteena olleet yritykset ovat maailmanlaajuisesti merkittäviä ja kokeneita toimijoita metallin 3D-tulostuksessa.

SLM on yksi maailman suurimmista metallin 3D-tulostinvalmistajista. Vierailukohteena oli Bremenissä sijaitseva kokoonpanolinja, jossa valmistetaan yrityksen 3D-tulostimia.

Airbus ei liene tarvinne esittelyjä – yritys on lisäävän valmistuksen kärkiyrityksiä maailmassa ja käyttää valmistusmenetelmää lentokoneiden komponenttien valmistuksessa kiihtyvällä tahdilla. Yritys edistää 3D-tulostukseen liittyvää tutkimusta ja käyttöönottoa laajan tutkimuslaitos- ja yritysyritysverkoston avulla.

Materialise on 3D-tulostuksessa käytettävien ohjelmien ohjelmistotoimittaja. Materialisen Magics – ohjelmisto on ollut markkinajohtaja jo vuosikymmenen ajan ja yritys toimii kaikkien merkittävien laitevalmistajien kumppanina. Materialise on myös yksi maailman suurimmista 3D-tulostuksen palveluntarjoajista niin kuluttajille kuin yrityksillekin.

LZN Laser Zentrum Nord on eurooppalaisten tutkimuslaitosten kärkinimiä kun puhutaan lisäävän valmistuksen tutkimuksesta ja hyödyntämisestä yhteistyössä yritysten kanssa. Tutkimuslaitos on erikoistunut laserpohjaiseen tekniikkaan niin hitsauksen, leikkauksen kuin 3D-tulostuksenkin osalta.

NYKYISIÄ JA TULEVIA TRENDEJÄ

Metallien 3D-tulostus on vahvassa kasvussa. Vuonna 2016 Materialisen tulostuspalvelu valmisti yli miljoona osaa asiakkailleen josta alle prosentti oli metallin 3D-tulosteita. Metallin osuus on kuitenkin merkittävässä nousussa ja yrityksen edustaja arvioi että sen määrä nousee 1-2 prosenttiin lähivuosien aikana. Airbus –vierailun aikana puolestaan nousi esille että käyttöönottoa on rajoittanut uuden valmistusmenetelmän hyväksyntämenettelyjen hitaus. Nyt menettelyt on kuitenkin saatu luotua ja testattua mikä nopeuttaa merkittävästi uusien osien käyttöönottoa.

Automatisointi. Yhtenä isona fokuksena on paitsi lisäävän valmistuksen automatisointi, myös siihen liittyvän jälkikäsittelyn automatisointi. Jälkikäsittelyllä tarkoitetaan tässä kaikkia niitä toimenpiteitä, jotka osalle on tehtävä tulostusprosessin jälkeen (esim. lämpökäsittelyt, irrotus tulostusalustasta, hippaus, koneistukset, yms.). Suurimmat valmistajat tarjoavat tällä hetkellä automatisoituja ratkaisuja joissa työntekijöiden jauheenkäsittely on minimoitu, mutta jälkikäsittelyn (lämpökäsittelyt yms.) osalta automatisointia ei vielä juurikaan ole.

Topologian optimointi oli vahvasti esillä kaikissa vierailukohteissa. Tämä on sikäli itsestään selvää, sillä suurin osa toimijoista valmistaa komponentteja ilmailuteollisuuteen jossa painonvähennys on yksi tärkeimmistä tekijöistä osien suunnittelussa. Topologian optimointiin liittyy myös bioniikan hyödyntäminen tuotteiden rakenteissa. Bioniikalla tarkoitetaan biologisten menetelmien ja luonnossa esiintyvien järjestelmien soveltamista tekniikan kehittämiseen. Vierailun aikana nähtiin esimerkkejä mm. lumpeenlehti



SAVONIA

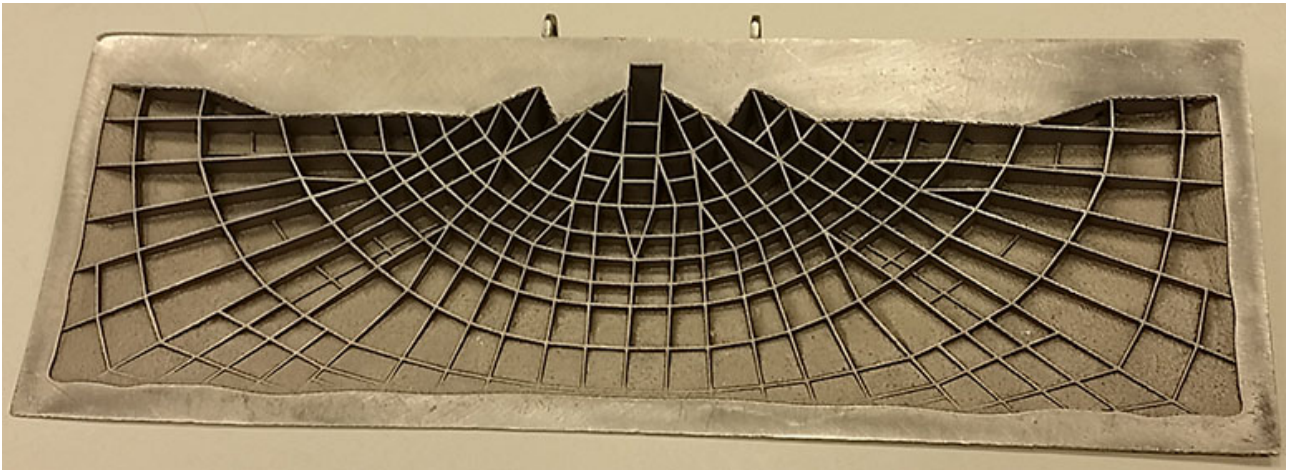
Pohjois-Savon liitto tukee
maakunnan
menestystä



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



ja linnunluu –rakenteiden hyödyntämisestä lujien mutta kevyiden komponenttien valmistuksessa. LZN on tutkinut ja testannut kymmeniä bioniikan esimerkkejä tuotteiden valmistuksessa tarkoituksena kerätä tietoa siitä, mitkä rakenteet soveltuvat eri käyttökohteisiin.



Kuva 1. Esimerkki lumpeenlehden rakenteen hyödyntämisestä, (Lähde: Airbus)

Hydrauliikkakomponenttien valmistus 3D-tulostamalla. Vierailujen aikana nähtiin useita esimerkkejä siitä, miten 3D-tulostus tulee muuttamaan hydrauliikkakomponenttien suunnittelua ja valmistusta. Yleisimpänä esimerkkinä hyödyistä esitetään usein painonvähennystä (joka voi olla hyvinkin merkittävä, jopa 80%). Muut hyödyt voivat olla kuitenkin yhtä merkittäviä - osien lukumäärän vähentyminen, painehäviöiden vähentyminen ja valmistusmenetelmän mahdollistamat uudet toiminnallisuudet kuten sensorien integrointi ja parempi jäähdytys.



Kuva 2. 3D-tulostettu hydraulikomponentti, joka on lentotestattu maaliskuussa 2017 (Lähde: Airbus)



SAVONIA

Pohjois-Savon liitto tukee
maakunnan
menestystä



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



MUITA HUOMIOITA

Jälkikäsittely

Tarvittavan jälkikäsittelyn määrä komponenteissa on merkittävä, ja usein siihen käytetään paljon enemmän aikaa (ja rahaa) kuin mitä 3D-tulostusprosessi vaatii. Jälkikäsittelyn määrään vaikuttaa olennaisesti tukirakenteiden määrä. Tukirakenteiden määrään voi vaikuttaa suunnittelulla, vaikka niistä ei täysin eroon päästäkään. Lisäksi niiden tarpeeseen vaikuttaa myös käytetty materiaali sillä esimerkiksi titaanin 3D-tulostuksessa tukirakenteita tarvitaan lämmönjohtumista ja lämpöjännitysten hallintaa varten, vaikka osa suunniteltaisiinkin muuten mahdollisimman tukivapaaksi.

Koska kappaleiden mittatarkkuus ei ole riittävä mm. liitospinnoille, on koneistus ja muu tarvittava jälkikäsittely hyvä huomioida jo suunnitteluvaiheessa. Bionista rakennetta hyödyntävä, ”epämääräisen muotoinen” kappale voi olla hyvinkin hankala kiinnitettävä jälkikäsittelyä varten, ellei suunnittelija ole huomioinut sitä jo suunnitteluvaiheessa. Vaikka ”complexity is free” pitää tavallaan paikkansa lisäävän valmistuksen osalta, on hyvä pitää mielessä että kappaleen monimutkainen geometria voi olla haastava tai lähes mahdoton jälkikäsittellä halutulla tavalla, vaikka sen valmistaminen 3D-tulostamalla olisikin mahdollista. Koneistuksen tarpeesta on hyvä huomioida että vaikka koneistettavien pintojen määrä per kappale voikin vähentyä aiempaan valmistustapaan nähden, ei koneistuksen tarve tule silti poistumaan.

Laadunhallinta ja -valvonta

Laadunhallinta ja -valvonta ovat olennaisia asioita metallin 3D-tulostuksesta puhuttaessa. Laadunhallinta ja kappaleiden toistettavuus on vielä toistaiseksi yksi suurista haasteista. Kriittisten komponenttien valmistaminen vaatii puolestaan sen, että osat läpäisevät tiukat viranomaismääräykset ja hyväksyntämenettelyt. Valmistusmenetelmä on verrattain uusi, joten ensimmäiset hyväksynnit ilmailualalle ovat kestäneet vuosia. Tämä on johtunut pääosin siitä, että hyväksyntämenettelyt on jouduttu luomaan tyhjästä – jatkossa osien hyväksyntä on nopeampaa ja helpompaa. Tosin varsinkin ilmailualalle hyväksyntämenettelyt ovat edelleen erittäin tiukat ja vaativat runsaasti testausta.

Tällä hetkellä valmistusmenetelmän kanssa pelataan usein vielä ”varman päälle”. Esimerkiksi Airbus jälkikäsittelee kaikki lentävät osansa hippaamalla (HIP = High Isostatic pressing) vaikka niin ei välttämättä tarvitsisi tehdä.

Käytännössä laadunvalvonta vaatii tällä hetkellä sitä, että jokaisen tulostuksen yhteydessä tulostetaan vetokoesauvat eri asennoissa. Tämän lisäksi tehdään raaka-aineelle ja koneelle myös laajempaa testausta, esimerkiksi Materialisella tulostetaan koekappalepaletti kerran viikossa. Yrityksen käyttämästä koekappalepaletista löytyy mm. vetokoesauvoja, tiiveyskuutio, overhang –kappaleita sekä painetestikappale joka testataan 10 barin paineella.



Kuva 3. Esimerkki vetokoesauvoista, joita tulostetaan jokaisen tulostuskerran mukana (Lähde: Airbus)

Laadunvarmistukseen liittyen yrityksillä on yleensä myös eroteltu tulostettavat materiaalit omille koneilleen ja omiin ympäristöihinsä kontaminaatoriskin minimoimiseksi. Tähän tosin vaikuttaa myös eri laitevalmistajien rajoitukset - eri valmistajan koneille on yleensä eri toimittajan materiaalit, vaikka kyseessä olisikin tyypiltään sama materiaali. Lisäksi eri laitetoimittajilla on usein omat, erilliset jauheenkäsittelylaitteensa jotka eivät ole yhteensopivia keskenään.

Laadunhallintaan liittyy myös 3D-tulostusprosessin simulointi ennen tulostusta. Esimerkiksi Materialise on tuomassa markkinoille ohjelman, jossa koko tulostustapahtuman lämpökeskittymät ja ei-toivotut "hotspotit" otetaan huomioon tulostusasetuksia määritettäessä. Markkinoilla on myös muutamia muiden ohjelmistotoimittajien ratkaisuja saman asian huomioon ottamiseksi.

Varaosien valmistus 3D-tulostamalla

Vierailun aikana kävi ilmi myös se, että yritykset uskovat vahvasti 3D-tulostuksen ottavan merkittävää jalansijaa paitsi uusien osien, myös varaosien valmistuksessa. Airbus arvioi, että 5-6 % kaikista yrityksen tarvitsemista varaosista olisi valmistettavissa 3D-tulostamalla joko polymeeristä tai metallista. Varsinkin muoviosien määrä on jo nyt suuri, esimerkiksi A350 lentokoneessa on 500 eri osanumeroa jotka valmistetaan 3D-tulostamalla. Yritys hyödyntää osavalmistuksessaan merkittävässä määrin laajaa yhteistyökumppanien verkostoa, mutta suunnittelee hankkivansa muovitulostimia varaosavalmistusta varten kaikkiin osavalmistuskeseuksiinsä vuoteen 2020 mennessä.