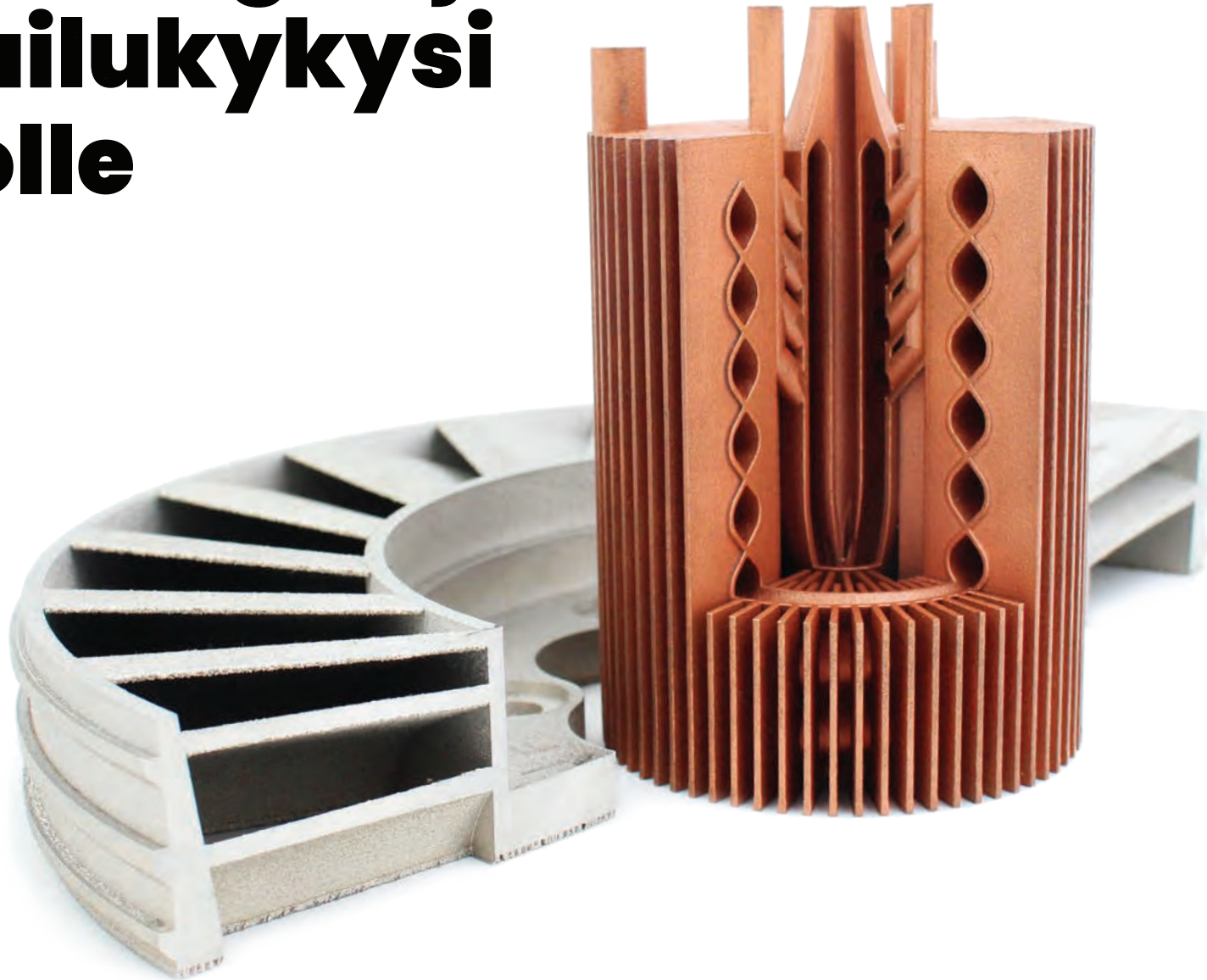




Metallin 3D-tulostus on kypsä tuotantoteknologia, joka nostaa kilpailukykyä uudelle tasolle



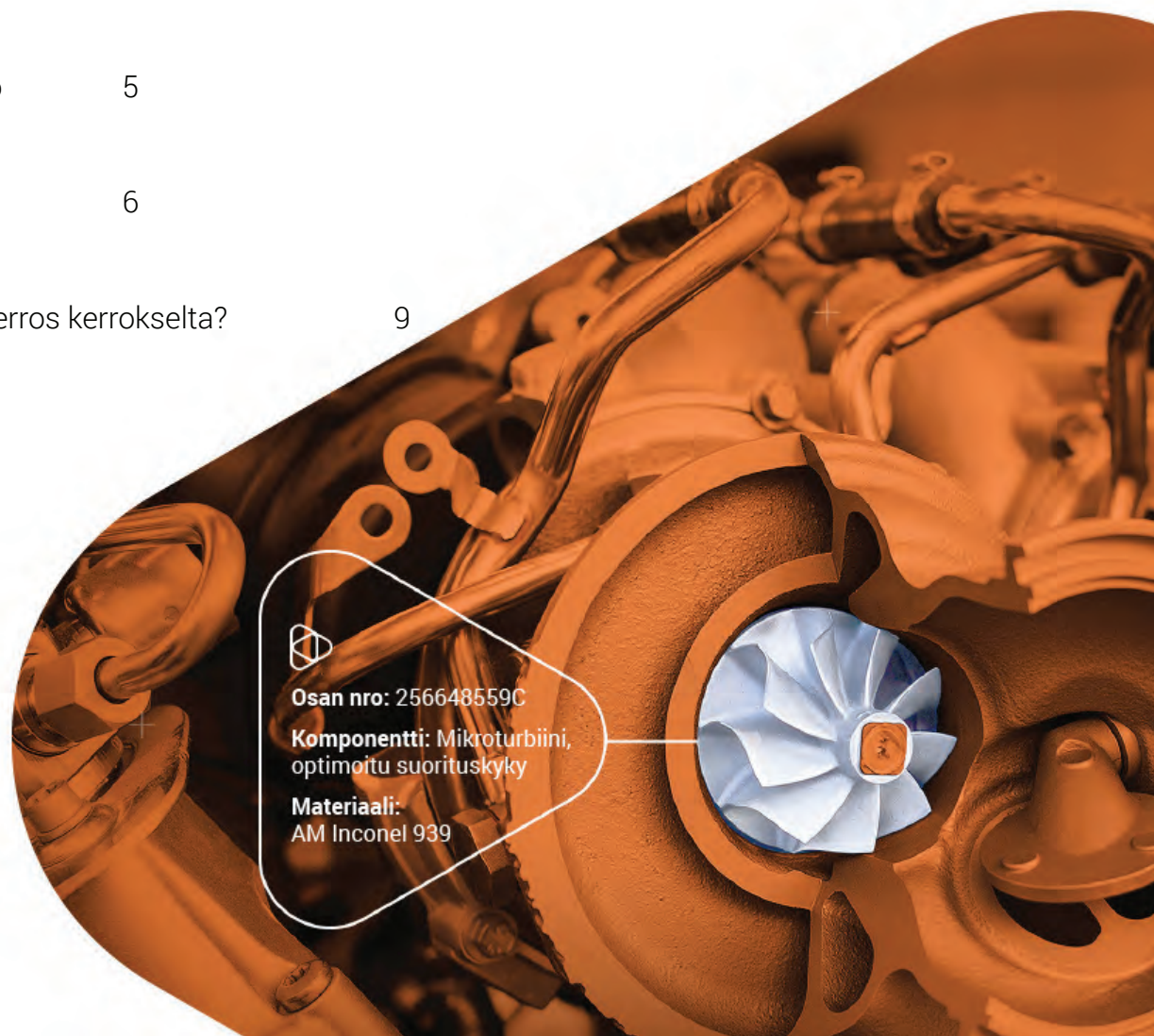
Delva





Sisällysluettelo

Johdanto	2
Metallin 3D-tulostuksesta on nopeasti tulossa keskeinen strateginen etu	3
Suunnittelun vapautta, komponenttien optimointia ja uuden keksimistä	3
Kestävää menestystä tulostuksella	4
Jauhepetitulostus – varma teknologia, jolla on korkea valmiustaso	5
Miten jauhepetimenetelmä toimii	6
Hybriditulostus on kustannustehokas tapa tehostaa tuotantoa	6
Kuinka aloittaa oma lisäävän valmistuksen matka?	8
Voimmeko auttaa sinua metallin 3D-tulostusosaamisellamme – kerros kerrokselta?	9
Lähteet	10



Johdanto

Metallin 3D-tulostus kasvaa nopeasti ja on hyvää vauhtia integroitumassa perinteisempien valmistusteknologioiden joukkoon. On ennustettu, että 3D-tulostus, jota kutsutaan myös lisääväksi valmistukseksi (Additive Manufacturing, AM), tulee jossain määrin disruptoimaan valmistuksen sellaisena, kuin olemme sen tunteneet. Metallin 3D-tulostus lisää uusia ulottuvuuksia ja mahdollistaa täysin uudet rakenteet ja ratkaisut. Se on mahdollistaja, jonka avulla voimme toteuttaa asioita vähemmällä, viisaammin ja tehokkaammin.

Lisäävä valmistus luo liiketoiminnalle kilpailuetua. EY:n lisäävää valmistusta koskevan raportin 2019 mukaan 70% yrityksistä arvioi lisäävän valmistuksen keskeiseksi strategiseksi teemaksi ja osaksi heidän päivittäistä liiketoimintaansa. Lisäksi 18% tutkituista yrityksistä raportoi, että ne tuottavat lisäävän valmistuksen avulla loppukäyttäjätuotteita. Lisäävää valmistusta hyödyntävien yritysten määrä oli noussut 65 prosenttiin vuoden 2016 tutkimuksen 24 prosentista. Puolet yrityksistä ennusti, että he tuottaisivat tuotteita lisäävällä valmistuksella vuoteen 2022 mennessä. Kenties on syytä mainita, että neljä viidestä aasialaisesta yrityksestä (71-81%) kertoi jo hyödyntävänsä 3D-tulostusta. Globaalin metallin 3D-tulostuksen markkinan arvioitiin saavuttavan 15.28 miljardia USD vuoteen 2028 mennessä. Markkinan odotetaan keskimäärin kasvavan 22,9 prosenttia vuodesta 2021 vuoteen 2028.

Toivomme, että lisäävän valmistuksen mahdollistamia asioita avaamalla tämä opas herättää lisää mielenkiintoa metallin 3D-tulostusta kohtaan. Teollinen metallin 3D-tulostus on täällä ja nyt. Siksi tärkein viesti tästä oppaasta omaksuttavaksi on, että tulostus ei ole vain tulevaisuuden, vaan myös tämän päivän valmistusmenetelmä, ja se soveltuu erinomaisesti kovaan käyttöön. Sillä tuotetaan yhdenmukaisia, korkealaatuisia komponentteja, ja se soveltuu myös

suurien määrien tuottamiseen siinä missä jyrsiminen, sorvaaminen ja valaminen. Ellet istu vielä tässä kovaa vauhtia liikkuvassa junassa, nyt on korkea aika hypätä sen kyytiin.

Valmistavalle teollisuudelle avautuu uusia mahdollisuuksia. Joten älä epäröi, toivota tervetulleeksi tämä kehittynyt teknologia ja paranna kilpailukykyäsi.

Delva Oy



Metallin 3D-tulostuksesta on nopeasti tulossa keskeinen strateginen etu

Strategia on voittamista; sen määrittelemistä, miksi olemme parempia kuin muut. Valtavalla vauhdilla muuttuvassa ympäristössä meidän täytyy nopeasti tunnistaa uudet teknologiat, trendit ja muut voimat, sekä ymmärtää niiden vaikutukset – hyvässä ja pahassa – liiketoimintaamme. Me voimme sopeutua muutokseen, olla edelläkävijöitä muuttaen ympäristöä itse tai jopa valita joku aivan uusi liiketoiminta-alue, johon menemme mukaan. Mutta me emme voi astua syrjään ja kuvitella, että muutos ei koske meitä.

Tulostaminen ja perinteiset valmistusmenetelmät eivät ole kilpailijoita keskenään, vaan täydentävät toisiaan.

Metallin 3D-tulostus hyödyttää meitä strategisella tasolla monella eri tavalla. Seuraavassa kuvaamme, miten metallin 3D-tulostus auttaa yrityksiä suunnittelemaan ja valmistamaan parempia koneita ja laitteita, lisäämään kilpailukykyä tehokkaammilla prosesseilla ja toimitusketjuilla sekä säästämään kustannuksia. Me myös kerromme miten metallin 3D-tulostus tukee kestävä kehityksen pyrkimyksiä - joka on yhteinen tavoitteemme.

Suunnittelun vapautta, komponenttien optimointia ja uuden keksimistä

Metallin 3D-tulostuksella yritykset suunnittelevat ja tuottavat komponentteja ja rakenteita, jotka ovat paljon monirakenteisempia ja ratkaisukeskeisempiä kuin koskaan aiemmin. Metallin 3D-tulostus mahdollistaa täysin tiheiden, korkea- ja tasalaatuisten komponenttien suunnittelun ja toistuvan valmistuksen. Tulostuksen avulla voidaan luoda vaativia geometrioita täyttämään erityisiä tarpeita, keventää

komponentteja merkittävästi bionisilla rakenteilla sekä optimoida materiaaleja ja tuottaa lukuisten komponenttien kokoonpanoja yhtenä kappaleena. Perinteisen valmistusmenetelmän vaihtaminen metallin 3D-tulostukseen toisi monessa tapauksessa säästöjä rahassa ja ajassa. Tämä toteutuu uusien koneiden komponenttien lisäksi varaosissa. 3D-tulostus ei vaadi kalliita muotteja tai laajoja sarjoja. Yksittäisten kappaleiden valmistus on kohtuuhintaista, ja jos mallia ei ole olemassa, rikkiäisen kappaleen skannaus toimii tulostuksessa pohjana.

▶ **Luo uutta liiketoimintaa uusilla ratkaisulla**

▶ **Virtaviivaista hankintaketjusi ja säästä aikaa ja rahaa**

▶ **Luo paremmin toimivia ratkaisuja**

Metallitulostamisella parannetaan prosessitehokkuutta lukuisilla eri tavoilla, kuten nesteiden tai kaasujen tarkalla ohjaamisella, jäähtyksen lisäämisellä, tehon kasvattamisella, lämpötilan sietokyvyn lisäämisellä ja painehäviön pienentämisellä. Paremman toiminnallisuuden lisäksi rakenteet toteutetaan kevyempinä ja kestävämpinä. Sisäisten rakenteiden suunnittelu paikkoihin, joihin ei aiemmin edes päästy, avaa uusia mahdollisuuksia. Listaa tavoista, joilla teollinen metallin 3D-tulostus on tuottanut kilpailuetua, voisi jatkaa lähestulkoon loputtomiin.





Paranna vastuullisuussuunnitelmaasi lisäävän valmistuksen avulla

Kiertotalous yhdistää materiaalin, suunnittelun, valmistuksen, tuotteen ja käyttöiän loppuun jatkuvassa ja kestävässä silmukassa. Edut perustuvat useisiin tekijöihin, ja 3D-tulostuksella on rooleja jokaisessa vaiheessa.

Kestävää menestystä tulostuksella

Etsiessään ratkaisuja kestäväen tulevaisuuden saavuttamiseksi yritykset pyrkivät kaikin tavoin optimoimaan valmistusprosessinsa vähentääkseen energian kulutusta ja syntyvää jätettä. Tätä lähestymistä kutsutaan kestäväksi valmistukseksi.

3D-tulostus auttaa teollisuutta vähentämään sen ympäristöjalanjälkeä ja jopa kasvattamaan sen ympäristökädenjälkeä, eli positiivisia ympäristövaikutuksia, erityisesti, kun 3D-tulostus on integroitu kaiken kattavaan kestävyysstrategiaan. Optimaalisesti suunnitellut rakenteet ja huolellisesti valitut materiaalit vähentävät materiaalin kulutusta, tuotteiden painoa ja parantavat kestävyyttä. Useiden osien muodostaman kokoonpanorakenteen korvaaminen yhdellä tulostetulla komponentilla tuo teknistä etumatkaa, auttaa suojelemaan tuoteoikeuksia sekä tuomaan säästöjä toimitusketjussa.

Optimoidut tulostetut metallikomponentit ovat suorituskyvyltään kovatasoisia. Kestävyyden näkökulmasta hyödyt tulevat useista seikoista. Painon ja tilan säästön lisäksi tulostetut komponentit lisäävät tehokkuutta parantamalla kaasujen sekoittumista palamisprosesseissa. Ennennäkemättömät kanavarakenteet lyhentävät merkittävästi prosessiaikaa tehostamalla jäähdytystä. Virtaviivaistetut hydraulikomponenttien kanavistot lisäävät energiatehokkuutta ja vähentävät vuotoriskiä.

Olemassa olevat, rakenteeltaan monimutkaiset komponentit, joiden valmistamiseen perinteisillä menetelmillä tarvitaan paljon aikaa ja materiaalia, voivat olla kustannustehokkaita tulostaa. On tapauksia, joissa vaihtamalla haasteellisen rakenteen valmistusmenetelmä koneistuksesta tulostamiseen, on materiaalihukan määrä saatu laskemana 95 prosentista yhteen prosenttiin. Tulostaminen tuo usein myös hintaetua matalamman hylkäysprosentin, nopeamman valmistuksen ja kovemman suorituskyvyn materiaalien ansiosta.

Tulosteet ovat mitoiltaan hyvin tarkkoja. Minimaalinen jälkikoneistus vähentää materiaalin käyttöä, tulostusaikaa ja koneaikaa viimeistelyssä. Työvaiheiden vähentäminen säästää aikaa ja rahaa. Logistiikan tarve vähenee, kun työvaiheita on vähemmän. Myös tuotanto on tyypillisesti loppukäyttökohdetta lähempänä. Kaikki tämä vähentää kustannuksia, ympäristövaikutuksia ja lisäksi tuote on nopeammin käytettävissä. Voimme nähdä paikallisen valmistuksen myös keinona lisätä toimitusketjun läpinäkyvyyttä ja luotettavuutta.

Kierrätys on integroitu osaksi valmistusprosessia: sulattamaton jauhe siivilöidään paikan päällä ja käytetään uudelleen. Mitään ei heitetä pois, koska vain sitä käytetään, mitä tarvitaan. Ympäristön kannalta on kuitenkin huomattava, että energiankulutus ja kierrätettyjen metallien hyödyntäminen jauheiden valmistuksessa omaavat vielä merkittävästi tutkimus- ja kehityspotentiaalia.

Lisäävän valmistuksen nähdään voimistavan muutosta massatuotannosta massakustomointiin useilla johtavilla toimialoilla.

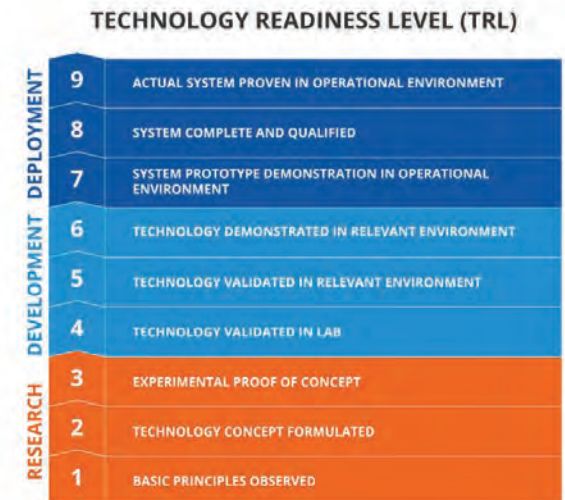
Jauhepetitulostus – varma teknologia, jolla on korkea valmiustaso

Delva 3D-tulostaa metallikomponentteja jauhepetiteknologialla. Se on johtava ja alan laajimmin käytetty metallin 3D-tulostusteknologia.

On helppo eksyä lisäävän valmistuksen terminologiaviidakossa. Konevalmistajat ovat lisensoineet kaupalliset lyhenteet toisistaan poikkeavasti, vaikka itse teknologiat ovat samoja. Esimerkiksi SLM (Selective Laser Melting), DMLM (Direct metal laser melting) ja DMLS (Direct Metal Laser Sintering) ovat laser-pohjaisia jauhepetimenetelmiä. Delva käyttää EOS:n jauhepetiteknologiaa ja EOS kutsuu sitä lyhenteellä DMLS.

Jauhepetiteknologiaa on kehitetty vuoden 1988 edelläkävijästä, valikoivasta lasersintrauksesta (Selective Laser Sintering) alkaen ja siitä on ajan saatossa tullut johtava metallin 3D-tulostusteknologia. Jauhepetiteknologiaa käytetään nykyisin laajasti lukuisilla teollisuudenaloilla.

NASA kehitti teknologisen valmiuden tasot (TRL) 70-luvun alussa ja määrittelyä käytetään nykyisin yleisesti. Järjestelmä mittaa teknologian kypsyttä tasolta 1 tasolle 9 ja kuvaa teknologian kehitysastetta. EU:n komissio ohjeisti EU-tuetun tutkimuksen ja innovaatioprojektit ottamaan tämän mittariston käyttöön 2010.



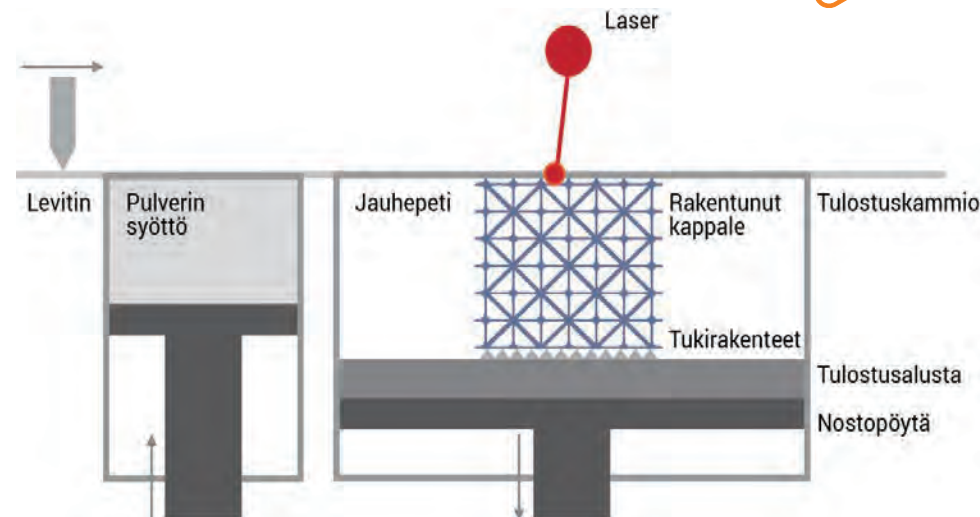
Kuva: TWI Ltd

Jauhepetiteknologialla on teknologinen valmiudentaso 8, hipoen tasoa 9. Se kertoo, että teknologian on osoitettu olevan toimivaa normaaleissa käyttöolosuhteissa ja että se on nopeasti integroitumassa laajalle levinneeseen kansainväliseen valmistusekosysteemiin.

On helppoa ja yleistä esitellä metallitulostuksen vahvuuksia ja mahdollisuuksia teknologiaa hyödyntävien lukuisten avaruusohjelmien kautta. Vaikka esimerkit ovat usein korkealentoisia ja tuntuvat ehkä kaukaisilta, parhaimmillaan ne rohkaisevat kokeilemaan. Sillä nämä esimerkit osoittavat, ettei jauhepetiteknologia ole vain prototypointia varten, vaan valmistusteknologia kovaan käyttöön. Teknologia on osoittanut valmiutensa lukuisissa vaativissa käyttökohteissa ja mullistanut perinteisiä toteutuksia.

Miten jauhepetimenetelmä toimii

Metallitulostus ei ole taikuutta, vaan se on teollinen prosessi. Metallijauheiden vahvan reaktiivisuuden takia koko jauhepetitulostusprosessi tapahtuu suojatussa, suljetussa tilassa. Ennen tulostuksen alkua tulostuskammio täytetään suojakaasulla. Metallijauhe levitetään levittimellä edeltä määritetyllä kerrosvahvuudella tulostusalustalle. Toistuvien levityskertojen välissä lasersäde sulattaa valikoiden 3D-mallin mukaisesti jauhetta. Kun kerros on sulatettu, tulostusalustaa lasketaan kerroksen verran ja päälle levitetään uusi kerros jauhetta. Näitä työvaiheita toistetaan kunnes komponentti on valmis. Tämän jälkeen ylimääräinen, sulattamaton jauhe poistetaan. On hyvä huomioda, että tämä jauhe on käytettävissä muihin tulostuksiin. Valmis tulostusalusta poistetaan tulostimesta ja ohjataan jännityksenpoistoon. Jännityksenpoiston lisäksi lämpökäsittely viimeistelee mikrorakenteen ja kappaleen mekaaniset ominaisuudet ja on siksi tarpeellinen ja kriittinen vaihe metallin 3D-tulostuksessa. Lopuksi kappaleet sahataan alustalta ja ne ovat valmiita tarvittaessa jälkikäsitteltäviksi.



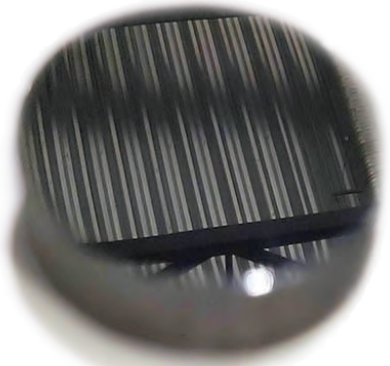
Kaavio jauhepetimenetelmästä. Kuva: Delva Oy

Hybriditulostus on kustannustehokas tapa tehostaa tuotantoa

Erittäin kustannustehokkaat hybridikomponentit syntyvät tulostamalla uudenlaisia rakenteita perinteisesti valmistettujen kappaleiden päälle. Olemme useissa asiakassovelluksissa menestyksekkäästi korjanneet kuluneita ja rikkoutuneita osia tulostamalla uusi geometria ehjän rakenteen päälle. Yksi ei poissulje toista; tämä on hyvä esimerkki siitä, miten yhdistämällä perinteisten valmistusmenetelmien ja lisäävän valmistuksen vahvuuksia maksimoidaan hyödyt.

Ehkä sinulla on mielessäsi jo kehittymässä innovatiivisia ideoita? Kustannusetu on usein selvä.

Muotit kuluvat käytössä. Hybriditulostus on nopea ja kustannustehokas tapa uudistaa muotti. Kulunut osa korvataan tulostetulla rakenteella. Kun vanhempia muotteja uudelleenmuotoillaan, voidaan harkita kanavistojen optimointia ja siten virtaviivaistaa koko prosessia.



Kiillotettu Työkaluteräs 1.2709. Kuva: Delva Oy

Työkaluteräs 1.2709 on helppo kiillottaa tasolle A2 ja lähelle tasoa A1. Noin 57 HRC:n kovuudellaan työkaluteräs sopii muotti-insertteihin, työkalujen valmistukseen sekä muihin käyttökohteisiin, jotka tarvitsevat erityistä lujuutta.

Lisäävällä valmistuksella voidaan tuottaa optimaalisesti toimivia metallikomponentteja paremmin toimivista materiaaleista samalla kustannustasolla kuin ainetta poistavalla valmistuksella. Siksi optimaalista materiaalivalintaa kannattaa pohtia jo suunnittelupöydällä. DfAM:a (lisäävän valmistuksen suunnittelu, Design for Additive Manufacturing) hyödyntämällä komponenttisi ja koko prosessin suorituskyky on paras mahdollinen.

Lue lisää saatavilla olevista materiaaleista ja niiden hyödyistä nettisivuiltamme ja erillisestä materiaalioppaasta.

Rosendahl Nextrom toteuttaa sen, mistä moni vasta visioi

Rosendahl Nextrom on johtava optisten kuitujen ja valokaapeleiden tuotantotekniikoiden toimittaja maailmassa. Ydinosaamista ovat mm. ratkaisut optisen lasin valmistukseen, kuidunvetoon, kuitupinnoitukseen ja valokaapeleiden tuotantoon. Metallin 3D-tulostuksen mahdollisuudet on yrityksessä otettu tosissaan ja kehitystyö tuottaa tuloksia.

[Lue artikkeli >](#)



Kuva: Rosendahl Nextrom

Kuinka aloittaa oma lisäävän valmistuksen matka?

Onko yrityksesi valmistautunut lisäävän valmistuksen (AM) matkalle? Tunteeko yritysjohto lisäävää valmistusta? Kenties eri liiketoiminta-alueilla on jo aloitettu tutkimaan, testaamaan, oppimaan ja ymmärtämään niitä kaikkia mahdollisuuksia, joita tämä teknologia tarjoaa. Tämän myötä teille on mahdollisesti jo avautumassa, mitä hyötyjä yrityksenne voisi lisäävällä valmistuksella saavuttaa ja missä sovelluksissa.



Kuva: Delva Oy

Jokaisella yrityksellä on oma tapansa ottaa käyttöön lisäävä valmistus muiden valmistusteknologioiden rinnalle. Tässä menestyneitä yrityksiä yhdistää ilmapiiri, joka rohkaisee tekemään asioita uudella tavalla ja tutkimaan sekä mahdollistaa innovoinnin. Kokeilu, koulutus tai strateginen päätös voi johtaa lisäävän valmistuksen polulle. On tärkeää ymmärtää kaikki se potentiaali, mitä lisäävä valmistus tarjoaa teollisuudelle, kun se integroidaan valmistuksen kenttään. Samaan aikaan organisaatioiden kaikkien tasojen täytyy nähdä hyödyt mitä lisäävä valmistus tarjoaa ja valtuuttaa ihmiset edistämään niitä.



Kuva: Delva Oy

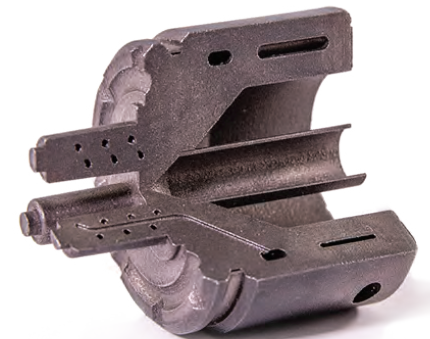
Huolimatta yrityksen AM -valmiuden tasosta, paras lopputulos varmistetaan työskentelmällä tiiviisti asiantuntijoiden kanssa. AM-asiantuntijan kanssa työskentely on nopein ja tehokkain tapa saavuttaa toimiva, käytettävä ja arvokas lopputulos.

Varhaisensemmissä käyttää lisäävää valmistusta jo loppukäyttökomponenteissa. Tällöin lisäävä

valmistus on implementoitu strategisena toimintona läpi organisaation ja tuottaa tasalaatuisia ja mitattavaa tulosta tukien yrityksen kilpailukykyä.

Kun tulostukselle soveltuvat osat on tunnistettu, on tarpeen tasapainoilla lisäävään valmistukseen erikoistuneen suunnittelun (design for additive manufacturing (DfAM)) ja lisäävälle valmistukselle muokkauksen välillä (modify or adapt for additive manufacturing (MfAM) (AfAM)).

Perinteistä valmistusta ajatellen suunnitellun komponentin tulostaminen ei välttämättä ole kustannustehokasta sen rakenteellisen tehokkuuden tai painon vuoksi. Samalla hukataan selkeitä etuja, joita metallitulostus tarjoaa teollisuudelle. Koska lisäävä valmistus tarjoaa lukuisia mahdollisuuksia parantaa tehokkuutta eri tavoin, tavoitteenkin tulisi aina olla arvon kasvattaminen lisäävän valmistuksen mahdollisuudet huomioivan suunnittelun keinoin (DfAM, MfAM).



Kuva: Delva Oy

Delvan teknologiajohtaja korostaa kokeilun merkitystä. "Ei ole aina järkevää pyrkiä tekemään täydellistä heti alussa, vaan lähteä liikkeelle kokeillen," sanoo Lindqvist. "Tulostus on hieno mahdollisuus toteuttaa jotakin uutta, vaikka testivaiheessa tyydyttäisikin vanhan kappaleen kiinnityksmitat täyttävään ratkaisuun. Tästä tilanteesta on helppo edetä täysin optimoituihin komponentteihin."

Hyödyntääkseen lisäävään valmistukseen tähtäävän suunnittelun mahdollisuudet täysimääräisesti yrityksen tulee komponentin perustoiminnallisuuden ja nykyrakenteen ja -asennuksen lisäksi miettiä itse tulostamista ja sille mahdollisia materiaaleja.



Voimmeko auttaa sinua metallin 3D-tulostusosaamisellamme – kerros kerrokselta?

Delva on kokenut asiantuntijasi teollisessa metallitulostuksessa. Kumppaninasi tarjoamme yhteiskehittämistä, joka ulottuu pintaa syvemmälle tavoitellen optimaalisten ratkaisujen löytämistä asiakkaan yksilöllisiin tarpeisiin. Yhdistämällä asiakkaan osaaminen oman sovelluksensa vaatimuksista ja mahdollisuuksista meidän osaamiseemme metallin lisäävästä valmistuksesta varmistamme laadukkaan lopputuloksen.

Delva tarjoaa palveluna koko lisäävän valmistuksen prosessin.

Delva kumppanina



Kärkipään osaamisellamme, laajalla metallitulostuksen materiaalitajonallamme sekä syvällä ymmärryksellämme metallin 3D-tulostuksen mahdollisuuksista voimme maksimoida teollisen metallitulostuksen hyödyt asiakkaillemme. Delva tukee yrityksiä ensimmäisistä askeleista lopputuotteisiin.

Kenties sinulla on syntynyt jo ensimmäisiä ajatuksia, joita haluaisit tutkia tarkemmin. Tai kenties ajatuksissa on jo kypsempi, rohkea idea, jonka haluat toteuttaa metallin 3D-tulostuksella. Delva auttaa tunnistamaan uudet sovelluskohteet ja lisäämään niiden toteutettavuutta metallin 3D-tulostuksella.

Delva on osaava kumppanisi teollisessa metallin 3D-tulostuksessa. Olemme väsymättömästi kiinnostuneita yksityiskohdista ja tasoitamme tietäsi, jotta pysyt lisäävän valmistuksen kisassa mukana.

Otathan yhteyttä, jotta voimme keskustella tarkemmin miten metallin 3D-tulostus voi tukea sinun organisaatiosi kilpailukykyä.



Jarmo Kastell

CEO
jarmo.kastell@delva.fi
+358 50 314 3487



Marja-Leena Mäkinen

CCO
marja-leena.makinen@delva.fi
+358 50 431 7034

Metallin 3D-tulostus kehittyy ja etenee kovaa vauhtia. Ota omaksesi tämä korkean kypsyydason teknologia ja paranna yrityksesi kilpailukykyä.

**Virtausoptimointia kaivosteollisuuden
suodatinlaitteiston yhteisiin
metallitulostuksella**

Kuva: Delva Oy

Lähteet

https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/advisory/ey-3d-printing-game-changer.pdf

<https://www.researchandmarkets.com/reports/5397829/metal-3d-printing-market-size-share-and-trends>

https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/technology_readiness_level

<https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/technology-readiness-levels>

<https://amfg.ai/2019/09/03/how-mature-are-metal-3d-printing-technologies/>

<https://additive-manufacturing-report.com/technology/metal/laser-beam-powder-bed-fusion/#technology-variation-1>

<https://additive-manufacturing-report.com/technology/metal/laser-beam-powder-bed-fusion/>

<https://delva.fi/en/sustainability-benefits-from-3d-printing/>



Puhelin: +358 50 314 3487

Sähköposti: info@delva.fi

Osoite: Laajamäentie 2, 13430 HÄMEENLINNA

© Delva Oy

