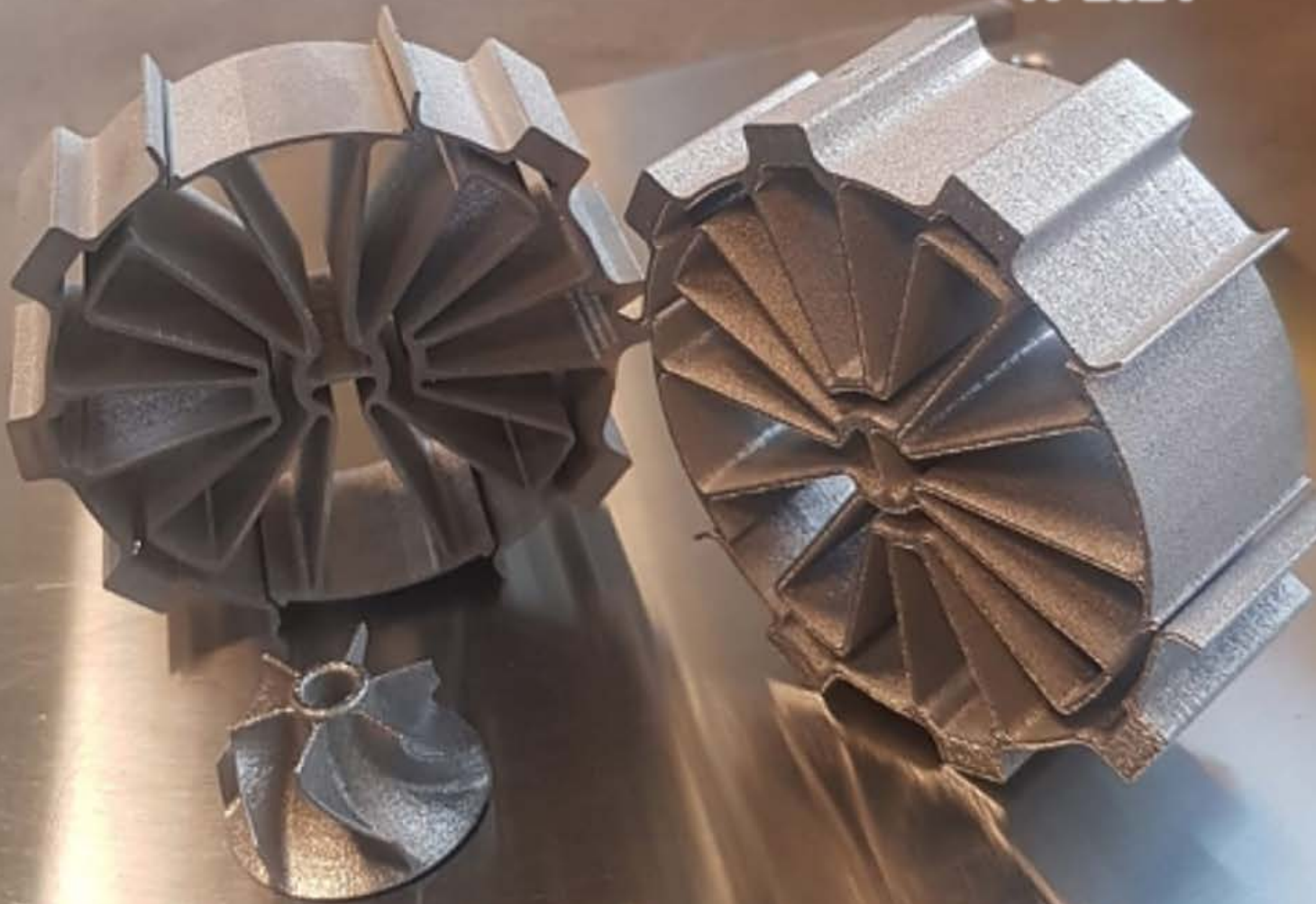




Valokynä

TIETOKONEAVUSTEISEN SUUNNITTELUN JA VALMISTUKSEN, TUOTTEEN ELINKAARENHALLINNAN SEKÄ RAKENNUSTEN TIETOMALLINNUKSEN AMMATTILEHTI

1 / 2024



Tulostettuja työvälineitä

Sivut 13-15



Europress valmistaa modernit jätepuristimet ja -paalaimet Sovelia Core PLM-järjestelmää ja Sovelia Configuratoria hyödyntäen

Sivut 8-10

Erikoistyövälineiden valmistuksessa on yhä useammin tukeuduttu 3D skannauksen tuomiin mahdollisuuksiin

Sivut 16-18

TUOTTEEN ELINKAARENHALLINTA

SOVELIA CORE MAHDOLLISTAA
TUOTETIEDON TEHOKKAAN
HALLINNAN JA HYÖDYNTÄMISEN
TUOTTEEN ELINKAAREN
ERI VAIHEISSA.

“Sovelian Coren ja Sovelian Configuratorin ansiosta Europress pystyy nyt vastaamaan asiakkaidensa tarpeisiin entistä paremmin, lyhentämään toimitusaikoja ja vähentämään suunnitteluvirheitä.”

Antti Korhonen - PLM Development Manager, Europress





ALIHANKINTA

SUBCONTRACTING FAIR • FINLAND

AI DRIVEN
PRODUCTIVITY



TEKOÄLYLLÄ
TUOTTAVUUTTA

1.-3.10.

TAMPEREEN MESSU-
JA URHEILUKESKUS



REKISTERÖIDY
ENNAKKOON
[ALIHANKINTA.FI](https://alihankinta.fi)

JULKAISIJA

CAD/CAM-yhdistys ry
PL 348, 33101 Tampere
p. +358 50 307 4697

INTERNET

www.valokyna.fi

TOIMITUS

päätoimittaja Jukka Kallioinen
toimittaja Tapio Saarinen

TAITTO JA PAINOPAikka

Eräsalon Kirjapaino Oy, Tampere

GRAAFINEN SUUNNITTELU

Tapio Laaksonen

TOIMITUSNEUVOSTO

Jukka Kallioinen
Jyrki Rantanen
Tapio Saarinen

ILMOITUSMYYNTI

valokyna@ccy.fi

UUTISET

valokyna@ccy.fi

TILAUKSET

Irtonumero 15 €
(+toimituskulut 5 €)
Hintoihin sisältyy alv 10%.
sihteeri@ccy.fi

MATERIAALIN TOIMITUS:

valokyna@ccy.fi

ILMOITUSMATERIAALI

Kaikki materiaali tulee toimittaa sähköisessä muodossa
Tiedostotyypit: PDF, InDesign, EPS
Pakkaus: ZIP-pakattuna

Kuvatiedostot: EPS, JPG tai TIFF
Väripaletti: CMYK
Resoluution: min 300 dpi
Leikkuvuvara: 3 mm ympäriinsä

Aineiston toimitus sähköpostilla.

ISSN 0780 - 0843

VALOKYNÄ - SISÄLLYSLUETTELO

Pääkirjoitus.....	5
Uutisia	6
Europress valmistaa modernit jätepuristimet ja -paalaimet Sovelia Core PLM-järjestelmää ja Sovelia Configuratoria hyödyntäen	8
Optimoitu tuotesuunnittelu teollisessa 3D-tulostuksessa vauhdittamassa tekniikan käyttöönottoa: esimerkki kemianteollisuuden sovelluksista	11
Työkaluteräksen 3D-tulostuksella tehokkuutta ja joustavuutta tuotantoon Etelä-Pohjanmaalla	13
3D skannaus ja 3D tulostus	16
Valokuvantarkat 3D-väritulosteet	19
Construction Digital - Top 10	20
3D tarinoita Varaosakirjan kuvan perusteella puuttuvan osan suunnittelu ja valmistus	22
Osaaminen on valttia muuttuvassa maailmassa!	23
CAD/CAM/CAE/PLM/BIM/AM-alan yritykset Suomessa	28
Yritysjäsenet	30
PDSVISION Oy	32
Profox Companies Oy	33
Symetri Oy	34
TECHNIA Oy	35
Titako Oy	36
Variantum Oy	37
Vertex Systems Oy	39



Kotisivu
www.ccy.fi

KANNESSA

Vaasan Yliopiston
3D-metallitulostuslaboratorion
metallitulosteita.

© Vaasan yliopisto

Usko huomiseen ei horju

Erinäisten syiden vuoksi Valokynä-lehden julkaiseminen on ollut haasteellista viimeisten kahden vuoden aikana. Edellinen lehti julkaistiin vuonna 2022 ja viime vuosi jäi kokonaan väliin. Nyt on kuitenkin saatu uusi vaihde päälle ja lehden teko jälleen käyntiin. Siitä osoituksena nyt kädessäsi oleva vuoden 2024 ensimmäinen numero.

Elämme monessa mielessä haasteellisia aikoja – talous takkuu ja aseelliset konfliktit ovat arkipäivää. Uskoa tulevaisuuteen ei tule kuitenkaan menettää ja on hienoa havaita, että kirveitä ei ole heitetty kaivoon. Vaikeista ajoista huolimatta kehitystä tapahtuu, uusia teknologioita otetaan käyttöön ja hyväksi koetuista pyritään ottamaan entistä enemmän irti.

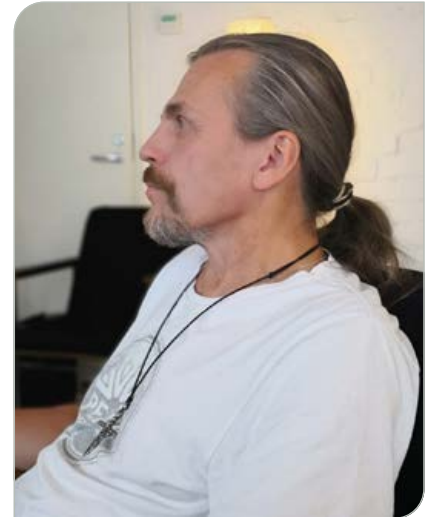
3D-tulostusta on hyödynnetty jo useiden vuosien ajan, mutta sen käyttö tuntuu lisääntyvän edelleen voimakkaasti. Tämä koskee niin pieniä kuin suuriakin komponentteja. Rakennusteollisuus kärsii talouden taantumasta, mutta uusia menetelmiä ja työkaluja tulee markkinoille ja otetaan käyttöön. Tästä hyvänä esimerkkinä lehdessä esiintuodut 10 yritystä, jotka panostavat 3D-tulostettuihin rakennuksiin. **Tapio Saarisen** artikkelissa toisaalta avataan 3D-skannuksen ja -tulostuksen tekniikoita. Muutoinkin 3D-tulostusta valotetaan lehdessä eri näkökulmista.

Lillbacka Powerco on yksi esimerkki suomalaisesta teollisuusyrityksestä, jossa 3D-tulostus on arkipäivää. Lillbacka Powercolla on tulostettu yli 1 000 kg työkaluterästä. Tästäkin saat tarkempaa tietoa lukemalla artikkelin tästä lehdessä.

Suomalainen teollisuus haluaa myös menestyä ja tälle haetaan potkua yhteistyöllä. Tästä hyvänä esimerkkinä on *Make in Finland* -konsortio, jota vetämään on valittu DIMECC. Tästäkin lisää lehdessä.

Tulevaisuuden ennustaminen on aina vaikeaa. Niin nytkin. Talouden kehityksestä on hieman ristiriitaisia näkemyksiä. On kuitenkin selvää, että digitalisaation avulla asioita voidaan tehostaa, joka lisää kilpailukykyä ja auttaa menestymään. Tätä digitalisaation hyödyntämistä ja viestiä Valokynä haluaa välittää lukijoilleen.

Digitalisaatiota hyödyntäen menestykseen!



päätoimittaja Jukka Kallioinen
050 436 4310
jukka.kallioinen@valokyna.fi



Etteplan ja Valmet kehittävät prosessitehokkuutta tekoälypalveluratkaisuilla

Etteplan ja Valmet hyödyntävät tekoälyä (AI) parantaakseen Valmetin varaosapalvelun tehokkuutta ja laatua. Kumppanuuden perustana ovat jatkuva kehittäminen ja yhteistyö, jossa pienilläkin edistysaskeleilla voi olla huomattavia vaikutuksia.

Etteplan on kehittänyt laajan asiakasprosessien ymmärryksen pohjalta tekoälyavusteisen palveluratkaisun, joka tunnistaa ja poimii tietoja vanhoista piirustuksista ja kuvituksista, ja optimoi automatisoinnin avulla Valmetin olemassa olevia prosesseja. Innovatiivinen ratkaisu tarjoaa monia hyötyjä kuten huomattavia aikasäästöjä ja laadukkaampia tuloksia. Lisäksi virheet vähenevät ja prosessitehokkuus paranee. Ratkaisu on osa Etteplanin laajempaa tekoälyä hyödyntävää palveluratkaisukokonaisuutta.

”Olemme innoissamme yhteistyöstä Valmetin kanssa ja mahdollisuudesta kehittää prosessitehokkuutta tekoälypalveluratkaisujen avulla”, sanoo **Risto Pukki**, johtaja, teknisen viestinnän palveluratkaisut, Etteplan. ”Yhdistämällä tekoälyosaamisemme Valmetin toimialaosaamiseen, saamme aikaan merkittäviä muutoksia ja luomme

konkreettista arvoa asiakkaalle. Tämä on vasta alkua, ja jatkamme yhteistyötä luodaksemme Valmetin tarpeisiin entistä paremmin sopivia ratkaisuja.”

”Etteplan on ollut aloitteellinen prosessikehityksessä tuoden esiin erilaisia mahdollisuuksia tekoälyn avulla. Valmetin tiivis osallistaminen prosessiin sitouttamisen ja yhteistyön kautta on tukenut toteutuksen onnistumista. Kumppanuus ilmentää yhteistä sitoutumistamme innovaatioon ja yhteistyöhön näyttäen tietä tulevaisuuteen, jossa tekoälyä hyödyntävät ratkaisut muuttavat teollisia prosesseja ja avaavat uusia kasvun ja menestyksen mahdollisuuksia”, sanoo **Johan Erikson**, Senior Manager eCommerce, Valmet.

Etteplan on edelleen parantanut palveluratkaisuaan tekoälyavusteisen prosessiopintoinnin integraatiolla, mikä mahdollistaa suurten datamäärien käsittelyn. Tekoälyratkaisun hyödyt moninkertaistuvat, kun sen oppiminen ja kehittyminen jatkuvat. Tämä tarjoaa kustannustehokkaan keinon esimerkiksi varaosaluetteloiden tuottamiseen vanhoille tuotteille, jotka vaativat ylläpitoa ja huoltoa. Erityisen merkittävää on ratkaisun kyky tarjota tarkkoja yksityiskohtia jopa vanhemmista ja heikkolaatuisemmista lähdemateriaaleista, mahdollistaen Valmetille tarjonnan laajentamisen ja potentiaalisen jälkimarkkinaliiketoiminnan

kasvattamisen suuremmille olemassa oleville laitekantamarkkinoille.

Lisätietoja: www.etteplan.com

Make in Finland yhteistyö

Suomen teollisuusyritykset yhdistävät voimansa kestävä ja älykkään valmistuksen edistämiseksi

Suomen valmistavan teollisuuden ekosysteemi tukee kotimaisen vastuullisen ja älykkään valmistuksen sijoittumista kansainväliseen kärkeen. Perustajajäsenenä on noin parikymmentä keskeistä valmistavan teollisuuden ja digitalisaation yritystä.

”Teknologiaeteollisuus tervehtii ilolla yritysten päätöstä parantaa yhteistyötään luomalla uuden yhteisen ekosysteemin erillisten verkostojen sijaan. Näin poistetaan erillisten ratkaisujen haasteet, vahvistetaan kaikkien ekosysteemiin kuuluvien yritysten kilpailukykyä, säilyttäen kuitenkin terveen keskinäisen kilpailun hyödyt”, sanoo **Jaakko Hirvola**, Teknologiaeteollisuuden toimitusjohtaja.

Make in Finland -ekosysteemin näkemyksen mukaan valmistava teollisuus tarvitsee jatkuvaa uudistumista ja innovaatioita keskeytyksen, vastuullisuuden ja alan vaikutta-

vuoden edistämiseksi. Tämä tapahtuu vahvistamalla yhteistyötä sekä hyödyntämällä uusia teknologiaratkaisuja ja tehokkaita prosesseja. Kehitystä tukee se, että ekosysteemissä on mukana toimijoita valmistavan teollisuuden koko arvoketjusta aina suunnittelusta tuotantoon ja jakeluun. Make in Finland on keskeinen kevyellä julkaistun Älykäs valmistus 2035 -tiekartan toteuttaja.

Make in Finlandin perustajat ovat FAMN ja MEX Finland -ekosysteemien jäseniä sekä myös SIX Smart Manufacturing -liittymään kuuluvia yrityksiä. Perustajajäseniin kuuluvat muun muassa Wärtsilä, Konecranes, Nokia, Tasowheel, TT Gaskets, Elematic, Danfoss Drives, Meyer Turku, Sandvik, Siemens, Ponsse, Fastems, KL Mechanics, Prima Power ja Beckhoff.

”Kaikki valmistuksen kehittämisestä kiinnostuneet yritykset ovat tervetulleita mukaan. Yhdessä kehittämisessä on voimaa ja jatkossa yhä useammat asiantuntijat eri yrityksistä pääsevät oppimaan toisiltaan sekä nostamaan suomalaisen valmistavan teollisuuden kyvykkyyttä ja kilpailukykyä”, sanoo **Juha Päivike**, Wärtsilän Director, Logistics Chain & Ecosystems.

”Yhteistyöllä pystymme luomaan uusia mahdollisuuksia, jotka tukevat kaikkien mukana olijoiden menestystä ja vastuullisuutta. Me haluamme olla aktiivisesti mukana tässä kehityksessä ja tuoda yhteen erilaisia toimijoita, joiden yhteinen panos vie koko ekosysteemiä eteenpäin. Datan ja tiedon jakaminen ja yhteistyö ovat tie menestykseen, sillä ne mahdollistavat paremman päätöksenteon ja resurssien käytön optimoinnin. Uskomme, että ekosysteemimalli on tie kohti kestävämpää ja vastuullisempaa tulevaisuutta, ja olemme sitoutuneet edistämään näitä arvoja”, sanoo **Markku Häivälä**, Konecranesin Director, Research & Innovation.

Uutta ekosysteemiä johtamaan valittiin DIMECC Oy, joka on luotsannut valmistavan teollisuuden yhteistyötä ja digitalisaatiota jo vuodesta 2008.

”Muutosvauhti kiihtyy, kompleksisuus lisääntyy ja uudet digitaaliset elementit täydentävät vanhaa teknologiapohjaa. Menestyksen varmistaa parhaiten, kun on kaikilta osin erikoistuneita toimijoita sisältävä ekosysteemi ympärillä”, toteaa **Harri Kulmala**, DIMECCin toimitusjohtaja.

”Yrityksillä on nyt vahva tahto kehittää yhdessä Suomen valmistavan teollisuuden tulevaisuutta ja kilpailukykyä. Keneltäkään ei löydy yksin kaikkea tarvittavaa osaamista, resursseja ja ratkaisuja vastata tulevaisuuden haasteisiin ja tarttua uusiin

mahdollisuuksiin. Näitä on paljon ja monenlaisia ja siksi tiivistä yhdessä toimien voimme saada aikaan enemmän, nopeammin ja tehokkaammin. Tämä on lähtölaukaus kohti konkreettisia askeleita tällä polulla”, sanoo ekosysteemijohtaja **Clémentine Arpiainen**.

Kaikki Suomen valmistavan teollisuuden kasvuun vaikuttamisesta kiinnostuneet sidosryhmät ovat tervetulleita mukaan ekosysteemiin. Erityisesti kannustetaan pk-sektoria ja kaikkien organisaatioiden henkilöstöä laajasti mukaan toimintaan. Ekosysteemi tekee tiivistä yhteistyötä koulutus- ja tutkimusorganisaatioiden kanssa sekä kansallisesti että kansainvälisesti.

Lisätietoja: www.dimecc.com

Jaguar Land Roverin virtuaaliset kaksoset

Jaguar Land Rover ottaa käyttöön ajoneuvojen suunnittelussa ja valmistuksessa virtuaaliset kaksoset yhdessä Dassault Systèmesin kanssa

Luksusautoistaan tunnettu Jaguar Land Rover (JLR) ja ohjelmistoyritys Dassault Systèmes ovat allekirjoittaneet viisivuotisen strategisen kumppanuussopimuksen. Yhtiön yli 18 000 työntekijää ja alihankkijaa maailmanlaajuisesti saa käyttöönsä virtuaaliset kaksoset ajoneuvojen suunnittelun ja digitaalisen valmistuksen tukena. Dassault Systèmesin 3DEXPERIENCE-alusta yhdistää kaikki JLR:n sidosryhmät samaan

virtuaaliympäristöön, mikä mahdollistaa uusimpien teknologisten innovaatioiden hyödyntämisen.

Uuden teknologian avulla yhtiö tavoittelee tehokkuuden lisäämistä, tuotannon hallinnan parantamista, ajan säästöä sekä jätteen ja kustannusten vähentämistä. Yhtiö tuo kaikki auton suunnitteluun ja valmistukseen liittyvät tahot yhteen virtuaaliympäristössään, missä ne voivat jakaa tietoa ja tehtäviä keskenään. Ratkaisu varmistaa, että kaikilla osapuolilla on käytössään aina viimeinen ja yhtenäinen tieto. Sen ansiosta yhtiön omat työntekijät voivat keskittyä eniten arvoa luoviin tehtäviin.

JLR hyödyntää Dassault Systèmesin 3DEXPERIENCE-alustaa sekä on-premise-palveluna että pilven kautta. Yhtiön käytössä on Dassault Systèmesin kaikki kuljetus- ja liikennealalla räätälöidyt ratkaisut. JLR aikoo käyttää 3DEXPERIENCE -alustaa aina ideoinnista ja tuotekehityksestä valmistukseen sekä arvoketjun hallintaan.

”3DEXPERIENCE-alusta mahdollistaa kehittyneiden virtuaalisen kaksosten luomisen. Sen ansiosta JLR voi yhdistää saumattomasti sekä tuote- että ohjelmistokehityksen. Kumppanuutemme JLR:n kanssa ei keskity vain teknologiaan ja valmistukseen, vaan tiimimme työskentelevät yhdessä ratkaistakseen JLR:n ja sen ekosysteemin merkittävimpiä haasteita”, sanoo Laurence Montanari, Dassault Systèmesin Transportation & Mobility Industry -yksikön johtaja.

Lisätietoja: www.3ds.com



Lisätietoja: www.3ds.com



Ilmakuva Europress-tehtaan katolla olevista aurinkopaneeleista.

Europress valmistaa modernit jätepuristimet ja -paalaimet Sovelia Core PLM-järjestelmää ja Sovelia Configuratoria hyödyntäen

Europress Group valmistaa jätepuristimia ja -paalaimia erilaisiin käyttötarkoituksiin yli 45 vuoden kokemuksella. Yritys erottautuu alallaan teknisenä edelläkävijänä, sillä yritys tarjoaa jätepuristimien lisäksi IOT-ratkaisuja ja digitaalisia palveluja jätehuoltoon. Moderni jätepuristin voi esimerkiksi lähettää viestin, kun se on lähes täynnä, mikä auttaa optimoimaan jätepuristinten tyhjennysvälit ja säästää näin rahaa. Kaikki puristimet räätälöidään tarkasti käyttökohteen mukaan esimerkiksi teollisuuteen, kauppakeskukseen, varastoon, logistiikkakeskukseen tai yksittäiseen kauppaliikkeeseen. Europress Group on ollut Symetrin pitkäaikainen asiakas jo vuodesta 2015, jolloin Europressillä nähtiin tärkeänä vähentää manuaalisia työvaiheita kaikkialla, missä se oli mahdollista.

Aika ennen PLM-järjestelmää

Europressin PLM Development Manager Antti Korhosen mukaan yrityksessä oli ennen PLM-järjestelmän käyttöönottoa haasteita niin tuotetiedon hallinnassa kuin suunnitteluprosessin tehokkuudessa, sillä niihin liittyi manuaalisia vaiheita paljon. Esimerkiksi nimikkeet ja rakenteet luotiin ERP-järjestelmään käsin ja tämä johti aikaa vieviin prosesseihin, inhimillisten virheiden

riskiin sekä hitauteen tiedonkulussa suunnittelijoiden ja tuotannon välillä. Europressillä kaikkien eri yksiköiden ja tytäryhtiöiden välinen tiedonhallinta ja -kulku nähtiin ensisijaisen tärkeänä kehityskohteenä.

Tiedonhallinnan – ja kulun parantamiseen tähdännyt PLM-järjestelmä – Sovelia Core – otettiin käyttöön Europressillä asteittain vuonna 2020, jolloin saatiin mm. nimikeintegraatio ERP-toiminnanohjausjärjestel-

mään, hankinnalle pääsy valmistuskuviin ja mahdollistettiin uusien tuotteiden tai tuotevarianttien suunnittelu Soveliassa. Sovelia Core-järjestelmän ansiosta nyt Europressin tehtaalla on työnjohtajilla mahdollisuus tarkastella valmistuskuvia ja 3D-malleja ilman suunnittelijan apua ja myös tehtaan työntekijöillä on mahdollisuus tarkastella näitä samoja valmistuskuvia ja 3D-malleja ilman työnjohtajan apua, mikä nopeuttaa tuotannon prosesseja.

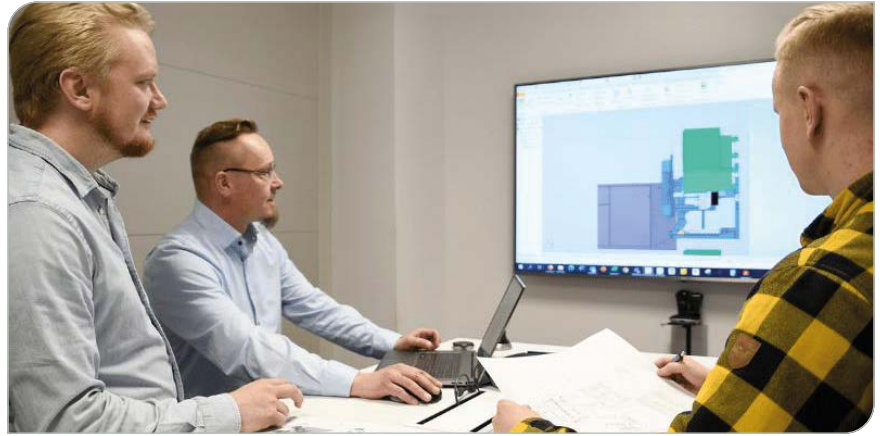
Lisäksi Europress hyödyntää Symetrin tarjoamaa Sovelia Core PLM-järjestelmää myös huoltopalveluissaan. Huollolla on mahdollisuus tarkastella kuvia ja rakenteita ja varaosatarpeita myös Suomen ulkopuolella, jolloin huolto voi helposti tarkistaa tuotteen tilan ja antaa tarvittavan avun asiakkaalle.

Sama perustuote, useita eri asiakasratkaisuja

Europressin yleisin valmistusprosessi on ns. *Configure to Order* eli perustuote pyritään pitämään mahdollisimman vakiona ja asiakaskohtaiset tarpeet ratkaistaan mm. lisälaitteilla sekä räätälöityvällä syöttösuppilolla ja säiliöllä. Asiakaskohtaiseen ratkaisuun vaikuttaa mm. jätepuristimen sijointipaikka, käytettävät jäteasiat, jätelajin ja syntyvän jätteen määrä.

Vaikka perustuote on sama, eri koko- ja lisälaitteyhdistelmistä syntyvä varianttien määrä on suuri. Tästä syystä asiakasratkaisujen hallintaan etsittiin tehokasta suunnittelua automaatiotyökalua PLM-käyttöön oton jälkeen. Tavoitteena oli pienentää asiakasräätälöityjen tuotevarianttien luontiin käytettävää aikaa, ja parantaa suunnittelun toimintatapojen yhtenäisyyttä ja laatua. Vuonna 2022 Europressillä aloitettiin projekti Symetrin tarjoaman suunnittelua automaattioratkaisun käyttöönottamiseksi. Sovelia Configuratoria käytetään tällä hetkellä mm. asiakasräätälöityjen syöttösuppiloiden tuotevarianttien hallintaan ja suunnittelun automatisointiin.

Sovelian Coren ja Sovelian Configuratorin ansiosta Europress pystyy nyt vastaamaan asiakkaidensa tarpeisiin entistä paremmin, lyhentämään toimitusaikoja ja vähentämään suunnitteluvirheitä.



Kaikki puristimet räätälöidään tarkasti käyttökohteen mukaan esimerkiksi teollisuuteen, kauppakeskukseen, varastoon, logistiikkakeskukseen tai yksittäiseen kauppaliikkeeseen.

HAASTEET

- Osa asiakkaista tarvitsi räätälöidyn ratkaisun jätepuristimen koon, kapasiteetin ja toiminnallisuuden suhteen.
- Räätälöityjen tuotteiden suunnittelu ja valmistus veivät usein paljon aikaa, mikä pidensi toimitusaikoja
- Monimutkaiset ja manuaaliset räätälöintiprosessit lisäsivät suunnitteluvirheiden riskiä
- Esimerkiksi nimikkeet ja rakenteet luotiin ERP-järjestelmään käsin
- Aikaa vievät prosessit, kun manuaalisia vaiheita oli paljon
- Tiedonkulussa hitautta suunnittelijoiden ja tuotannon välillä
- Tarve tehokkaalle tuotteen elinkaarinhallinnalle

RATKAISUT

- Sovelia Core for PLM tuotetiedon hallintajärjestelmä optimoitiin Europressin toimintaan sopivaksi
- Sovelia Configurator hallinnoimaan asiakaskohtaisia tuotevariantteja
- Sovelia Configurator suunnittelun automaatioon

HYÖDYT

- Aikaa ja vaivaa säästyy, kun kaikki tuotetieto näkyy yhdestä järjestelmästä
- Huollolla on mahdollisuus tarkastella kuvia ja rakenteita ja varaosatarpeita myös Suomen ulkopuolella
- Säästyy tuoteksilöiden luomiseen ja ylläpitoon vaadittavaa työtä ja aikaa
- Suunnittelun toimintatapoja ja laatua voitiin parantaa ja yhtenäistää.
- Inhimillisten virheiden riski pienenee
- Nopeammat toimitusajat
- Konfiguraattorin avulla räätälöityjen tuotteiden suunnittelu nopeutui merkittävästi.
- Suunnittelijoiden työaikaa vapautunut varsinaiseen suunnittelutyöhön
- Suunnitelmien tarkastelu ja hyväksyntä helpottunut
- Tiedot saatavissa verkkokäyttöliittymän yli mobiililaitteille
- Suunnitelmat tarkasteltavissa automaattisesti myös 3D-malleina
- Tuotedokumentit ovat sujuvasti saatavilla, kun kaikki tuotetieto tallentuu samaan paikkaan
- Tilautusten historiatieto tarkasti tallennettuna yhteen paikkaan ja helposti käytettävissä



Europressin Juha Vallinen tarkastelee kuvia ja rakenteita ja varaosatarpeita.



Europressillä on yli 45 vuoden kokemus jätelaitteiden valmistamisesta.

Europress Group Oy

Suomalainen Europress Group Oy on suurin jätepuristimien ja -paalainten valmistaja Suomessa ja markkinajohtaja Pohjois-Euroopassa. Europressillä on yli 45 vuoden kokemus jätelaitteiden valmistamisesta. Olemme vastuullinen edelläkävijä älykkään kierrätysteknologian kehityksessä.

Europress on vuosien varrella kerännyt ympärilleen ammattilaisten ja asiantuntijoiden joukon, ja joukkovoimalla olemme yhdessä luoneet täysin uudet tuotteet, in-

novatiiviset ratkaisut ja kokonaisvaltaisen palvelupaletin.

Pääkonttorissa Keravalla toimivat Europress Group -konsernin hallinto, tuotekehitys ja valmistus, kotimaan myynti- ja huolto-organisaatiot sekä markkinointi. Tytäryhtiöt ovat Ruotsissa, Norjassa, Puolas- sa ja viimeisimpinä avattu Benelux, tarjoten palvelua myynnin, huollon ja asiakaspalvelun osalta omille markkina-alueilleen.

Olemme valmistaneet 26 000 jättepuristinta ja -paalainta, joista älykkäitä SMART-laitteita 12 000+. SMARTista saa-

tava reaaliaikainen tieto on hyödynnettävissä tuote- ja palvelukehitykseen. Uudella vuosituhannella on keskitytty yhä enemmän edelläkävijyyteen. Älytekniikkaa alettiin kehittää ja se päätettiin nostaa Europressin ensisijaiseksi kilpailuvaltiksi. Europress panostaa hiilineutraaliuteen lämmöntalteenottojärjestelmällä ja aurinkoenergialla.

Lähde: Symetri Oy,
<https://www.symetri.fi>, 18.8.2024

Anne-Irene Vatka,
anne-irene.vatka@symetri.com



Europress-tehtaan loppukokoonpano.

Optimoitu tuotesuunnittelu teollisessa 3D-tulostuksessa vauhdittamassa tekniikan käyttöönottoa: esimerkki kemianteollisuuden sovelluksista

Kirjoittaja: Erik Haapa ja Tri Heidi Piili, Turun Yliopisto, heidi.piili@tut.fi

Affiliaatio: Konetekniikan osasto, Teknillinen tiedekunta, Turun yliopisto

Uudet teknologiat muokkaavat yhteiskuntaamme. Digitalisaatio vaikuttaa päivittäiseen elämäämme lukemattomilla tavoilla, ihmissuhteista siihen, miten ihmiset etsivät ja ostavat tuotteita. Neljäs teollinen vallankumous sisältää useita moderneja teknologioita, jotka voivat muuttaa perusteellisesti tämän päivän tuotteiden valmistus- ja toimitustapoja. Yksi näistä teknologioista on lisäävä valmistus (engl. additive manufacturing, AM), joka tunnetaan yleisesti teollisena 3D-tulostuksena.

Teollinen 3D-tulostus on moderni digitaalinen valmistustekniikka, joka mahdollistaa

esimerkiksi osien, joilla on monimutkaisia sisäisiä rakenteita, tai monimutkaisten kokoonpanojen, jotka on tehty useammasta eri osasta liittämällä ne yhteen, valmistamisen kerros kerrokselta yhdeksi osaksi suoraan digitaalisesta 3D-mallista. Patenttihaasteet sekä 3D-tulostuksen järjestelmien ja materiaalien rajallinen saatavuus on estänyt tämän teknologian laajempaa käyttöä viime vuosiin asti, mutta teollisen 3D-tulostuksen markkinat ovat kasvaneet nopeasti viimeisen vuosikymmenen aikana.

Lisäävän valmistuksen kasvuun vaikuttavat suunnittelun vapaus, kyky valmistaa

monimutkaisia rakenteita ja kyky vastata nopeasti asiakkaiden tarpeisiin. Autoteollisuus, ilmailu ja lääkeala hyödyntävät tätä lopputuotteiden valmistuksessa. Myös elektroniikkateollisuuden alalla teollisen 3D-tulostuksen käyttö kasvaa, erityisesti startup-yritysten myötä. Monimateriaalien tulostus on erittäin lupaava aihe lisäävän teollisuuden alalla, erityisesti metallien tulostuksen puolella.

Maailmanlaajuisesti teollinen 3D-tulostus on kypsynyt, ja sitä on käytetty teollisessa massatuotannossa jo useita vuosia. Jatkuvat teknologiset innovaatiot ja tutki-

musinvestoinnit tukevat tämän teollisuuden kasvua. Suomessa teollisten lisäävän valmistuksen järjestelmien määrää kasvaa tasaisesti, ja AM-sovellukset laajenevat useille teollisuudenaloille.

Teollisen 3D-tulostuksen monipuolisuus ja jatkuva kehitys tuovat laajemman valikoidun sovelluksia. Uudet sovellukset, materiaalit ja tekniikat laajentavat entisestään tämän valmistustekniikan mahdollisuuksia. Teollinen 3D-tulostus on kuitenkin edelleen kehitysvaiheessa, erityisesti kun puhutaan sen integroinnista perinteisiin valmistusprosesseihin, työnkulun ja yhteensopivuuden sekä jälkikäsittelyvaiheiden, kuten lämpökäsittelyn tai pinnan viimeistelyn, osalta.

Kemianteollisuus ei ole vielä täysin hyödyntänyt lisäainevalmistuksen potentiaalia, niin kotimaassa kuin kansainvälisestikään. Perinteiset valmistusmenetelmät, kuten muovaus ja koneistus, hallitsevat edelleen teollisuutta, ja teollisuuden toimijat saattavat olla varovaisia siirtyessään uusiin valmistusteknologioihin. Yksi este on valitseva käsitys teollisesta 3D-tulostuksesta hitaana menetelmänä, erityisesti suurten osien tai suurivolyymisen tuotannon osalta. Tämä sivuuttaa tuotteen elinkaaren aikana saavutetut taloudelliset säästöt, kuten virtausoptimoidun komponentin vähentyneen pumppausenergian kulutuksen. On myös tärkeää ymmärtää, että kaikkia osia ei tarvitse valmistaa tulostamalla; kriittisten komponenttien, kuten suuttimen, tulostaminen voi olla järkevämpää kuin näiden valmistus perinteisesti. Laitteiden hankinnan korkeat kustannukset ja tämän teknologian käyttöön tarvittava asiantuntemus hidastavat myös lisäävän valmistuksen käyttöön-ottoa.

Metallien teollinen 3D-tulostus on vallankumouksellinen teknologia, mutta sillä on rajoituksia kuten millä tahansa muulla valmistustekniikalla. Nämä rajoitukset voivat merkittävästi vaikuttaa tuotteen suunnitteluun. Esimerkiksi tukirakenteet ovat usein tarpeellisia geometrioille, joiden kulma on alle 45 astetta suhteessa vaakasuoraan rakennusalaan, mikä lisää valmistusprosessin monimutkaisuutta ja aikaa. Tukirakenteiden poistaminen voi olla työlästä, mutta se on välttämätöntä halutun tuotteen saavuttamiseksi.

Piilin joulukuussa 2023 tarkistetun väitöskirjan eräs päätulos on ratkaisu, jolla voidaan ratkaista nykyiset tulostuksen suunnittelurajoitteet ja haasteet metallien teollisen 3D-tulostuksen tapauksessa. Tämä ratkaisu integroi automatisoidut suunnittelutyökalut simulaatiopohjaiseen optimointiin ja AM-prosessin reaaliaikaiseen seurantaan tekoälyalgoritmien avulla metallien lisäainevalmistuksessa. Väitöskirjassa ehdotetaan, että tämä ratkaisu voi ylittää nykyiset suunnittelurajoitteet ja pa-

rantaa merkittävästi tuotteen suorituskykyä.

Väitöskirjassa esitetyn ratkaisun mukaan on mahdollista luoda tukirakenteettomia rakenteita minimoimalla liiallisesta lämpökertymästä johtuvat virheet ja samalla varmistamalla korkealaatuiset pinnat, jopa nollan asteen rakennuskulmissa. Automaattiseen suunnittelutyökaluun syötetään halutun komponentin tiedot, kuten virtaukset, niiden suunnat, käyttölämpötila, fyysiset mitat ja toiminnot, kuten erottelu ja puhdistus. Suunnitteluohjelma ottaa huomioon valmistukseen käytettävissä olevan materiaalin ja sen käyttäytymisen AM-prosessin aikana hyödyntäen tietokantaa, jossa on valmistusparametrien, materiaaliparametrien ja kokeellisesti todennettujen simulaatiotulosten tuloksia. Tietokanta sisältää myös reaaliaikaisen AM-prosessin seurannan tuloksia. Tekoälyalgoritmien avulla ohjelma voi ennakoita, kuinka haastavia muotoja, kuten alle 45 asteen rakennuskulmia, voidaan valmistaa. Tämä tieto on käytettävissä koko tulostetulle osalle, ja reaaliaikainen prosessin seuranta voi varmistaa osan valmistumisen laatuparametrien mukaisesti. Koska haastavien geometrioiden sijainti tiedetään etukäteen, ongelmiin voidaan puuttua välittömästi.

Jotkut AM-järjestelmien valmistajat ovat kehittäneet edistyneitä ratkaisuja näiden aiemmin mainittujen valmistuksen haasteiden ylitsepääsemiseksi. Esimerkiksi yhdessä ratkaisussa geometrinen piirteen tunnistusjärjestelmä tarjoaa tietoa useista kerroksista. Järjestelmä analysoi valmistettavaa kerrosta ja edellisiä kerroksia määrittäen seuraavan kerroksen valmistusstrategian. Haasteena on, että valmistusstrategia lasketaan reaaliajassa, mikä mahdollistaa vain muutaman kerroksen laskemisen valmistamisen kerrallaan. Toisessa kaupallisessa järjestelmässä reaaliaikaista ylikuumenemista seurataan, ja järjestelmä säätelee energiansyöttöä ylikuumenemisongelmien estämiseksi, mikä lisää valmistuksen onnistumisprosenttia. Valmistajan mukaan kyky tunnistaa nämä ongelmat reaaliajassa on merkittävä etu, koska se mahdollistaa välittömän korjauksen ja metalliosien valmistuksen määrittelyjen suunnitteluparametrien mukaisesti. Järjestelmän haasteena on, että valmistusstrategiaa tai ylikuumenemisongelmaa ei ole analysoitu ja laskettu etukäteen ennen valmistusta, mikä rajoittaa parhaan korjaavan ratkaisun laskemista.

Nykyiset kaupalliset järjestelmät pystyvät tekemään rajoitettuja säätöjä prosessiin ja vähentämään AM-suunnittelun rajoitteita. Piilin väitöskirjassa ehdotettu järjestelmä mahdollistaa suuremman prosessinsäädön esilaskettujen prosessiparametrien ansiosta. Lisäksi, automatisoitujen tuotesuunnittelu- ja simulointityökalujen

integroinnin ansiosta itse geometriaa voidaan optimoida ja monimutkaisia suunnitelmia voidaan automatisoida. Tämä voisi esimerkiksi tarkoittaa suodatinmembräänien huokoskoon, geometrian ja jakautuman optimointia parantunutta suodatusta ja painehäviötä varten. Katalyyttisiä reaktoreita voidaan optimoida ja räätälöidä tiettyjä reaktioita varten. Adsorbentteja voidaan räätälöidä optimoidun huokoisuuden ja selektiivisyyden saavuttamiseksi. Yksi merkittävimmistä käyttökohteista voisi olla virtauskanavien generointi, jotka on samanaikaisesti optimoitu virtaus-suorituskykyä sekä valmistettavuus tulostamalla. Nämä edut ulottuvat yksittäisten sovellusten ulkopuolelle ja ovat päteviä myös tilanteissa, joissa tarvitaan tuotannon laajentamista tai mittakaavan suurentamista. Kokonaisvaikutuksena on tehokkuuden lisääntyminen, resurssien kulutuksen väheneminen ja tuotteiden laadun parantuminen. Nämä edistysaskeleet ovat ratkaisevan tärkeitä kemianteollisuuden dynamiisiin vaatimuksiin vastaamisessa sekä ympäristö- ja kestävyysongelmien ratkaisemisessa.

Automatisoidut suunnittelualgoritmit voivat lähitulevaisuudessa hyvinkin ratkaista monimutkaisten osien suunnittelun taloudelliset haasteet metallien lisäävässä valmistuksessa. Näistä puhuttaessa on kuitenkin tärkeä muistaa, että tekoälyalgoritmit voivat suorittaa onnistuneesti manuaalista ihmisen työtä, mutta operaattori tarvitaan kuitenkin aina tarkistamaan tällaisen järjestelmän ehdottamat välitulokset. Tulevaisuudennäkymät korostavat myös laadullisten haasteiden ratkaisemista teollisessa 3D-tulostuksessa sekä kehittyneiden numeeristen mallinnusten sisällyttämistä kattavaan laskennalliseen suunnittelutyökaluun.

Linkki väitöskirjaan:

“A conceptual, holistic framework to overcome limitations and constraints of design in laser based powder bed fusion of metals: Case novel separation and purification units”

<https://lutpub.lut.fi/handle/10024/166570>



Metallista 3D-tulostettuja erikoistyökaluja letkuliitinpuristimiin.

Työkaluteräksen 3D-tulostuksella tehokkuutta ja joustavuutta tuotantoon Etelä-Pohjanmaalla

Härmässä PowerParkin kupeessa toimivalla Lillbacka Powerco Oy:lla on metallien 3D-tulostusta kehitetty vuodesta 2018 alkaen. Viiden vuoden aikana Lillbacka Powercolla on tulostettu yli 1 000 kg työkaluterästä. Letkuliitinpuristimia Finn-Power tuotemerkillä valmistavassa yrityksessä on 3D-tulostuksen avulla saavutettu moninaisia hyötyjä, joista tässä artikkelissa kerrotaan tarkemmin.

Lillbacka Powerco aloitti matkansa 3D-tulostuksen parissa vuonna 2018 pulveripetimenetelmällä (eng. Powder Bed Fusion) toimivan 3D-tulostimen ja tarvittavien oheislaitteiden hankinnalla. Pulveripetimenetelmällä toimiva 3D-tulostin valmistaa kappaleen kerroksittain levittämällä erittäin hienoa metallipulveria valmistus- alustalle, joka sitten sulatetaan käyttäen laseria kiinteäksi osaksi valmistettavaa kappaletta. Tämä työkierto toistuu ohuissa (0.02 mm-0.08 mm) kerroksissa sulattaen kappaleiden kerrokset toisiinsa kiinni, kunnes valmistettavien kappaleiden geometria on valmis. Ylimääräinen sulattamaton me-

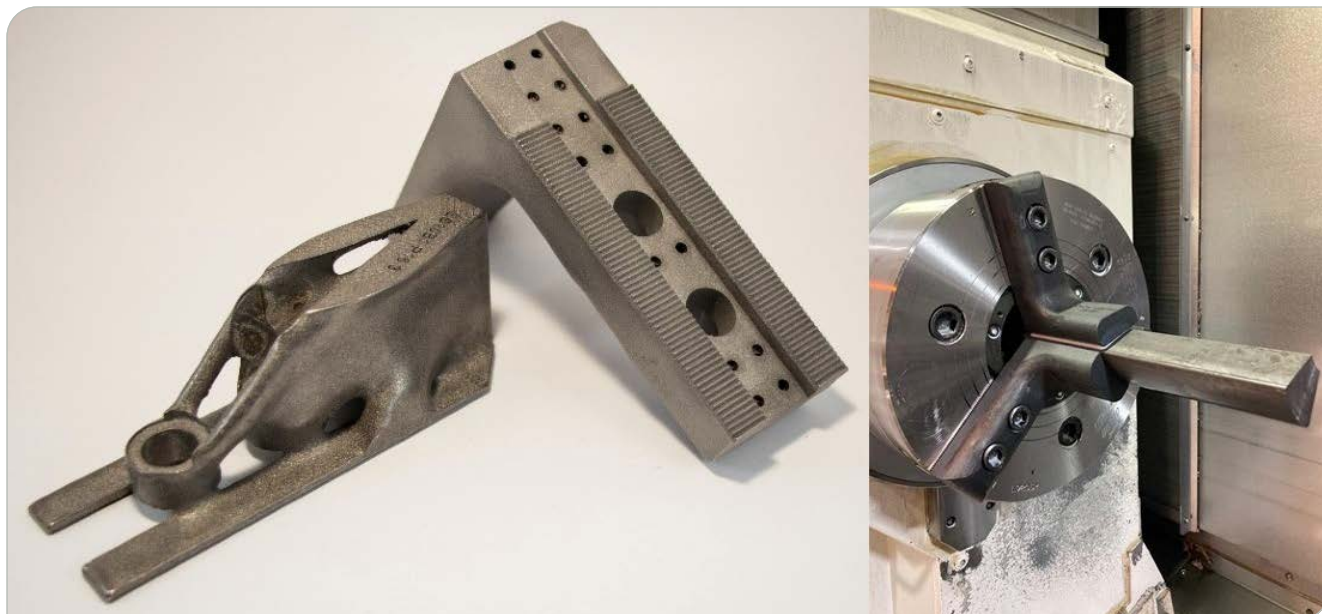
tallipulveri voidaan tämän jälkeen puhdistaa ja käyttää uudelleen, joten valmistuksessa syntyvän hukkamateriaalin määrä on hyvin pieni.

Lillbacka Powerco käyttää metallien 3D-tulostamista komponenttien, puristin-työkalujen, tuotannon apuvälineiden, sekä prototyyppien valmistuksessa. Lillbacka Powerco tarjoaa myös työkaluteräksen tulostamista alihankintapalveluna.

3D-tulostuksen poiketessa perinteisistä valmistusmenetelmistä se mahdollistaa monimutkaisempien geometrioiden valmistuksen, koska ei tarvitse miettiä muun

muassa lastuavien työkalujen ulottuvuutta monimutkaisen geometrian koneistamiseksi.

3D-tulostus- mahdollistaa yksittäis- ja piensarjatuotannolle merkittävästi nopeamman läpimenoajan, sillä aikaa ei mene menetelmäkehitykseen ja koneistamista varten tarvittavien työstöratojen ohjelmointiin. Tämä palvelee erityisen hyvin Lillbacka Powercoa ja sen asiakkaita asiakasräätelöityjen letkuliitinpuristin työkalujen muodossa. Asiakkaan halutessa esimerkiksi yrityksensä logon jäävän näkyviin puristettavaan liittimeen, voidaan tällaiset työkalut valmistaa vain muutamassa päi-



3D-tulostetuilla koneistuskiinnittimillä on merkittävä vaikutus uuden tuotteen valmistuksen ylösjamiseen.

vässä 3D-tulostamalla. Täten 3D-tulostuksen avulla päästään käsiksi uudenlaisiin sovellukohteisiin ja voidaan toteuttaa asiakkaiden viltimmätkin toivomukset ja ennen kaikkea nopeasti.

Metallien 3D-tulostaminen soveltuu erinomaisesti käyttökohteisiin, joissa vaaditaan äärimmäistä lujuutta. Lillbacka Powerconin käyttämällä Maraging-teräksellä saavutetaan yli 2 000 MPa:n murtolujuus lämpökäsittelyn jälkeen. Puristintyökaluissa 3D-tulostetun Maraging-teräksen on todettu voittavan kulutuksenkestävyydeltään yleisesti käytetyt työkaluteräkset.

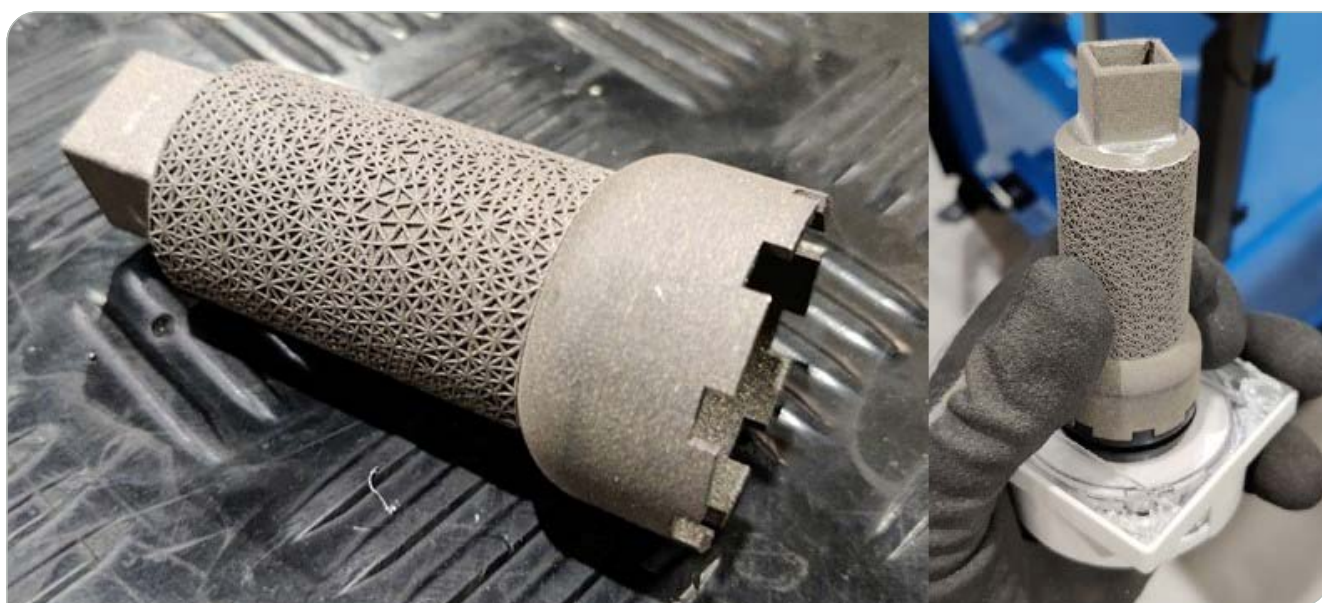
Yhtenä merkittävänä hyötynä on 3D-tulostuksen tuoma joustavuus, sillä valmis-

tuslustralle voidaan kerralla lisätä monia erilaisia kappaleita, toisin kuin koneistamisessa valmistettavan tuotteen vaihtaminen vaatii tyypillisesti muun muassa kiinnittimien ja työkalujen muuttamista, sekä tuotannon keskeyttämistä.

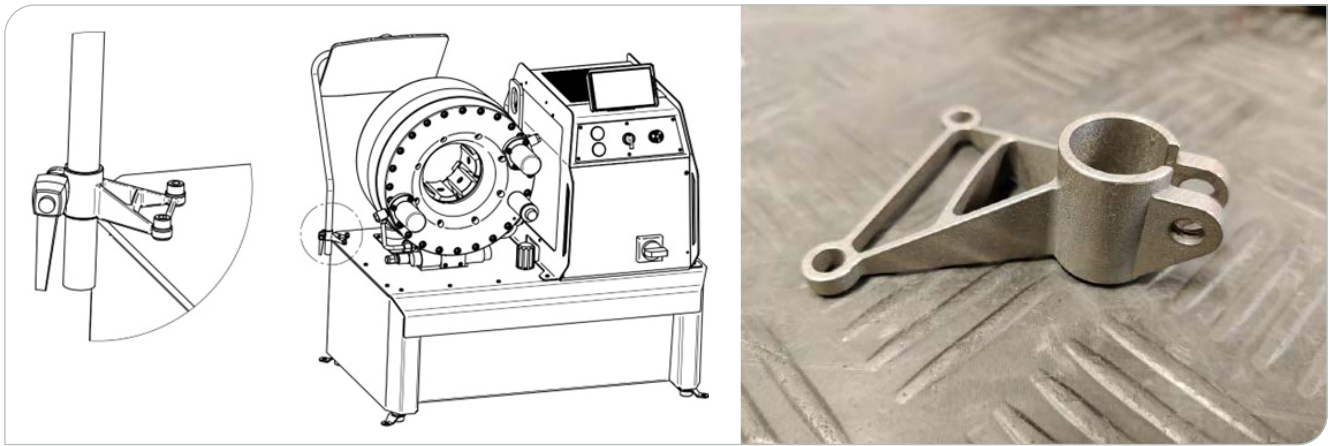
3D-tulostuksella valmistetaan erilaisia tuotannon apuvälineitä, joiden avulla voidaan helpottaa kokoonpanotehtäviä. Toinen esimerkki tuotannon apuvälineistä on erilaisten koneistuskiinnittimien valmistaminen. Tämän avulla saadaan uuden tuotteen valmistuksen aloittamista nopeutettua, sillä käyttämällä 3D-tulostettuja kiinnittimiä voidaan keskittyä varsinaisen tuotteen koneistamiseen, eikä tarvitse ensin käyt-

tää kallista koneaikaa ja henkilöresursseja kiinnittimien valmistamiseen. Lillbacka Powercon on tehostanut myös tuotekehitysprosessiaan 3D-tulostuksen avulla, sillä prototyyppi komponentteja ei tarvitse odottaa koneistuksesta, vaan komponentteja voidaan valmistaa vain muutamassa päivässä käyttäen 3D-tulostusta.

Finn-Powertuotteet ovat räätälöitävissä asiakkaan toivomusten mukaan, osittain 3D-tulostuksen ansiosta. Finn-Power tuoterperhe on laaja ja jokaisessa konetyypissä on useita eri optioita, mistä johtuen tiettyjen komponenttien tuotantovolyymit ovat pieniä. 3D-tulostus on merkittävässä roolissa, kun tämänlaista asiakasrätälöintiä



3D-tulostettu kokoonpanontyökalu, jota voidaan joko käyttää manuaalisesti siinä olevien pintatekstuuriin ansiosta, tai työkalu voidaan kiinnittää 1/2" vääntiöön.



3D-tulostamalla voidaan toteuttaa asiakasräätälöityjä konerakenteita kustannustehokkaasti. Kuvassa esimerkkinä peilinkiinnitin, jota voidaan tarjota asiakkaalle optiona.

tarjotaan kustannustehokkaasti. Yksittäisiä kappaleita ei jouduta laittamaan enää valmistettavaksi koneistamalla, jolloin se väkisinikin keskeyttäisi kustannustehokkaampaa sarjavalmistusta. 3D-tulostuksella saavutettavan läpimenoajan nopeuden ansiosta voidaan tiettyjä komponentteja valmistaa vain tarpeen vaatiessa, joka tarkoittaa varastointikulujen minimoimista.

Yhteenvetona voidaan todeta metallien 3D-tulostuksen helpottavan merkittävästi Lillbacka Powercon tuotantoa ja tuote-

kehitystä. Se on mahdollistanut Lillbacka Powercon asiakkaille uusia sovellustapoja ja liiketoimintamahdollisuuksia. 3D-tulostuksen luovalla hyödyntämisellä voidaan työntekijöiden tyytyväisyyttä kohentaa luomalla työn tekemistä ja työergonomiaa parantavia aputyökaluja. 3D-tulostuksen hyödyntäminen vaatii sen hyötyjen ja mahdollisuuksien ymmärtämistä sekä uudenlaista innovatiivista ajattelutapaa, jossa ei luomisprosessia rajoiteta perinteisten valmistusmenetelmien rajoitteiden mukaan.

**Kirjoittaja: Vesa Marttila, AM Engineer
puh. +358 40 558 6321**

**Lillbacka Powerco Oy,
P.O.Box 1, 62301 Härmä**



CCY järjestää seminaareja ja webinaareja sekä tarjoaa tietoa kaikesta alalla tapahtuvasta.

Meidät löydät netistä:



Kotisivu
www.ccy.fi



LinkedIn-sivu
<https://www.linkedin.com/company/70407487/>



LinkedIn-ryhmä
<https://www.linkedin.com/groups/9012263/>



Facebook-ryhmä
<https://www.facebook.com/cadcamyhdistys/>

Tervetuloa mukaan verkostoomme!

3D skannaus ja 3D tulostus

Teknolוגiateollisuuden lopputuotteiden monimutkaisuuden lisääntyessä on konepajojen tuotannon mukauduttava monenlaisiin valmistusvaatimuksiin. Usein lopputuotteiden pitää olla kevyempiä, nopeampia kokoonpantavia ja halvempia valmistaa. Nämä vaatimukset johtavat usein tilanteisiin, missä komponenttien geometria muuttuu vaativammaksi. Se taas voi johtaa esimerkiksi erikoistyövälineiden tarpeen kasvuun (jigit, pitimet, tarttujat jne.). Erikoistyövälineiden valmistuksessa on yhä useammin tukeuduttu 3D skannauksen tuomiin mahdollisuuksiin.

Skannaukset tekniikoita

Ehkä yleisin 3D skannaustapa perustuu viivalasertekniikkaan. Myös rakenteisen valon tekniikkaa on käytössä paljon. Lisäksi pelkästään valokuvaukseen perustuva tekniikka (fotogrammetria) on myös tarjolla.

Viivalasertekniikka

Viivalasertekniikassa kohteen pintaan heijastetaan laservalolla viiva tai viivoja, joiden muodostamat "avaruuskäyrät" kuvataan kahdella tai useammalla kameralla yhtäaikaan. Näistä kuvista lasketaan kolmiolaskentamenetelmällä avaruuskäyrän 3D rautalankamalli. Kuvia otetaan hyvin taajaan, jolloin saadaan aikaan rautalankaverkko. Syntyneestä rautalankaverkosta muodostetaan kolmioverkko.

3D viivalasereita on monia malleja markkinoilla. Seuraavassa esitellään kaksi kädessä pidettävää mallia.

Kumpikin laite painaa noin parisataa grammaa. Niitä on helppo liikutella.



Tässä kuvassa on Artec Eva ja vaihdelaatikon kuvaus käynnissä.

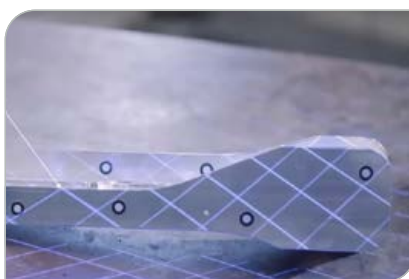


Kuvassa on Creaform Handy.

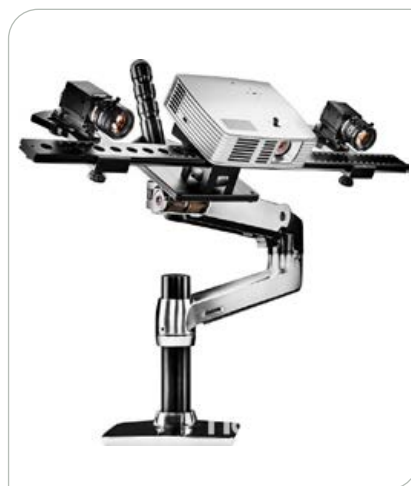
la. Näiden laitteiden tuottava käyttäminen vaatii harjaantumista, sillä liian nopea skannauskuvion siirto aiheuttaa helposti sen, että syntyy useita erillisiä skannausotoksia, jotka pitää kohdistaa toisiinsa käsipelillä skannauksen jälkeen.

Rakenteisen valon tekniikka

Rakenteisen valon tekniikassa kohteen pintaan heijastetaan valokuvioita ja ne kuvataan useammalla kameralla yhtäaikaan. Näistä kuvista muodostetaan kolmioverkko



Creaform Handy toiminnassa.



Kuvassa HP Desk scan.

käyttämällä kuvissa esiintyviä kontrastieroja, valoaluekuvioita ja vaihesiirtymiä laskennessa.

HP Desk scan laitteessa on mahdollisuus tehdä useita kuvakulma-asetuksia, joilla pyritään etsimään paras mahdollinen skannausasetus.

Seuraavalla sivulla olevassa kuvassa on SmartSCAN HE 4C laitteisto, joka on mitauslaboratoriossa kalibroitu tarkka mittalaite. Parhaimmillaan sillä päästään $\pm 8 \mu\text{m}$ muototarkkuuteen.

Käänteismallinnus ja -valmistus esimerkkejä

Mansory GmbH tuottaa autojen parantelularjoja kalliiden autojen omistajille. Kiinnityskohdat skannataan, jotta uudet osat istuisivat saumattomasti.

Paranteluosia tehdään muun muassa sisustukseen, puskureihin, vanteisiin ja moottorin osiin.



Kuvassa SmartSCAN HE 4C-laitteisto.



Yläpuolella kolme esimerkkiä Mansonry GmbH autojen parantelusarjoista.



Haulikon tukki skannattuna ja korjattuna.

Vanhojen tuotteiden korjausosiin ja uudistamiseen

Ylä kuvassa on 3D skannattu vanhan ja hyvän haulikon tukki, jonka muotoa asiakas piti itselleen parhaiten käteen sopivana. Skannatusta 3D mallista tehtiin muotti, jonka avulla valmistettiin hiilikuitukomposiittista uusi tukki. Samalla tukista tehtiin ontto ja sen sisälle lisättiin säilytyskotelo.

Fotogrammetria

Valokuvaukseen perustuvassa fotogrammetriassa kohteesta otetaan useasta suunnasta tarkkoja valokuvia. Näistä kuvista muodostetaan kolmioverkko käyttämällä kuvissa esiintyviä kontrastieroja, valoaluekuvioita ja vaihesiirtymiä laskennassa.

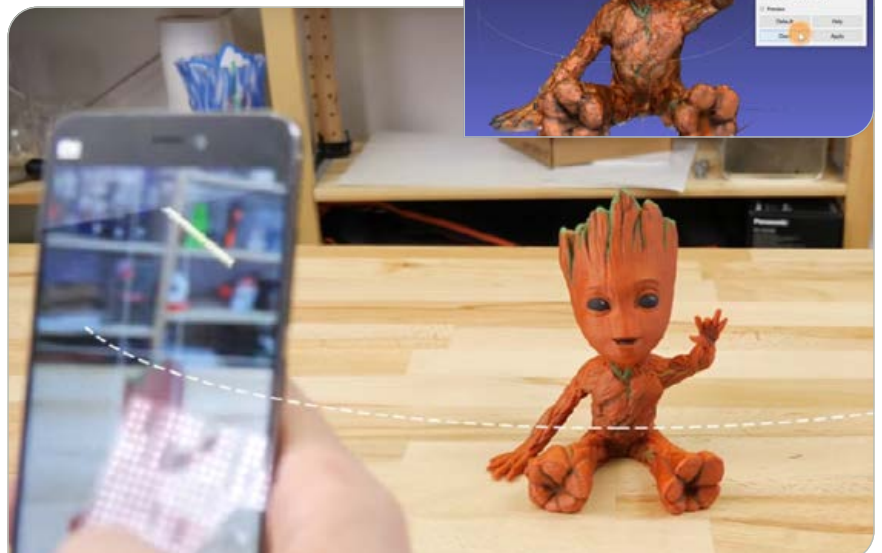
Alla kuvassa otetaan useita kuvia kännykkäkameralla. Kun kuvat on ohjelmallisesti käsitelty, tuloksena on saatu kohteesta ympäristöstään irrotettu 3D hahmo. Nämä fotogrammetrialla tuotetut mallit ovat yleensä tarkkuudeltaan millimetrin luokkaa. Mallit voidaan tallettaa kolmioverkkona, jossa on mukana myös kulmapistekohtaiset väriarvot eli 3D tekstuuri.

3D skannauksen rajoitteita

Valo kulkee suoraan eikä läpäise kiinteitä esineitä. Valo ei heijastu peilipinnoista. Musta kohta imee valoa eikä sitä heijastu takaisin. Läpinäkyvistä tai puoliläpäisevistä pinnoista ei valo heijastu tarkasti tai ollenkaan.

Peilipintoja voidaan 3D skannauksessa hyödyntää, esimerkiksi jos on tarvetta saada tulosta "nurkan takaa". Muutoin peilipinta on hankala, koska siitä heijastuu myös tarpeetonta aineistoa. Siksi peilipinnat yleensä peitetään tai harmaannutetaan 3D skannauksen ajaksi. Myös läpäisevät pinnat kuten ikkunalasit peitostetaan skannauksen ajaksi. Sama tehdään mustille pinnoille, jos se vain on mahdollista.

Paljon pieniä reikiä, nurkkia, solia, kaapeikkoja sisältävät kohteet voidaan kyllä 3D skannata, mutta tuollaisten yksityiskoh-



3D skannauksen hankitaprosessi

1. Mitä laitan tarjouspyyntöön?

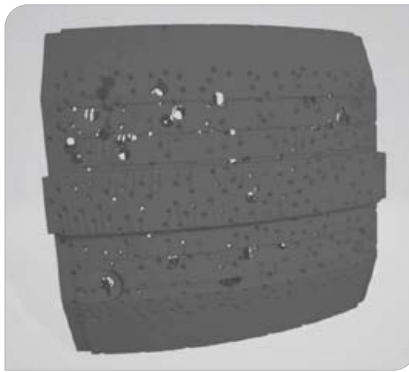
- Valokuvia kohteista (3D malli, jos on)
- Tuloksen käyttötarkoitus
- Toteutuspaikka
- Toimitusaikatalu
- Toimitustapa, kuljetukset
- Voiko kohteeseen kohdistaa peitostusta?
- Tuloksen mittatarkkuus

2. Tarjouksen hyväksyminen ja tilaus

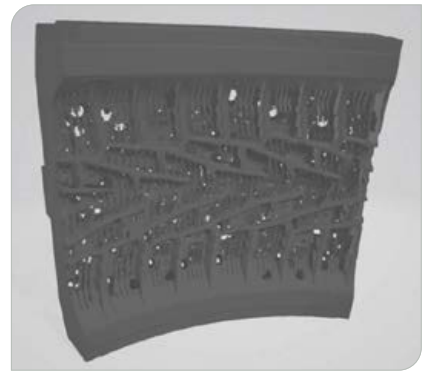
- Tilauksen tekijän tiedot
- Tilausnumero
- Viite tarjoukseen
- Laskutustiedot
- Toimitustiedot

3. Tilauksen vahvistaminen

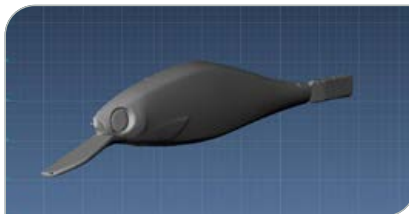
- Tilauksen tiedot
- Viite tilaukseen
- Muutostiedot
- Toteutustapa ja aikataulu



Kuvat rengasmuotin segmentistä.



tien runsas määrä johtaa kauan kestävään skannaustyöhön ja valtavaan määrään 3D skannausdataa. Ja kun skannausdataa on paljon, niin myös sen laskennallinen käsittely kestää kauan.



Kuvissa Rapalan yksi uistinmalli ja 3D skannattu runko-osa.

Suurien tietomäärien käsittelyyn on onneksi kehitetty ohjelmallisia ratkaisuja, joilla tiedon määrää voidaan hyvin paljon vähentää skannaustuloksen huonontumatta.

Yllä on kaksi kuvaa rengasmuotin segmentistä. Se oli vaikea 3D skannattava ja dataa tuli valtavasti. Lisäksi segmentti oli kaikilta osin yksilöllinen, joten ei ollut mitään keinoa puolittaa tai vähentää alkupe-
räisen datan määrää. Skannaustuloksen 3D aineistoon jäi paljon reikiä ja aukkoja, jotka piti käsitellä manuaalisesti.

Tässä tapauksessa skannattua aineistoa verrattiin 3D CAD tilavuusmalliin muoto-
muutoksien tarkastelua varten.

Kirjoittaja

Ins. Tapio Saarinen, Titako Oy
puh: 0400 999 059

sposti: myynti@3d-kuvaamo.fi
www.3d-kuvaamo.fi

CCY

**Onko Sinulla mielessäsi jokin hyvä tarina,
jonka haluaisit jakaa Valokynä-lehden lukijoille?
Tai tiedätkö henkilön, jota mielestäsi kannattaisi
haastatella lehteen?**

*Ota yhteyttä lehden toimitukseen (valokyna@ccy.fi). Autamme mielellämme
asiaa eteenpäin. Toimituksemme on valmiina tukemaan Sinua tarinan
kirjoituksessa tai kirjoittamaan tarinan haastattelun pohjalta.*

Jäämme odottamaan mielenkiintoisia ehdotuksia!

Valokuvantarkat 3D-väritulosteet

Suomen ensimmäinen Mimaki-3D-täysväritulostin otettiin käyttöön 3DStepin Ylöjärven toimipisteessä syksyllä 2022. Uusi tulostin mahdollistaa jopa 10 miljoonan värin toistamisen suoraan 3D-tulosteeseen.

Mimaki tuottaa erittäin siistin ja tarkan tulostusjäljen yksityiskohtaista värimaailmaa vaativiin tuotteisiin. Keskeisiä käyttötarkoituksia 3D-täysväritulosteille löytyy esimerkiksi tuotteiden ja ilmiöiden tarkasta visualisoinnista toimialasta riippumatta – koulutuksessa, lääketieteessä, teollisuudessa, pienoismalleissa sekä pelimaailmassa. Tämä avaa myös tuote- ja palvelusuunnittelijoille täysin uudenlaisia mahdollisuuksia. Näitä ovat esimerkiksi dataa hyödyntävät sovellukset todellisen ja virtuaalisen maailman välillä.

Mimaki 3DUJ-2207 -tulostimen käyttöönottoa odotettiin ja valmisteltiin 3DStepillä pitkään. Laite on nyt laajentanut yrityksen aiempaa palveluvalikoimaa tuomalla mukaan suoraan tulosteeseen toistettavat värit. Tuotetta ei ole tarpeen maalata jälkikäteen.

”Tämän laiteinvestoinnin myötä pystymme nyt tarjoamaan saman katon alta koko Mimaki-tekniikan tuotantoketjun, ja tähän olemmekin halunneet panostaa vahvasti. Täysväritulostin toistaa värit yksi yhteen, ja

se tuo myös parannusta tuotteiden pinnan laatuun ja tulostustarkkuuteen. Tulostusvaiheen tukirakenteista ei jää myöskään jälkiä tuotteisiin, sillä ne ovat vesiliukoisia ja voidaan siten sulattaa tulosteen alta siististi pois”, kertoo CTO Vesa Kananen 3DStepiltä.

Mimakin käytön alkuvaiheessa 3DStepillä on testailtu ahkerasti myös skannauksen hyödyntämistä tulostusmallin rakentamisessa. Skannauksen, siitä saatavan tulostusmallin ja 3D-tulostamisen yhdistelmä mahdollistaa monia hyödyllisiä ja myös hauskoja toteutuksia. Sen avulla voidaan skannata ja tulostaa vaikkapa kokonaisen ihmisen pienoismalli.

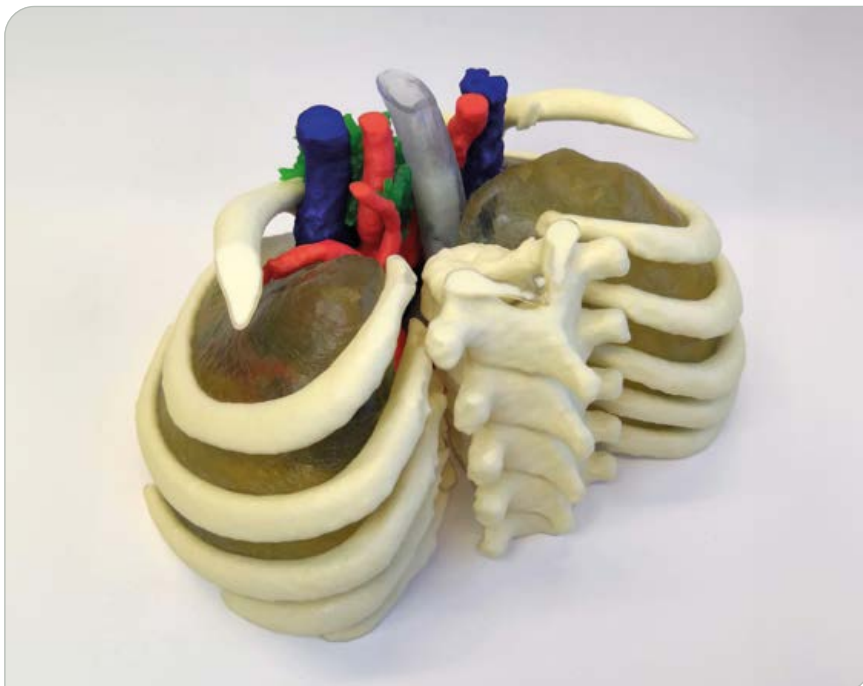
Yksi keskeinen sovellusalue täysväritulosteille on myös lääketiede, sillä täysväritulostimella pystytään valmistamaan esimerkiksi erittäin tarkkoja sisäelinmalleja potilasdatasta. Kaikki kudokset näkyvät tulosteissa eri värein tulostettuna, mikä helpottaa kirurgeja leikkaukseen valmistautumisessa. 3DStep on jo aiemmin valmistanut anatomisia malleja pilottipro-

jektissa Tampereen yliopistolliselle sairaalalle.

”Perinteisesti kirurgi tarkastelee leikattavaa kohdetta, kuten munuaista, tietokoneen ruudulta. Viipalekuvauksesta saatavan datan pohjalta pystymme tekemään radiologin ja 3D-tulostajan yhteistyönä STL-mallin ja valmistamaan sen avulla havainnollisen 3D-tulosteen. Tulosteen päällimmäinen kerros on läpinäkyvä, joten esimerkiksi leikattavan kasvaimen sijainti ja verisuonien yhtymäkohdat näkyvät tarkasti 3D-tulosteessa. Tämä auttaa kirurgia hahmottamaan leikkauksen kohteen, mikä osaltaan helpottaa ja nopeuttaa itse leikkausta”, Kananen toteaa.

Kirjoittaja:
Pekka Ketola

3DStep Oy, CEO
pekka.ketola@3dstep.fi
Puh. +358 50 5534783



Rintakehän 3D malli viipalekuvauksen aineistosta



3 ulotteisia pelihahmoja



Muinaisen linnun 3D esitys

Construction. DIGITAL

3D-tulostuksen jatkuvan nousun myötä on mielenkiintoista pohtia, kuinka sitä voidaan käyttää työkaluna, kun irtaudutaan nykyisistä arkkitehtonisista rajoituksista. 3D tulostus voi sallia rakentamiseen uudelleen mielikuvitukseen ja luovuuteen perustuvia ratkaisuja. Samalla voidaan vähentää rakentamisen inhimillisiä, energia-, ekologisia ja taloudellisia kustannuksia.

10

Constructions 3D



Constructions 3D on ranskalainen yritys, joka on suunnitellut 3D-betonitulostusrakenteita valmistavia koneita vuodesta 2017 lähtien. Yritys on kehittänyt useita koneita, kuten The MaxiPrinterin, MiniPrinter PRO:n, MiniPrinter EDU:n ja Constructimètren. Yritys voi myös tarjota räätälöityjä materiaaleja asiakkaidensa tavoitteiden mukaan.

Konkreettinen 3D-tulostusprosessi perustuu automaatio- ja toistettavuusjärjestelmään, mikä varmistaa myös tarkkuuden. Constructions 3D -yritysprojektien tavoitteena on etsiä uusia tapoja asua 2000-luvulla, käyttäen 3D-tulostusta yhdistettynä materiaalien ja energian lyhytkiertoiseen käyttöön.

9

Mighty Buildings



Mighty Buildings on yritys, joka ymmärtää, että rakentamisessa on tehtävä kestävämpiä ratkaisuja. Käyttämällä innovatiivista 3D-tulostusta, robotiikkaa ja automaatiota yritys rakentaa kauniita, räätälöityjä kotisarjoja synnyttäen 99 % vähemmän jätettä. Se pyrkii pienempään hiilijalanjälkeen kuin perinteisesti rakennetuilla kodeilla.

Yhtiön tavoitteena on tuottaa täysin hiilineutraaleja taloja vuoteen 2028 mennessä. Tämä on 22 vuotta rakentamiseen ennustettua edellä. Se on työskennellyt jätteenöntä tuotantoa, sarjajärjestelmistä suunnittelua ja ainutlaatuista betonitonta kaavaa kohti. Hyvin suunnitellen lähestytään edistyskellisten kotien luomista ja samalla vähentäen aikaa, kustannuksia ja päästöjä.

8

CyBe Construction



CyBe on kehittänyt laitteistoja, ohjelmistoja, rakennusmateriaaleja ja oppimisalustoja tulakseen "yhden luukun" palvelupisteeksi kaikkeen konkreettiseen 3D-tulostukseen. Innovaatioiden edelläkävijäksi pyrkivä CyBe Construction tarjoaa 3D-betonitulostusratkaisuja ja pyrkii jatkuvasti kehittämään mobiilia ja modulaarista teknologiaa.

Yritys muuttaa yleensä monimutkaisia rakennusprosesseja toimittakseen edullisia tuotteita nopeammin ja kestävämmiin. Se käyttää myös vähemmän raaka-aineita ja minimaa-lista kuljetusta. CyBe Construction pyrkii myös tarjoamaan 3D-betonitulostusta innovatiivisena ratkaisuna edulliseen asumiseen halvemmalla, nopeammalla ja kestävämmällä rakentamisella.

7

SQ4D



SQ4D rakentaa täysikokoisia betonitaloja ja kaupallisia rakenteita 3D-tulostustekniikalla ja pyrkii olemaan nopeampi, turvallisempi ja vahvempi pienin kustannuksin.

Yhtiö on äskettäin listannut myyntiin ensimmäisen 3D-tulostetun kodin Yhdysvalloissa. Sen teossa käytetään SQ4D:n vallankumouksellista Max Autonomous Robotic Construction System -järjestelmää (ARCS). Rakennus on ensimmäinen 3D-tulostettu koti, joka on saanut käyttötodistuksen. Yritys rakensi kodin 80 tunnissa ja sen hinta oli 299 000 dollaria, mikä oli alle alueen mediaanin.

6

XtreeE



XtreeE suunnittelee ja valmistaa suuren mittakaavan 3D-tulostimia ja on kehittänyt vahvaa osaamista rakentamisen laajamittaisen valmistuksen alalla sekä teknologian että tuotesuunnittelun puolella. Sen tutkimus- ja kehityssuuntautunut järjestelmä perustuu yrityksen itsensä kehittämään keskikokoiseen robottiin ja ohjaus- ja valvontaohjelmistoon.

Yritys mahdollistaa korkealaatuiset räätälöidyt robottikonfiguraatiot, joissa on reaaliaikainen prosessin seuranta ja tulostuksen jälkeinen analyysi. Näin varmistetaan, että XtreeE voi jatkuvasti kehittää lisämittausominaisuuksia ja mukauttaa niitä käyttäjien erityistarpeisiin.

5

WASP



WASP:n 3D-tulostus materialisoi biomuovista, savesta, silikonista ja bioyhteensopivista materiaaleista valmistettuja esineitä, jotka sisältävät myös puuta ja alumiinia. Yrityksen tavoitteena on rakentaa "nollamailin" koteja lähialueelta löytyvistä materiaaleista. Sen tavoitteena on käyttää uusiutuvia energialähteitä, kuten aurinkoa, tuulta ja vettä.

Vuonna 2018 Wasp esitteli Crane WASP:n, yhteiskäyttöisen 3D-tulostusjärjestelmän, joka pystyy tulostamaan taloja. WASP-projekti tutkii, toteuttaa ja sponsoroi ympäristöystävällisiä järjestelmiä. WASP on tiedostanut, että talo on ensisijainen tarve ja oikeus. Se kehittää jatkuvasti prosesseja talojen toteuttamiseksi erittäin alhaisella hinnalla.

4

Peri 3D Construction



PERI Group:n rakennustulostuksen tavoitteena on mullistaa rakennusala, koska siten pystytään nopeuttamaan rakennusprosessin teollistumista. Halu rakentaa suurempi määrä rakennuksia lyhyessä ajassa alhaisin kustannuksin on suuri etu tämäntyyppiselle tekniikalle, mutta se voi myös tasoittaa tietä kestävämmälle rakentamiselle.

PERI tekee yhteistyötä Krause Groupin kanssa 3D-tulostetun datakeskusrakennuksen rakentamiseksi Heidelbergiin, Saksaan. Siitä on määrä tulla "Euroopan suurin 3D-tulostettu rakennus" vuoden 2023 lopulla.

3

COBOD International



COBOD on maailman johtava 3D-rakennustulostusratkaisujen valmistaja. Yhtiö pyrkii jatkuvasti parantamaan tulostusnopeutta, tehokkuutta ja vähentämään työvoiman tarvetta ja materiaalikustannuksia haastaakseen perinteisen rakentamisen. Yli 50 myydyllä 3D-tulostimella COBOD on johtavassa asemassa 3D-rakennustulostuksessa.

Äskettäin 3D Printing Industry raportoi, että COBODin BOD2 3D-tulostinta käytetään ensimmäisen 3D-tulostetun koulun rakentamiseen Lviviin, Ukrainaan. Hankkeen on arvioitu valmistuvan kesäkuun 2023 loppuun mennessä, mikä on merkittävä virstanpylväs eurooppalaisessa rakentamisessa.

2

Apis Cor



Apis Cor on palkittu rakennusteknologiayritys, joka jatkaa valtavaa edistystä asuntorakentamisen alalla erityisesti betonin 3D-tulostustekniikan osalta. Yhtiö käyttää robottitulostimia, nimeltään Frank, Gary ja Mary, varmistaakseen, että rakentaminen on johdonmukaista ja helppoa.

Yritys suunnitteli ja testasi onnistuneesti 3D-tulostettuja betoniseiniä verraten niitä betonilohkoseiniin, jotka on rakenteellisesti vahvistettu. Sen patentoitu betonimateriaali on 33 % vahvempaa kuin betonilohkomateriaali yhtiön verkkosivujen mukaan.

Kuten Yahoo Finance raportoi, Apis Cor pyrkii tuomaan automaatiota rakennusteollisuuteen tarjoamalla rakentajille teknologiaa, joka lisää tuottavuutta, nopeuttaa rakennusaikoja. Yritys pyrkii rakentamaan matalakerroksisia rakennuksia roboteilla ja vastaamaan näin korkeaan asuntojen kysyntään.

1

ICON



ICONin 3D-tulostetuissa kodeissa on korkeatasoiset arkkitehtoniset ja energiatehokkaat suunnittelut, jotka tuovat mukanaan joustavuutta ja kestävyyttä sekä rakentamiseen digitaalisia mahdollisuuksia. Yritys tarjoaa runsaasti verkkoresursseja koskien kodin rakentamista 3D-tulostimilla.

Yrityksen valmistama rakennus toimitetaan nopeasti käyttämällä ICONin Vulcan-robottirakennusjärjestelmiä, ohjelmistoja ja edistyskäsittelyä materiaaleja, jolloin kodin jokainen sisä- ja ulkoseinä on tuotettu vähemmällä materiaalihukalla samalla lisäten suunnittelun vapautta. Vulcan-rakennusjärjestelmä koostuu Vulcan-tulostimesta ja kannettavasta Magma-sekoitusyksiköstä, joka tuottaa ICONin patentoidun rakennusmateriaalin, Lavacreten, tulostusta varten.

Laitteistoa ohjaa yrityksen BuildOS-ohjelmistopaketti, joka luo ja valmistelea arkkitehtuurin tulostusta varten. Ohjelmisto ohjaa robottilaitteistoa paikan päällä muuttaen digitaaliset suunnitelmat fyysisiksi kodeiksi.



Kirjoittaja
Amber Jackson
07.06.2023
Construction Digital
(<https://constructiondigital.com>)

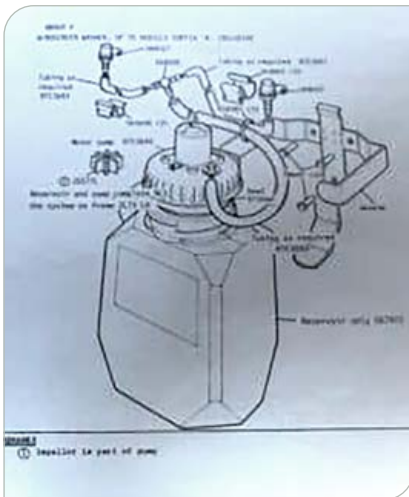
Käännös Tapio Saarinen

3D tarinoita Varaosakirjan kuvan perusteella puuttuvan osan suunnittelu ja valmistus

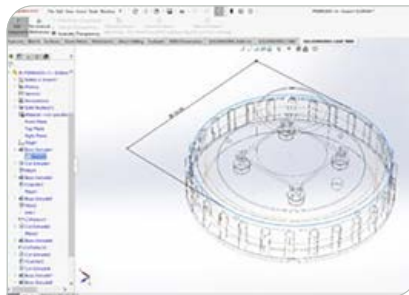
Lapista saapui osiltaan hyvin puutteellinen ja ruosteinen Range Rover Classic 1972 auto. Tarkoituksena on etsiä ja valmistaa puuttuvat osat, jotta saada samanlainen ilmiasu, kun tehtaalta on 1972 lähtenyt, hieman teknisesti paranneltuna ja hyvin ruostesuojattuna.

Kuten kaikissa projekteissa asiat etenevät keskittymällä yhteen aliprojektiin kerrallaan. Nyt on suurennuslasin alla pissapojan säiliö ja sen korkki. Suffix A mallin, kuten ensimmäistä Range Rover tyyppiä kutsutaan, rintapellissä on suhteellisen pieni pissapojan säiliö, jonka päällä on kierteillä korkki. Korkkiin on integroitu itse moottori. Autossa oli vääränmallinen kaukunut säiliö, jonka korkissa lukee Ford.

Itse säiliö oli helposti saatavilla 20 € hintaan Englannista, ja se tilattiin oitis. Kannen ja moottorin muotoon saatiin tarvittava tieto varaosakirjan räjäytyskuvasta. Varaosakirja on korvaamaton lähde tällaisissa palapeli projekteissa sisältäen selkeät "3D-Kuvat"



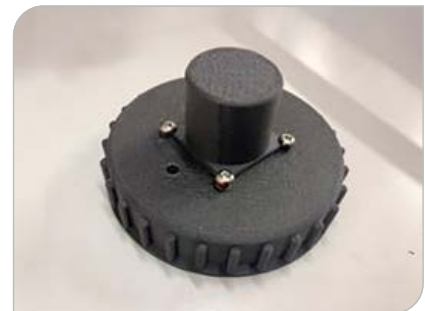
Kannen 3D- mallinnus SolidWorksillä aloitettiin mittaamalla juuri saapuneen säiliön kierre ja arvioimalla muut mittasuhteet räjäytyskuvasta. Solikassa Kannesta piirrettiin luonnos, joka pursotettiin. Näin saatiin perusmuoto. Tämän jälkeen lisättiin sisäpuolelle tappi, joka pitää kannen kierteessä. Lopuksi mallinnettiin ulkopuolen tartuntarivat ja moottoriosan kiinnitysreikien paikat. Tämän jälkeen luonnosteltiin moottorin kotelo muoto ja tehtiin siitä 3D- Malli.



Kokonaistoteutuksessa päätettiin käyttää 3D- tulostusta Makerbot Method X tulostimella käyttäen Asa materiaalia. Moottorin suojuksen ruuvien kierteiden tekemistä varten tilattiin pienet metalliholkkit, jotka on helppo upottaa muoviin. Upotus voidaan tehdä pysäyttämällä tulostin oikeassa kohdassa ja asettamalla holkkit paikalleen, jolloin ne jäävät materiaalin väliin. Toinen tapa, jos kohteeseen ei kohdistu kovia voimia, on juotoskolvilla sulattaa muovia ja painaa holkkit nopeasti reikiin.



Osat tulostettiin ASA muovista noin 6 tunnin tulostusajalla, jolloin saadaan hyvä pinnanlaatu, koska kerralla tehtävä kerros on hyvin ohut.



Itse pissapojan moottoriksi hankittiin perusmallin pumppu/moottori, joka sijoitetaan piiloon kojelaidan taakse. Näin toteutus vastaa ulkoisesti täysin alkuperäistä, mutta on hyvin toimiva. Toinen mahdollinen toteutustapa olisi hankkia mahdollisimman pieni pumppu ja sijoittaa se alkuperäiselle paikalle kotelon sisään.



Projektissa tarvittavat työkalut olivat varaosakirja, SolidWorks , Method X tulostin. Aikaa meni mallinnukseen n. 1 tunti.

Johanna Pellinen 3D- Kaveri
Koko tarina julkaistu Mobiilistissa 1/2023

Osaaminen on valttia muuttuvassa maailmassa!

Suomessa järjestetään monipuolisesti alan koulutusta. Seuraavilta sivuilta löydät koulutuksen aiheen, ajan, paikan ja koulutuksen hinnan. Tässä julkaistujen koulutuskalenterien lisäksi jäsenet järjestävät paljon muuta koulutusta. Osa järjestää koulutuksia vain erikseen sovittavina ajankohtina, joten näitä ei ole tuotu tähän. Jos et löydä tästä sopivaa kurssia, niin kannattaa vielä tarkistaa yritysten verkkosivuilta mitä muuta koulutusta on tarjolla. Löydät verkkosivuilta myös ilmaisia webinaareja eri aiheista.

Osaaminen on avain menestykseen, joten ilmoittaudu kursseille jo tänään, niin varmistat paikkasi!

Jos et löydä tästä tai jäsenten verkkosivuilta sinulle sopivaa koulutusta, niin ota yhteyttä: info@ccy.fi. Autamme sinua löytämään tarpeeseesi sopivan koulutuksen.

Koulutuskalenterit, sisällysluettelo:

Koulutuksen järjestäjä	Sivu
Cadpool	24
CadWorks	25
Symetri	26
Vertex Systems	27

cadpool

Kurssin nimi	Kesto (pv)	Syksy 2024 - Alkaen	Kevät 2025 - alkaen	Hinta (€)
Autodesk AutoCAD				
AutoCAD tehokäyttäjä ja uudet ominaisuudet	1 pv	6.9,18.10,15.11,13.12.	31.1, 7.3, 11.4, 9.5.	450 €
AutoCAD perusteet	3 pv	9.9, 7.10, 18.11, 16.12.	10.2, 17.3, 14.4, 5.5.	1000 €
AutoCAD jatko	2 pv	16.9, 21.10, 25.11.	20.1, 24.3, 12.5.	800 €
AutoCAD 3D ja visualisointi	3 pv	14.10, 11.11.	3.2, 7.4.	1000 €
AutoCAD Basics in English	3 pv	Sopimuksen mukaan		1000 €
Autodesk AutoCAD LT				
AutoCAD LT tehokäyttäjä ja uudet ominaisuudet	1 pv	6.9,18.10,15.11,13.12.	31.1, 7.3, 11.4, 9.5.	450 €
AutoCAD LT perusteet	3 pv	9.9, 7.10, 18.11, 16.12.	10.2, 17.3, 14.4, 5.5.	1000 €
AutoCAD LT jatko	2 pv	16.9, 21.10, 25.11.	20.1, 24.3, 12.5.	800 €
Autodesk 3d studio MAX				
3ds Max perusteet	3 pv	Sopimuksen mukaan	hintatarjouksella	
3ds Max jatko	2 pv	Sopimuksen mukaan	hintatarjouksella	
Revit® Architecture				
Revit Architecture perusteet, CAD-piirtämisestä tietomallintamiseen	2 pv	23.9, 28.10, 28.11, 9.12.	27.1, 24.2, 27.3, 24.4.	800 €
Revit Architecture jatko, tietomallintaminen	1 pv	sopimuksen mukaan		450 €
Revit® Structure				
Revit Structure perusteet, CAD-piirtämisestä tietomallintamiseen	2 pv	Sopimuksen mukaan		800 €
Revit Structure jatko, tietomallintaminen	1 pv	Sopimuksen mukaan		450 €
Autodesk Inventor				
Inventor tehokäyttäjä ja uudet ominaisuudet	1 pv	20.9, 25.10, 22.11.	14.2, 21.3, 16.5.	450 €
Inventor perusteet	3 pv	25.9, 14.10, 2.12.	3.2, 2.4, 19.5.	1000 €
Inventor jatko	2 pv	Sopimuksen mukaan		800 €
ArchiCAD				
ArchiCAD tehokäyttäjä ja uudet ominaisuudet	1 pv	13.9, 11.10, 13.12.	24.1, 11.4, 23.5.	450 €
ArchiCAD perusteet, CAD-piirtämisestä tietomallintamiseen (2+2)	4 pv	16.9, 11.11.	27.2, 22.4.	1090 €
ArchiCAD jatko, tietomallintaminen	2 pv	Sopimuksen mukaan		850 €
ArchiCAD - AutoCAD yhteensopivuus	1 pv	Sopimuksen mukaan		450 €
SolidWorks				
SolidWorks tehokäyttäjä ja uudet ominaisuudet	1 pv	2.10, 25.10, 29.11.	14.2, 21.3, 16.5.	450 €
SolidWorks perusteet	3 pv	9.9, 4.11, 2.12.	3.3, 2.4.	1200 €
SolidWorks jatko	2 pv	Sopimuksen mukaan		900 €
Kuvatuotanto tekoälyllä arkkitehtuurissa, sisustussuunnittelussa ja markkinoinnissa				
Midjourney	1 pv	Sopimuksen mukaan		500 €
Viimeisimmät kurssitiedot julkaisemme www.cadpool.fi				
				Hinnat alv 0%

Ilmoittautuminen

Cadpool Oy
Mannerheimintie 15 B 4. krs
(Oopperan vieressä)
00260 Helsinki

Puhelin
Sähköposti
Yhteyshenkilö

(09) 405 6220
trainingcenter@cadpool.fi

Lisätietoja

Cadpool Oy on suunnittelualaa monipuolisesti ja käytännönläheisesti palveleva yhteistyökumppani. Palveluyksikkömme ovat: Koulutuspalvelut: mm. CAD-koulutus, Täydennyskoulutus, Osaamisen hallinta. Konsultointipalvelut: mm. CAD-konsultointi- ja tuki, 3D, Tekninen Dokumentointi. Suunnittelupalvelut: Tekninen suunnittelu, Rakennussuunnittelu, Laivasuunnittelu, Suunnittelun avustavat palvelut. Palvelemme Teillä tai meillä! Lisätiedot palveluistamme: www.cadpool.fi
Cadpool Training Center on Autodeskin valtuuttama koulutuskeskus ATC.

CADWORKS

Kurssin nimi	Kesto (pv)	Ajankohta (pvm)	Koulutuspaikka	Hinta (€)
SOLIDWORKS Tehokäyttäjä	1	17.9.	Online	500 €
Perusteet	3+3	18.-20.9. 25.-27.9.	Online	2 500 €
Isot kokoonpanot	1	19.9.	Online	500 €
Muotit	1	20.9.	Online	500 €
SOLIDWORKS Visualize	1	24.9.	Online	500 €
SOLIDWORKS PDM CAD-käyttäjä	1	24.9.	Järvenpää	500 €
SOLIDWORKS PDM -pääkäyttäjä	2	25.-26.9.	Järvenpää	1200 €
Pintamallinnus	2	2.-3.10.	Online	1000 €
SOLIDWORKS CAM	1	3.10.	Oulu	500 €
Ohutlevyt	1,5	8.-9.10.	Järvenpää	750 €
SOLIDWORKS MBD	1	10.10.	Online	500 €
SOLIDWORKS Inspection	1	15.10.	Online	500 €
Perusteet	2+2+2	16.-17.10. ja 23.-24.10. ja 30.-31.10.	Online	2 500 €
SOLIDWORKS Composer	2	16.-17.10.	Online	1000 €
Kokoonpanotekniikat	2	23.-24.10.	Online	1000 €
Profiilit ja hitsatut rakenteet	1	29.10.	Online	500 €
Simulation	2	5.-6.11.	Online	1000 €
Osamallinnus	2	6.-7.11.	Online	1000 €
SOLIDWORKS Visualize	1	12.11.	Online	500 €
Perusteet	2+2+2	13.-14.11. ja 20.-21.11. ja 27.-28.11.	Online	2 500 €
Liikesimulointi	2	13.-14.11.	Järvenpää	1000 €
Ohutlevyt	1,5	18.-19.11.	Online	750 €
Sähkösuunnittelu, 3D	1	26.11.	Online	500 €
Flow Simulation	2	3.-4.12.	Online	1200 €
Putkistot	1	5.12.	Online	600 €
Perusteet	3+3	10.-12. ja 17.-19.12.	Järvenpää	2 500 €

Ilmoittautuminen

CadWorks Oy
Myllytie 1 A
04410 JÄRVENPÄÄ
www.cadworks.fi

Puhelin
Sähköposti
Yhteyshenkilö

0108357320
janne.kalinen@cadworks.fi
Janne Kalinen

Lisätietoja

SOLIDWORKS-kurssien kuvaukset ja ilmoittautumiset www.cadworks.fi/fi/events/ Kurssihinta sisältää:

- Läsäkurssilla SOLIDWORKS-työaseman lisensseineen, opetuksen, koulutusmateriaalin (SOLIDWORKS-kurssikirjan ja lisämateriaalit), kahvit ja lounaan.
- Online-kurssilla SOLIDWORKS-työaseman lisensseineen etäyhteydellä, opetuksen, koulutusmateriaalin (SOLIDWORKS-kurssikirjan ja lisämateriaalit).

Kurssin nimi	Kesto (pv)	Ajankohta (pvm)	Koulutuspaikka	Hinta (€)
Valmistava teollisuus				
Autodesk Inventor peruskurssi	3	24-26.9.2024	Tampere	1500 €
Autodesk Inventor peruskurssi	3	24-26.9.2024	Vantaa	1500 €
Autodesk Inventor lujuuslaskentakurssi	me yhdessä asiakkaan kanssa			
Autodesk Inventor lujuuslaskentakurssi	me yhdessä asiakkaan kanssa			
Suunnittelun automatisointi-kurssi	me yhdessä asiakkaan kanssa			
Autodesk Plant 3D-kurssi	me yhdessä asiakkaan kanssa			
Autodesk Vault	me yhdessä asiakkaan kanssa			
AutoCAD				
AutoCAD peruskurssi	me yhdessä asiakkaan kanssa			1000 €
AutoCAD peruskurssi	me yhdessä asiakkaan kanssa			1000 €
AutoCAD perusteet - verkkokoulutus	me yhdessä asiakkaan kanssa			1000 €
Rakentaminen ja infrastruktuuri				
Revit tietomallintamisen peruskurssi	3	26.-28.11.2024	Vantaa	1200 €
Autodesk Revit Family - objektit	1	24.10.2024	Vantaa	900 €
Civil 3D peruskurssi	2	22.-23.10.2024	Vantaa	900 €
Civil 3D perusteet verkkokurssi	2	19.-20.11.2024	Online	500 €
Civil 3D - Aluetasausten suunnittelu ja massalaskenta	1	7.11.2024	Vantaa	500 €
Infraworks perusteet	1	30.10.2024	Vantaa	500 €
Tietomallintava maisemasuunnittelu Naviate Landscapella	1	14.11.2024	Vantaa	700 €

Ilmoittautuminen

Symetri Oy
Lentäjätie 3
01530 Vantaa
www.symetri.fi/koulutus

Puhelin
Sähköposti
Yhteyshenkilö

09 5422 6500
training@symetri.fi
Mohamed Arab
Pirkko Salo

Lisätietoja

Symetri on Autodeskin valtuuttama koulutuskeskus. Monipuolinen koulutustarjonta kattaa Autodeskin ohjelmistot, Symetrin omat tekniset ratkaisut sekä muut markkinoiden johtavat ohjelmistot. Kaikki koulutuksemme suunnitellaan vastaamaan osallistujien toiveita ja tarpeita. Tarjoamme sekä perinteistä luokkakoulutusta että verkkokoulutusta. Lisäksi järjestämme yrityskohtaisia kursseja, joiden sisältö räätälöidään tilaajan tarpeiden ja toiveiden mukaan. Koulutukset voidaan järjestää myös asiakkaiden omissa tiloissa jolloin tuomme koulutuskoneet tarvittaessa mukana.

Kurssin nimi	Kesto (pv)	Ajankohta (pvm)	Koulutuspaikka	Hinta (€)
Vertex G4/Flow Peruskurssi	2	16.-17.9.2024	Etänä	710 €
Vertex G4 Jatkokurssi	2	18.-19.9.2024	Etänä	710 €
Vertex G4 Levyrakennesuunnittelu	1	23.9.2024	Etänä	400 €
Vertex G4 Profiilirakennesuunnittelu	1	24.9.2024	Etänä	400 €
Vertex G4 Mittavarioituvat osat ja kokoonpanot Python -ohjelmointia varten	2	25.-26.9.2024	Etänä	710 €
Vertex BD Komponenttimallinnus	1	30.9.2024	Tampere	400 €
Vertex BD Jatkokurssi	1	1.10.2024	Tampere	400 €
Vertex BD Hirsitalosuunnittelu	3	7.-9.10.2024	Tampere	1 070 €
Vertex G4 Peruskurssi	2	14.-15.10.2024	Tampere	710 €
Vertex G4 Jatkokurssi	2	16.-17.10.2024	Tampere	710 €
Vertex G4 FEA, Lujuusanalyysit	1	18.10.2024	Tampere	400 €
Vertex ED Sähkösuunnittelun peruskurssi 5h/pv	3	22.-24.10.2024	Etänä	710 €
Vertex Flow Pääkäyttäjän toiminnot	1	25.10.2024	Etänä	400 €
Vertex BD Hirsitalonrakennesuunnittelu	1	28.10.2024	Tampere	400 €
Vertex G4/Flow Peruskurssi	2	4.-5.11.2024	Etänä	710 €
Vertex G4 Jatkokurssi	2	6.-7.11.2024	Etänä	710 €
Vertex G4 Visualisointi, Light Works	1	8.11.2024	Tampere	400 €
Vertex G4 Mittavarioituvat osat ja kokoonpanot Python -ohjelmointia varten	2	11.-12.11.2024	Etänä	710 €
Vertex BD Arkkitehtisuunnittelu	3	18.-20.11.2024	Tampere	1 070 €
Vertex Flow Solidworks-tiedonhallinnassa	1	25.11.2024	Etänä	400 €
Vertex Plant PI-kaaviosuunnittelu	1	25.11.2024	Tampere	400 €
Vertex Plant Laitossuunnittelu	3	26.-28.11.2024	Tampere	1 070 €
Vertex BD Rakennesuunnittelu	2	2.-3.12.2024	Tampere	710 €
Vertex G4 Levyrakennesuunnittelu	1	4.12.2024	Tampere	400 €
Vertex G4 Profiilirakennesuunnittelu	1	5.12.2024	Tampere	400 €
Vertex G4 FEA, Lujuusanalyysit	1	13.12.2024	Tampere	400 €
Vertex ED Sähkösuunnittelun peruskurssi 5h/pv	3	17.-19.12.2024	Etänä	710 €

Kurssisisältöjen kuvaukset ja ilmoittautuminen <https://vertex.fi/koulutus/> -sivun sähköisen kurssikalenterin kautta.

Sähköposti: kurssit@vertex.fi

CAD/CAM/CAE/PLM/BIM/AM- alan yrityksiä Suomessa

Seuraavilta sivuilta löydät Suomen tietokoneavusteisen suunnittelun ja valmistuksen, tuotteen elinkaarenhallinnan, rakennusten tietomallinnuksen sekä lisäävän valmistuksen toimittajat ja palveluntarjoajat. Tämä teos on Suomen ainoa Suomessa julkaistava kokoelma, jossa alan yritykset esittäytyvät yhteen koottuna.

Oheisessa taulukossa on lueteltu yritykset aakkosjärjestyksessä sekä sivunumero löytämisen helpottamiseksi. Alalla toimii näiden lisäksi muitakin yrityksiä. Nämä on lueteltu sivun alalaidassa.

Jos et löydä etsimääsi taulukosta tai alareunan luettelosta, niin ota yhteyttä Valokynä-lehden toimitukseen:

valokyna@ccy.fi tai
puh. 050 307 4697

niin lisäämme tiedot seuraavan päivityksen yhteydessä.

Uutta!!! CCY on kokoamassa nettiin alan toimijoiden portaalia, joten nettiversiosta löytyvät ajantasaiset tiedot:
www.valokyna.fi



www.valokyna.fi

Yritys	CAD/CAE	CAM	PDM/PLM	BIM	AM *)
Altair Engineering	•				
CadWorks	•	•	•		
CaeTek	•				
Camtek	•	•			
CIM Consult Solution (CCS)	•		•		
Econocap Software	•		•		
Fulvisol			•		
IDEAL GRP	•	•	•		
Pathtrace					
Profox	•		•	•	
RAND Finland	•	•	•		
Symetri	•		•	•	•
TECHNIA	•	•	•	•	
Titako	•	•			•
Vertex Systems	•		•	•	

MUITA CAD/CAM/CAE/PLM/BIM-ALAN YRITYKSIÄ:

3D-Cadsolutions, AIP Works, ATR Soft, Bentley Systems Finland, BlueCielo ECM Solutions, Cadlink, CADMATIC, Camaster, Cenic Finland, CGI, Cielum, Comsol, CreoCenter, Dassault Systèmes, Delfoi, Deskartes, EDR&Medeso, Epicor, ePlan, Eurostep, FEMdata, IM Fellows, Innovio, Intergraph, JCAD, Meksystems, Mentor Graphics, Mevea, Nestix, NEXTAGE Group, Nordic BIM Group, Novotek, PDSVision, Planix, PLM Group Suomi, PLM Solution Design, PLM Techno, PLM-Zone, Prodoc Systems, Quanttos, RDVelho, Rejlers, Rensi, RockIT, Roima Intelligence, SAPm Sofor, Terrasolid, Trimble Solutions, Variantum, Virtualsystems.

MUITA LISÄÄVÄN VALMISTUKSEN ALUEELLA TOIMIVIA YRITYKSIÄ:

3D Creatory, 3D Formtech, 3D-Cadsolutions, 3Dreams, 3Dstep, 3DTech, 3D-tulostuspalvelu, AIP Works, C-Advice, Canon, Core3D, EduMo, Enmac, Esi 3d print, Filamentti, GOLD-CAM, Grano, Hetitec, HP, Innoexpress, Insotera, KJ Additive, Konica Minolta, Maker 3D, Materflow, Playful Pixels, Prenta, Proto Labs, Prothouse Finland, Protopaja Kalliokoski, Ricoh, Samas 3D-tulostus, Sofeltech, Suomen 3D-ratkaisut, Tkp-print, Vossi.

Tuotteet ja palvelut

Alla olevassa taulukossa on lueteltu yrityksiä ja niiden tarjoamia tuotteita tai tuotteisiin liittyviä palveluita.

Tuote	Toimittaja
3DEXPERIENCE	RAND, TECHNIA
3ds Max	Symetri
3DVIA	TECHNIA
Abaqus	RAND
Aras	Fulvisol
Atlassian ALM	TECHNIA
Autodesk-ohjelmistot	Profox
AutoCAD	Profox
AutomateWorks	SolidWorks
BIOVIA	TECHNIA
Calible	IDEAL GRP
CATIA	RAND, TECHNIA
CIMSOURCE	Titako
CQ	Symetri
Creo	Econocap
CST Studio Suite	RAND
CustomWorks	CadWorks
DataKIT	Titako
DELMIA	RAND, TECHNIA
E3-series	CCS
EDGECAM	Pathtrace
ENOVIA	RAND, TECHNIA
EXALEAD	RAND
EXAPT	Titako
Femap	IDEAL GRP
FIKSU	Symetri
Hexagon-ohjelmistot	Pathtrace
HyperWorks	Altair, CaeTek
InfraWorks	Symetri
Inspire	Altair, CaeTek
KeyCreator	Camtek

Tuote	Toimittaja
Mastercam	Camtek
Nastran	Symetri
NAVIATE	Symetri
NavisTools	Profox
NavisWorks	Profox
NX	IDEAL GRP
OnShape	Econocap
OptiStruct	Altair, CaeTek
Polarion	IDEAL GRP
PowerFLOW	RAND
Revit	Symetri
Robotmaster	Camtek
RoboStudio	Titako
Service Lifecycle Management	Econocap
Siemens Software	IDEAL GRP
Simcenter	IDEAL GRP
SimLab	Altair, CaeTek
Simpack	RAND
SimSolid	Altair, CaeTek
SIMULIA-ohjelmistot	RAND, TECHNIA
SolidEdge	IDEAL GRP
SolidWorks	CadWorks, Titako
SOVELIA	Symetri
Teamcenter	IDEAL GRP, Innovio
ToolsUnited	Titako
VERICUT	Pathtrace
Vertex	Vertex Systems
Vuforia	Econocap
WinCAM	Camtek
Windchill	Econocap
WorkNC	Titako

3DTECH



3DTECH
www.3dtech.fi

ATR Soft Oy



www.atrsoft.com

Cadmatic



www.cadmatic.com

CadWorks Oy



www.cadworks.fi

CGI Suomi Oy



www.cgi.fi

CIM Consult Solution Oy



www.ccsgroup.fi

Dassault Systemes Finland Oy



www.3ds.com

Delfoi Oy



www.delfoi.com

Econocap Software Oy



www.econocap.com

EDR&Medeso Oy



www.edrmedeso.com

EPLAN Software & Service Ab



www.eplan-software.com

Ideal GRP



www.ideal.fi

IM Fellows Oy



www.im-fellows.com

Jyväskylän Messut Oy



www.paviljonki.fi

MekSystems Oy



www.meksystems.fi

Metso Outotec



www.mogroup.com

PDSVision Oy



www.pdsvision.com

PLM Group Suomi Oy



www.plmgroup.fi

Profox Companies Oy



RAND Finland Oy



Rapala VMC Oyj



Roima Intelligence Inc.



Senaatti-kiinteistöt



Sofor



Suomen Yrittäjäopisto Oy



Symetri



Taitotalo



TECHNIA



Teknoware Oy



Terrasolid Oy



Titako Oy



Variantum



Vertex Systems Oy



Zenex Computing Oy



PDSVISION Oy

Kalevantie 2
Tampere 33100

+358 20 7401 730
sales-nordic@pdsvision.com
www.pdsvision.com



creo®

Ota hallintaasi digitaalinen muutos

Pohjoismaissa perustettu PDSVISION on maailmanluokan tekijä, joka auttaa yrityksiä aloittamaan digitaalisen muutoksen matkan. Missiomme on vapauttaa digitaalisen datan koko potentiaali. Potentiaalın vapauttaminen johtaa kustannusten alenemiseen, parempaan tehokkuuteen ja nopeatettuun kasvuun.

Sovellusten lisäksi tarjoamme myös koulutusta ja konsultointia seuraaville tuotealueille: Product Lifecycle Management (PLM), Simulation Modeling (CAE), Application Lifecycle Management (ALM), 3D Design (CAD), Internet of Things (IoT), Augmented Reality (AR), ja Aftermarket Solutions (SLM).

Yritysten tuotekehityksen luotettuna neuvonantajana PDSVISION tukee organisaatioita ohjelmistoratkaisujen, teknisen asiantuntemuksen ja palvelujen ainutlaatuisella yhdistelmällä. Tämä yhdistelmä varmistaa onnistuneen digitaalisen muutoksen.

Tuotteemme ja palvelumme

Windchill PLM – PTC Windchill tukee yleisimpien CAD ja ECAD järjestelmien tuotetietoa, globaalia käyttöä ja tuoterakenteiden muokkaamista koko yrityksen tarpeisiin. Nämä ominaisuudet tehostavat tuotekehitystä, parantavat tiedonhallintaa ja tiimien yhteistyötä, tehostaen innovointia ja toiminnallista tehokkuutta.

Creo Parametric CAD – PTC Creo Parametric on 3D CAD-ohjelmisto, joka sisältää työkalut 3D mallinnukseen, simulointiin ja optimointiin, parantaen suunnittelun laatua ja lyhentäen tuotekehityssyklejä.

Codebeamer ALM – PTC Codebeamer integroi vaatimustenhallinnan, testauksen ja DevOps-prosessin varmistamalla yhteistyön ja jäljitettävyyden monimutkaisissa ohjelmistoprojekteissa.

Granta Material – Materiaalivalinta – Ansys Ansys Granta auttaa optimoimaan materiaalien valintaa ja sisältää korkealaatuisia materiaalitietoja, jota voit käyttää rakennesuunnittelussa sekä kestäväen kehityksen raportoinnissa arvioidessasi tuotteesi koko elinkaaren aikaisia vaikutuksia.

Simulointiratkaisut – Ansys Ansys tarjoaa työkaluja rakenteellisten, virtausteknisten ja sähkömagneettisten ilmiöiden simulointiin, joilla voit ennakoita tuotteidesi suorituskykyä ja parantaa suunnittelun laatua.

Asiakastarina: Digitalisoitu PLM tukee kasvutavoitteita

Suomalainen MSK Group on ottanut käyttöön Windchillin Suomen toimipisteissään ja tavoitteena on jatkaa käyttöön-ottoa Saksassa ja Slovakiassa sijaitsevista tehtaista.

”PLM:n digitalisointi tukee kasvutavoitteitamme. Meidän täytyy luoda standardi samoilla prosesseilla kaikissa toimipisteissämme. Hyödyimme muutoshallinnan ja CAD-datan käsittelyn yhdenmukaistamisesta.”



Juha-Matti Heikkinen
R&D Director at MSK Group

Lue koko tarina:
pdsvision.com/customer-stories/msk-group/

Mitä asiakkaamme sanovat meistä:

”PDSVISION on tuonut arvokasta osaamista ja ollut ratkaiseva tekijä tämän PLM- matkan onnistumisessa. Saimme tarvitsemamme huomion ja tuen menestyäksemme PTC-tuotteiden kanssa.”

Lars Örnholmer
Enablers Director at Electrolux Professional

”Tarkastelimme heidän aktiivisuutta, yhteistyökykyä sekä heidän kykyään auttaa meitä. Arviomme heistä oli hyvä, ja niinpää teemme yhteistyötä PDSVISIONin kanssa.”

Juha-Matti Heikkinen
R&D Director at MSK Group

”He ovat iloisia ihmisiä, kuten me,” hän naurahtaa, ”ja PDSVISIONin kanssa on helppo työskennellä. Yhteistyömme tarkoittaa, että heillä on kaikki tarvittava tieto meistä yrityksenä. Meidän ei koskaan tarvitse kouluttaa heitä – se on päinvastoin. He eivät ole vain lisenssien toimittajia; he toimittavat meille myös osaamista. Tämä on meille tärkeää, ja tuli selväksi Ella-tuolin kohdalla.”

Juho Laine
R&D Manager at Martela

Profox Companies Oy

Järvenpää: Emalikatu 9, 04440 Järvenpää

Turku: Pitkämäenkatu 6, 20250 Turku

Yhteyshenkilöt:

Ari Puuskari 0400 488 267 (Järvenpää)

Ismo Knihti 044 976 0389 (Turku)

sales@profox.com

http://www.profox.com



Digitaaliset teollisuusympäristöt

Tuotamme ohjelmistoratkaisuja ja projektipalveluita teollisuuden investointihankkeisiin ja elinkaaren aikaan käyttöön. Palveluidemme avulla tehostetaan projekteja suunnittelusta käyttöön yhdistämällä ihmiset, prosessit ja digitaalinen teknologia. Olemme mukana suunnittelemassa ja luomassa yrityksenne digitaalista teollisuusympäristöä.

Profox Companies Oy:n palvelu- ja tuotekokonaisuus on luotu täysin uudenlaisella ideologialla. Se sisältää seuraavat osa-alueet, jotka tukevat kokonaisvaltaisesti teollisuuden projektihaikkeen eri osapuolten työskentelyä.

Profox Typhoon – Alustapalvelu digitaaliseen teollisuusympäristöön

Projektin kaikkia osapuolia palveleva pilvipohjainen alusta suunnittelu, työmaa ja elinkaarivaiheeseen. 3D aineistot kaikille käyttöön vain 30 minuutin opastuksella.

Ohjelmistot , koulutus ja tukipalvelu

- Autodesk ohjelmistot, mm. AutoCAD, AutoCAD Plant3D ja Navisworks
- BricsCAD suunnitteluohjelmistot

- Clearedge ohjelmistot pistepilvien hyödyntämiseen; Edgewise ja Verity
- iConstruct ohjelmistot Navisworks käytön tehostamiseen

Projektipalvelut

- Vaatimusmäärittely
- Laitossuunnittelujärjestelmien käyttöönotto
- 3D aineistojen koordinointi ja koordinaattoripalvelut
- Ohjelmistot , koulutus ja tuki
- Laserkeilaus
- Drone- ja 360-kuvaus
- Mittaohjattu rakennushanke
- Digitaaliset kaksoiset ja virtuaalitodellisuus

IT-palvelukumppanisi yli 30 vuoden kokemuksella

Profox Companies Oy toimii yhteistyössä NTI Groupin kanssa, jolta löytyy resursseina yli 875 ammattilaista 13:ssa maassa.



MITEN TEIDÄN LAITOKSENNE 3D-OMAIKUUTTA VOITAIKIN
HYÖDYNTÄÄ INVESTOINTIPROJEKTEISSA SEKÄ ELINKAAREN
TOIMINNOISSA LAAJEMMIN?

W W W . P R O F O X . C O M

Symetri Oy

Vantaa: Lentäjätie 3, 01530 Vantaa

Tampere: Finlaysoninkuja 9, 33210 Tampere

Kajaani: Teknologiapuisto PL, 87400 Kajaani

Puh. (09) 5422 6500

info@symetri.fi | koulutus@symetri.fi

www.symetri.fi



Asiantuntemusta, huipputeknologiaa ja palveluita

Symetri kehittää ja toteuttaa digitaalisia ratkaisuja ja palveluja rakennus- ja yhdyskuntasuunnittelun sekä valmistavan teollisuuden yrityksille. Tarjoamme asiantuntemusta ja teknisiä ratkaisuja, jotka mahdollistavat asiakkaillemme tehokkaamman ja kestävämmän tavan työskennellä paremman tulevaisuuden puolesta. Symetri perustettiin Ruotsissa vuonna 1989, ja sen palveluksessa on nykyään yli 1000 henkilöä. Yrityksen toimipaikat Suomen lisäksi sijaitsevat Ruotsissa, Norjassa, Tanskassa, Isossa-Britanniassa, Irlannissa ja Yhdysvalloissa. Symetri on Autodesk Platinum Partner, Autodesk Authorised Training Centre (ATC) ja Autodesk Global Service Provider.

Symetri on osa Addnode Group -konsernia, jonka B-osake on listattu Nasdaq Tukholman pörssissä. Addnode Group tarjoaa liiketoimintakriittisiä IT-ratkaisuja kohdemarkkinoilleen sekä yksityisellä että julkisella sektorilla.

S **Sovelia Coren** avulla yritykset pääsevät hyödyntämään kestäviä ja tehokkaita liiketoimintaprosesseja tuotteiden koko elinkaaren ajan, aina konseptisuunnittelusta tuotteen käytöstä poistamiseen ja kierrätykseen saakka. Sovelia Core on helppo konfiguroida, ja se mahdollistaa tuotetiedon tehokkaan hallinnan ja hyödyntämisen tuotteen elinkaaren eri vaiheissa.

Sovelia Coren avulla yritykset voivat yhdistää prosesseja ja järjestelmiä, optimoida tietoja ja antaa tiimeille mahdollisuuden saumattomaan yhteistyöhön. Sovelia sisältää ennalta määritellyt alan parhaat käytännöt, avoimen tietomallin ja avoimet rajapinnat, ja se edistää kustannustehokkaita toimintatapoja antamalla ihmisille työkalut luoda, innovoida ja hallita vaivattomasti.

Sovelia Configuratorin avulla hallitset tuoteportfoliotasi muuntamalla teknisen tuotetiedon markkinointivälineeksi, joka tukee reunaehdoin rajattua tuotemäärittelyä ja hinnoittelua. Sovelia Configurator huolehtii myynti-, hinnoittelu- ja tarjousprosessista (Configure-Price-Quote) puolestasi ja automatisoi lisäksi tiedonkulun suunnittelusta tuotantoon. Sovelia Configurator tukee sekä CTO- että ETO-prosesseja.

Sovelia Configurator luo myös konfiguraatiosta automaattisesti 2D- ja 3D-materiaalit, kuten suunnitelmat ja piirustukset, BIM-objektit ja markkinoinnissa käytettävät havainnekuvat.

N **Naviate** on Symetrin tuoteperhe rakennus ja infra-suunnitteluun säästämään aikaa, yksinkertaistamaan työnsäilyä ja tehostamaan tietomallinnusta projekteissa. Ratkaisut pohjautuvat asiakkaidemme tarpeisiin ja toiminnallisuuksia kehitetään yhteistyössä käyttäjien kanssa.

Symetrin omiin tuotteisiin kuuluvat myös infrasuunnittelijoita auttavat Fiksu-ohjelmistot.

C **Symetrin CQ**-tuotteet vähentävät kustannuksia, riskiä ja liiketoiminnan kannalta tärkeiden suunnittelutyökalujen ylläpitoon käytettävää aikaa CQ-lisenssinhallinta- ja ohjelmistojen käyttöönottoratkaisuilla.

Ratkaisut huolehtivat yrityksen CAD-sovellusten asennuksesta, konfiguroinnista ja ylläpidosta sekä auttavat yritystä valvomaan, hallinnoimaan ja analysoimaan ohjelmistolisenssien käyttöä ja tarpeita.

Symetrin koulutukset – Nosta osaamisesi uudelle tasolle

Monipuolinen kurssivalikoimamme kattaa sekä Autodeskin ohjelmistot, että Symetrin Naviate – ja Sovelia- suunnittelu-ratkaisut. Kurssi on aina myös mukautettavissa niin, että se vastaa mahdollisimman hyvin osallistujien toiveita ja tarpeita.

Järjestämme koulutusta toimipisteissämme Vantaalla ja Tampereella sekä asiakkaan omissa tiloissa. Tuomme koulutuskokemukseen tarvittaessa mukanaamme.

Symetrin tukipalvelut

Ymmärrämme, että jokainen yrityksenne tekemä investointi on tärkeä, ja siksi haluamme tarjota teille laadukasta teknistä tukea.

Symetrin tukipalvelusopimukseen kuuluu mm. palvelu omalla äidinkielellä, yhteydenotto etäyhteydellä, sähköpostitse tai asiakasportaalin välityksellä sekä mahdollisuus laajennettuihin tukipalveluihin, esimerkiksi mahdollisuus ns. on-site-tukeen.

TECHNIA Oy
Hevosenkentä 3
02600 Espoo

Yhteyshenkilö: Teemu Savolainen
+358 40 518 1731
teemu.savolainen@technia.com
www.technia.fi



TECHNIA on alan johtava PLM- ja suunnitteluasiantuntija sekä maailmanlaajuinen Dassault Systèmesin kumppani. Dassault Systèmesin Global Platinum -kumppanina toimitamme ylivoimaisia tuotetoteutuksia, palveluita ja koulutuksia vaativiin liiketoimintatarpeisiin. Toimialan johtavien PLM- ja CAD-ratkaisujen avulla voit nauttia matkasta tuotteen konseptoinnista suunnitteluun, tuotantoon ja ylläpitoon mahdollisimman sujuvasti ja laadukkaasti. Yli 30 vuoden kokemuksella autamme yritystäsi toimimaan nopeammin ja älykkäämmin tehostamalla prosesseja, tuotekehitystä, tiedonhallintaa sekä projektitoimitusta - kaikilla toimialoilla.

Tutustu ratkaisuihimme osoitteessa www.technia.fi

Miksi TECHNIA?

- 6000+** Asiakasta maailmanlaajuisesti
- 535+** Asiantuntevaa konsulttia
- 430+** Yritysprojektia
- 43+** Fortune 500 -yritystä
- 33+** Toimistoa maailmanlaajuisesti
- 30+** Vuotta kokemusta

Kokonaisvaltainen lähestymistapamme tuotekehitykseen erottaa meidät muista alan toimijoista. Tarjoamme kattavia ratkaisuja kaikilla tuotekehitysjärjestelmien osa-alueilla, kuten suunnitteluohjelmistoissa (CAD), tuotetiedonhallinnassa (PDM), valmistusprosessien hallinnassa, simuloinnissa ja tuotteen elinkaaren hallinnassa (PLM).

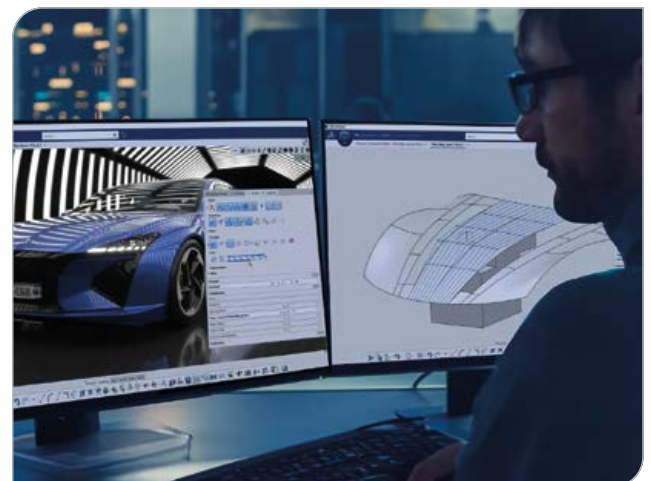
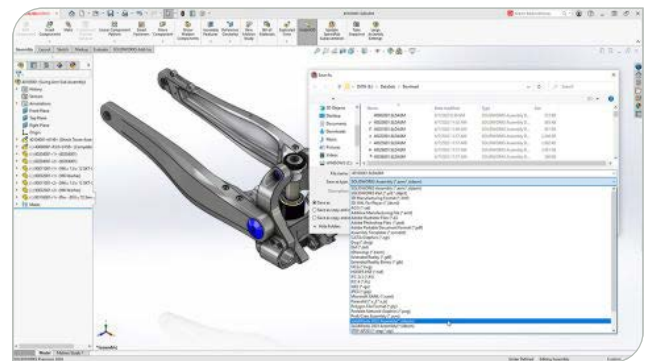
Palvelumme

- Konsultointi ja järjestelmäintegraatio
- Järjestelmän käyttöönotot ja päivitykset
- Koulutus
- Datamigraatio
- Liiketoimintaprosessien ja ohjelmistojen konsultointi
- Ohjelmistojen automaatio ja kehitys

Maailman johtavat tuotekehitysohjelmistoratkaisut

Dassault Systèmesin 3DEXPERIENCElla hallitset tuotteiden ja projektien tiedot niiden koko elinkaaren läpi aina ideasta tuotantoon, ylläpitoon ja kierrätykseen asti. Pääset tehostamaan yhteistyötä tuomalla organisaation tiedot, prosessit ja työntekijät yhdelle alustalle.

3DEXPERIENCE koostuu useista tunnetuista ohjelmistobrändeistä muodostaen maailman johtavan tuotteen elinkaaren hallintaratkaisun: Edistyneestä suunnitteluohjelma CATIasta ketterään CAD-ohjelmisto SOLIDWORKS:in, simulaatiojärjestelmä SIMULIAan ja digitaaliseen tuotantojärjestelmiä ja prosesseja optimoivaan DELMIA-alustaan.





Titako Oy

Vehnämyllynkatu 6
33560 TAMPERE

Yhteyshenkilö: Tapio Saarinen

Puh. 0400 999 059

tapio.saarinen@titako.fi

www.titako.fi | www.3D-kuvaamo.fi

Tarjoamme laajaa sovelluskirjoa valmistuksen tietovirran ja tavaravirran läpimenon optimaaliseen toteutukseen suunnittelusta valmistukseen. Teemme palveluna menetelmäkehitystä työstävälle teollisuudelle.

Toteutamme asiakkaiden tarpeisiin tietokonesovelluksia, joita ovat esimerkiksi postprosessorit ja tekniset laskenta-sovellukset. Olemme kehittäneet hammaspyörien 5-6-akseliseen jyrsintään C6D-milling sovelluksen.

Meiltä saa myös 3D-putkien ja profiilien taivutusmittauslaitteita.

Edustamme CAD/CAM/PDO-ohjelmistoja:

SolidWorks, EXAPT, RoboStudio, DataKIT ja ToolsUnited.

EXAPT ohjelmistot ovat laajasti käytössä ympäri maailman; siellä missä sovelluksilta kaivataan luotettavuutta, joustavuutta, avoimuutta ja laaja-alaisuutta. 50 vuoden tuotekehityksen tuloksena EXAPT ohjelmistoista on tullut alansa teknologinen johtaja, jota muut seuraavat.

EXAPTsolid – menetelmäsuunnittelu tilavuusmallien pohjalta on toiminut SolidWorks alustalla vuodesta 2000 alkaen.

EXAPT-ohjelmistot auttavat käyttäjiänsä, oli kyseessä sitten 22 akselinen sorvauskeskus tai 5-6 akselinen jyrsinkone!



Miksi nyt hankitaan niin paljon monitoimikoneita ja 5-6 akselisia jyrsimiä?

Syynä on yhä kasvava tarve tehdä töitä tehokkaammin, koneiden hinnan lasku verrattuna sen kykyihin ja lopuksi käyttäjien osaamistason nouseminen koulutuksen ja kokemuksen myötä. Myös koneiden käyttö on helpompaa, kun niiden ohjelmointia helpottavat ohjelmistot kehittyvät rinnalla.

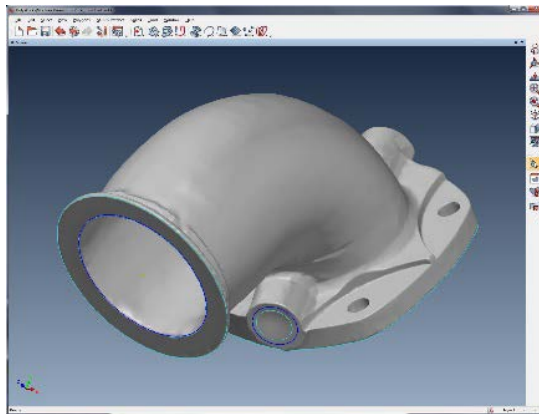
Me teemme tarkkaa 3D skannausta

Sitä voidaan käyttää laadunvalvontaan, käänteismallinnukseen ja -valmistukseen.

Olemme skannanneet hammaspyöriä, vaihteisto-osia, muotteja, työvälineitä, kiinnittimiä ja taide-esineitä. Myös historiallisia reliikkejä.

Ottakaa yhteyttä, niin keskustellaan teidän tapeistanne.

Kuvissa on pakosarjan osa.



Variantum Oy

Tekniikantie 4 A (Aallonharja Business Park)

02151 Espoo

Puh. 010 425 9100

sales@variantum.com

www.variantum.com

Variantum - konfiguroituvien tuotteiden moniosaaja

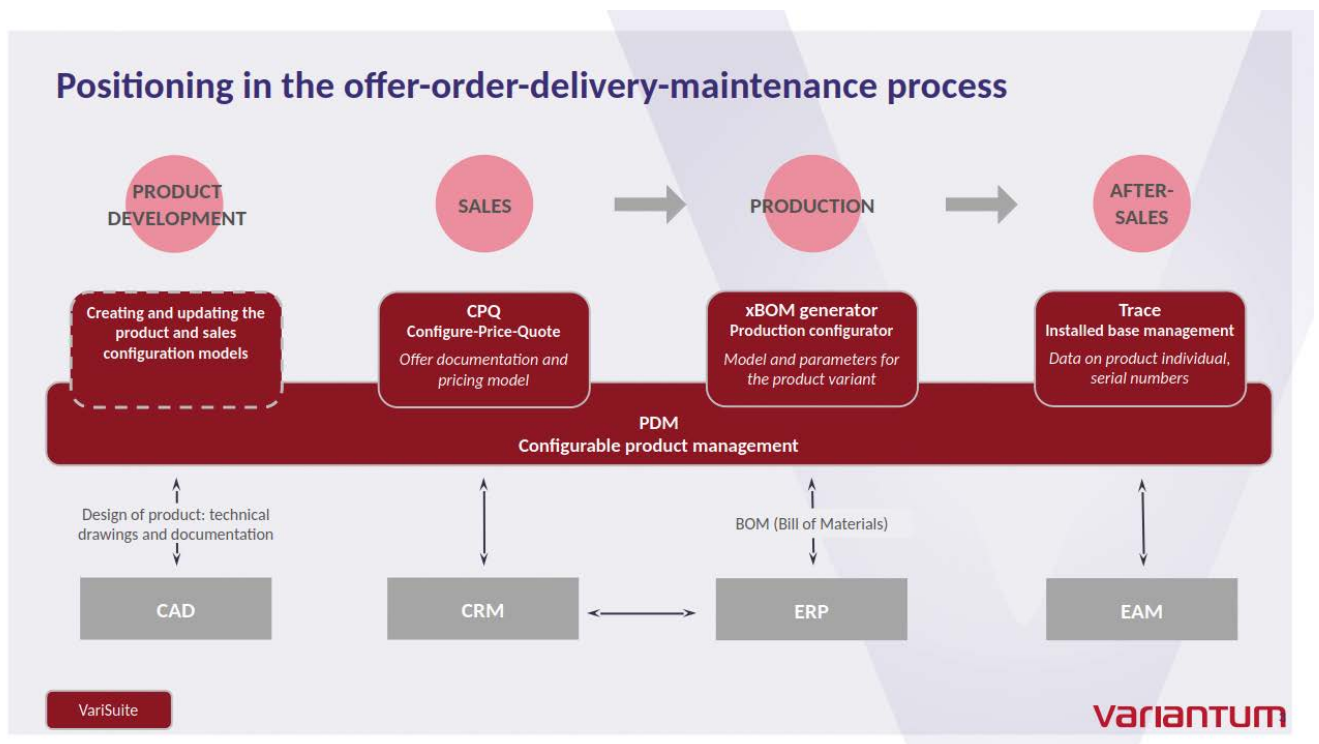
Konfiguroituvat tuotteet ovat Variantumin ydinosaamista. Osaamisemme ja järjestelmämme auttava asiakastamme myymään ja toimittamaan omia tuotteitaan ja palveluitaan tehokkaasti silloinkin, kun ne ovat kaupallisesti tai teknisesti monimutkaisia.

VariSuite

VariSuite on skaalautuva, pilvipohjainen ratkaisumme konfiguroituvan tuotteen tarjous-toimitus-jälkimarkkinaprosesseihin sekä tuotemallin ja tuoteyksilöiden koko elinkaaren hallintaan. Se sisältää integroituna myyntikonfiguraattorin (CPQ), tuotekonfiguraattorin, tuoteyksilön hallinnan, tuotemallien elinkaaren hallinnan sekä esimääritellyt prosessit ja työkulut valmistavan teollisuuden tarjous-tilaus-toimitus-jälkimarkkinaprosesseille.

Järjestelmä on modulaarinen ja joustava eli se on helppo saada toimimaan ja integroitua asiakkaiden prosessien ja järjestelmien kanssa ja niitä täydentäen. Asiakkaan tarpeista riippuen käyttöön voidaan ottaa myös vain osa moduuleista, esimerkiksi ainoastaan CPQ tai ainoastaan tuotekonfiguraattori.

VariSuite skaalautuu kaiken kokoisille asiakkaille aina muutamasta käyttäjästä useaan sataan yhtäaikaiseen käyttäjään, pienen yrityksen muutamasta sadasta nimikkeestä miljooniin nimikkeisiin, dokumentteihin ja tuoteyksilöihin sekä muutamasta kuukausittaisesta tarjouksesta usean sadan konfiguraation toimittamiseen päivässä.



VariSuitein pääosat ovat:

VariSuite CPQ: myyntikonfiguraattori ja tarjousten hallinta

- Myyntikonfiguraattori, joka taipuu teknisesti monimutkaisten tuotteiden ja palveluiden konfigurointiin ja hinnoitteluun
- Asiakkaan tarpeiden mukaan räätälöivät hinnoittelu- ja monilaskentatoiminnot
- Tarjous erittelyn tai teknisen spesifikaation generointi konfiguraatiosta

VariSuite xBOM: tuotekonfiguraattori

- Tilauskohtaisen, valmistettavan osaluettelon generointi tuotemallista ja sen siirtäminen toiminnanohjausjärjestelmään
- Monirakenteet, esimerkiksi suunnittelurakenne (EBOM), valmistusrakenne (MBOM), logistiikkarakenne (DBOM) ja varaosarakenne (SBOM)
- Valmistuksessa tai asiakkaalle tarvittavien dokumenttien ja muiden valmistustietojen automaattinen generointi (MCAD/ECAD Robot, ohjelmistoparametrien asettaminen)
- Tuki automaattiselle (CTO, configure to order) ja tilauskohtaista suunnittelua vaativalle (ETO, engineer to order) toimintatavalle
- Ei rajoituksia konfiguroituvan tuotteen modulointi- ja mallinnustavalle, tuoterakenteen rakenteen syvyydelle tai parametrien määrälle

VariSuite Trace: tuoteyksilön hallinta

- Tuoteyksilön teknisten tietojen hallinta toimituksen jälkeen

- Kerää toimituksen datan automaattisesti VariSuite CPQ:sta ja VariSuite xBOMista
- Integroitavissa helposti rajapinnoilla toiminnanohjaukseen ja huoltojärjestelmiin esimerkiksi sarjanumeroiden ja varaosan vaihtotietojen tuomista ja viemistä varten
- Tukee tuotteiden ylläpitoa ja modernisointia (tuotepäivitykset)

VariSuite PDM: tuotemallin ja tuotetietojen hallinta

- PDM-järjestelmä, joka tukee konfiguroituvan tuotteen tuotemallin elinkaaren hallintaa (CLM, configuration life cycle management)
- Globaalien tuoteparametrien ja niiden elinkaaren hallinta
- Myyntimallien (CPQ) ja tuotantomallien (xBOM) elinkaaren hallinta
- Monipuoliset tuotemallinnus- ja testaustoiminnot
- Tuki kiinteiden nimikkeiden, tuoterakenteiden ja dokumenttien hallintaan
- Joustava tietomalli: normaaleissa asiakasprojekteissa esimääritellyyn tietomalliin lisätään muutama asiakaskohtainen kenttä ja nimikkeiden revisiointi- ja numerointikäytännöt asetetaan asiakkaan tarpeiden mukaisiksi. Erikoisprojekteissa järjestelmään voidaan rakentaa kokonaan uusia käsitteitä.
- Modernit rajapinnat integrointiin (JSON) ja web-käyttöliittymät
- VariSuite PDM:ää voidaan käyttää asiakkaan globaalina PLM-järjestelmänä tai se voidaan integroida toiseen järjestelmään, jolloin sen rooli on toimia konfiguroituvuuteen liittyvän tiedon master-järjestelmänä



CCY järjestää seminaareja ja webinaareja sekä tarjoaa tietoa kaikesta alalla tapahtuvasta.

Meidät löydät netistä:



Kotisivu
www.ccy.fi



LinkedIn-sivu
<https://www.linkedin.com/company/70407487/>



LinkedIn-ryhmä
<https://www.linkedin.com/groups/9012263/>



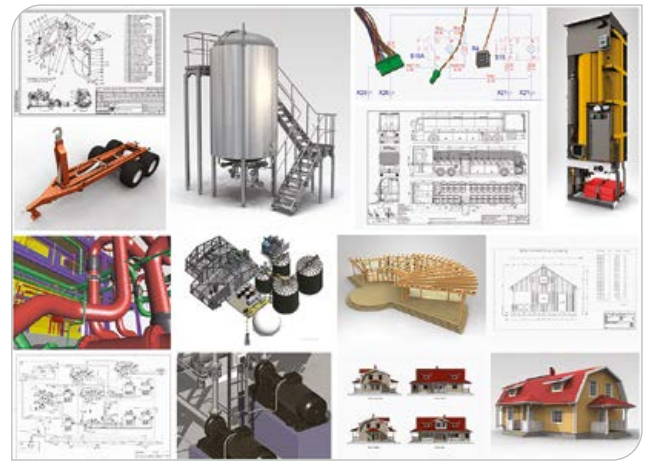
Facebook-ryhmä
<https://www.facebook.com/cadcamyhdistys/>

Tervetuloa mukaan verkostoomme!

Vertex Systems Oy

Vaajakatu 9
33720 Tampere
Puh. 03 313 411

www.vertex.fi
myynti@vertex.fi



Kotimaiset suunnittelu- ja tiedonhallintaohjelmistot ammattilaisille

– yli 40 vuoden kokemuksella

Vertex Systems on suomalainen, maailmanlaajuisesti tunnettu ja arvostettu suunnittelun ja tiedonhallinnan ohjelmistoratkaisujen toimittaja teollisuudelle.

Oman tuotekehityksen huippuosaajamme kehittävät ohjelmistoa Suomessa, asiakkaita kuunnellen. Vahvuutemme on pitkäaikainen, tiivis yhteistyö asiakkaidemme kanssa.

Tiedämme mitä asiakkaamme tekevät

Vertexillä on vankka toimialaosaaminen ja tunnemme asiakkaamme ja heidän toimialansa. Elämme asiakkaan lähellä, kuuntelemme ja olemme uteliaita. Asiakkaitamme ovat metalliteollisuuden kone- ja laitevalmistajat, teolliset rakentajat, kalusteiden valmistajat, laitostoimittajat, prosessiteollisuus sekä näitä palvelevat suunnittelutoimistot. Vertexillä on noin 18 000 käyttäjää 147 maassa.

Suunnittele nopeammin – valmista virheettömästi

Vertex tarjoaa helpokäyttöiset työkalut suunnittelutyöhön ja tiedonhallintaan. Suunnitteluohjelmistomme nopeuttavat suunnitteluprosesseja ja varmistavat, että tieto siirtyy virheettömästi suunnittelusta tuotantoon. Kun inhimilliset virheet vähenevät, läpimenoajat nopeutuvat ja tuottavuus kasvaa.

Koneenrakennustoimialan ratkaisut



Vertex G4 Mekaniikkasuunnittelu



Vertex ED Sähkö- ja automaatio suunnittelu



Vertex HD Hydraulikaaviosuunnittelu



Vertex G4Plant Laitossuunnittelu



Vertex PI-kaaviosuunnittelu



Vertex Flow tuotetiedon hallinta (PDM/PLM)



Jaa mallit verkossa

Rakennustoimialan ratkaisut



Vertex BD Rakennussuunnittelu



Vertex InD Keittiösuunnittelu



Vertex G4InD Kalustesuunnittelu



Vertex Sync Pilvipalvelu



Jaa mallit verkossa



Suunnittele nopeammin - Valmista virheettömästi

Kotimaiset Vertex 3D CAD -suunnitteluohjelmistot
ja PDM/PLM tiedonhallintajärjestelmät ammattilaisille.

Tilaa maksuton koekäyttö

vertex.fi

