

Formnext 2024 kuulumisia Yleiskatsaus

3DTY formnext2024 -webinaari, 13.12.2024



Euroopan unionin
osarahoittama



Ohjelma, 13.12.2024

- 12.30–13.15 Tilaisuuden avaus, Kari Mäntyjärvi, Oulun Yliopisto
Yleiskatsaus, Sini Metsä-Kortelainen, FAME
Laittevalmistajien uutuuksia ja yleishuomioita, Antti Alonen, Savonia
- 13.15-13.45 WAAM – Suurten kokoluokan metallitulostuksen näkymät
Aku Tuunainen, Savonia
Tomi Suikkari, Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto
- 13.45-14.15 LSAM – Suuren kokoluokan muovitulostuksen näkymät
Antti Alonen, Savonia
Maxim Narbrough, REDU
Tero Haapakoski, TAMK
- 14.15-14.30 Loppuyhteenveto, kysymykset ja keskustelu



Laitevalmistajien uutuuksia ja yleishuomioita, sisältö

- Yleishuomiot
- Fame Finnish Paviljonki
- BE-AM Symposium
- Suurten laitevalmistajien osastot
 - Stratasys, EOS, SLM, 3DSystems
- Isot sla- tulostimet
- Automaattiset tulostusjärjestelmät
- Muita huomioita



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Yleishuomiot

- 864 näytteilleasettajia ja 34 000 kävijää – kokoluokka edellisvuoden tasoa.
- Messuilla ei ollut suuria innovaatioita, vaikka lähes kaikilla valmistajilla oli uusia versioita ja pieniä päivityksiä laitteissaan.
- Kiinalaisia näytteilleasettajia oli noin 15% osallistujista.
 - Laitevalmistajia, palveluntarjoajia, ohjelmistotoimittajia
 - Tulostustilavuudeltaan suurimmat metallitulostimet ovat kiinalaisia (Eplus3D, BLT, HBD, Farsoon)
- Suomalaisten palveluntarjoajien ja laitevalmistajien taso on hyvä ja kestää vertailun muihin toimijoihin.
- Suuren kokoluokan muovitulostimia oli paljon, niin filamenttipuolelle kuin FGF-puolellekin.
 - Myös hybridivalmistus oli aiempaa enemmän esillä.
- Messuilta puuttui tänä vuonna lukuisia tunnettuja nimiä niin laitevalmistajien kuin palveluntarjoajienkin osalta.



FAME Finland Pavilion



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



BE-AM Symposium

- BE-AM symposium on rakennusalan vuosittain Formnext –messujen yhteydessä järjestettävä 3D-tulostustapahtuma, joka on tarkoitettu teollisuuden, tutkimuslaitosten, suunnittelun ja arkkitehtuurin ammattilaisille.
- Seminaariesitysten lisäksi messuilla oli BE-AM –tapahtuman demonstraatioille oma osastonsa, jossa esiteltiin tutkimukseen ja julkaisuihin liittyviä rakenteita.
- Tämän vuoden tapahtuma striimattiin livenä ja nauhoitus löytyy youtubesta [tämän linkin kautta](#).



Euroopan unionin
osarahoittama

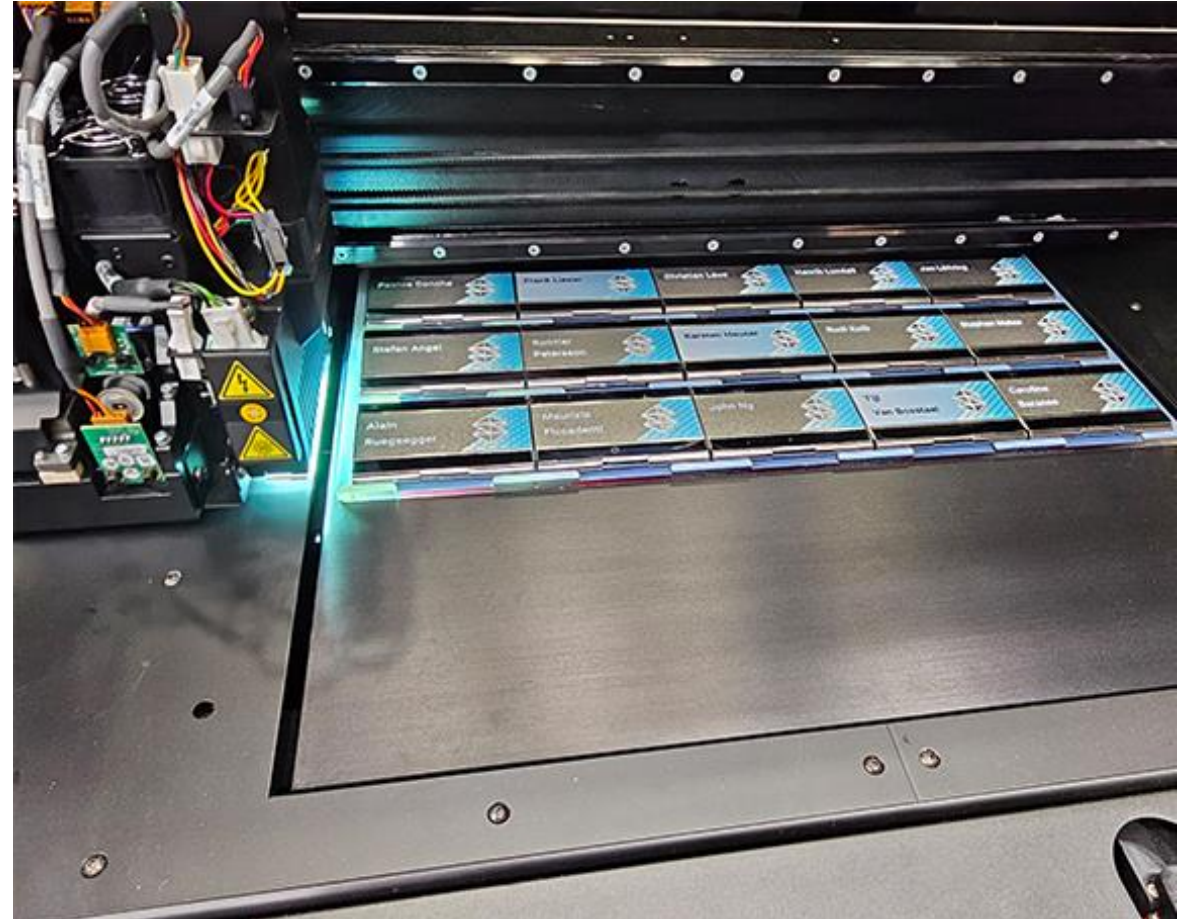
SAVONIA



Laitevalmistajat

Stratasys

- Hammaspuolen täysväritulostukseen tulossa Truedent –materiaalille eu-hyväksyntä lähiaikoina.
- Stratasys H350 (SAF)
 - SAF ReLife solution, käytetyn PA12 jauheen käyttäminen materiaalina
 - PowderEase T1 3-in-1 jälkikäsittelyjärjestelmä (Rösler AM Solutions): jauheenpoisto, kierrätys ja sekoitus
- Grabcad Pro, uusi versio
 - Sisältää nykyisin research paketin ominaisuudet
 - Toimii myös J700 –sarjan koneisiin
 - Voi mm. tulostaa suoraan lasilevyn päälle ilman tukimateriaalia, olemassa olevien päälle yms.
 - Grabcad pro kustannus n. 5 k€/vuosi
- Stratasysin kangastulostus oli näkyvästi esillä yrityksen osaston lisäksi myös joillakin muilla osastoilla.



Grabcad Pro ja metalliosien päälle tulostus



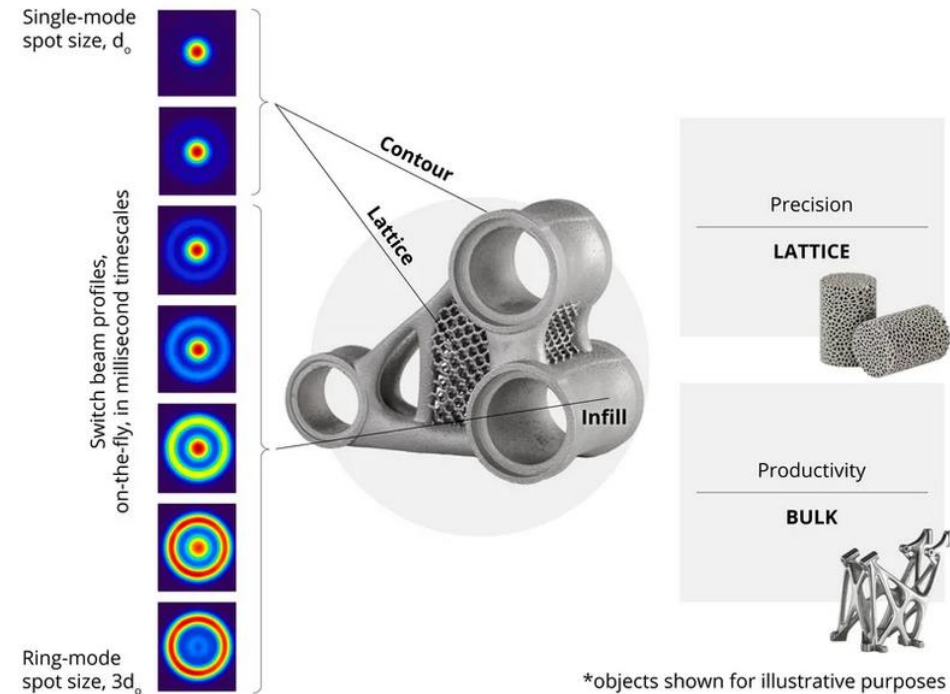
Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Laitevalmistajat EOS

- P3 Next –koneen julkaisu
 - 50% parempi tuottavuus P396 verrattuna
- nLight –yritysyhteistyön kautta tarjontaan on tullut AFX säteenmuokkaus, joka mahdollistaa 7 erilaista spottiprofiilia.
 - 85 – 210 mikronia
 - Tulostusnopeus 316L ja alumiinilla jopa kolminkertainen



Kuva: EOS



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Laitevalmistajat

SLM

- Ei merkittäviä uutuuksia tänä vuonna
- Suurien koneiden myynti vetänyt hyvin
 - NXG 600 ja 600E (600x600x600 ja 600x600x1500 mm)
 - Yli 50 kpl myyty
 - Suuremmat koneet mahdollistavat suurempien kappaleiden lisäksi edullisemmat tuotantohinnat



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Laitevalmistajat

3D Systems

- EXT Titan Pellet –koneet, 3 kokoluokkaa
 - FGF tulostuspää
 - Lämmitetty kammio
 - Optiot
 - Jyrsinkara hybridivalmistukseen
 - FDM –tulostuspää
 - Tulostusalueet
 - 800mm x 600mm x 800mm
 - 1070mm x 1070mm x 1118mm
 - 1270mm x 1270mm x 1829mm
- PSLA 270 SLA-kone
 - Jälkikäsittelyjärjestelmä SLA-koneisiin
 - Wash 400, Wash 400F ja Cure 400
- Uusia materiaaleja
 - Polymeerijauheita SLS 380 jauhepetikoneeseen
 - DuraForm PA12 Black, TPU 90A, PA CF, FR106, PA11 Natural, PA11 Black
 - SLA-resiinejä Figure 4 ja PSLA 270 koneisiin
 - Figure 4 Rigid Composite White, Accura AMX Rigid Composite White



Euroopan unionin
osarahoittama

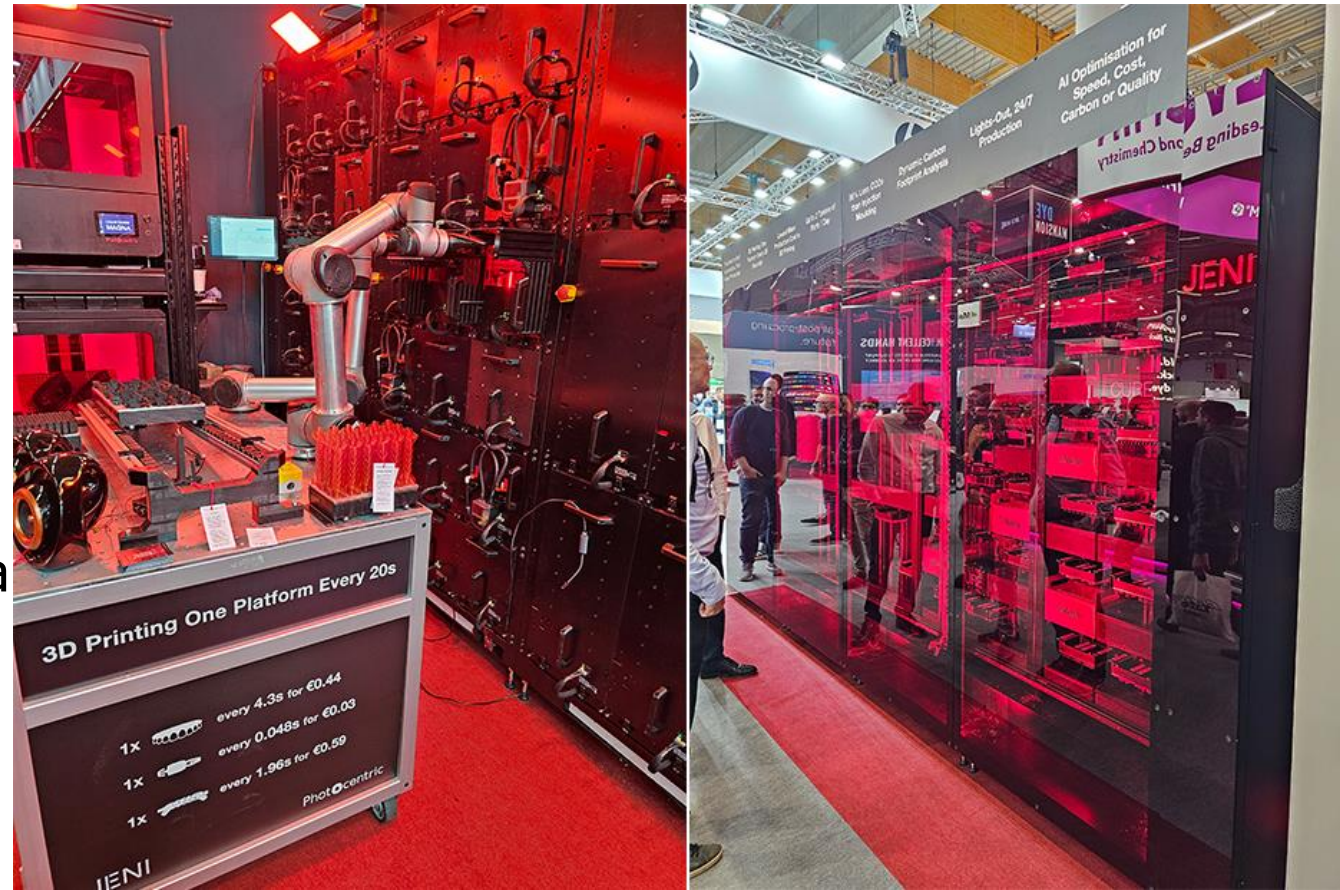
SAVONIA



Automaattiset tulostusjärjestelmät

Photocentric Jeni

- Photocentric esitteli skaalattavan, valokovetuslaitteista koostuvan modulaarisen tulostusjärjestelmän.
- 90 kg / h
- Järjestelmän tulostimet ovat räätälöitävissä tarpeen mukaan, samoin niiden lukumäärä.
- Kobotti hoitaa tulostusalustojen poistamisen tulostimista, jälkikäsitteilyn ja sijoittamisen purkukuljettimelle.



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Automaattiset tulostusjärjestelmät

Prusa Pro AFS (Automated Farm System)



- Prusa esitteli messuilla AFS –järjestelmänsä viimeisintä versiota.
- Kuljetinjärjestelmä purkaa ja panostaa tulostimet automaattivarastoon.
- 9 tulostimen kokoonpano
 - Tulostusalue: 260x260x170 mm
 - Voidaan kytkeä useampia AFS-järjestelmiä rinnakkain.
- Ohjelmistona Prusa Connect.
- Jäljitettävyys: qr-koodit tulostusalustoissa.
- Tulee myyntiin Q3/2025
- Prusa kertoo että pyörittää toimitiloissaan yli 600 tulostimen farmia 24/7.



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Automaattiset tulostusjärjestelmät

Mosaic array

- Mosaicin automaattinen "array" – tulostusfarmi oli toista vuotta esillä messuilla.
 - Järjestelmässä on 4 tulostinta ja 40 tulostusalustaa. Jokaiselle tulostimelle on neljä palette x- yksikköä sekä 8 materiaalin syöttöyksikköä, joka mahdollistaa automatisoidun multimateriaalitulostuksen.
 - Järjestelmä on mahdollista hankkia perustulostimilla tai korkean lämpötilan HT – versioilla, joilla voidaan käyttää myös teknisiä erikoismuoveja kuten PEEK, PEKK ja Ultem.
 - Farmia hallitaan yrityksen Canvas – ohjelmistolla.
- Hintaluokka ~ 80-100k€ riippuen järjestelmän kokoonpanosta.



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Automaattiset tulostusjärjestelmät

Cosmyx Mira 3D micro-factory

- Ranskalainen Cosmyx Mira on kuuden tulostusyksikön farmi jossa kobotti hoitaa tulosteiden tyhjentämisen valmistumisen jälkeen.
- Tarjolla on myös muutaman tulostimen kokoinen Nexus –farmi ilman kobottia.



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Automaattiset tulostusjärjestelmät

Additive Industries

- Additive Industries on tunnettu modulaarisesta [MetalFAB G2](#) -tulostusjärjestelmästä, joka mahdollista "jatkuvan tuotannon"
 - 8 perättäistä tulostusajoa
 - Järjestelmä hoitaa materiaalin poiston ja kierrätyksen, tulostusalustan vaihtamisen ja varastoinnin.
- Uusi [MetalFAB 300 Flex](#) -tulostin
 - Ohjelmallisesti rajoitettu kammion koko
 - 300x300x400 mm ->
 - 420x420x400 mm
 - Peruslisenssillä pienempi, rahalla saa kasvatettua (tarpeen mukaan) tulostusaluetta.
- In-Process Monitoring
 - AMIRIS-LF laadunvalvonta
- Myös uusi materiaali
 - M789 AMPO työkaluteräs, ei tarvetta esilämmittää tulostusalustaa.



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Automaattiset tulostusjärjestelmät

Wasp

- Waspin osastolla oli paljon nähtävää, muttei varsinaisesti uutta.
- Lukuisia eri tulostuspäitä niin filamenteille, pelleteille kuin LDM - materiaaleille (liquid deposit modeling, eli keraamit, posliini, savi, betoni...)
- [Wasp Cerebro](#)
 - Robotti-integraatio mahdollistaa waspin tulostuspäiden (LDM, FGF) käytön käsivarsirobotteissa
- [Wasp 40100 Clay Production](#)
 - Kuljetinjärjestelmään liitetty deltatulostin savikappaleiden sarjatuotantoon (julkaistu 2023)



Euroopan unionin
osarahoittama

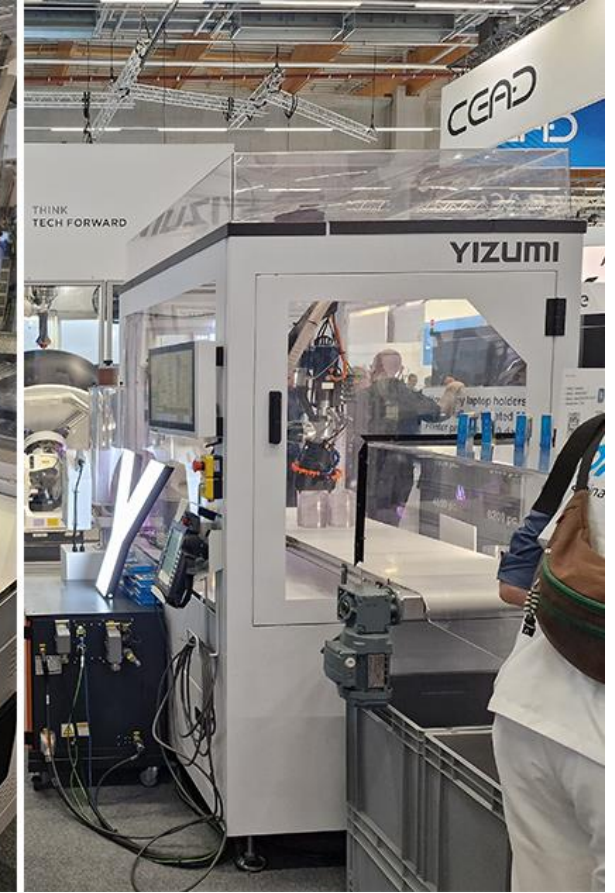
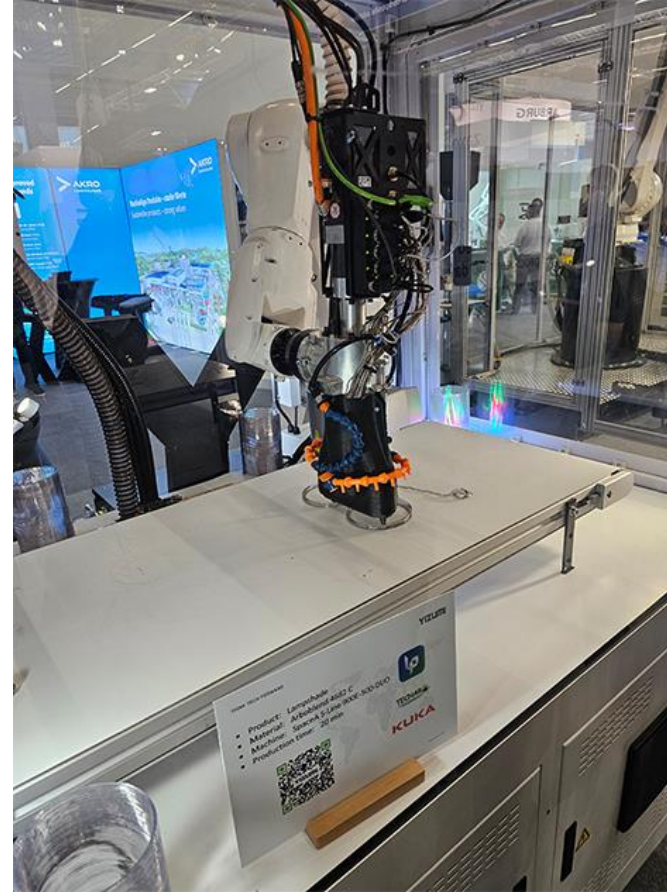
SAVONIA



Automaattiset tulostusjärjestelmät

Yizumi

- Yizumi SpaceA S-Line 900E-500-DUO
- Yizumilla oli tänäkin vuonna esillä pieni robottisolu, jota mainostetaan tuotantokäyttöön sopivaksi automaattiratkaisuksi.
 - Tulostus tapahtuu hihnakuuljettimen päälle, mikä mahdollistaa jatkuvan tuotannon.
 - Tulostuspää oli mallia tuplasuutin, eli robotti valmistaa kahta kappaletta samalla liikkeellä.
 - Esimerkkituotteena oli lampunvarjostin
- Yrityksellä on ratkaisuja myös suuremman kokoluokan FGF –puolelle.



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Muita huomioita

Isot SLA -tulosteet: Lincsolution

- Messuilla oli viime vuoden tapaan esillä suuren kokoluokan tulosteissa myös SLA-koneiden osalta.
- Kuvassa [Lincsolution link sl-1500](#)
 - 1540 X 790 X 550 mm
 - Kahdella laserilla.
 - Valmistajalta löytyy myös suurempi, kolmella laserilla varustettu SL-2300 versio, jossa tulostusalue on 2300 X 850 X 1000 mm.
 - Ohjelmistona Materialise MCP & Magics RP



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Muita huomioita

Isot SLA –tulosteet: DWS

- DWS esitteli messuilla uuden ”6. sukupolven” SLA –koneensa sekä uusia materiaaleja
- [XCELL 900S](#)
 - Tulostusalue: 300 x 900 x 550 mm
 - Kolmella laserilla
- Uusia materiaaleja mm.
 - Iroprint R 1801 polyuretaaniresiini
 - Irix Tungsten iskunkestävä materiaali



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Muita huomioita

Lujat ja/tai lämmönkestävät muovit

Yleisesti "luja" jos murtolujuus yli 100 MPa ja lämmönkestävä jos HDT(0.45) yli 150°C.

!! Huom. ominaisuudet vaihtelee valmistajittain, arvot viitteellisiä !!

Filamentit ja pelletit:

- PEEK, PEKK, PEI, TPI puhtaana tai hiilikuidulla
 - Kalliita (300-600€/kg) mutta hyvät ominaisuudet
- Kustannustehokkaita vaihtoehtoja
 - PA-CF (TS 120 MPa, E 10%, HDT 155°C) ~50 €/kg
 - PATH-CF (TS 170 MPa, E 9%, HDT 190°C) ~90 €/kg
 - PPS-CF (TS 125 MPa, E 1.2%, HDT 230°C) ~160 €/kg
 - PC-CF (TS 125 Mpa, E 2.9%, HDT 185 °C) ~90 €/kg

Resiinit:

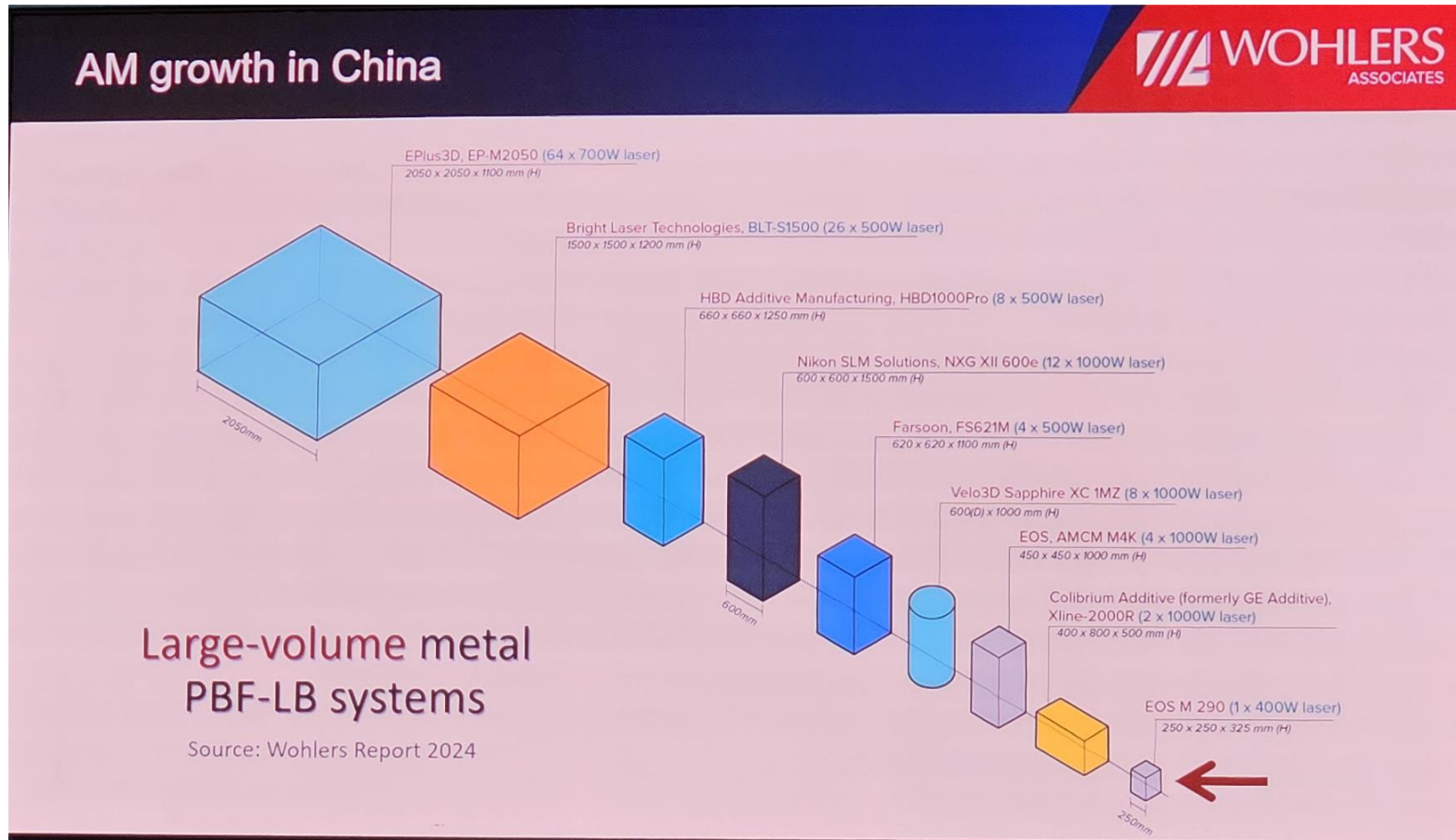
- Lujimmat TS 80 MPa tai parempi – ongelmana "olematon" murtovenymä
- Korkean lämpötiloja kestäviä resiinejä tarjolla runsaasti 180...290°C HDT(0.45) hinta 55...350 €/L
 - Nämä myös usein lujia! Mutta se murtovenymä...

Tiedot valmistajien antamia. Lisää tietoa tulee, kun päästään testaamaan tulostettuja materiaaleja!



Muita huomioita

Metallitulostintilavuuksia ja valmistajia



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Muita huomioita

E-Plus-3D

- EP-M2050
 - Tulostusalue 2050x2050x1100/2000 mm
 - 64 Laseria
- Kuvassa vasemmalla suurin jauhepetiteknikalla valmistettu rakettimoottori
 - Yhteistyössä LEAP 71 yrityksen kanssa
 - Eplus3D EP-M650-1600 kone
 - o 650 x 650 x 1600 mm kammio
 - 6 x 500W laserit
 - Materiaalina AlSi10Mg
 - Kerrokorkeus 60 µm
 - Tulostusaika 354 tuntia
 - Osan korkeus 1.3 metriä



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Muita huomioita

Flashforge

- Flashforge on yksi suurimmista kiinalaisista tulostusvalmistajista.
- CJ270 täysväritulostin
 - Tekniikka: materiaalin suihkutetus
 - > 10 miljoona väriä
 - Tulostusalue: 180 x 120 x 100 mm
 - Vesiliukoinen tukimateriaali
 - Tulee myyntiin 2025
- Waxjet 510 vahatulostin
 - Kerroskorkeus: 15 µm
 - Tulostusalue: 289 x 208 x 100 mm
 - Resoluutio: 2900x2900x1700 dpi
 - Materiaali: Punainen + valkoinen vaha
 - Tukirakenteiden poistaminen ilman kosketusta
 - Hintaluokka: ~80k€



Euroopan unionin
osarahoittama

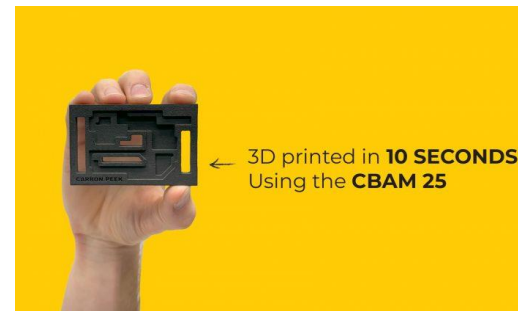
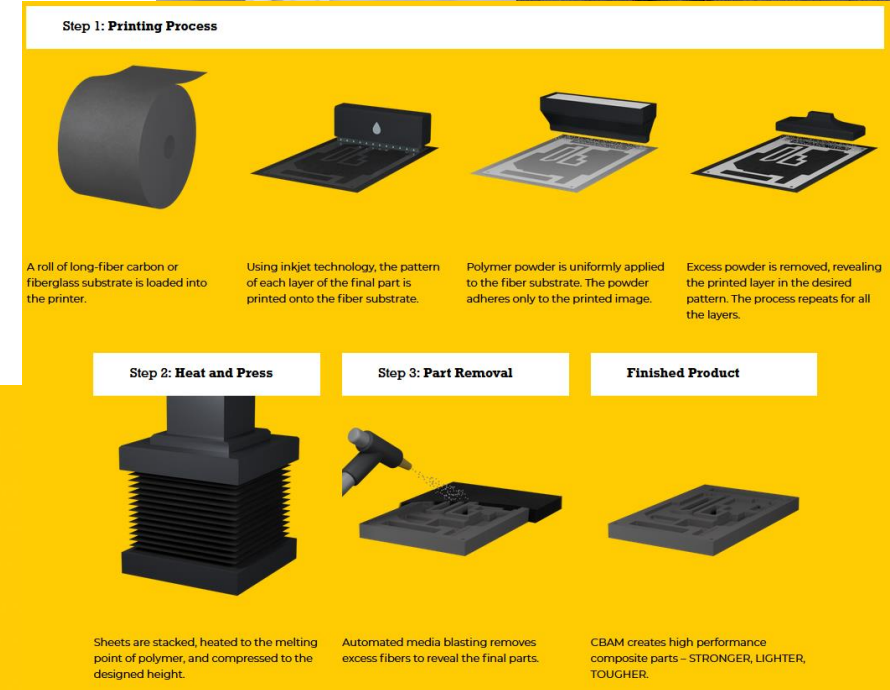
SAVONIA



Muita huomioita

Impossible objects

- Yritys esitteli Euroopan markkinoille tulleen, “maailman nopeimman tulostimen”. Kyseessä on CBAM 25.
- CBAM 25
 - Tekniikka on yhdistelmä sideainesuihkutusta ja kerroslaminointia.
 - Kerroskorkeus 60 mikronia.
 - Soveltuvilla tuotteilla hyvin nopea tuotantonopeus.
 - Esimerkkiosan valmistusnopeus 10-15 sec.



Kuva: Impossible objects



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Muita huomioita

Reinforce3D

- Reinforce3D on kehittänyt ja valmistaa jatkuvan kuidun injektointilaitetta. Yrityksellä oli tänä vuonna messuilla oma osasto, ja myös yrityksen ensimmäinen Delta- nimellä kulkeva laite oli esillä.
- CFIP
 - Continuous Fiber Injection process
- Menetelmä voisi potentiaalisesti sopia myös suuren kokoluokan tulosteiden vahvistamiseen.



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Muita huomioita

Xolo

- Xolo valmistaa volumetrisiä tulostimia, jossa materiaalina voi olla hydrogeelit, biopohjaiset resiinit ja polymeerit.
- Xell
 - Tulostustilavuus: 10 x 17 x 10 mm³
 - Feature size: 10 µm
 - Nopeus: 3 mm / min
 - Hinta 20 k€
- Xube 2
 - Tulostustilavuus, max: 50 x 80 x 50 mm
 - Feature size: 5 µm
 - Nopeus: 6 mm / min
 - Hinta 80 k€



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Muita huomioita

Voxeldance skandaali

- Kiinalaisen VoxelDance -yrityksen messuosasto ratsattiin Saksan tullin toimesta. Samassa yhteydessä osa esitteillä olleista näytöistä ja materiaaleista poistettiin osastolta.
- Yritys on epäiltynä ohjelmistojen ulkoasun, ominaisuuksien ja koodielementtien kopioinnista.
 - Huhujen perusteella mahdollisesti jopa suorasta Autodesk Netfabb -lähdekoodin kopioinnista.
- Tähän mennessä ainakin nTop on ilmoittanut oikeustoimista yritystä kohtaan.



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA

