

Formnext 2024 kuulumisia WAAM

3DTY formnext2024 -webinaari, 13.12.2024

Aku Tuunainen ja Tomi Suikkari



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Alkuun

- Esitys ei ole kaiken kattava kooste WAAM:iin liittyvistä toimijoista messuilla.
- Esitykseen on koottu mielenkiinnon kohteita, huomioita, ehkä henk. koht. näkemyksiäkin WAAM-prosessiin liittyen messuilla.

- MX3D
- WAAM3D
- AIBuild
- Caracol
- Fronius
- Lincoln
- Brandenburg University of Technology



[Formnext 2024 tulostusmessut WAAM:n näkökulmasta - Savonia-AMK](#)



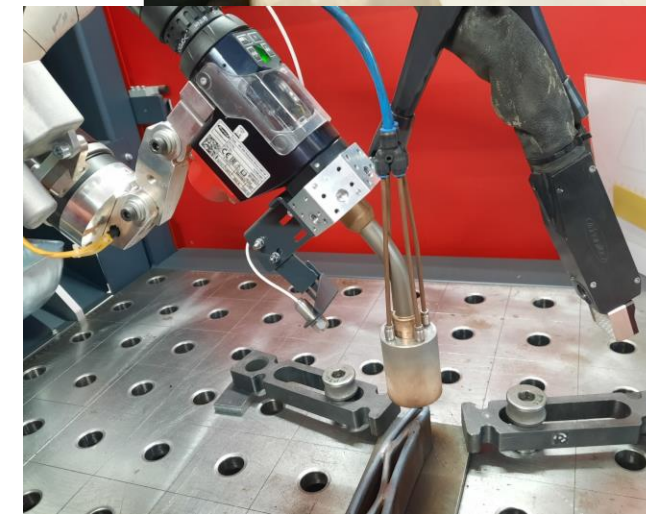
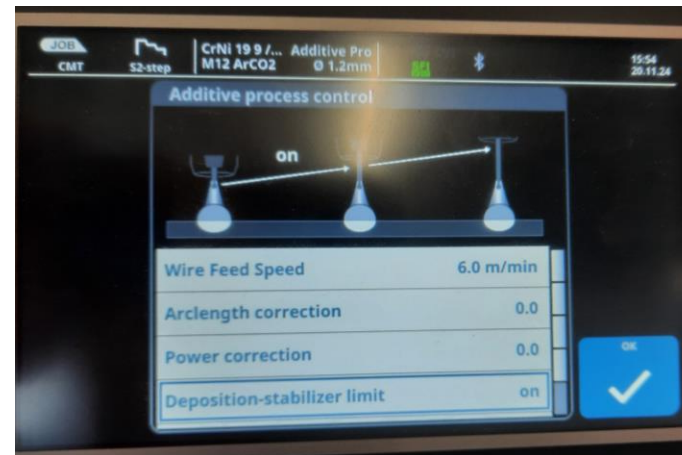
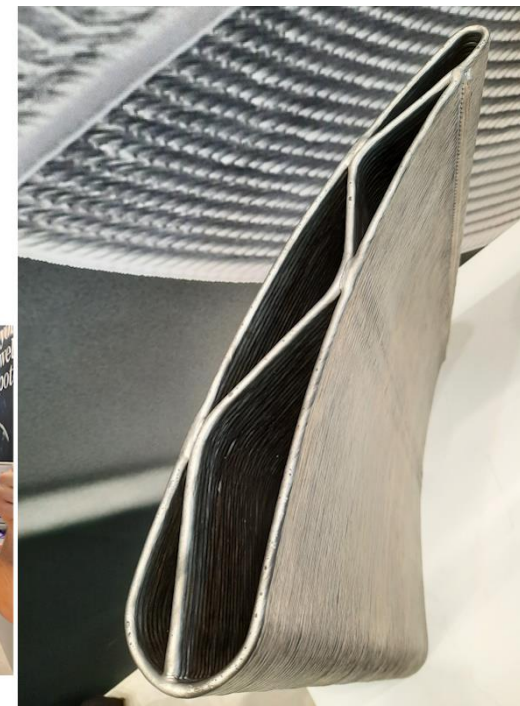
Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Fronius

- Uusi iWave Additive Pro
 - Pohjana iWave virtalähde + synergiakäyriä tulostukseen
- Sulatustehon ja virran säätö eriytetty
- Matalampaa lämmöntuonti vaihtovirta syklillä
- Suutinetäisyyden mittaus → hallittavuutta kerroskorkeuteen
- Vakio langansyöttönopeus → tasaisempaa hitsiä
- Soluun hankittuna 50-60k€
- Enemmän parametreja → integraation merkitys kasvaa



Euroopan unionin
osarahoittama

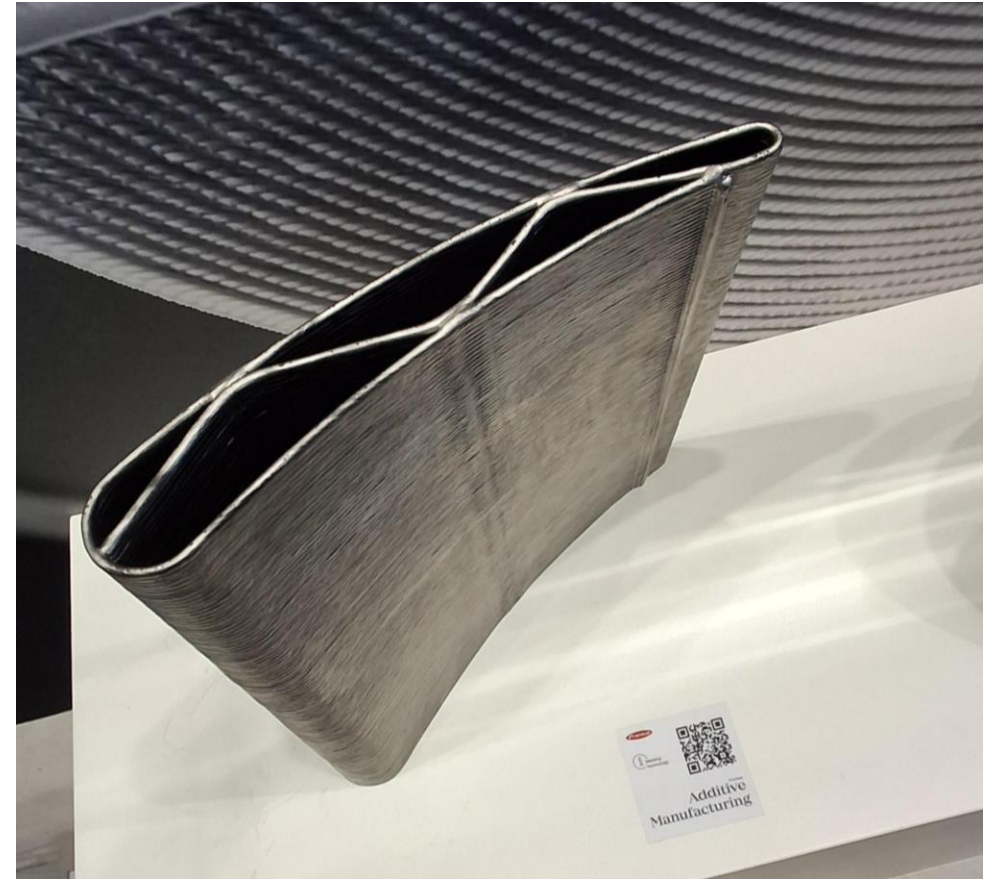
SAVONIA



Fronius

Messuilla Fronius esitteli demo järjestelmänsä, jossa mm. optimoidut prosessiparametrit erikseen suorille osuuksille ja liitoskohtiin.

Ko. Kappaleessa sisäisen ja ulkoisen muodon liitoskohdissa ohjelma pyytää virtalähteeltä eri parametrejä (vaihtaa Job:ia), joilla saa paremman liitoksen aikaiseksi.

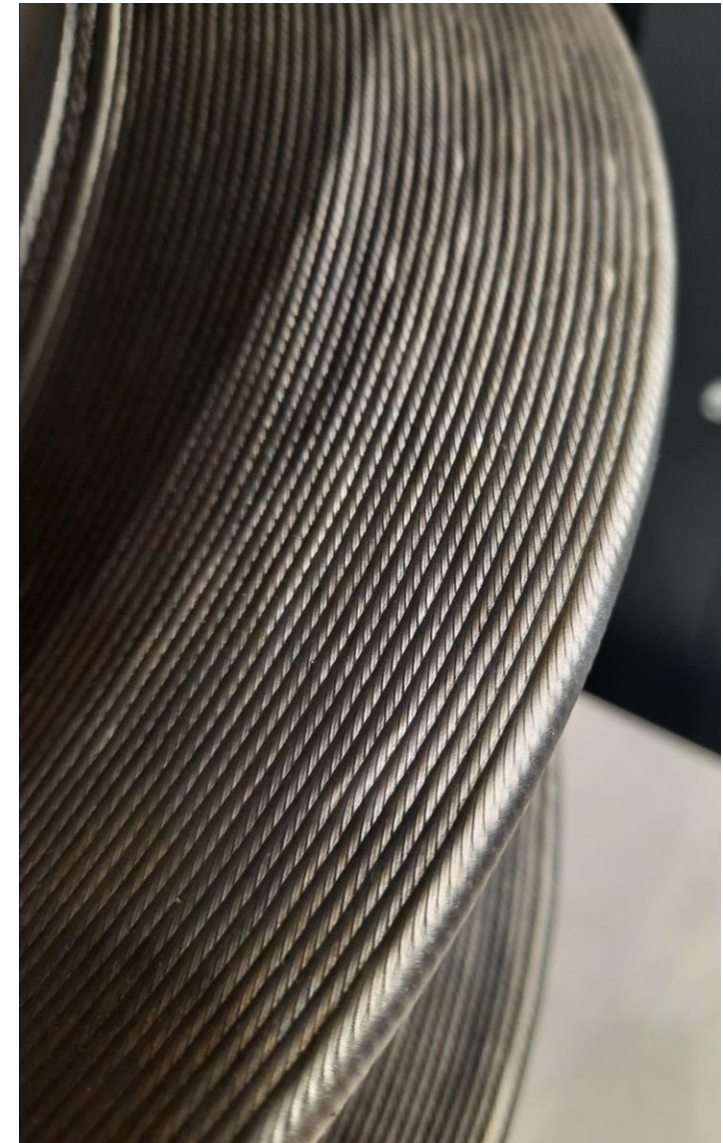
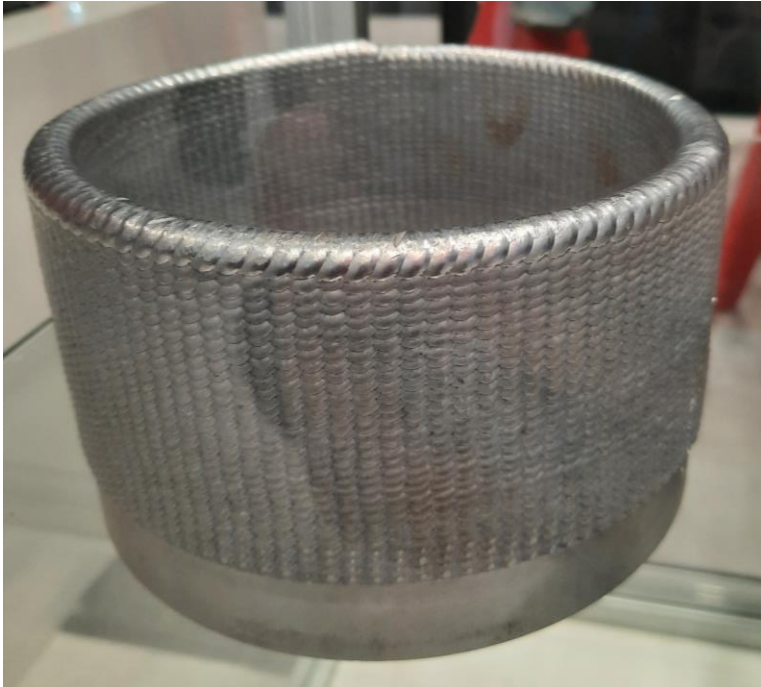


Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Fronius



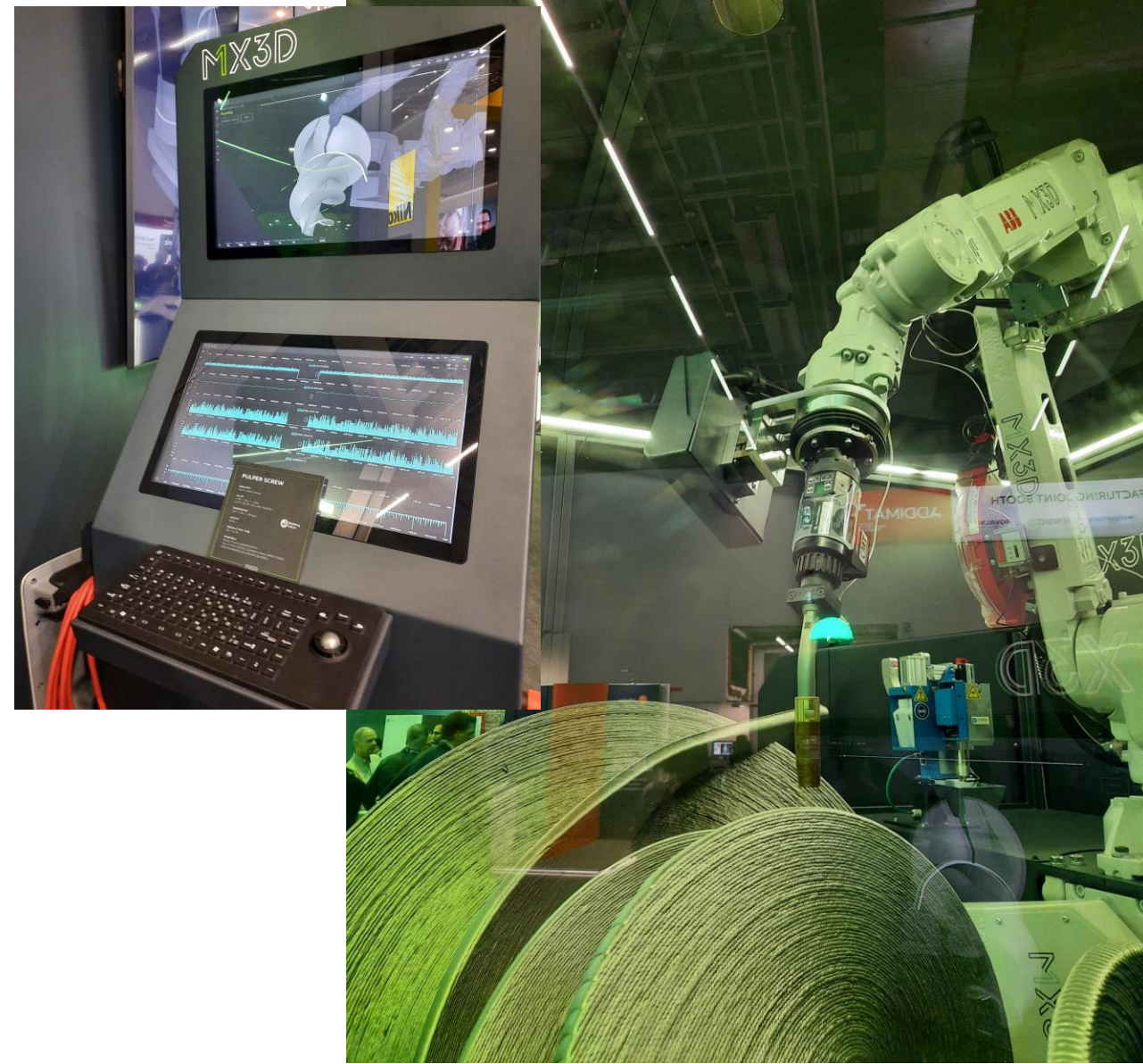
Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



MX3D

- Zivid:n 3d-kamera
 - Muodonmuutosten todentaminen – ei selkeää vastausta takaisin kytkennästä
- Prosessista tallennetaan toteutunutta dataa 2-5mm välein + visualisointi
- Prosessinseuranta ja laadunhallinta järjestelmä oleellinen osa järjestelmää
- Tulossa mahdollinen akateeminen lisenssi opistojen käyttöön (ei lupauksia).



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



MX3D

PRESSURE VESSEL

INDUSTRY
ENERGY

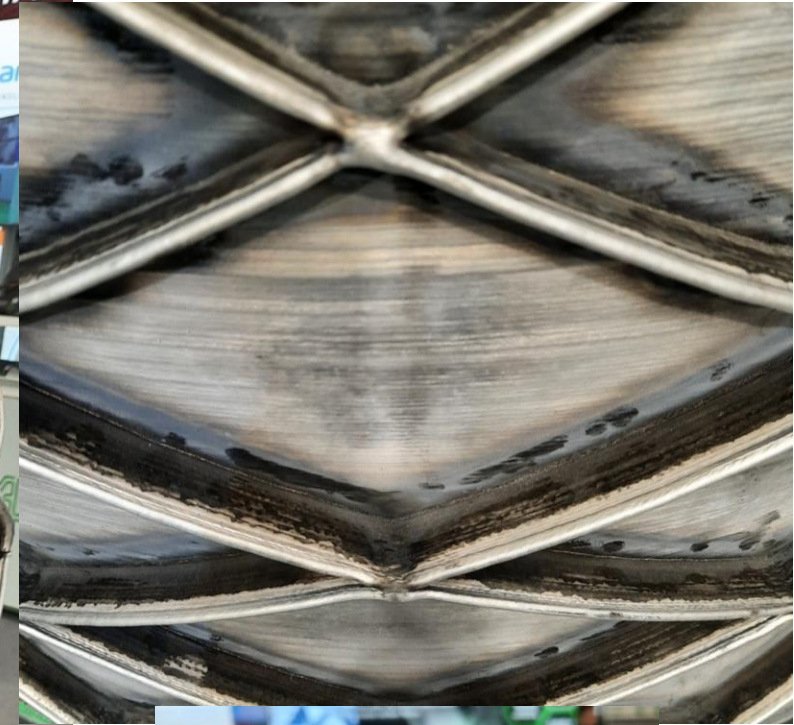
ALLOY
AL5183

DIMENSIONS
790 X 790 X 1050MM

WEIGHT
52KG

PRODUCTION TIME
32 HOURS

STRATEGY
SINGLE-LINE (VESSEL)
NON-PLANAR SINGLE-LINE (RIBS)
NON-PLANAR ZIGZAG (FLANGE)

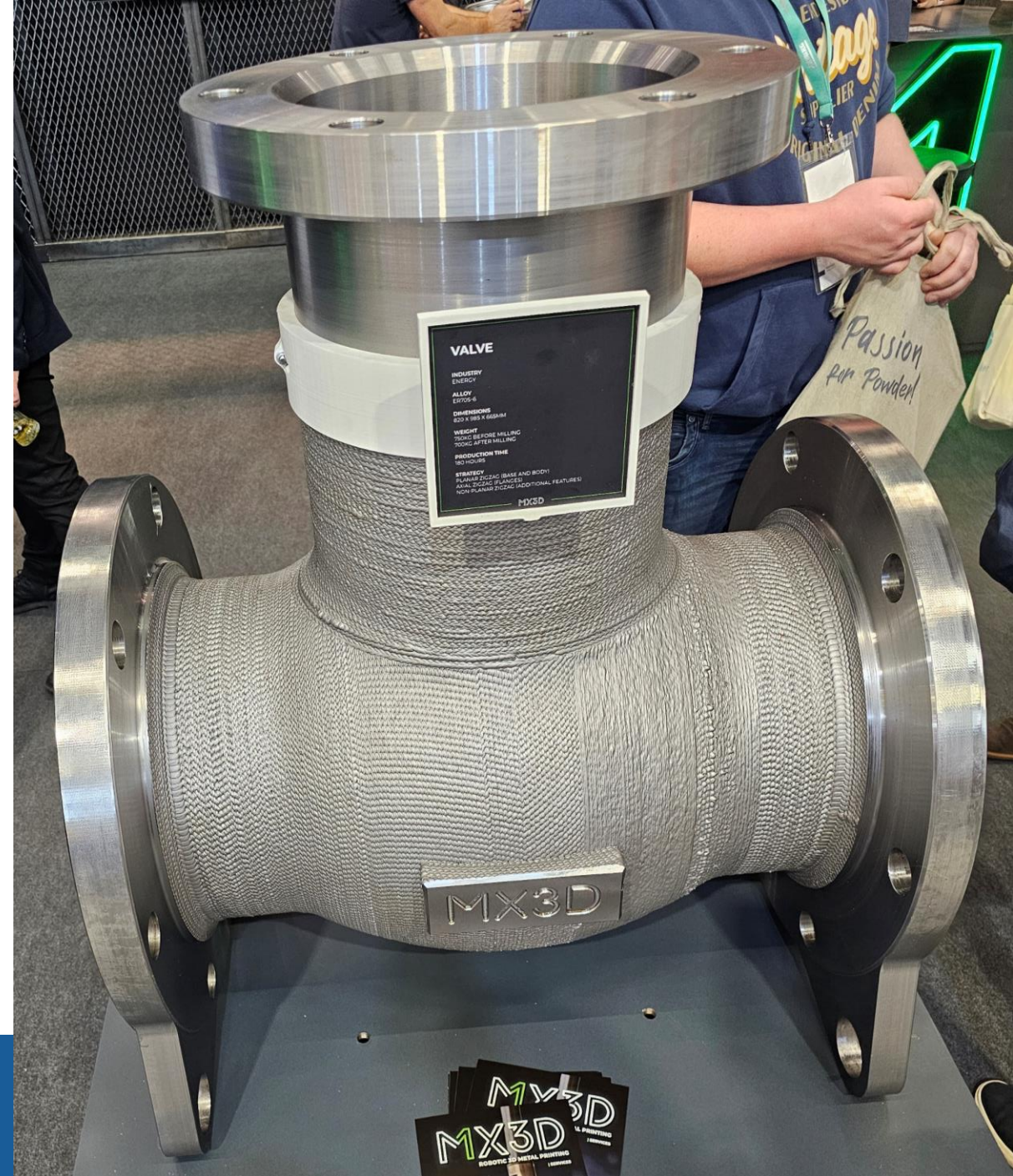
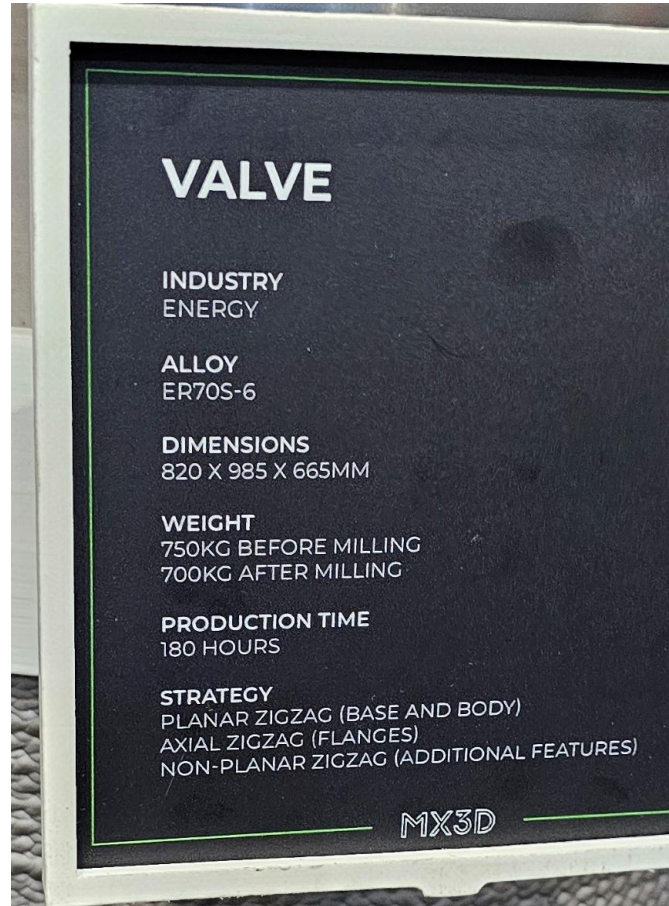


Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



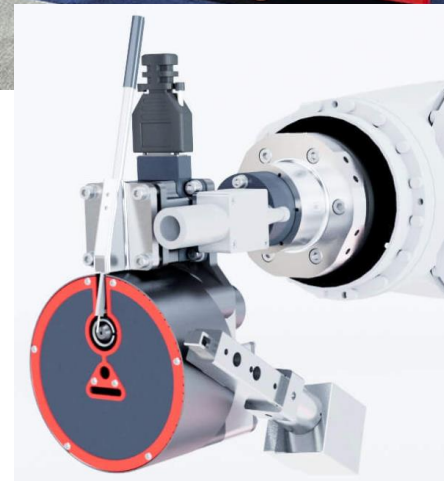
MX3D



Euroopan unionin
osarahoittama

WAAM3D

- Viipalointi ohjelmisto beta vaiheessa
 - enää Rhinoceros kytkentää
 - Julkistus 2025 alussa
- Uusi CWGMA-prosessi – 15 kg/h!
 - CMT + kylmälanka
- Työkalut
 - Profilometrit yms. integroitu
- Trial lisenssiä lupailtu tutkimuskäyttöön!
- Alumiinia tulostaessa tunnistavat materiaalin arvaamattoman luonteen haasteeksi



Kuva 2. End-Effectors, Wire Arc Additive Manufacturing Machine | WAAM3D



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



AIBuild

- Työstöradan ohjelmointi softa
 - Lisäävä valmistus
 - CNC
- AI integroitu
- Monitorointi ja datan analysointi
- Materiaalipohjainen parametri optimisointi lämpötilan hallintaan
- Nyt myös työpöytäsovelluksena



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Caracol

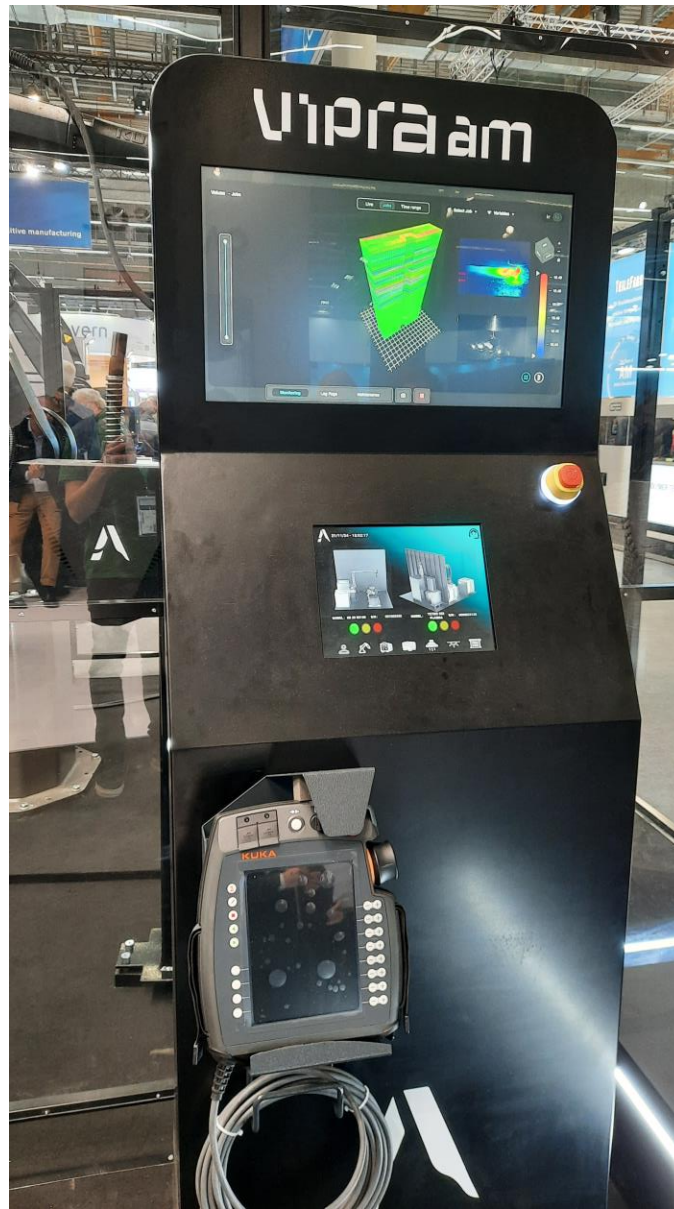
- Kehitystyötä WAAM:n tehty 2v.
- VIPRA AM –alusta WAAM –sovellukseen
 - Eidos builder viipalointiin
 - Fronius CMT tai plasma+kylmälanka
 - Tulostustyökalussa antureita integroituna
 - *Caracol Eidos Monitoring – Vipra AM is a monitoring suite, that uses sensor data and robot position tracking to create a real time digital twin of the printing process, ensuring full visibility over machine performance*



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA





Euroopan unionin
osarahoittama

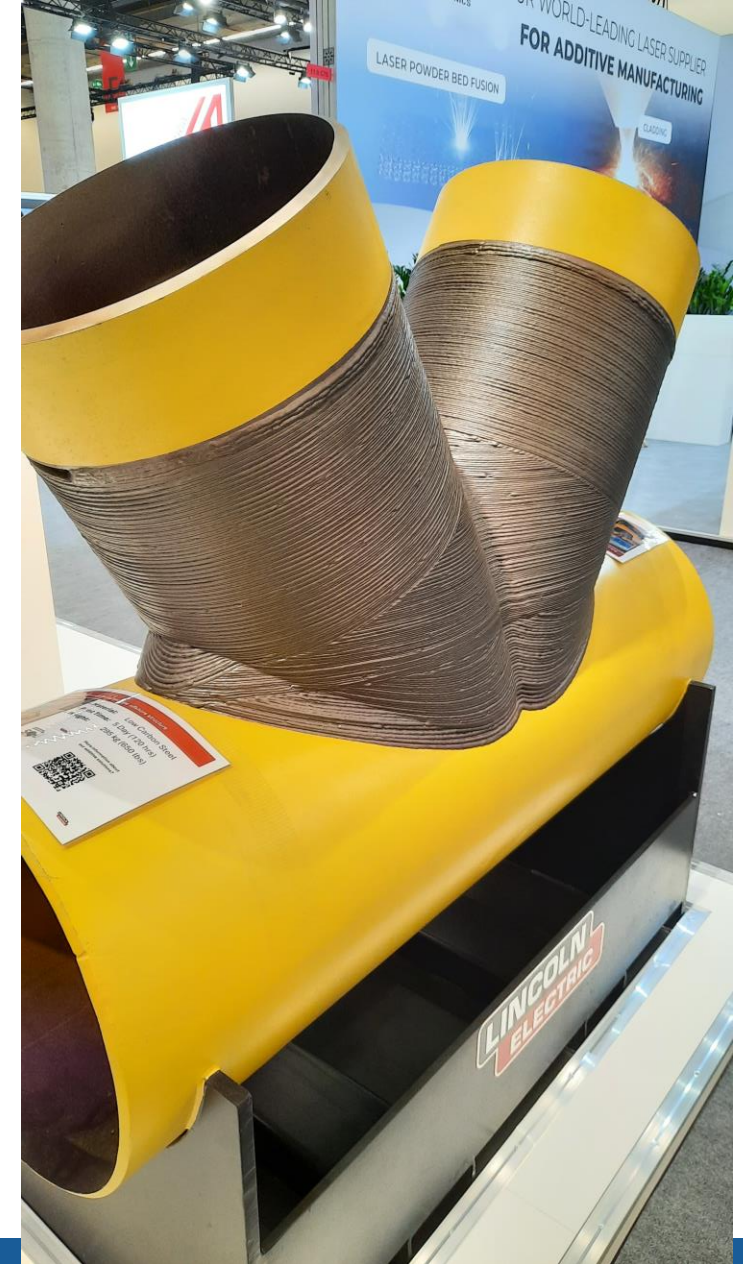
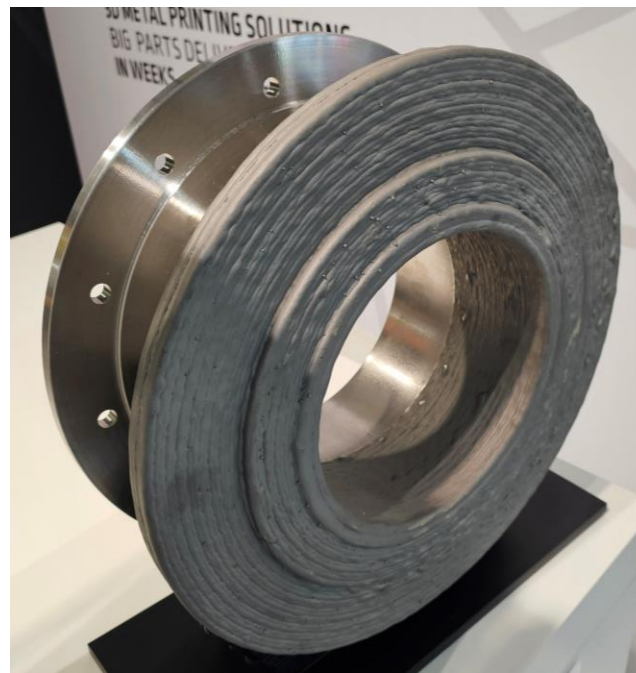
Kuva 1. https://www.caracol-am.com/wp-content/uploads/2024/11/Vipra-XP_930x700.jpg

SAVONIA



Lincoln

- Esillä hienojen demotuotteiden kanssa mutta palveluntarjoajana
- Isoimmalla työasemalla kuulemma 8 hitsausrobottia, ei tandem/twin järjestelyjä, eikä kuulemma nää kehittämisen arvoiseksi.
- 2023 tiedon mukaan kehittävät teknologiaa omaan tarpeeseen – ei suunnitelmia vapauttaa teknologiaa
- Lincoln on vahvasti mukana (ainakin asme) standardien kehittämisessä hyväksymään DED osia. Fundamentaalina, että DED osat liitetään erikseen valmistellulla hitsillä kappaleisiin



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Brandenburg University of Technology

- Saksalainen yliopisto esiintyi messuilla uusien tutkimusaiheidensa kanssa.
- Onnistunut alumiinin suorakerrostuksessa melko jyrkälläkin ulokkeella (overhang). Valitettavasti en saanut teknistä henkilöä haastateltavaksi aiheesta.
- Nähtävissä täsmälleen samoja laatuongelmia kun omassa tutkimuksessa



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Gefertec

- Ei jututettu, pitkälti samalta meininki näytti kuin ennenkin.
- Huomioita: Koneistusvaroja jätetään varman päälle
- Printit eivät välttämättä näytä kovin hienoilta ennen koneistusta



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Gefertec

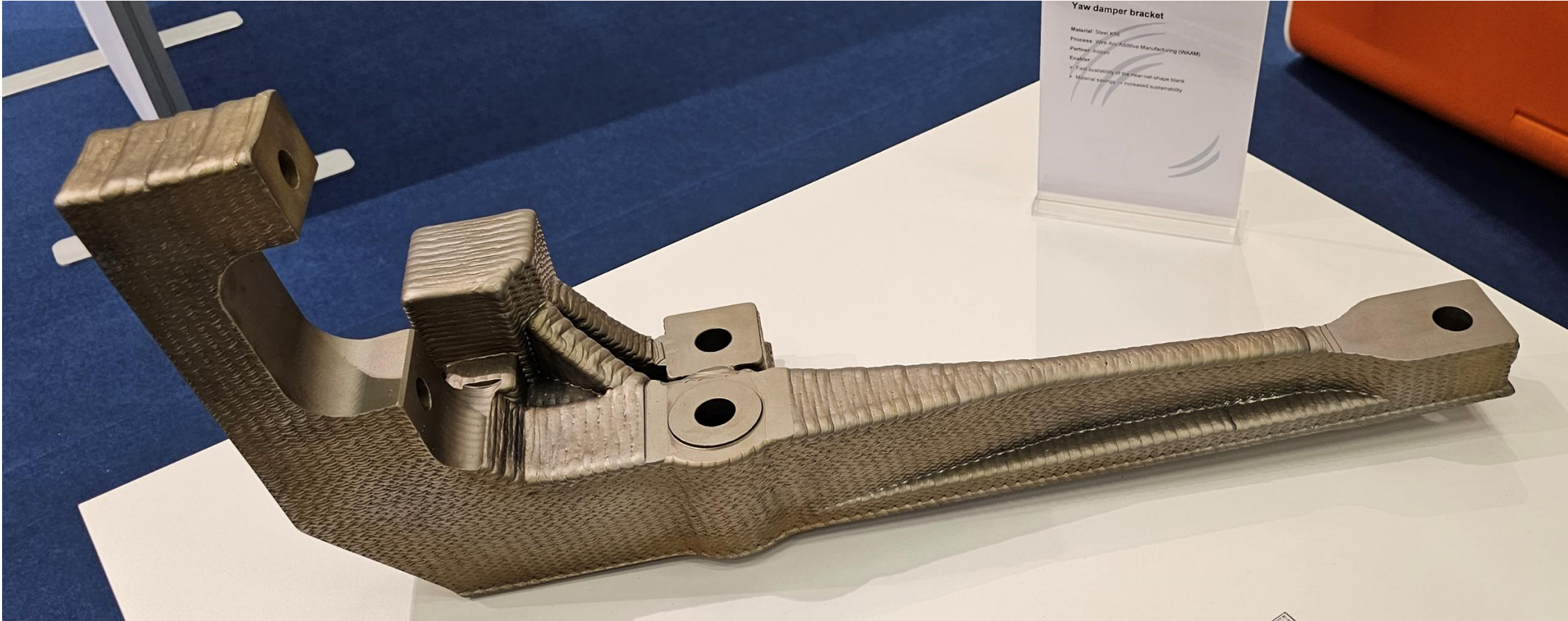


Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Gefertec



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



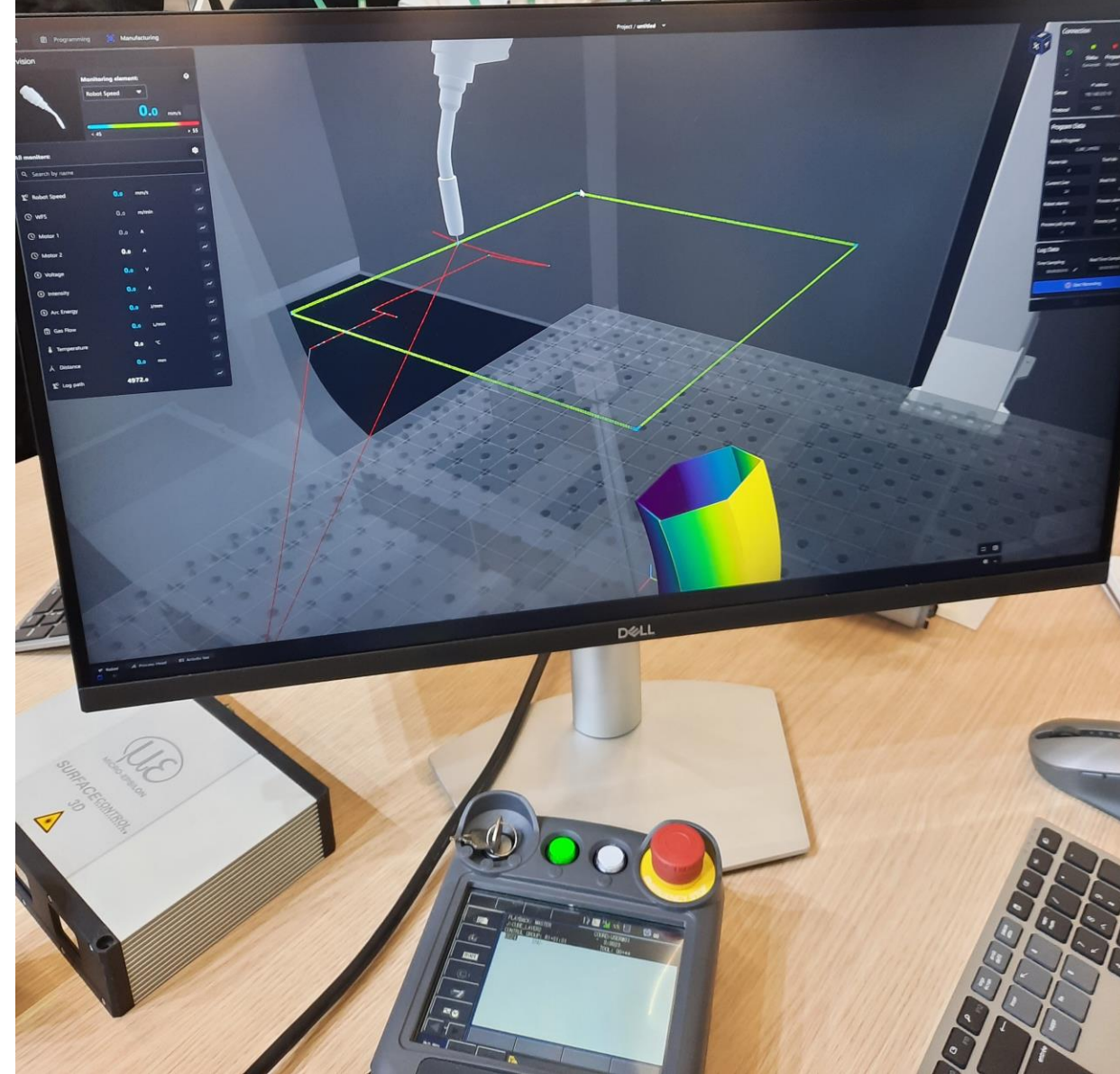
Ohjelmistot

- Adaxis
 - AI Build
 - SprutCam
 - Hypermill
 - Siemens
 - WAAM3D
- Ai Build
 - AiBuild nyt myös työpöytä sovelluksena
 - Lisää DED toimintoja:
 - Dynaaminen prosessiparametrien säätö metallitulostuksen aikana
 - Prosessin lämpötilamonitorointi ja ohjaus IOT-moduulin kautta
 - DED-spesifinen työstöradan suunnittelu vaaputus ja korjaus töille
 - AddiTEC AMDroid live simulaatio



Adaxis AdaOne

- Hitsausparametrien hallintaan toimintoja
- Uusi valinta/sorttaus -toiminto mahdollistaa eri tyyppisten ohjelmapisteiden valinnan ja muokkauksen
- Skannaus vaiheiden ohjelmointiin työkalu
- Manufacturing - lisäosan digitaalinen kaksonen mahdollistaa tuotannon- ja laadunhallinnan
 - Tulostuksen aikana toteutuvaa hitsausdataa tallennetaan + visualisoidaan
 - Vaatii integraation robottijärjestelmään



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA



Antureista

- Anturoinnit yleistyneet – melko saman tyyppisiä ratkaisuja eri toimijoilla
- Sovelluksissa 3d-kameroita enemmän kuin 2v. sitten
- Cogit 5d-anturi muoville – WAAM ratkaisu tulossa?
 - Online virheen tunnistus AI-pohjaisesti
- Lämpökameroita monitorointiin
 - Optris
 - Xiris



Yleisiä huomioita

- Erilaiset anturoinnit vakiinnuttanut paikkansa järjestelmissä
 - Niiden integraatiosta puhutaan avoimemmin
- Digital twin:it lisääntyvä
 - Paikkatiedon loggaus "perus" juttuja
 - Sensoritiedon yhdistäminen ja takaisin kytkentä
- Lisäsuojakaasutus ratkaisut
- Samoja haasteita muillakin
 - Piikoksi mustilla teräksillä
 - Virtasuuttimen kuluminen
 - Jäähtyminen
 - Alumiinin haastavuus materiaalina
 - Ohjelmiston puute ratojen luontiin
 - Custom grasshopper ohjelma monilla
 - Yritykset eivät tarjoa ohjelmistoa ilman laitetta



Kiitos!

Aku Tuunainen

aku.tuunainen@savonia.fi

044 7856277



Tomi Suikkari

tomi.suikkari@lut.fi

044 9767886



Euroopan unionin
osarahoittama

SAVONIA

