

# Formnext 2025

## Jauhepetitulostus (metallit)

THE VISIONARY  
SEES BEYOND LIMITS

4.12.2025

Imagining designs  
and geometries no one  
thought possible.



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Formnext- tilannekatsaus

## Jauhepetiteknikka

- Tähän esitykseen on kerätty metallin jauhepetiteknikkaan liittyviä uutisia ja esimerkkejä Formnext 2025 –messuilta. Messujen teemana oli tänä vuonna “Focus on industrial applications and the commercial potential of Additive Manufacturing”.
- Metallin jauhepetiteknikka on tällä hetkellä laajimmin käytössä oleva metallin 3D-tulostusmenetelmä.
- Metallin 3D-tulostuksen pääasiallisena käyttökohteena ovat olleet prototyyppiosat, Varaosat yms, mutta messuilla näkyi yhä enemmän esimerkkejä menetelmän käytöstä osien sarjavalmistukseen.
- Lisääntyvästä käytöstä huolimatta potentiaalia on kuitenkin huomattavasti laajemmin nykyisin käyttölaajuuteen verrattuna. Erityisesti suomessa käyttö on vielä suhteellisen vähäistä.



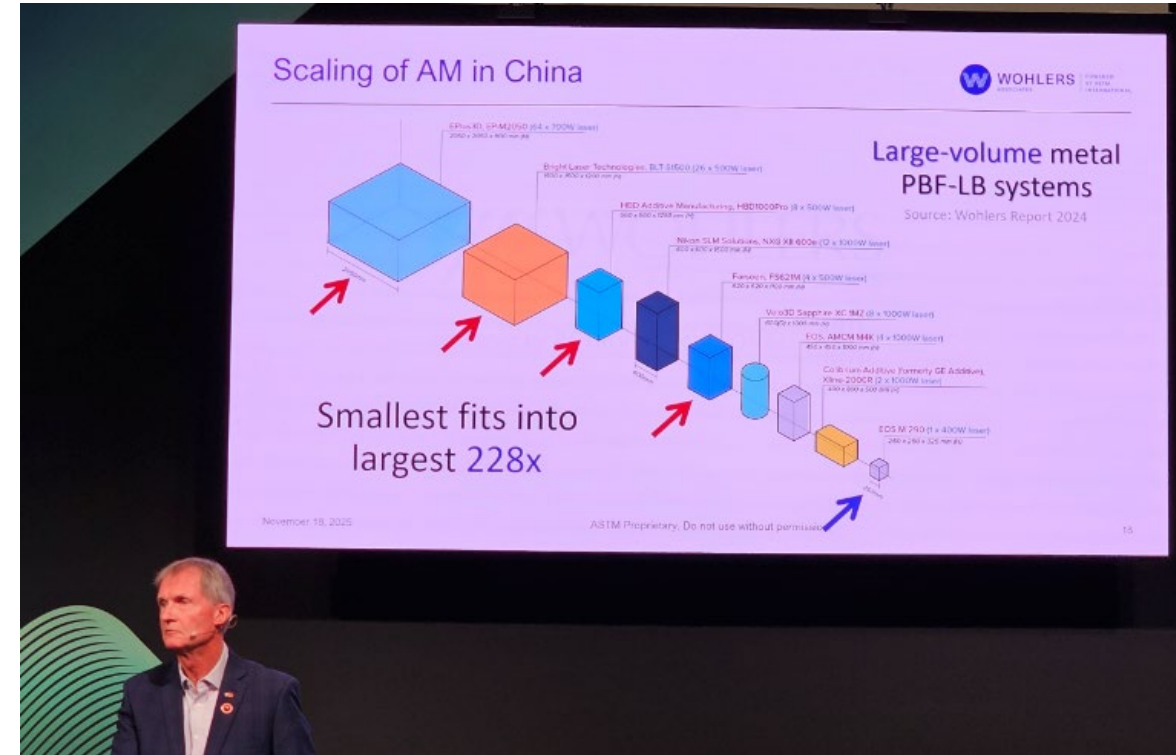
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Formnext- tilannekatsaus Jauhepetiteknikka

- Yksi yleisimmistä 3D-tulostuksen haasteista on skaalaus, eli siirtyminen prototyypeistä tuotantoon ja sarjatuotantoon.
- Terry Wohler nosti esityksessään esiin että Kiinassa tämä on jo tehty ja se on noussut selväksi edelläkävijäksi valmistusmenetelmän hyödyntämisessä.
- Kiinasta löytyy runsaasti laitevalmistajia, materiaalivalmistajia sekä palveluntarjoajia. Maassa on myös useita esimerkkejä operaattoreista jotka toimivat kaikissa kolmessa roolissa saavuttaen merkittävää kustannusetua kilpailijoihin nähden.
- Kiinasta löytyy palveluntarjoajia, joilla on satoja teollisia metallin tulostusjärjestelmiä ja niitä palvelevia jälkikäsittelyjärjestelmiä. Esimerkkeinä muutamia:
  - BLT: 400+ metallin jauhepetitulostinta, 400+ CNC työstökeskusta jälkikäsittelyyn, useita atomisaattoreita jauheen valmistukseen
  - WeNext: 600+ teollista AM-järjestelmää, 200 CNC-työstökeskusta. Valmisti 13 miljoonaa osaa 2023.
  - Fohan 3D: 800+ teollista AM-järjestelmää, valmisti ~20 miljoonaa osaa 2023.
- Esimerkkejä käyttöalueista ja potentiaalisista valmistettavista osamääristä vuosittain:
  - Autoteollisuus ja dentaalisovellukset: 100+ miljoonaa osaa vuodessa
  - Jalkineet: 10+ miljoonaa osaa vuodessa
  - Kellojen osia: 1 → 10+ miljoonaa osaa vuodessa
  - Työkaluvalmistus: kymmeniä tuhansia muottiosia renkaille ja kengille



Kuva: Formnext 2025, "A Retrospective and Outlook of What's Ahead", Terry Wohler, Wohlers Associates



Euroopan unionin  
osarahoittama

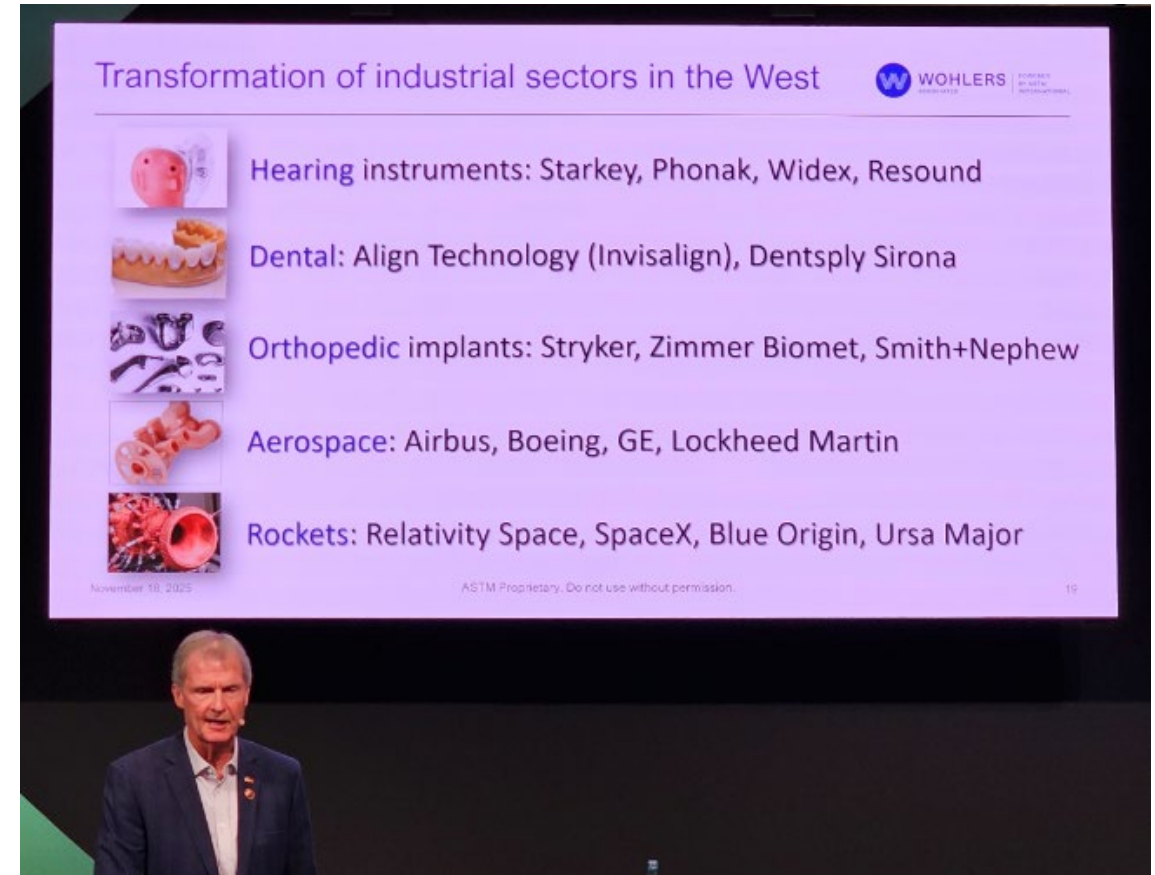
SAVONIA



# Formnext- tilannekatsaus Jauhepetiteknikka

Potentiaaliset sarjatuotantoon soveltuvat käyttökohteet eivät enää sijoitu tulevaisuuteen, vaan esimerkkejä löytyy vuosi vuodelta enemmän.

- Vuonna 2023 valmistettiin 1.5 miljoonaa kännykän saranaosaa 3D-tulostamalla.
- Farsoon kertoo että yli 100 yrityksen valmistamaa metallitulostinta on käytössä kenkien muottituotannossa.
- Apple on kertonut että sen kellomallien "Apple Watch Ultra 3" ja "Titanium Series 11" rungot valmistetaan 3D-tulostamalla titaanista jauhepetiteknikalla.
  - Tämä mahdollistaa yrityksen mukaan jopa 50% raaka-ainesäästöt aiempaan valmistusmenetelmään verrattuna. Tämä tarkoittaa noin 400 tonnia vuodessa.
- Stefanie Brickwede / Deutsche Bahn kertoi esityksessään "10 years of 3D printing @ DB", että yrityksessä:
  - On valmistettu yli 200.000 osaa viimeisen 10 vuoden aikana.
  - Merkittävä uusi linjaus kalustohankinnassa: 10% uusien junien osista on oltava valmistettavissa 3D-tulostamalla.



Kuva: Formnext 2025, "A Retrospective and Outlook of What's Ahead", Terry Wohler, Wohlers Associates



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Formnext- tilannekatsaus

## Jauhepetiteknikka

- Suurilta laitevalmistajilta ei merkittäviä uutuuksia esitelty.
- EOS esitteli EOS M4 Onyx laitteen metallin jauhepetitulistukseen
  - 6 x 400 W laseria
  - 450 x 450 x 360 mm tulostustilavuus
  - Myös FLX versio 4 x 1 kW "beam-shaping" laserilla.
- Varsinaisina uusina asioina messuilla oli esillä kahdelta eri valmistajalta suuren kokoluokan jauhepetitulistusjärjestelmiä
  - LHM: LPBF-XXL –järjestelmät
  - Canmora Tech: PBF-EB ja PBF-L järjestelmät



# Suuren kokoluokan jauhepetitulosustus LHM & Ervin

- Valmistaja: [Laserinstitut Hochschule Mittweida \(LHM\), Ervin](#)
- Prosessi: LPBF-XXL
  - Partikkelikoko jopa 1 mm ( $> 200 \mu\text{m}$ )
    - o Karkea materiaali merkittävästi edullisempaa, "10 x halvempaa"
    - o Materiaalitoimittajana Ervin
  - Kerroskorkeus: 0.5 - 2 mm
  - Pienin piirrekoko:  $> 3 \text{ mm}$
  - Valmistusnopeus  $< 10 \text{ kg/h}$
  - Kohdennettu suojakaasu (ei koko kammiota)
  - Materiaaleja mm: 1.4301, 1.7131, AlSi10Mg
- Tällä hetkellä suurimman laitteen tulostuskammion koko  $4 \text{ m}^3$  ( $2 \times 2 \times 1 \text{ m}$ ) rakenteilla  $6 \text{ m}^3$  versio!
- Laitteiden myyntihinnat eivät vielä tiedossa, mutta "samaa luokkaa muiden tulostimien kanssa". Karkea hinta-arvio  $4 \text{ m}^3$  tulostimille oli noin miljoonan euron luokkaa.
- Menetelmää markkinoidaan vaihtoehtona metallin valamisella ja jyrsinnällä.



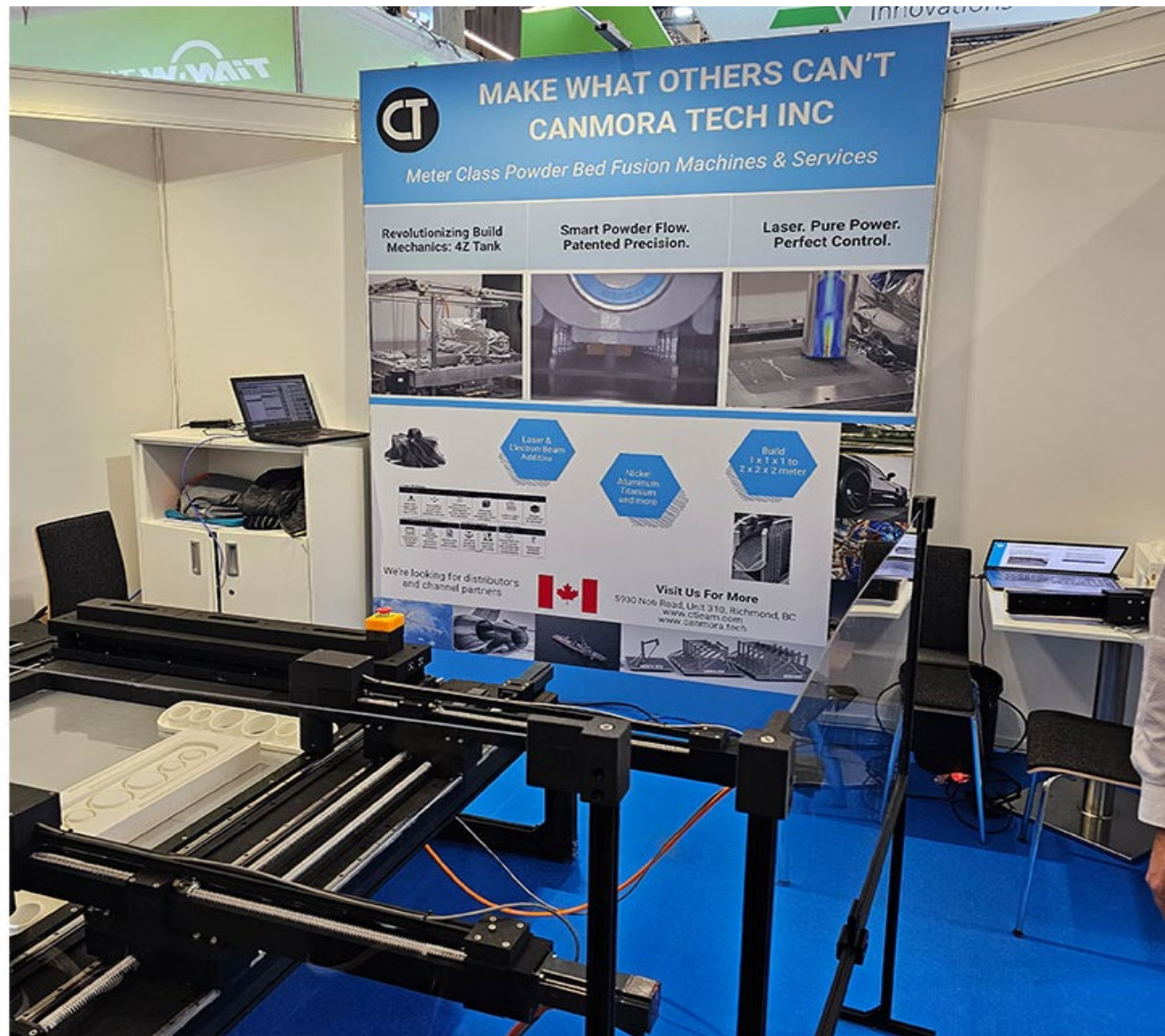
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Suuren kokoluokan jauhepetitulosus Canmora Tech

- Valmistaja: [Canmora Tech](#)
- Metrikkokoluokan jauhepetitulosusta laserilla tai elektronisuihkulla
  - [PBF-EB](#): up to 4x1.5x2 m
  - [PBF-L](#): up to 400 x 600 x 1200 mm
- Multi Dimensional Deposition Technology (MDDT) mahdollistaa multimateriaalitulosuksen
- Laseriin pohjautuvassa versiossa hybridi-optio
  - Prosessin aikainen CNC jyrsintä 5-20 kerroksen välein mahdollistaa tarkan tulostusjäljen.
- Paikallinen suojakaasu
- Messuilla esillä oli muovinen näköismalli laitteesta, verkkosivuilla kuvia ja lisätietoja laitteista.



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Jauhepetitekniiikan edut

3D-tulostuksella on runsaasti etuja perinteisiin valmistusmenetelmiin verrattuna.

Menetelmän tarjoamia hyötyjä messuesimerkeistä poimittuna mm.:

- Nopeampi läpimenoaika
  - Tuotekehityksen osalta prototyyppiä valmistettaessa
  - Osan valmistusajan osalta
- Painon vähennys / kevennetyt rakenteet
  - 3D-tulostaminen mahdollistaa paremmin optimoidun rakenteen painon ja keston suhteen
- Osien yhdistäminen
  - Nimikkeiden vähentäminen, kokoonpanojen selkeyttäminen
  - Tiivistepintojen vähentäminen
- Paremmat toiminnallisuudet, esim.
  - Integroidut jäähdytyskanavat
  - Integroidut kaapelikanavat
  - Muotoseuraavat jäähdytyskanavat (conformal cooling channels)

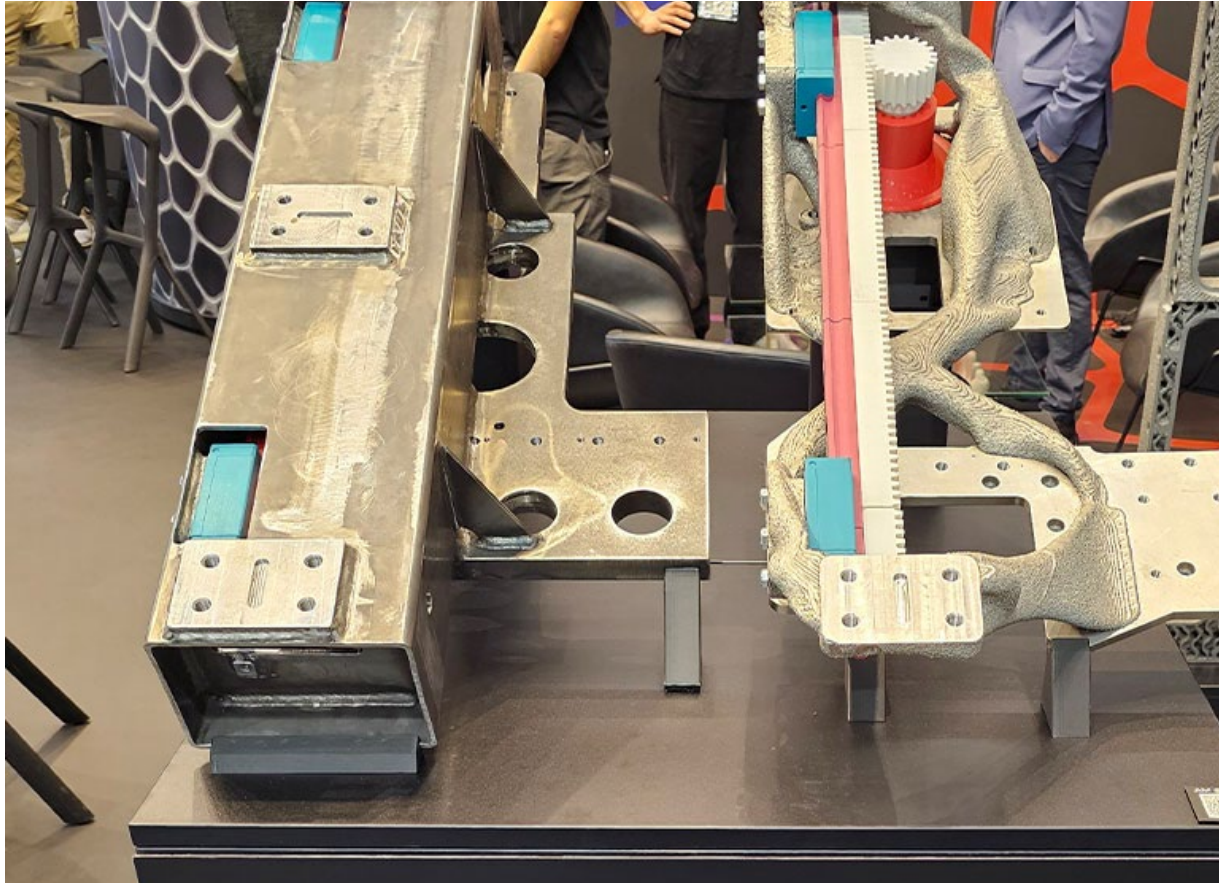


# Tuloste-esimerkkejä Formnext 2025

- Seuraavat kalvot ovat kooste messuilla osastolla esillä olleista metallin jauhepetitekniikkaan perustuvista tulosteista.
- Kalvoille kirjatut prosessitiedot ovat osastoilla esillä olleita tietoja.
- Kalvoilla on lisätty merkintä sovelluskohteesta/toimialasta, silloin kun se on ollut selvästi näkyvillä tai pääteltävissä.
  - Tätä voi käyttää halutessaan hakusanana mikäli etsii tietyn alan/käyttökohteen esimerkkejä
- Hakua helpottavat luokittelut:
  - ajoneuvot
    - mm. autot, moottoripyörät, junat
  - aseteollisuus
  - energia
    - mm. lämmönsiirtimet
  - ilmailu- ja avaruus
  - konepajateollisuus
  - kuluttajatuotteet
    - mm. kellot, polkupyörät
  - medtech, implantit
  - muotit



# Suuren kokoluokan jauhepetitulosuus LHM esimerkkitulosteet



Machine Carrier  
Materiaali: Amapowder CNI 300-800 µm  
Tulostusaika: 16 h, paino: 30 kg



Mould for concrete blocks  
Materiaali: 1.7131  
Tulostusaika: 43 h, paino 120 kg

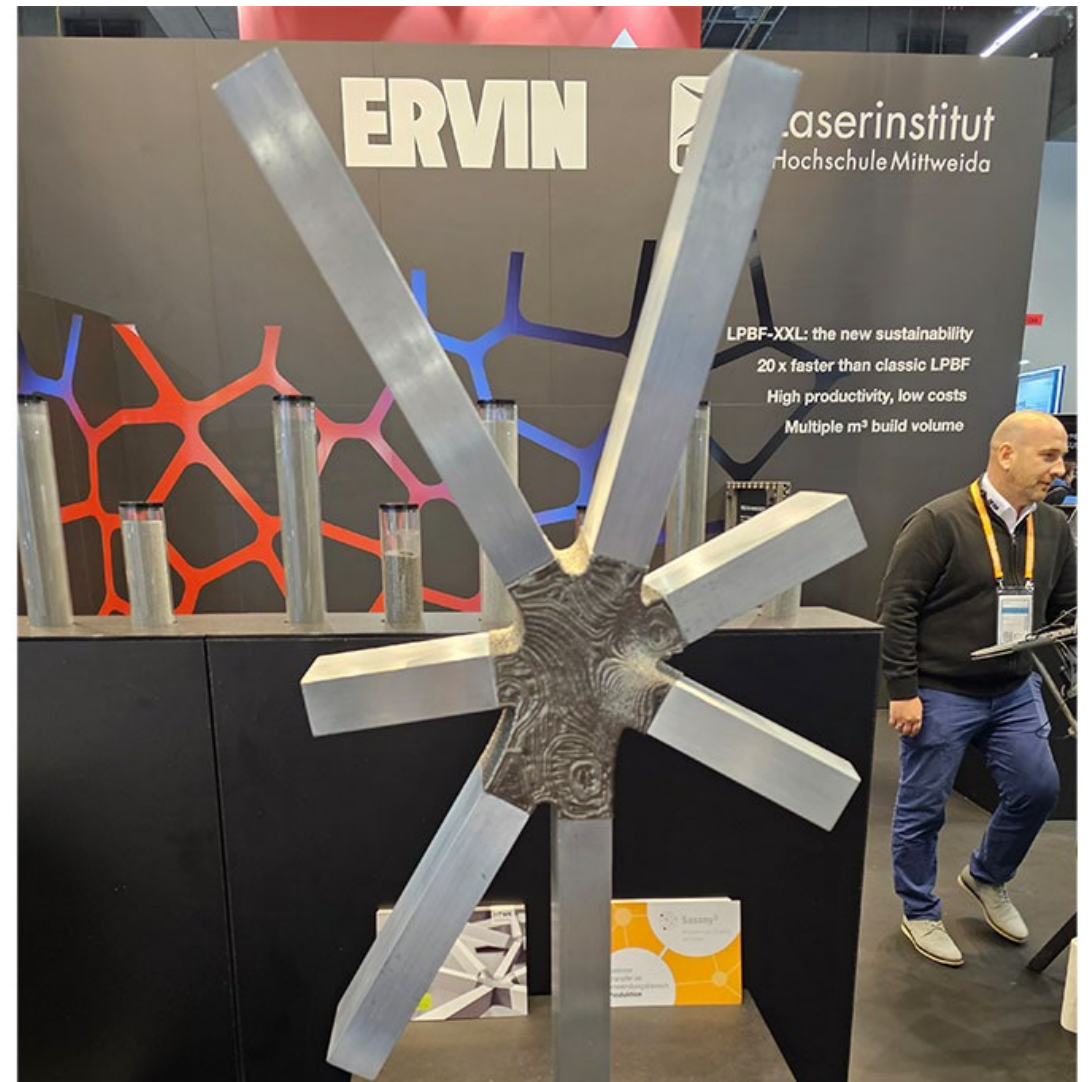


Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Suuren kokoluokan jauhepetitulos LHM esimerkkitulosteet



Liitoskappale (AlSi10Mg) InNoFa- julkisivuelementtiin  
Lisätietoja: [<linkki>](#)



Euroopan unionin  
osarahoittama

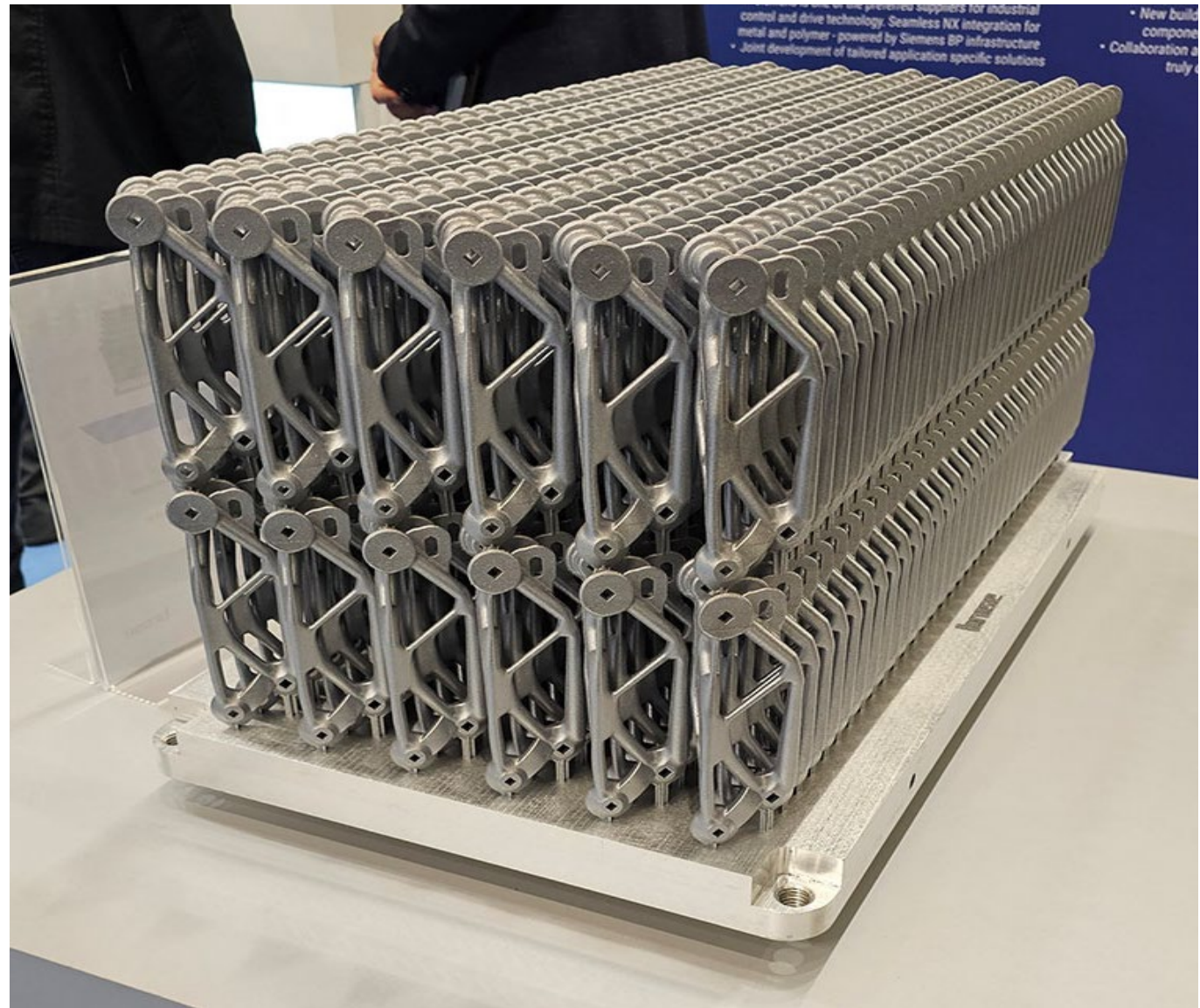
SAVONIA



# Table arm

- Osa: Table arm
- Valmistaja: Farsoon, Brose
- Laite: FS721M
- Materiaali:
  - Brose Green steel (low alloyed steel)
- Sarjatuotanto-osa:
  - 368 osaa yhdessä ajossa
- Paino:
  - 252 g per osa
  - 92 kg kaikki osat
- Muuta:
  - Support free production!

Sovellus: ajoneuvot



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Locking adjuster

- Osa: Locking adjuster
- Valmistaja: Farsoon, Brose
- Laite: FS721M-8-CAMS
- Materiaali:
  - Green Steel (low-alloy steel)
- Paino:
  - 22 g per osa
  - 475 kg kaikki osat
- Sarjatuotanto-osa:
  - 21.528 osaa per tulostusajo!
- Muuta:
  - "Support free production"
  - Jauhe valmistetaan kierrätysmateriaalista
    - Prässien materiaali jäte Brosen omasta tuotannosta

Sovellus: ajoneuvot



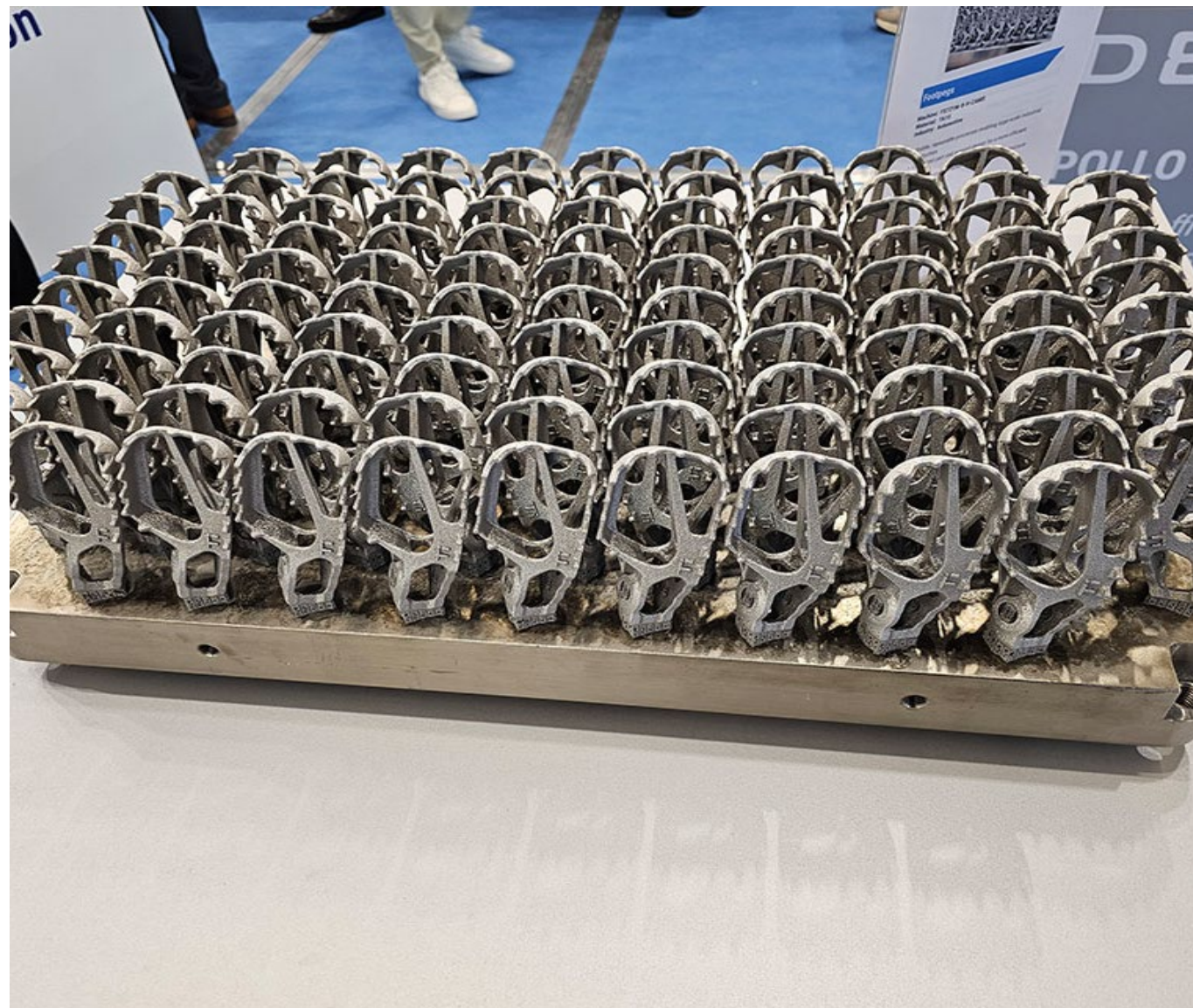
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Footpegs

- Osa: Titaaniosat sähköisiin moottoripyöriin
- Valmistaja: Stark, Farsoon
- Laite: FS721M-8-H-CAMS
- Materiaali: TA15
- Sarjatuotanto-osa
- Muuta:
  - Tukirakenteen optimointi jälkikäsitteilyn minimoimiseksi



Sovellus: ajoneuvot



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Exhaust tips

- Osa: Pakoputkien kärjet Apollo -urheiluautoon
- Valmistaja: Apollo, Ideenion, Farsoon
- Laite: FS422M-4
- Materiaali: TA15
- Kerroskorkeus: 150  $\mu\text{m}$
- Muuta
  - Tukirakenteiden optimointi
  - Sarjatuotanto-osa
  - Kustannussäästöihin pyritty Beam shaping –teknologian ja korkean kerroskorkeuden avulla

Sovellus: ajoneuvot



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Structural component

- Osa: autoteollisuuden rakennekomponentti
- Valmistaja: Avimetal Additive
- Laite: MT400 (3 laser)
- Materiaali: AlMgErZr
- Kerroskorkeus: 40  $\mu\text{m}$
- Tulostusaika: 2 päivää
- Muuta:
  - Materiaalina AVIMETAL –yrityksen kehittämä alumiiniseos AlMgErZr
  - Topologiaoptimoitu rakenne



Sovellus: ajoneuvot



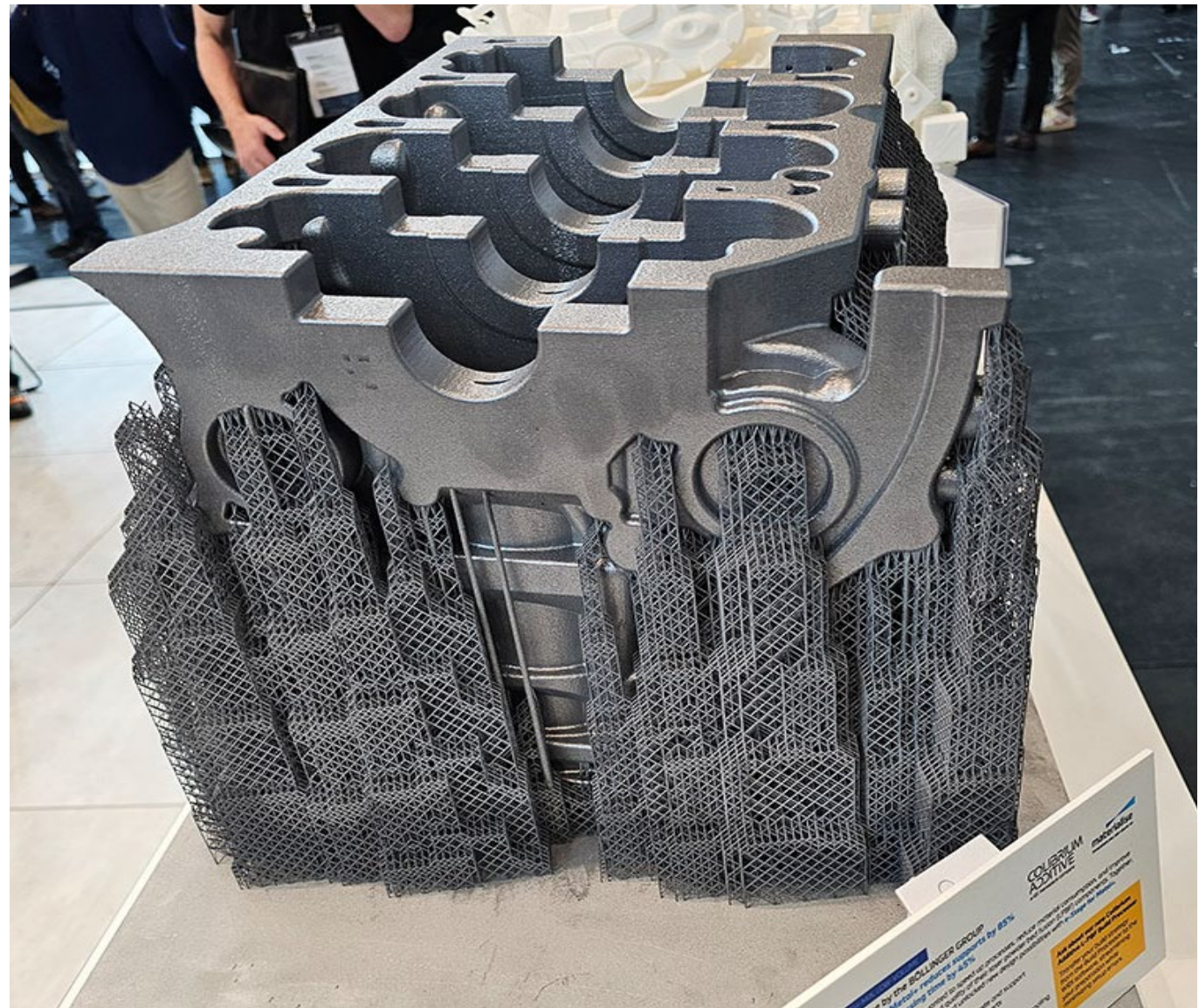
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Crankcase

- Osa: Kampikammio
- Valmistaja: Colibrium Additive, Materialise, Böllinger Group
- Laite: X Line 2000 R
- Materiaali: AlSi10Mg
- Muuta:
  - Materialise Metal+ e-Stage ohjelmisto vähensi tukirakenteiden tarvetta 85% ja jälkikäsittelytarvetta 45%.



Sovellus: ajoneuvot



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Turbine wheels

- Osa: Turbiinipyörät
- Valmistaja: Nikon SLM, Bosch
- Laite: SLM NXG XII 600
- Materiaali: AlSi10Mg
- Kerroskorkeus: 120  $\mu\text{m}$
- Tulostusaika: 25 h
- Muuta:
  - Sarjatuotanto-osa
  - Suurikokoinen kappale, ohuet seinämät



Sovellus: ajoneuvot



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Motorcycle frame

- Osa: Moottoripyörän runko
- Valmistaja: HBD
- Laite: HBD1000 Pro
- Materiaali: 316 L
- Mitat: 375 x 432 x 1067 mm
- Paino: 42.7 kg
- Tulostusaika: 97 h
- Muuta:
  - Topologia-optimoitu runkorakenne



Sovellus: ajoneuvot



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Dropout

- Osa: Tukivarsi ajoneuvoteollisuuteen
- Valmistaja: H3D
- Laite: HBD 400
- Materiaali: Ti6Al4V
- Mitat: 55 x 46 x 13 mm
- Paino: 33.6 g (per osa)
- Tulostusaika: 19h 30 min (104 osaa)
- Muuta:
  - Optimoitu sarjatuotantoa varten



Sovellus: ajoneuvot



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Railway fixture

- Osa: Kuormankiinnityslaite junaan
- Valmistaja: Nikon SLM, Bosch
- Laite: SLM NXG XII 600
- Materiaali: Atomet™ 1025
- Kerrokorkeus: 60 µm
- Tulostusaika:
  - 4 päivää (240 osaa per ajo)
- Muuta:
  - Sarjatuotanto-osa
  - Integroitu, liikkuva vipu



Sovellus: ajoneuvot



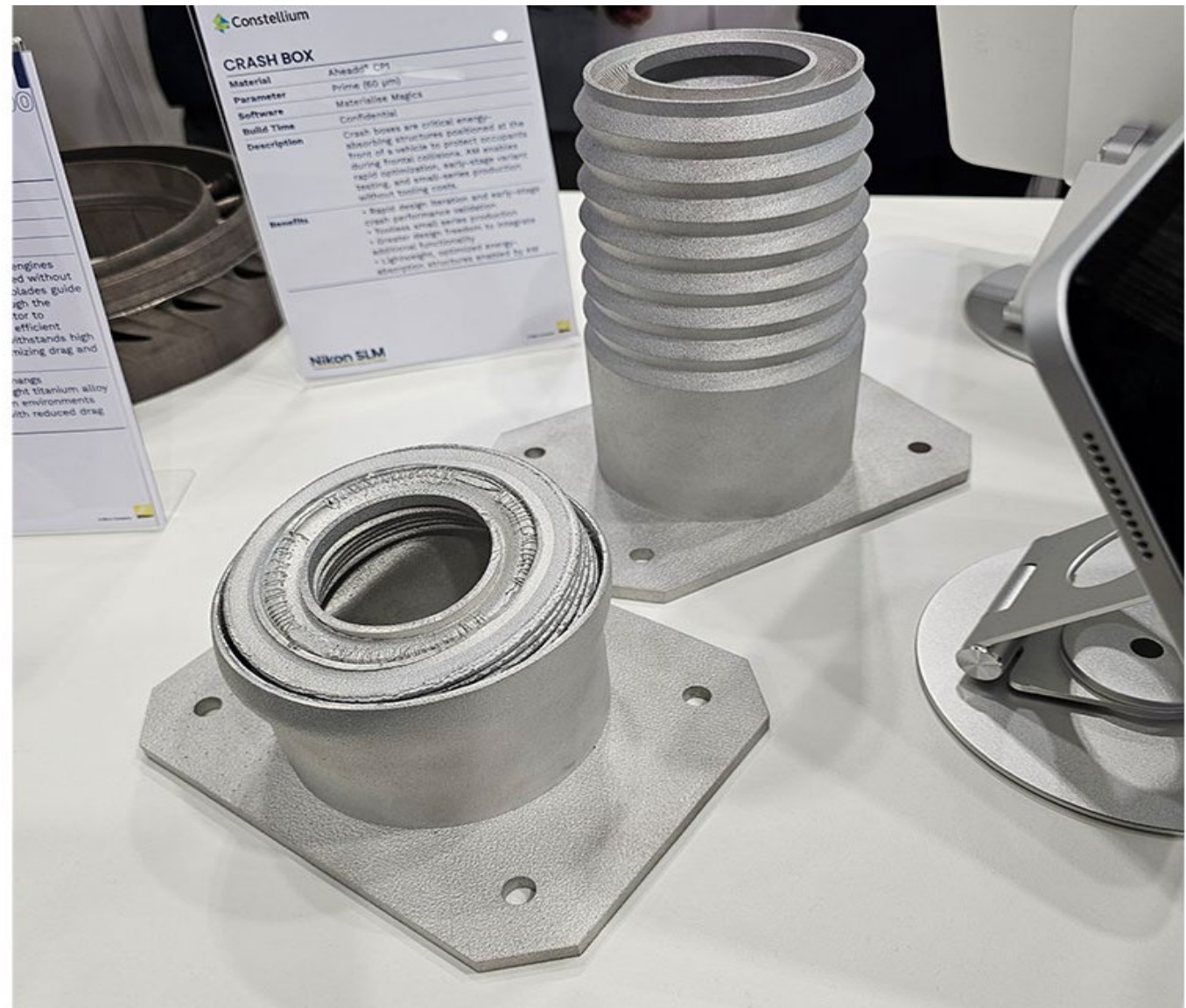
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Crash box

- Osa: Ajoneuvon törmäysvaimennin
- Valmistaja: Nikon SLM, Bosch
- Laite: SLM NXG XII 600
- Materiaali: Aheadd® CP1
- Kerrokorkeus: 60 µm
- Muuta:
  - Kuvassa vaimennin valmistuksen jälkeen ja törmäyksen (energian absorbtion) jälkeen.



Sovellus: ajoneuvot



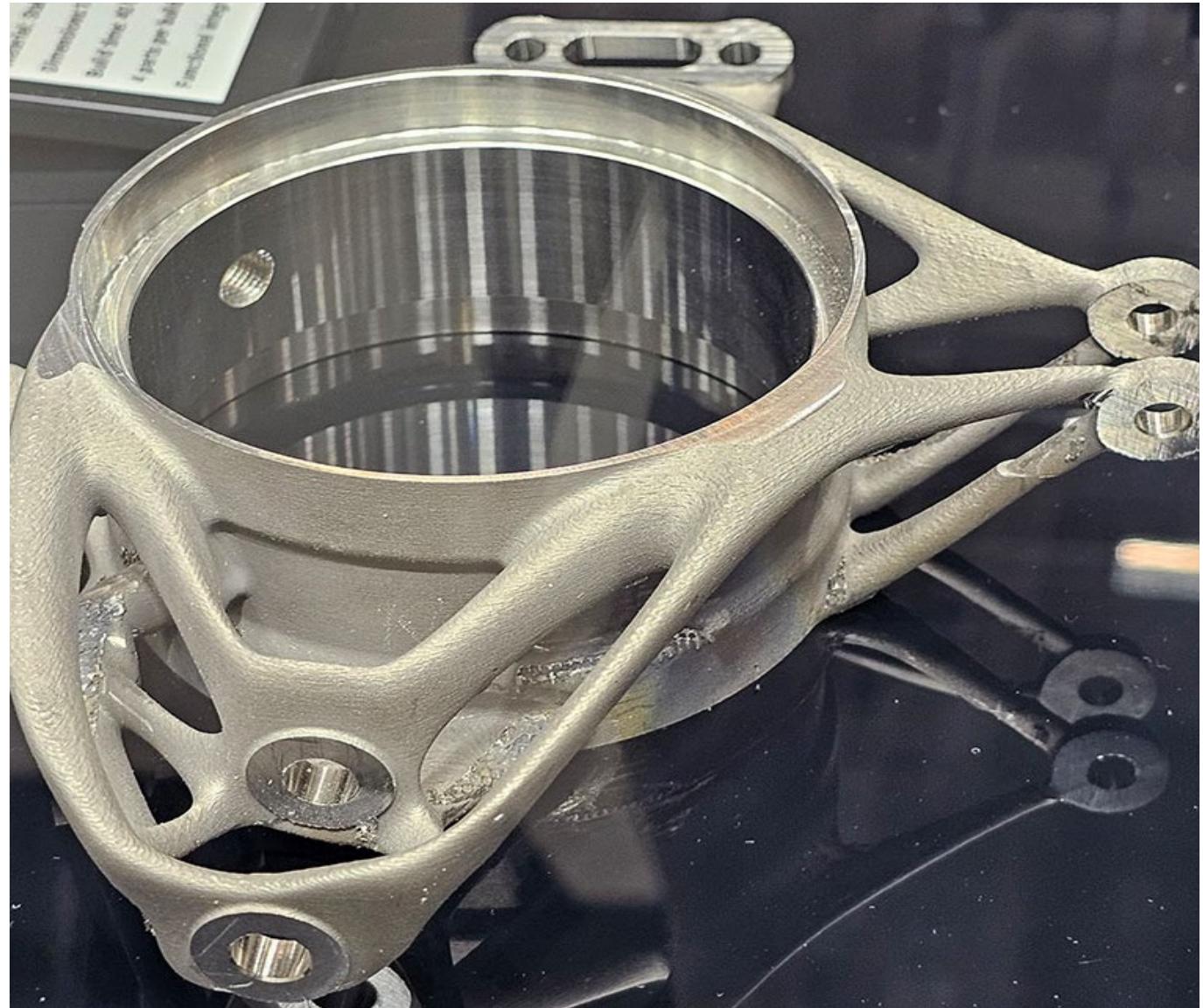
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Wheel carrier

- Osa: Pyörän kannatin
- Valmistaja: DMG Mori
- Laite: Lasertec 30 SLM
- Mitat: 210 x 155 x 50 mm
- Materiaali: Titaani
- Tulostusaika: 11 h 39 min (4 osaa)



Sovellus: ajoneuvot



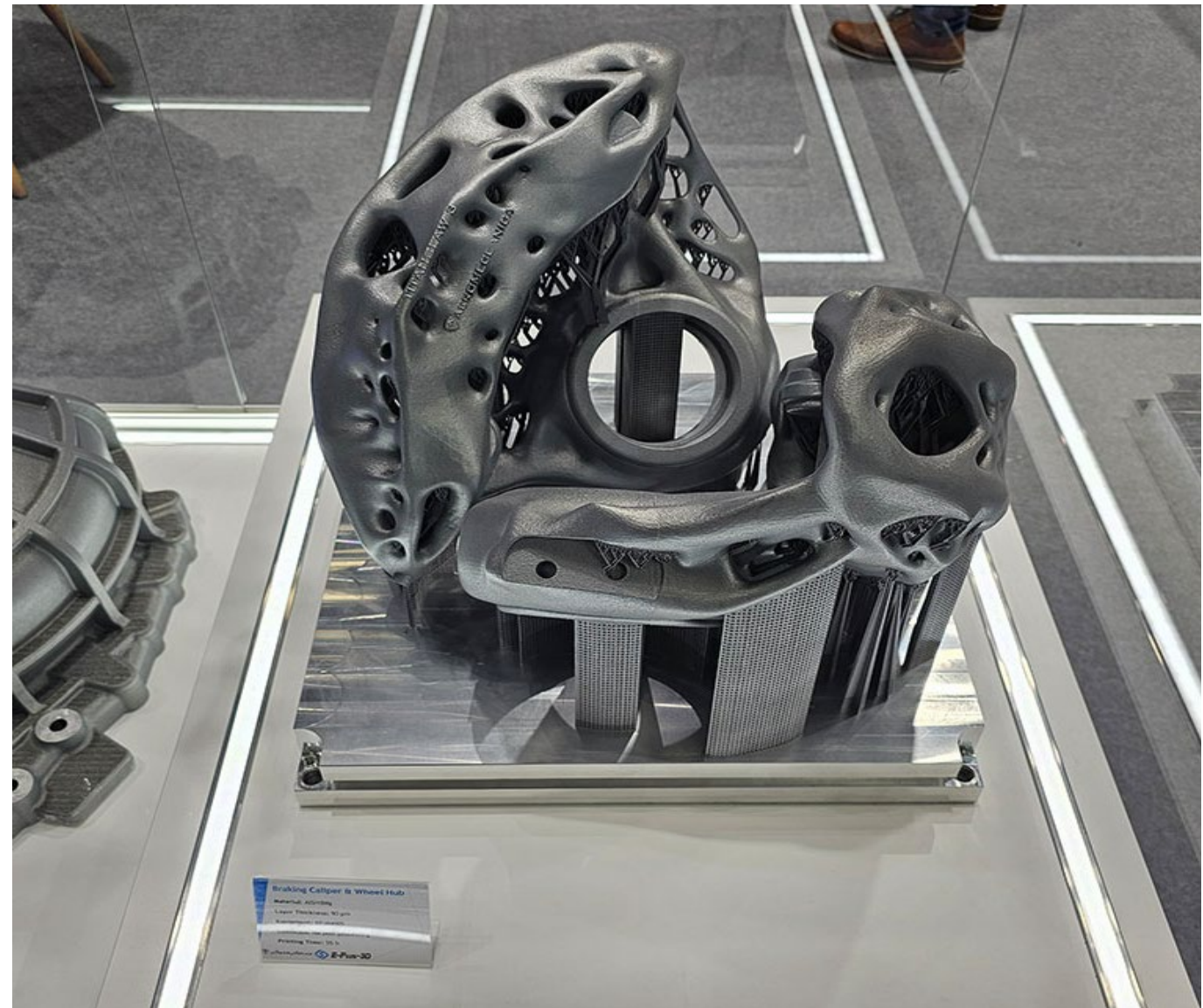
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Jarrusatula ja pyörän napa

- Osa: Jarrusatula ja pyörän napa
- Valmistaja: E-Plus-3D
- Laite: EP-N400S
- Materiaali: AlSi10Mg
- Kerroskorkeus: 90  $\mu\text{m}$
- Tulostusaika: 55 tuntia



Sovellus: ajoneuvot



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Gearbox housing

- Osa: Vaihdelaatikon kotelo
- Valmistaja: E-Plus-3D
- Laite: EP-M650
- Materiaali: AlSi10Mg
- Jälkikäsittely: koneistus
- Tulostusaika: 138 tuntia



Sovellus: ajoneuvot



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Turbine housing

- Osa: Turbiinin kotelo
- Valmistaja: E-Plus-3D
- Laite: EP-M450
- Materiaali: AlSi10Mg
- Kerroskorkeus: 90 µm
- Tulostusaika: 18 h
- Muuta:
  - Integroidut tukirakenteet



Sovellus: ajoneuvot



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Piston

- Osa: Mäntä
- Valmistaja: E-Plus-3D, ItalianRP
- Laite: EP-M400S
- Materiaali: AlSi10Mg
- Kerroskorkeus: 90 µm
- Tulostusaika: 20 h



Sovellus: ajoneuvot



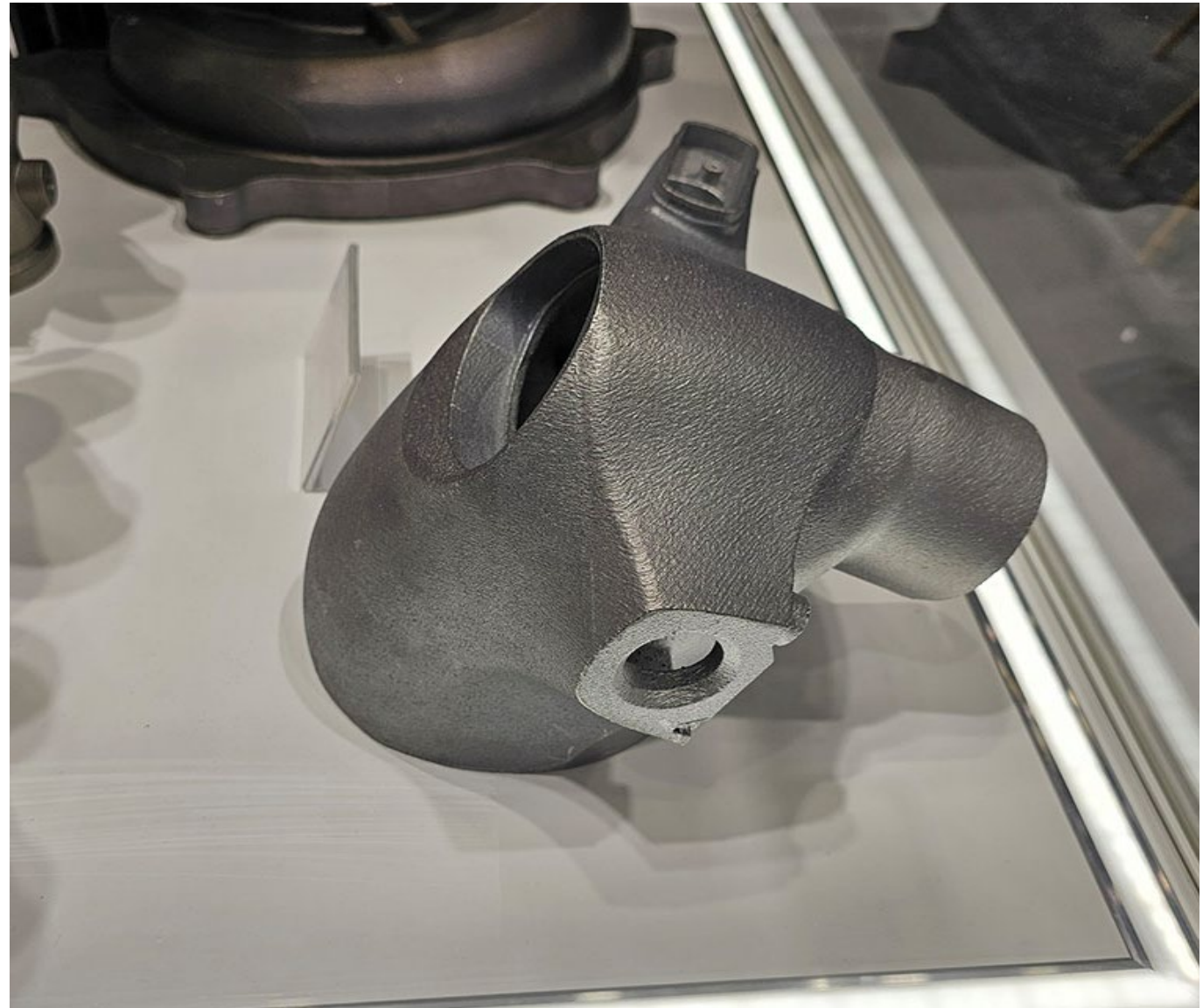
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Scooter headlamp

- Osa: Skootterin ajovalon kupu
- Valmistaja: E-Plus-3D
- Laite: EP-M400S
- Materiaali: AlSi10Mg
- Kerroskorkeus: 150  $\mu\text{m}$
- Jälkikäsittely: Osittain hiekkapuhallettu
- Tulostusaika: 7 h



Sovellus: ajoneuvot



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Car brake caliper

- Osa: Auton jarrusatula
- Valmistaja: BLT
- Laite: BLT-S400
- Materiaali: Titaani Ti64
- Mitat: 185 x 310 x 85 mm
- Paino: 2.97 kg
- Tulostusaika: 39 tuntia



Sovellus: ajoneuvot



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Car seat backrest

- Osa: Auton istuimen selkänojan osa
- Valmistaja: BLT
- Laite: BLT-S320
- Materiaali: Ruostumaton teräs
- Mitat: 200 x 100 x 400 mm
- Paino: 1.2 kg
- Tulostusaika: 46 tuntia



Sovellus: ajoneuvot



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Car door hinge leaf/base plate

- Osa: Auton oven saranaosat
- Valmistaja: BLT
- Laite: BLT-S400
- Materiaali: Titaani Ti64
- Saranalehti
  - Mitat: 263 x 207 x 132 mm
  - Paino: 2.43 kg (saranalehti)
  - Tulostusaika: 48 tuntia
- Pohja
  - Mitat: 247 x 242 x 117 mm (pohja)
  - Paino: 1.02 kg (pohja)
  - Tulostusaika: 36 h
- Muuta:
  - Sarjatuotanto-osa
  - Topologia-optimoitu osa
  - 50% vähemmän painoa



Sovellus: ajoneuvot



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA





# Heated flange manifold

- Osa: Lämmitetty laippajakotukki
- Valmistaja: KSB
- Materiaali: 316L
- Jälkikäsittely: koneistus
- Muuta:
  - Kevyempi paino
  - Nopeampi toimitusaika



Sovellus: ajoneuvot



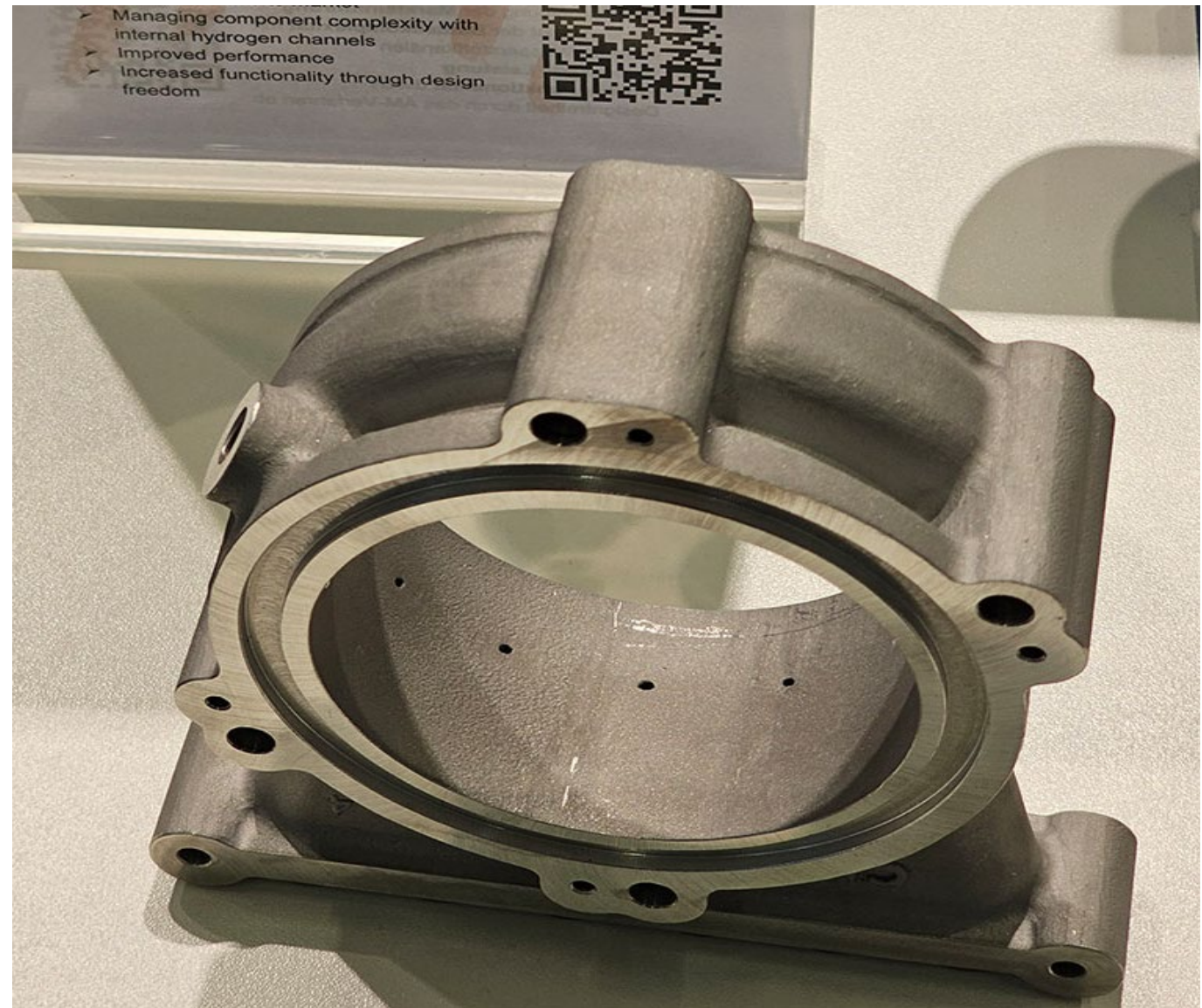
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Injection ring

- Osa: Ruiskutusrengas vety-dieselmaksoispolttotekniikalle
- Valmistaja: TECH
- Materiaali: Alumiini AlSi10Mg
- Muuta:
  - Parempi toiminnallisuus
  - 25% halvempi valmistuskustannus valuun verrattuna



Sovellus: ajoneuvot



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Inlet connection

- Osa: Tuloliitäntä moottorin jäähdytykseen
- Valmistaja: Daimler Truck
- Materiaali: Alumiini AlSi10Mg
- Muuta:
  - Osan kesto vaatimuksena 3-5 bar vesipaine
  - Digitaalinen varaosa
  - Sarjatuotanto-osa



Sovellus: ajoneuvot



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Motorcycle footpegs

- Osa: Moottoripyörän jalkatapit
- Valmistaja: Stark future
- Laite: RenAM 500Q
- Materiaali: Titaani Ti-6Al-4V
- Muuta:
  - Sarjatuotanto-osa
  - Digitaalinen varaosa



Sovellus: ajoneuvot



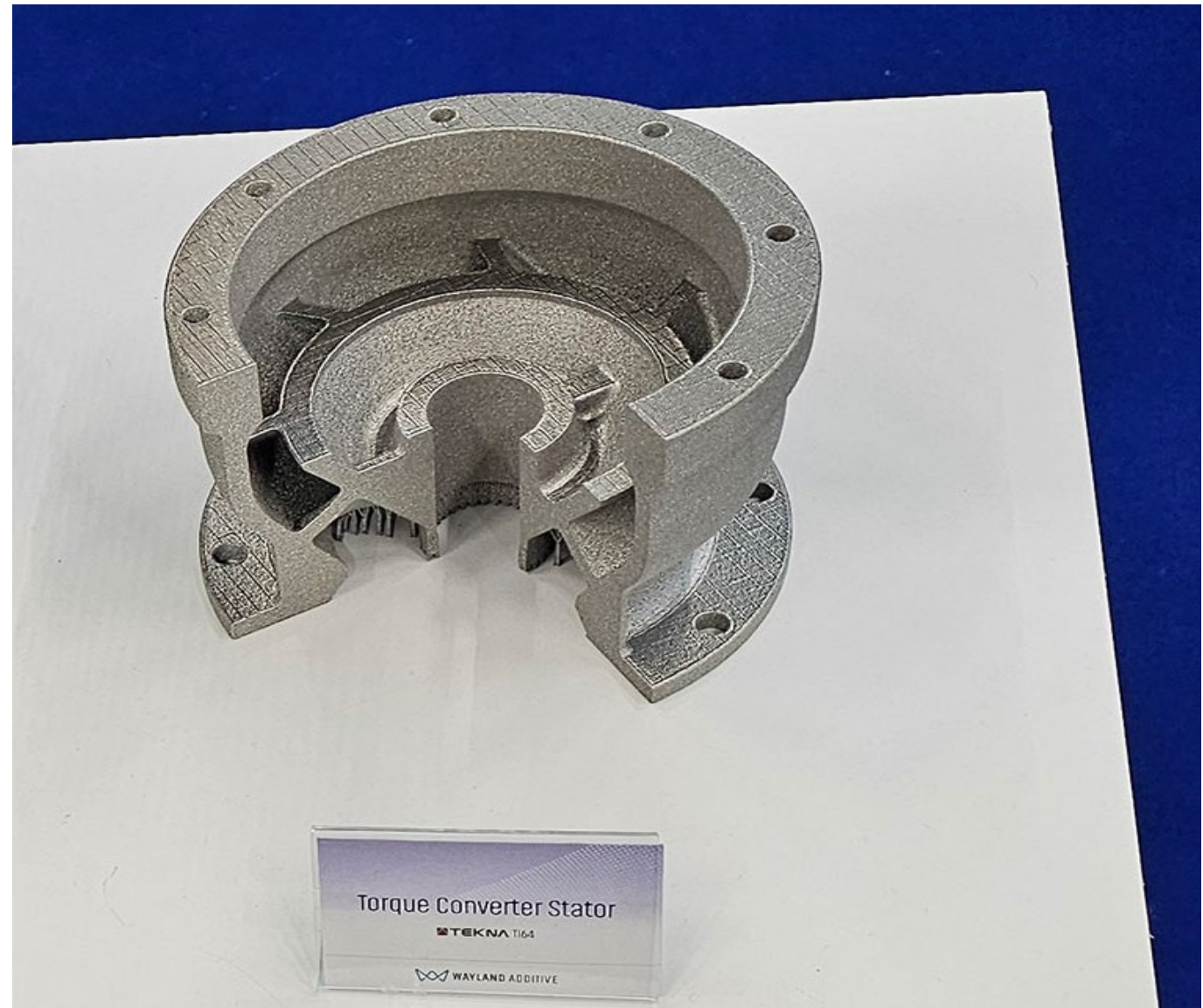
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Torque converter stator

- Osa: Momentinmuuntimen staattori
- Valmistaja: Wayland additive
- Materiaali: Titaani Ti64



Sovellus: ajoneuvot



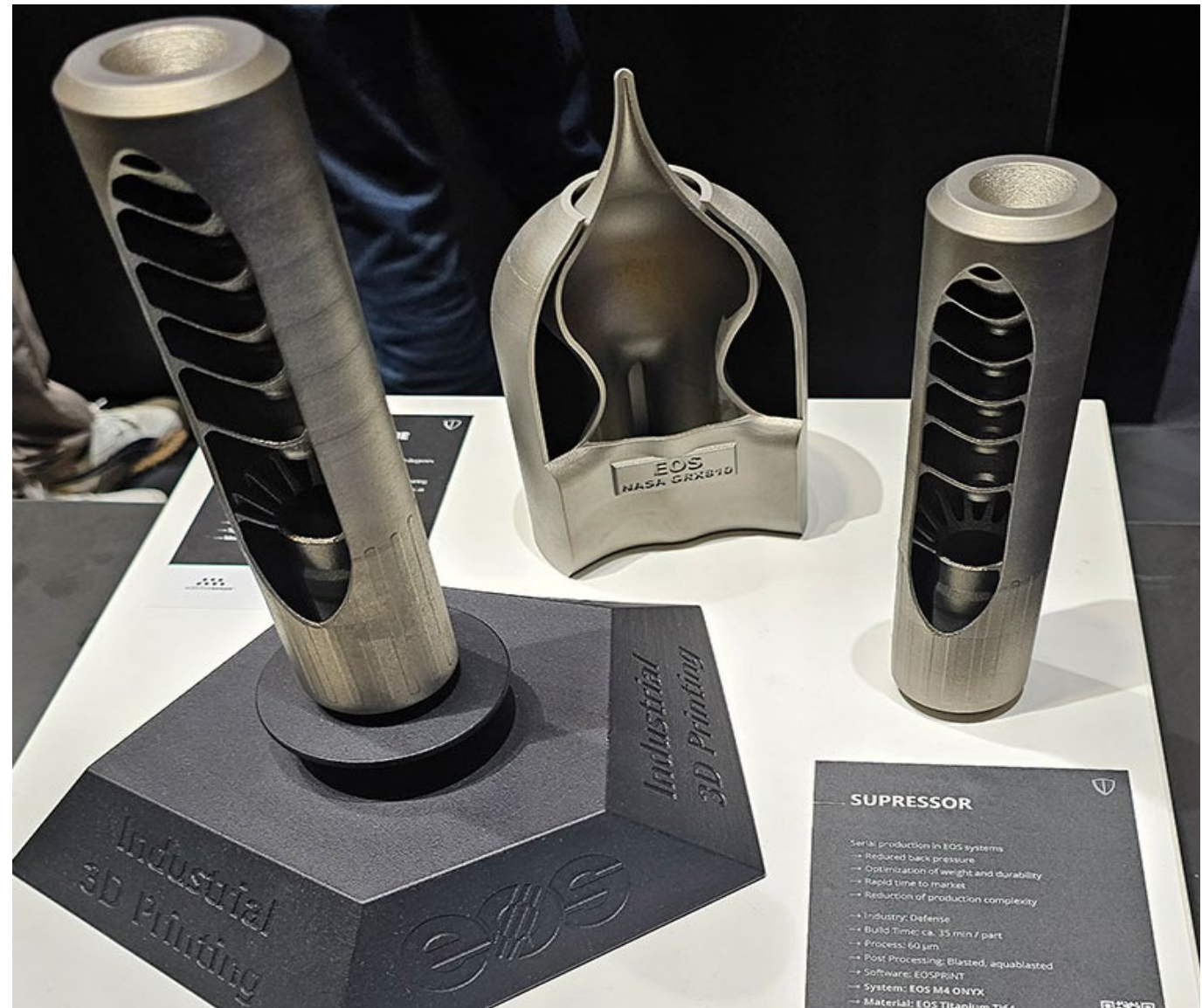
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Suppressor

- Osa: Äänenvaimennin
- Valmistusaika: ~35 min / osa
- Laite: EOS M4 Onyx
- Materiaali: EOS Titanium i64
- Kerroskorkeus: 60  $\mu\text{m}$
- Jälkikäsittely:
  - "blasted, aquablasted"
- Huomiot:
  - Sarjatuotanto-osa



Sovellus: aseteollisuus



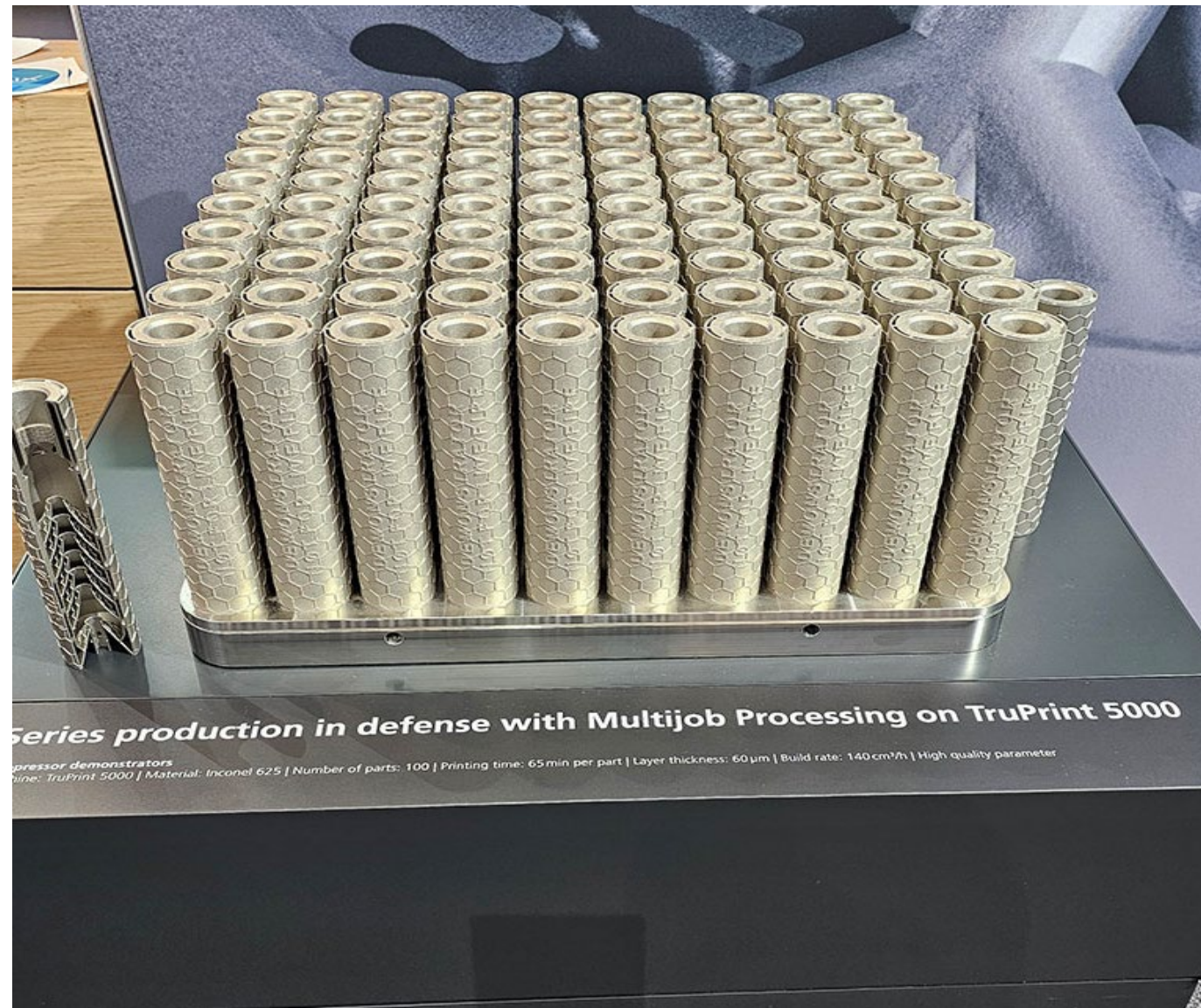
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Suppressor

- Osa: Vaimennin
- Valmistaja: Trumpf
- Laite: TruPrint 5000
- Materiaali: Inconel 625
- Kerroskorkeus: 60  $\mu\text{m}$
- Tulostusaika:
  - 65 min/osa
  - 100 osaa/ajo
- Muuta:
  - Sarjatuotanto-osa



Sovellus: aseteollisuus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Suppressor

- Osa: Vaimennin
- Valmistaja: E-Plus-3D, FAM
- Laite: EP-M400S
- Materiaali: Inconel 718, AlSi10Mg
- Kerroskorkeus: 60  $\mu\text{m}$
- Jälkikäsittely: osittain hiekkapuhallettu
- Muuta:
  - Sarjatuotanto-osa



Sovellus: aseteollisuus



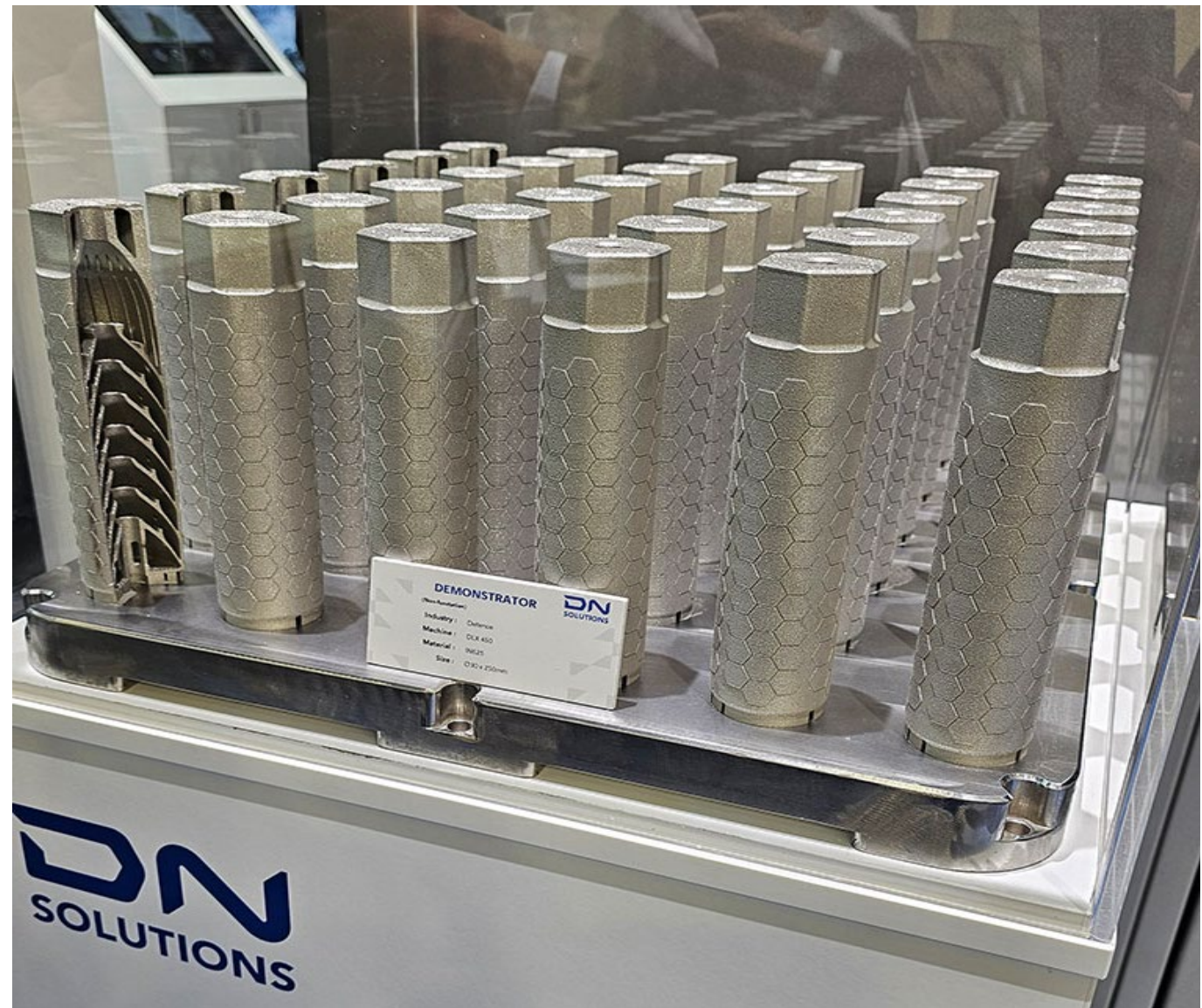
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Suppressor

- Osa: Vaimennin
- Valmistaja: DN Solutions
- Laite: DLX 450
- Materiaali: Inconel 625
- Koko: Ø30 x 250 mm
- Muuta:
  - Sarjatuotanto-osa



Sovellus: aseteollisuus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Suppressor

- Osa: Äänenvaimennin
- Valmistaja: Trivion
- Materiaali: Ti6Al4V
- Sarjatuotanto-osa, valmistusmäärä: 2500 kpl / v



Sovellus: aseteollisuus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Suppressor

- Osa: Vaimennin
- Valmistaja: BLT
- Laite: BLT-S400
- Materiaali: Ti64
- Mitat: 400 x 250 x 230 mm
- Paino: 50 kg (per erä)
- Tulostusaika:
  - 17 h (per osa)
  - 125h (per erä)
- Muuta:
  - Sarjatuotanto-osa

Sovellus: aseteollisuus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Suppressor

- Osa: Vaimennin
- Valmistaja: Roedale
- Laite: TruPrint 3000
- Materiaali: Inconel 718
- Muuta:
  - Sarjatuotanto-osa



Sovellus: aseteollisuus



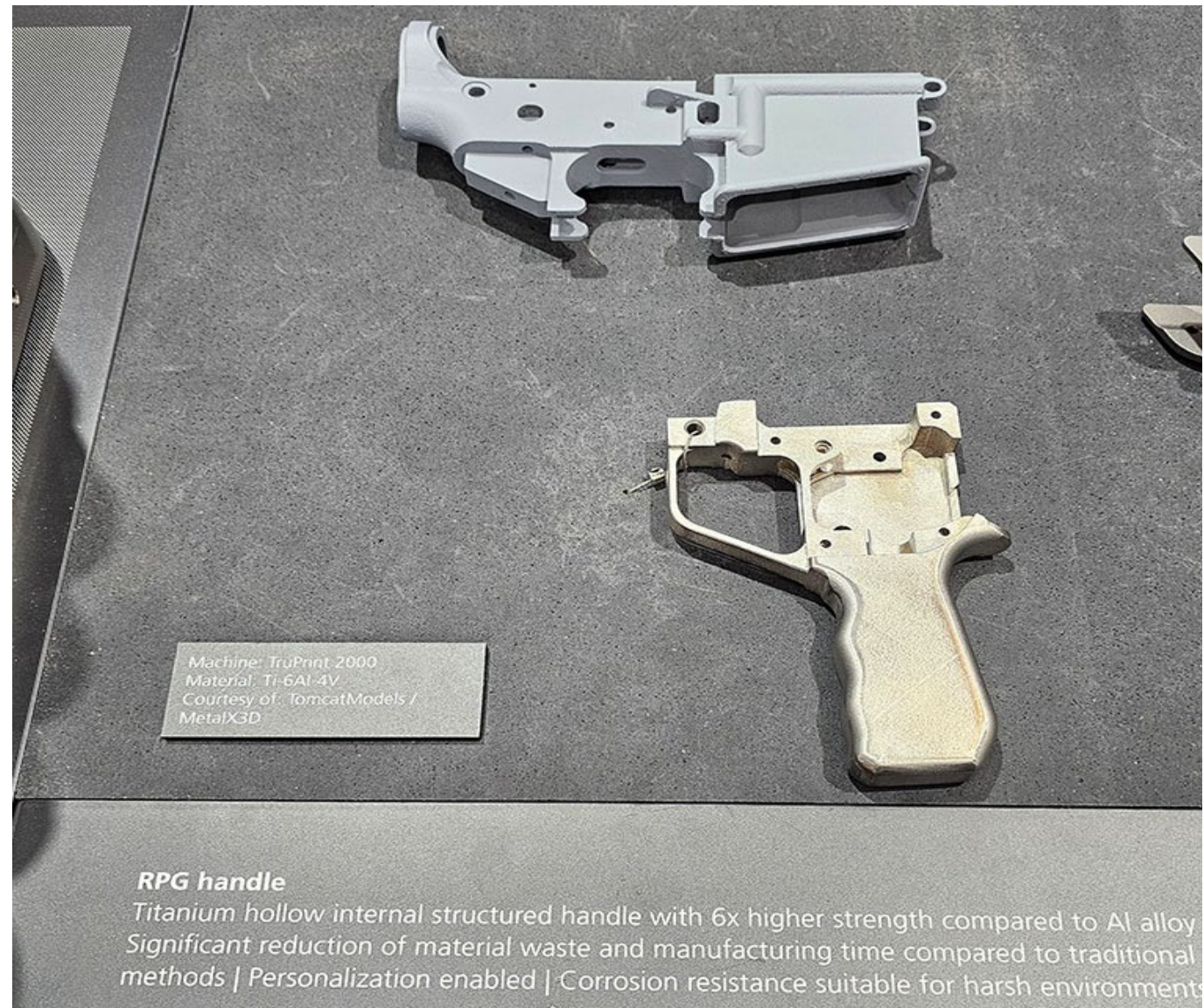
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# RPG handle

- Osa: Kranaatinheittimen kahva
- Valmistaja: TomcatModels / MetalX3D
- Laite: TruPrint 2000
- Materiaali: Ti6Al4V
- Muuta:
  - Kevennetty ontto rakenne
  - Massaräätälöintimahdollisuus



Sovellus: aseteollisuus



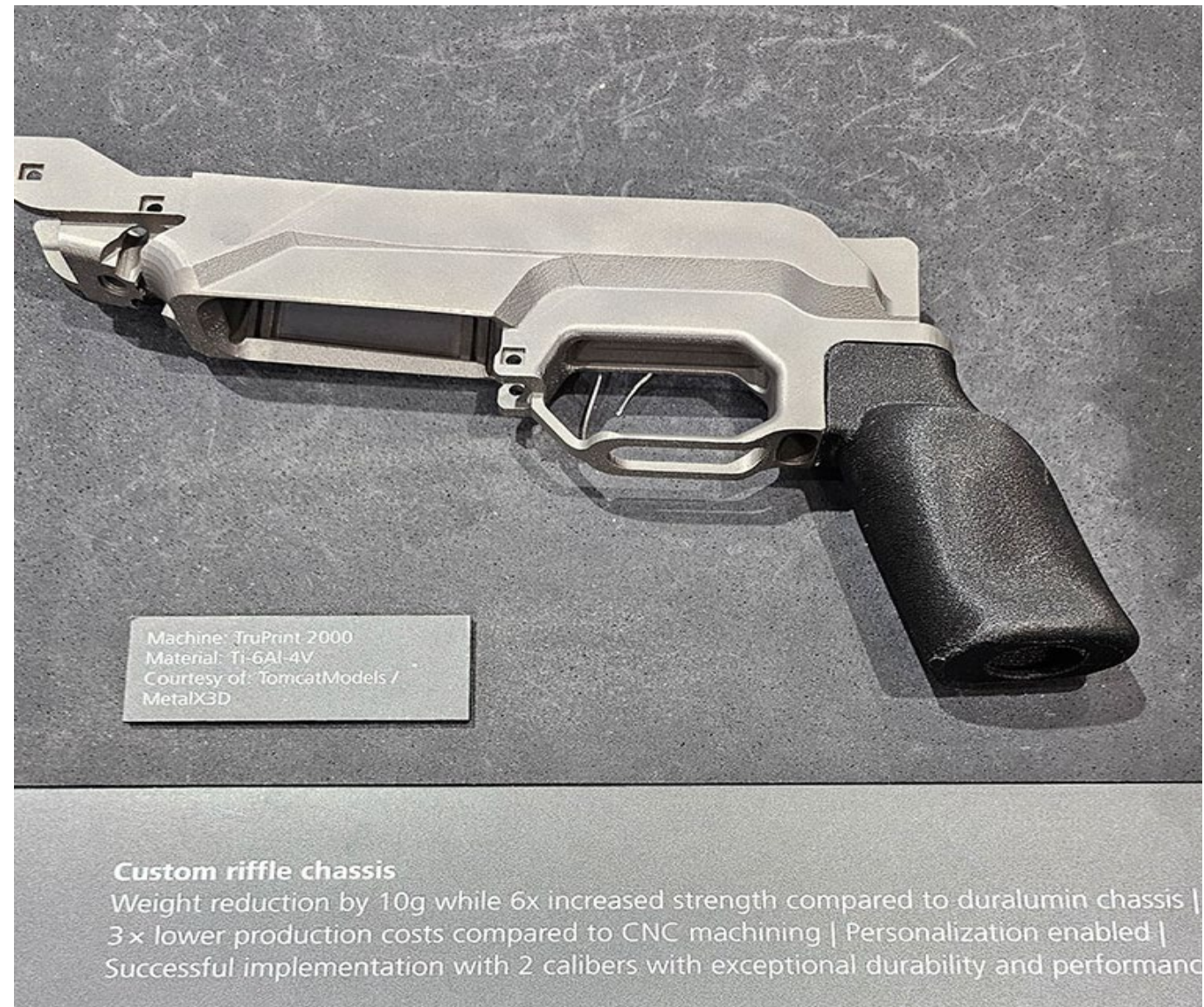
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Riffle chassis

- Osa: Aseen alarunko
- Valmistaja: TomcatModels / MetalX3D
- Laite: TruPrint 2000
- Materiaali: Ti6Al4V
- Muuta:
  - 3x pienempi valmistuskustannus koneistukseen verrattuna
  - Massaräätälöintimahdollisuus



Sovellus: aseteollisuus



Euroopan unionin  
osarahoittama

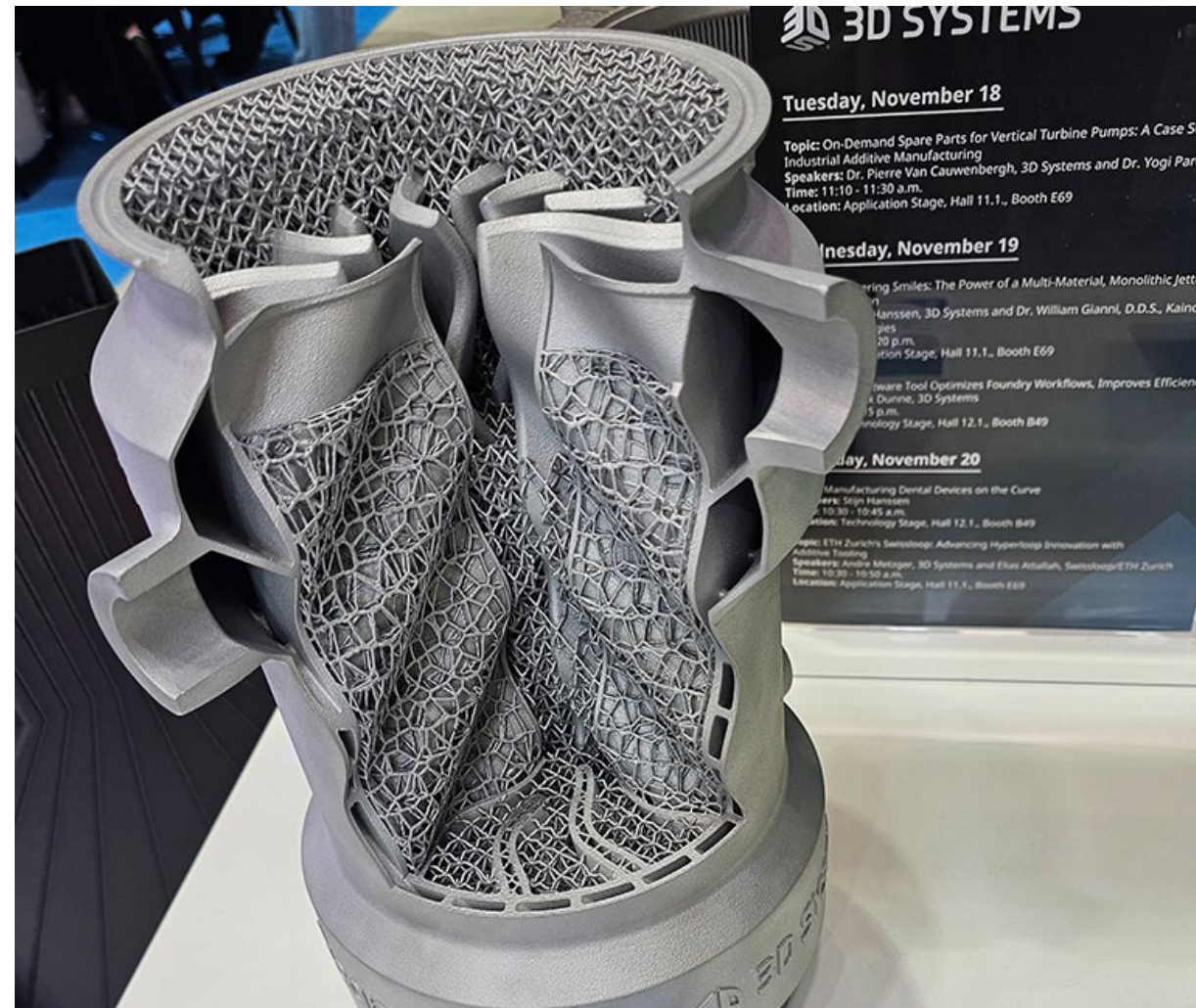
SAVONIA





Carbon Capture Heat Exchanger  
Materiaali: AlSi10Mg

Sovellus: energia



Carbon Capture Condenser  
Materiaali: A6061-RM2 (A)



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Hydraulic valve bodies

- Osa: Hydrauliset venttiilirungot
- Valmistaja: Domin, Renishaw
- Laite: RenAM 500Q Ultra
- Materiaali: Maraging Steel
- Lisätietoja: [Dormin case study](#)



Sovellus: energia



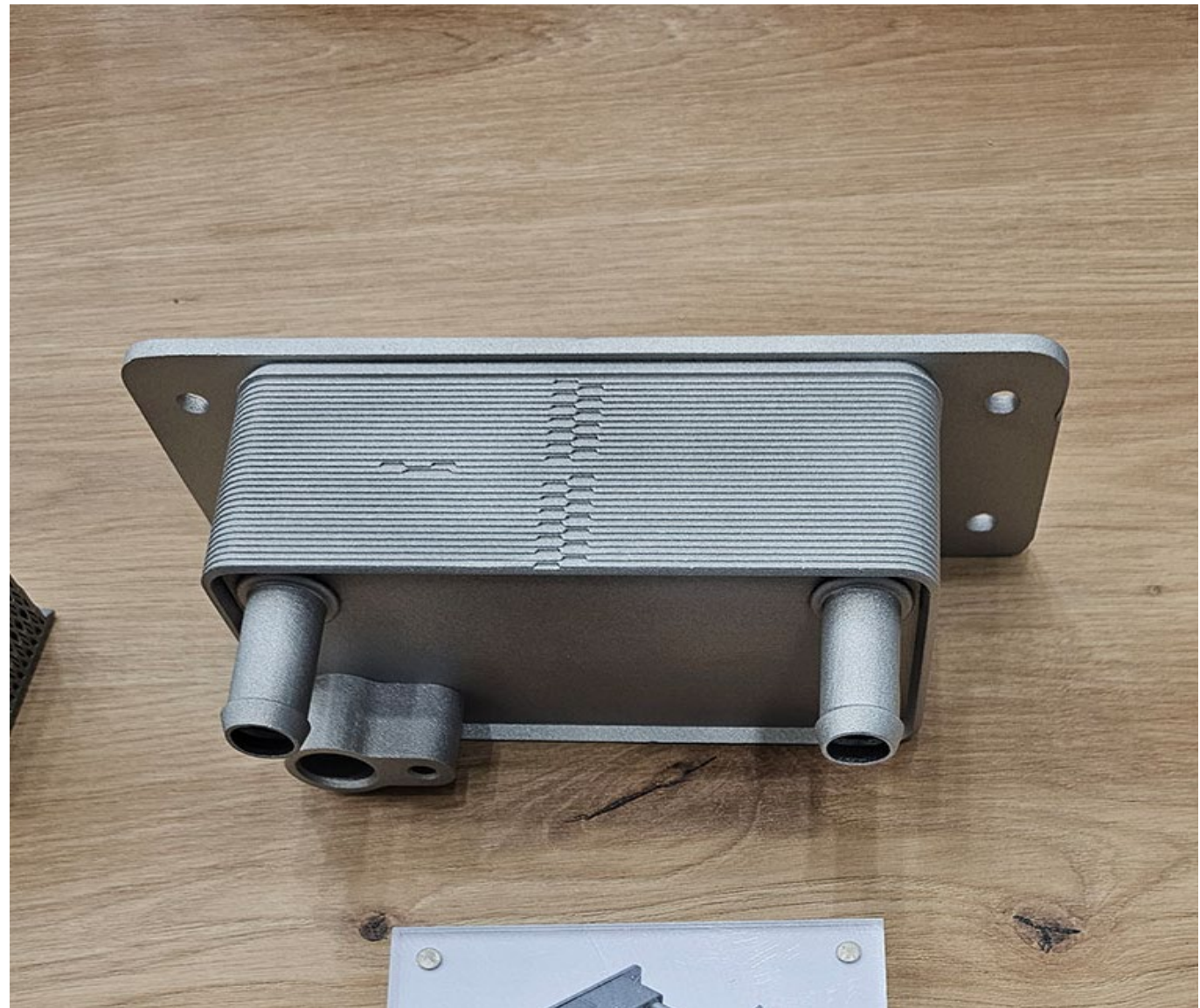
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Heat radiator

- Osa: Lämpöpatteri
- Valmistaja: Farsoon
- Laite: FS273M
- Materiaali: AlSi10Mg
- Muuta:
  - Perinteisessä valmistuksessa korkeat valmistuskustannukset:
    - Työvaiheina meistäminen, juottaminen ja hitsaus
  - 3D-tulostuksen edut
    - Parempi jäähdytysteho
    - Edullisempi valmistuskustannus



Sovellus: energia



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Compressor part

- Osa: Kompressorin osa
  - SpreeTec neXt –projektin demonstraatio-osa
- Valmistaja: Fraunhofer, Farsoon
- Laite: FS621M
- Materiaali: 316L
- Muuta:
  - Topologia-optimoitu kompressorin osa painon vähentämiseksi



Sovellus: energia



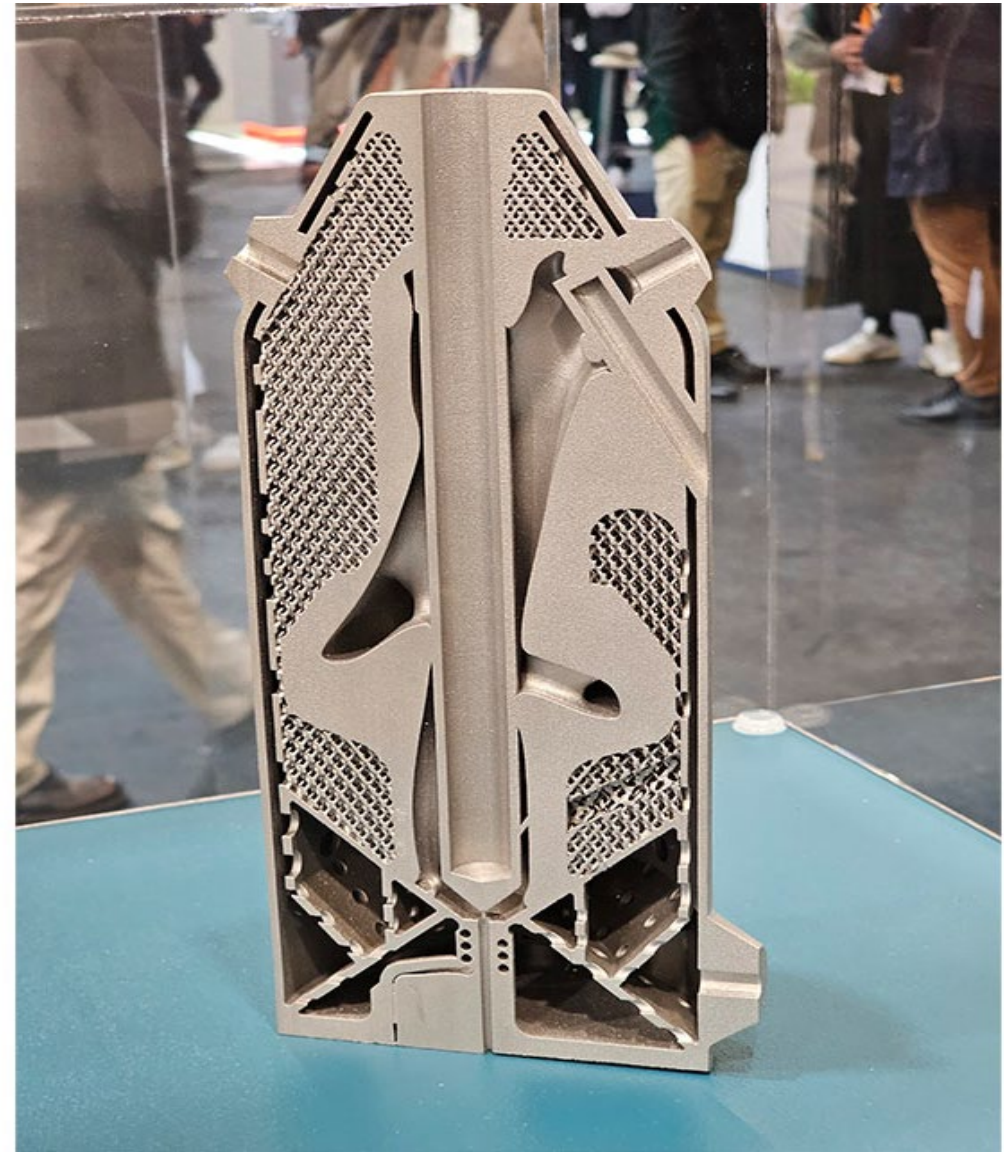
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# IKM Flux vaporizer

- Osa: IKM Flux Vaporizer
- Valmistajat: IKM Flux, EOS, Valland, ToffeeX
- Kuvaus:
  - Uusi osa kriittiselle energia-  
infrastruktuurille
  - Optimoitu virtauskanava jolla  
maksimoidaan lämmönsiirto ja  
sekoitus samalla minimoiden häviöt.
  - Suunnittelussa käytettiin generatiivisia  
algoritmeja



Sovellus: energia



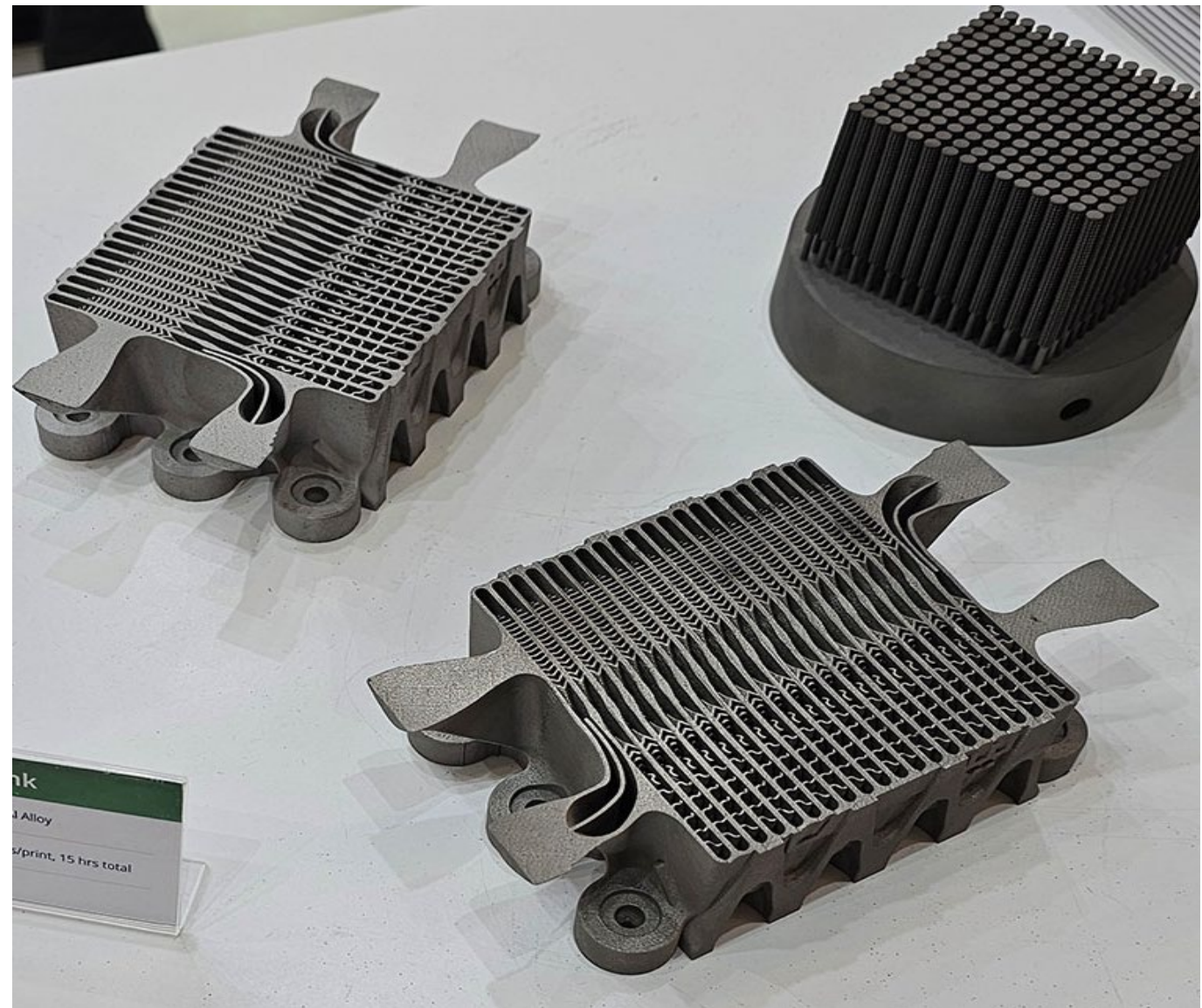
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Microchannel heat sink

- Osa: Lämmönvaihdin (mikrokanavat)
- Materiaali: AmPro – GA520 Al Alloy
- Laite: SP261 – 4 laseria
- Tulostusaika
  - 15 tuntia (80 kpl) = 12 min / kpl



Sovellus: energia



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Turbine impeller

- Osa: Turbiinin juoksupyörä
- Valmistaja: Avimetal Additive
- Laite: MT650 (4 laser)
- Materiaali: Inconel 718
- Kerrokorkeus: 40  $\mu\text{m}$
- Tulostusaika: 5 päivää



Sovellus: energia



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Turbine wheel

- Osa: Turbiinin siivekke
- Valmistaja: Colibrium Additive
- Laite: Spectra L
- Materiaali: Ti6Al4V
- Muuta:
  - Ei tukirakenteita (EBM prosessi)
  - Ei jälkikäsittelyä



Sovellus: energia



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Trim element

- Osa: Trimmielementti öljy & kaasukäyttöön
- Valmistaja: BLT
- Laite: BLT-S800
- Materiaali: Inconel 718
- Mitat: Ø155 x 170 mm
- Paino: 16.6 kg
- Muuta:
  - Osien yhdistäminen - perinteisesti useasta osasta valmistettu kappale 3D-tulostetaan yhtenä osana



Sovellus: energia



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Oil-gas separator

- Osa: Öljy-kaasuerotin
- Valmistaja: BLT
- Laite: BLT-S400
- Materiaali: 316L
- Mitat: 135 x 135 x 245 mm
- Paino: 2.96 kg
- Tulostusaika: 25 h



Sovellus: energia



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Temperature control distributor

- Osa: Lämpötilan säätöjakaja
- Valmistaja: AddUp
- Materiaali: 316L
- Muuta:
  - Ei jälkikäsittelytarvetta
  - Energiaa säästävä rakenne (päivittäisessä käytössä 48-72 kWh säästö)



Sovellus: energia



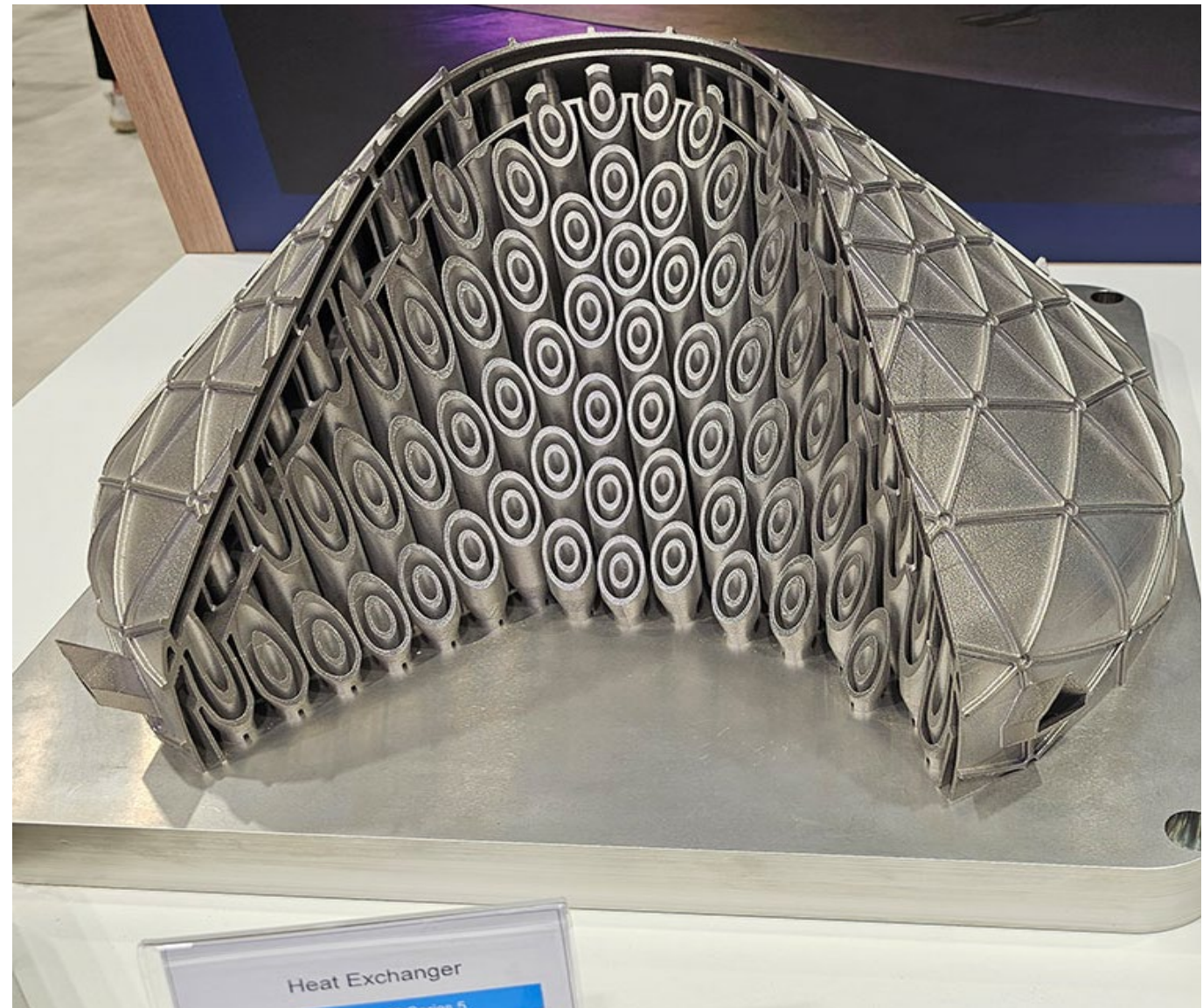
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Air / hydrogen micromixer

- Osa: Ilma/vetymikseri
- Valmistaja: Shell, Colibrium Additive
- Laite: M Line
- Materiaali: Inconel 718
- Mitat: Ø 484 x 296 mm



Sovellus: energia



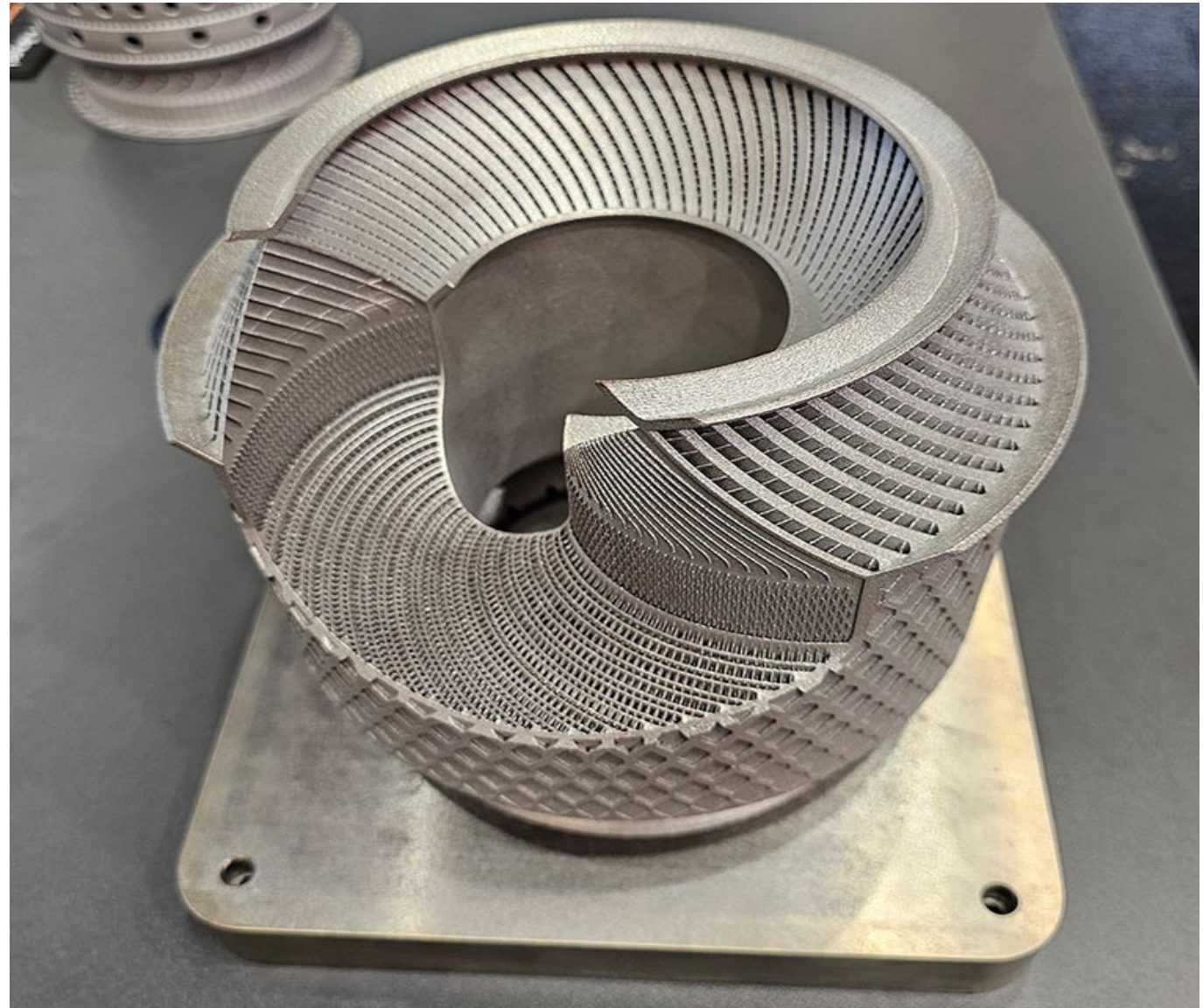
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Radial heat exchanger

- Osa: Radiaalinen lämmönvaihdin
- Laite: RenAM 500Q
- Materiaali: Titaani Ti6Al4V



Sovellus: energia



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Heat exchanger

- Osa: Lämmönvaihdin
- Valmistaja: Farsoon
- Laite: FS200M-2
- Materiaali: AlSi10Mg
- Muuta:
  - Osien yhdistäminen
    - yksi osa = vähemmän työvaiheita
  - Suuri jäähdytyspinta-ala



Sovellus: energia



Euroopan unionin  
osarahoittama

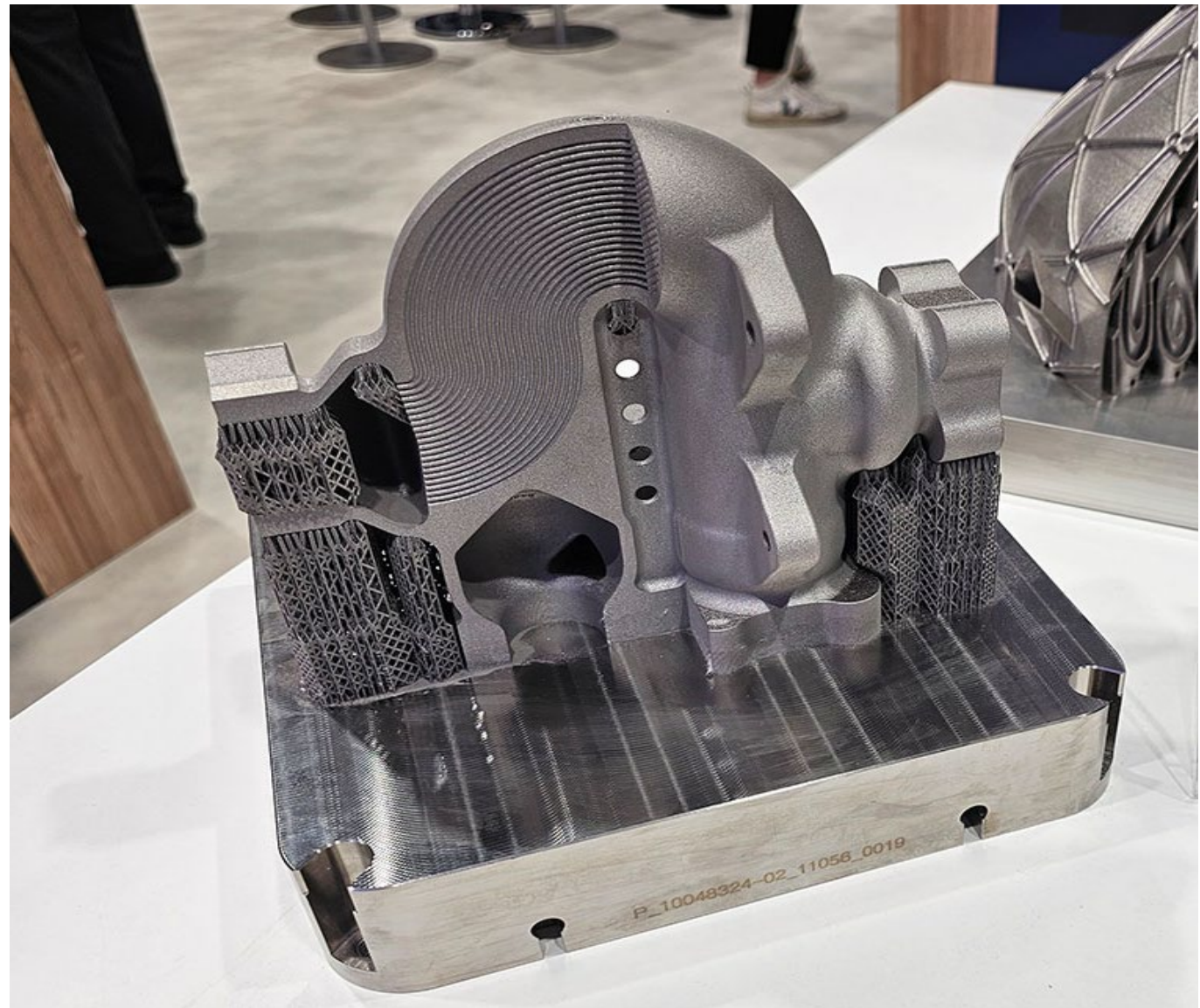
SAVONIA



# Heat exchanger

- Osa: Lämmönvaihdin
- Valmistaja: Colibrium Additive
- Laite: M2 Series 5
- Materiaali: Ti-6242
- Kerroskorkeus: 30  $\mu\text{m}$
- Tulostusaika: 87 h 45 min
- Muuta:
  - TI-6242 on lämpötilastabiili ja virumislujaa titaaniseos
  - Reikien halkaisija: 1.5 mm
  - Seinämävahvuus 0.75 mm

Sovellus: energia



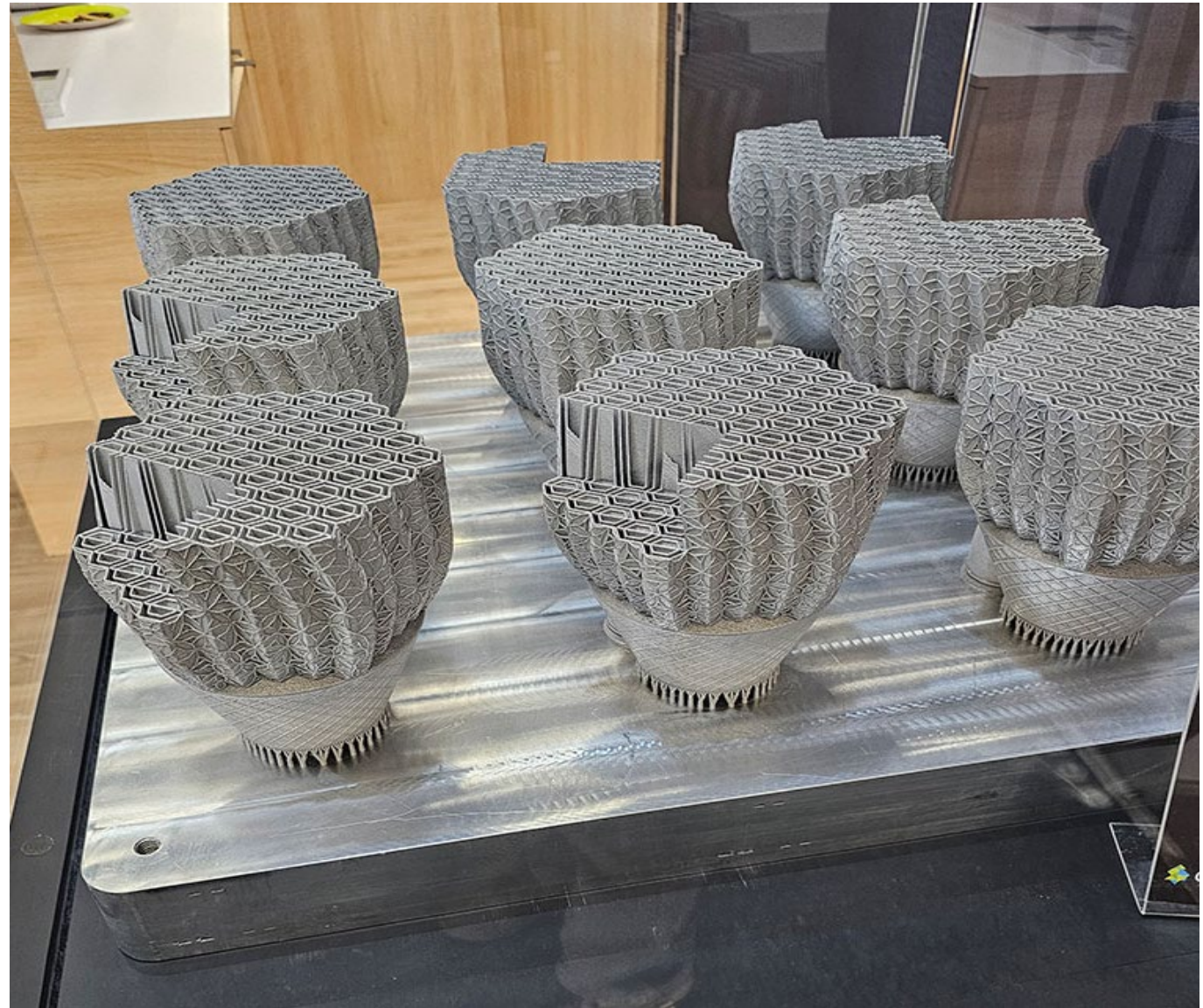
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Heat exchanger

- Osa: Lämmönvaihdin
- Valmistaja: Nikon SLM, Constellium
- Laite: SLM NXG XII
- Materiaali: AHEADD® CP1



Sovellus: energia



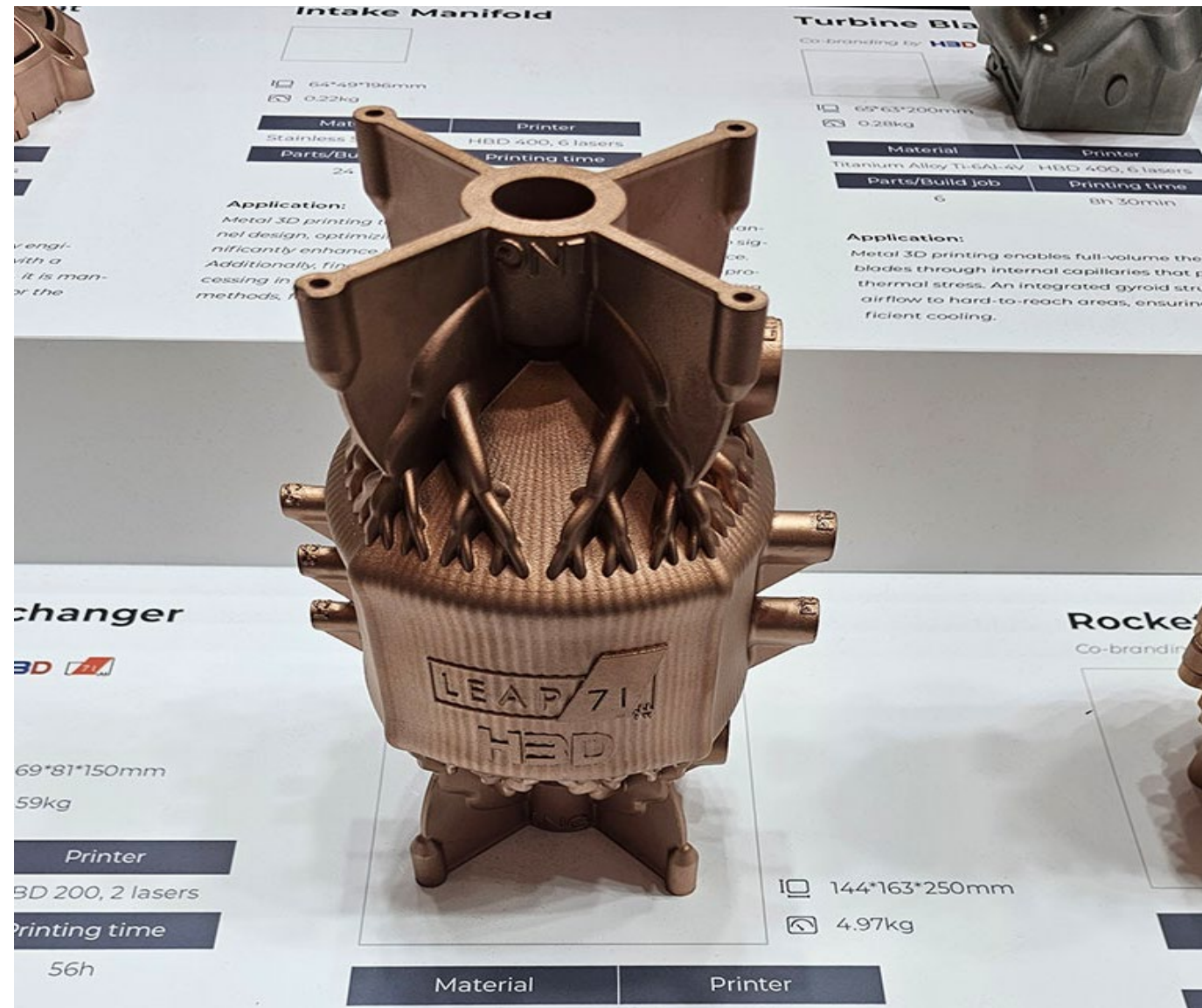
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Heat exchanger

- Osa: Lämmönvaihdin
- Valmistaja: HBD, LEAP71
- Laite: HBD400
- Materiaali: CuCrZr
- Mitat: 144 x 163 x 250 mm
- Paino: 4.97 kg
- Tulostusaika: 123 h (4 osaa)



Sovellus: energia



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Heat exchanger

- Osa: Lämmönvaihdin
- Valmistaja: E-Plus-3D, LEAP71, FAM
- Laite: EP-M400S
- Materiaali: IN718
- Kerroskorkeus: 60  $\mu\text{m}$
- Jälkikäsittely: hiekkapuhallus
- Tulostusaika: 38 tuntia (8 kpl)



Sovellus: energia



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Heat exchanger

- Osa: Lämmönvaihdin
- Valmistaja: E-Plus-3D, LEAP71, FAM
- Laite: EP-M400S
- Materiaali: IN718
- Kerroskorkeus: 60  $\mu\text{m}$
- Jälkikäsittely: hiekkapuhallus
- Tulostusaika: 80 tuntia (24 kpl)



Sovellus: energia



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Heat exchanger

- Osa: Lämmönvaihdin
- Valmistaja: E-Plus-3D, LEAP71
- Laite: EP-M400
- Materiaali: 316L
- Kerroskorkeus: 60  $\mu\text{m}$
- Jälkikäsittely: hiekkapuhallus
- Tulostusaika: 10 tuntia



Sovellus: energia



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Heat exchanger

- Osa: Suuri Lämmönvaihdin
- Valmistaja: E-Plus-3D, LEAP71
- Laite: EP-M400S
- Materiaali: Constellium CP1
- Kerroskorkeus: 60  $\mu\text{m}$
- Tulostusaika: 99 tuntia



Sovellus: energia



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Gyroid Heat exchanger

- Osa: Lämmönvaihdin gyroid-rakenteella
- Valmistaja: E-Plus-3D, temisth
- Laite: EP-M300
- Materiaali: 316L
- Kerrokorkeus: 60  $\mu\text{m}$
- Jälkikäsittely: hiekkapuhallus
- Tulostusaika: 20 tuntia



Sovellus: energia



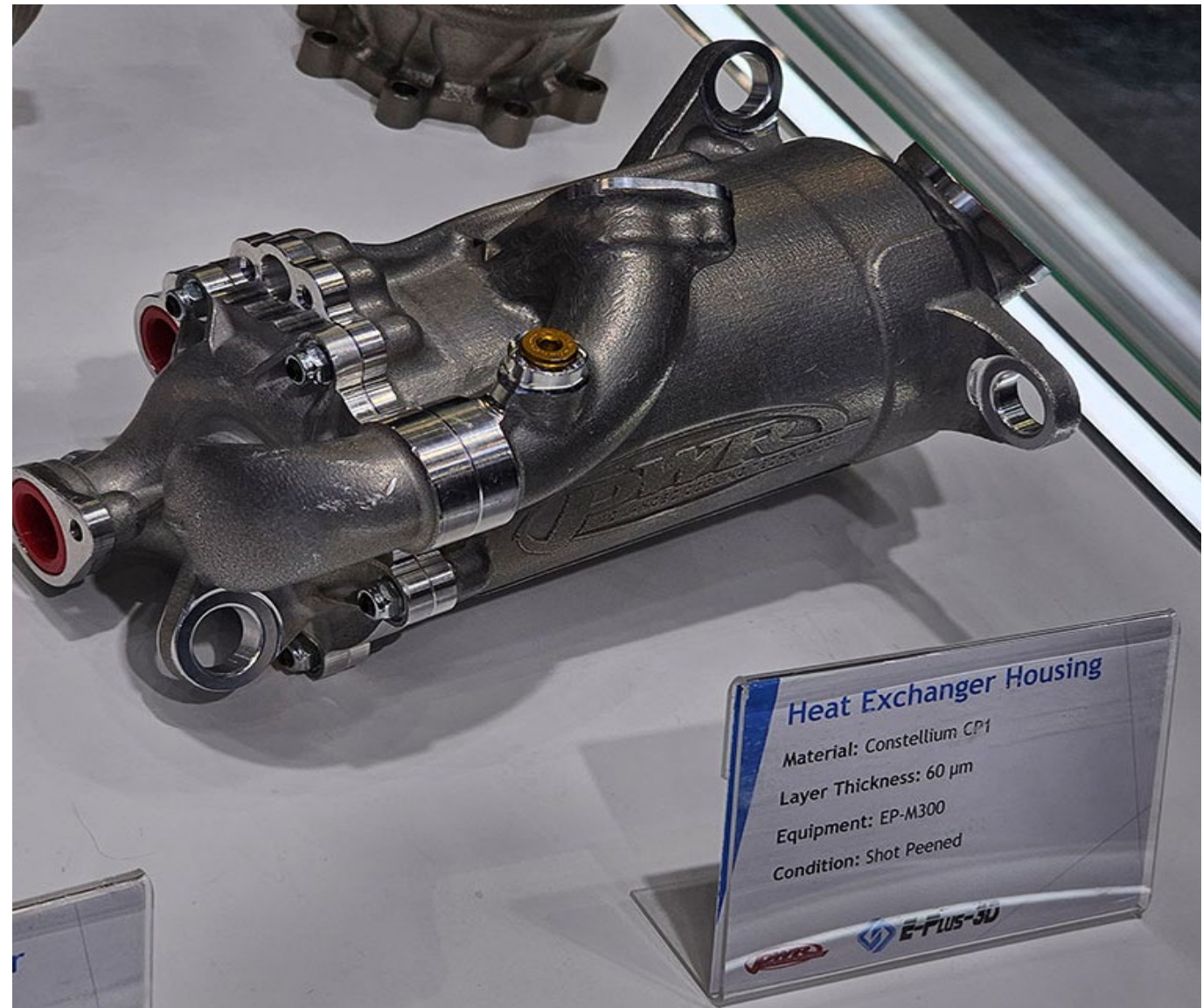
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Heat exchanger housing

- Osa: Lämmönvaihtimen kotelo
- Valmistaja: E-Plus-3D, PWR
- Laite: EP-M300
- Materiaali: Constellium CP1
- Kerroskorkeus: 60  $\mu\text{m}$



Sovellus: energia



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Helix Heat exchanger

- Osa: Helix lämmönvaihdin
- Valmistaja: E-Plus-3D, LEAP71
- Laite: EP-M150Pro
- Materiaali: Ti6Al4V
- Kerroskorkeus: 100  $\mu\text{m}$
- Tulostusaika: 12 h



Sovellus: energia



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Heat exchanger

- Osa: Lämmönvaihdin
- Valmistaja: SMS Group
- Materiaali: AlSi10Mg
- Muuta:
  - 69% pienempi painehäviö
  - 74% pienempi tilantarve
  - 62% vähemmän painoa
  - 47% säästö valmistuskustannuksessa
  - Rakenteessa 0.5 mm seinämävahvuudella olevia mikrokanavia.



Sovellus: energia



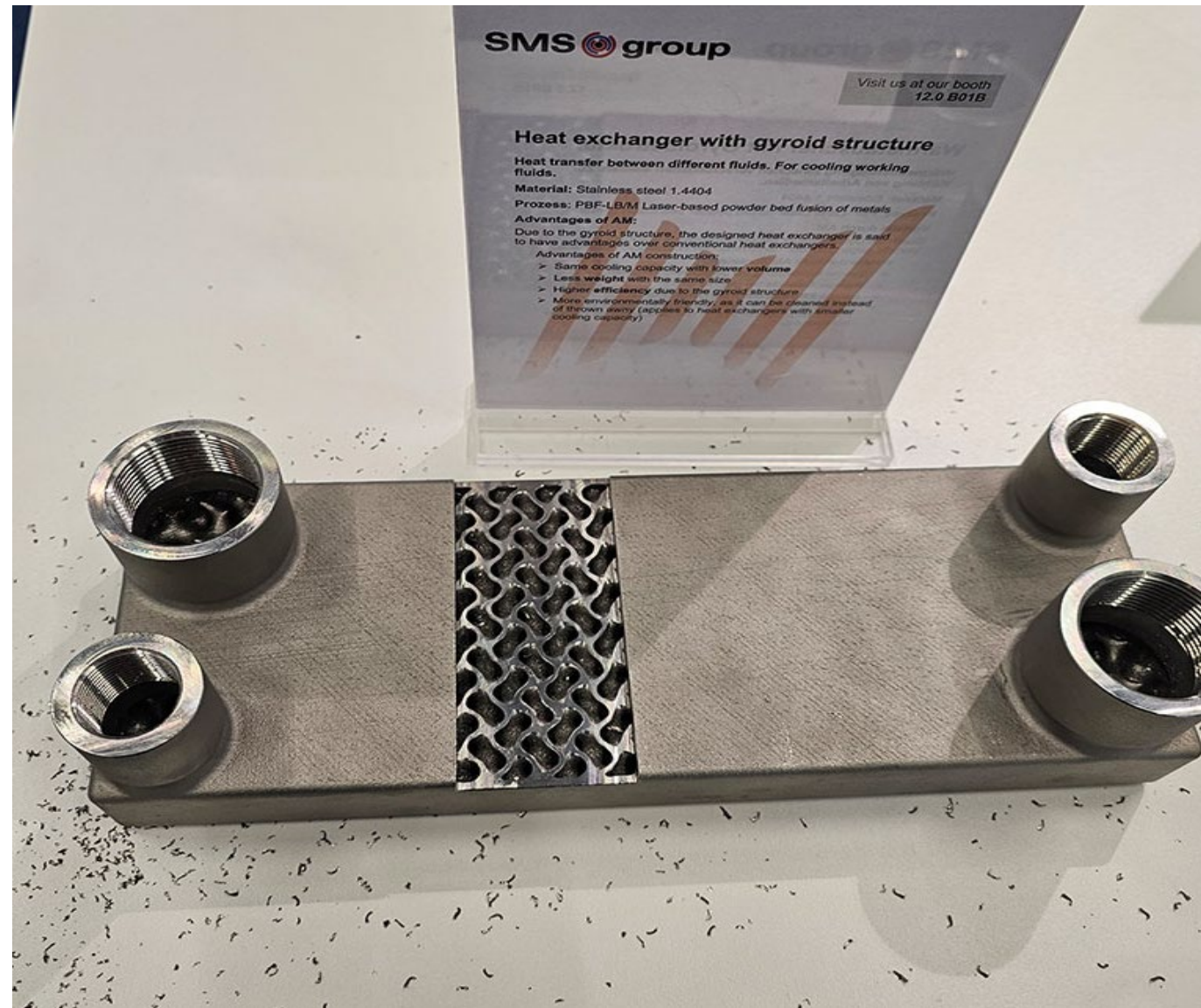
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Heat exchanger

- Osa: Lämmönvaihdin gyroid-rakenteella
- Valmistaja: SMS Group
- Materiaali: SS 1.4404
- Muuta:
  - Sama jäähdytysteho pienemmässä koossa
  - Korkeampi hyötysuhde
  - Vähemmän painoa



Sovellus: energia



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Liquid-Air Heat exchanger

- Osa: Neste-ilma Lämmönvaihdin
- Valmistaja: Wayland additive
- Materiaali: Titaani Ti64



Sovellus: energia



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# SIS injector component

- Osa: SIS -injektorin osa, jolla rikastetaan sula metalli konvertterissa
- Valmistaja: SMS Group
- Materiaali: Inconel 718
- Muuta:
  - Osien yhdistäminen (18->1)
  - 50% pienempi koko
  - Optimoitu virtauskanavat



Sovellus: energia



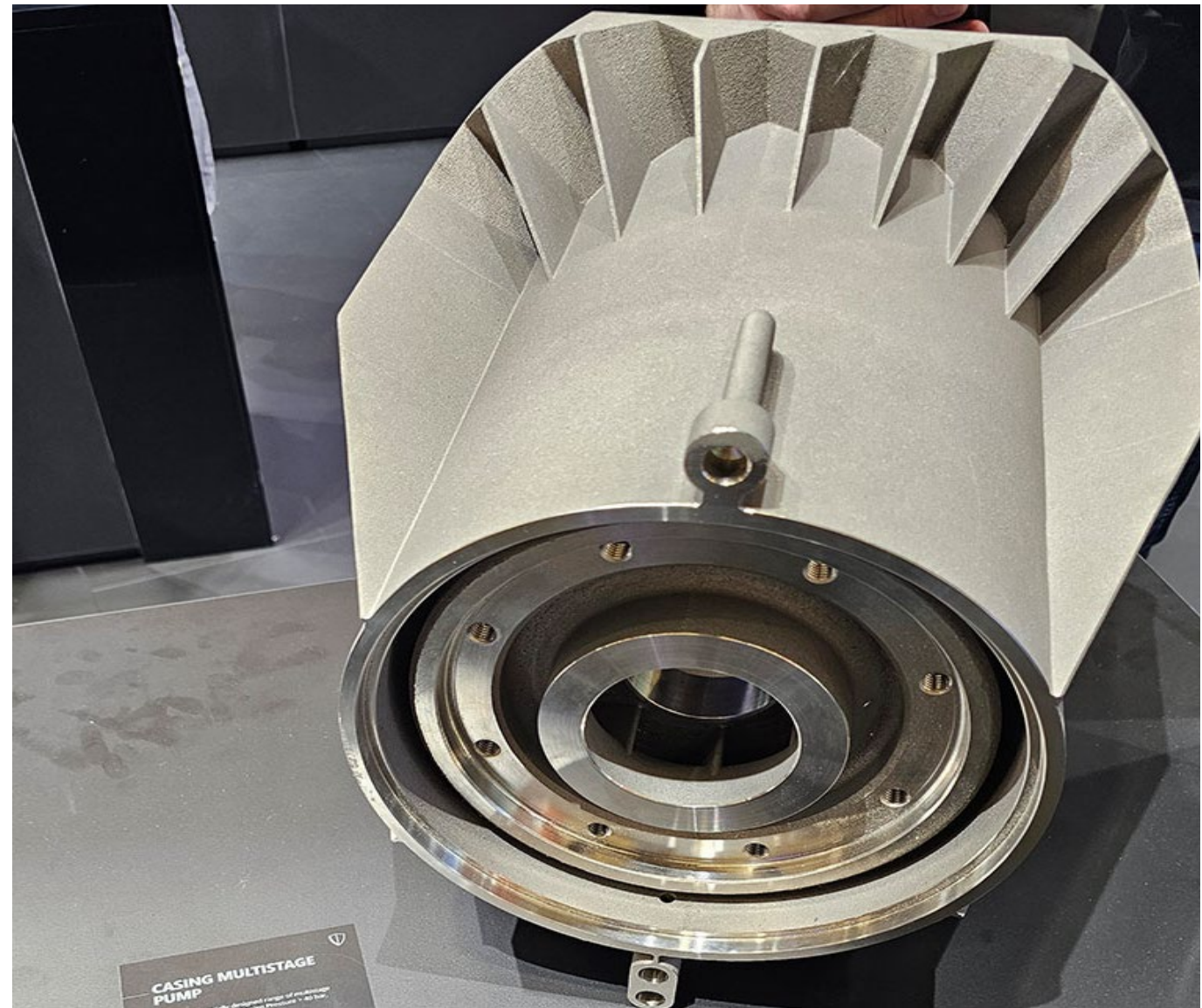
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Multi-stage pump casing

- Osa: monivaiheisen pumpun koteloValmistusaika: 33 h 35 min
- Laite: EOS M 400-4
- Materiaali: EOS NickelAlloy
- Kerroskorkeus: 80  $\mu\text{m}$
- Huomiot:
  - Massan vähennys: 50 %
  - Vähemmän tiivistepintoja perinteiseen verrattuna



Sovellus: energia



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Gas-air mixer

- Osa: Kaasu-ilma sekoitin kaasupolttimeen
- Valmistaja: SMS Group
- Materiaali: SS 1.4404
- Muuta:
  - Osien yhdistäminen (18->1)
  - Virtauksen optimointi



Sovellus: energia



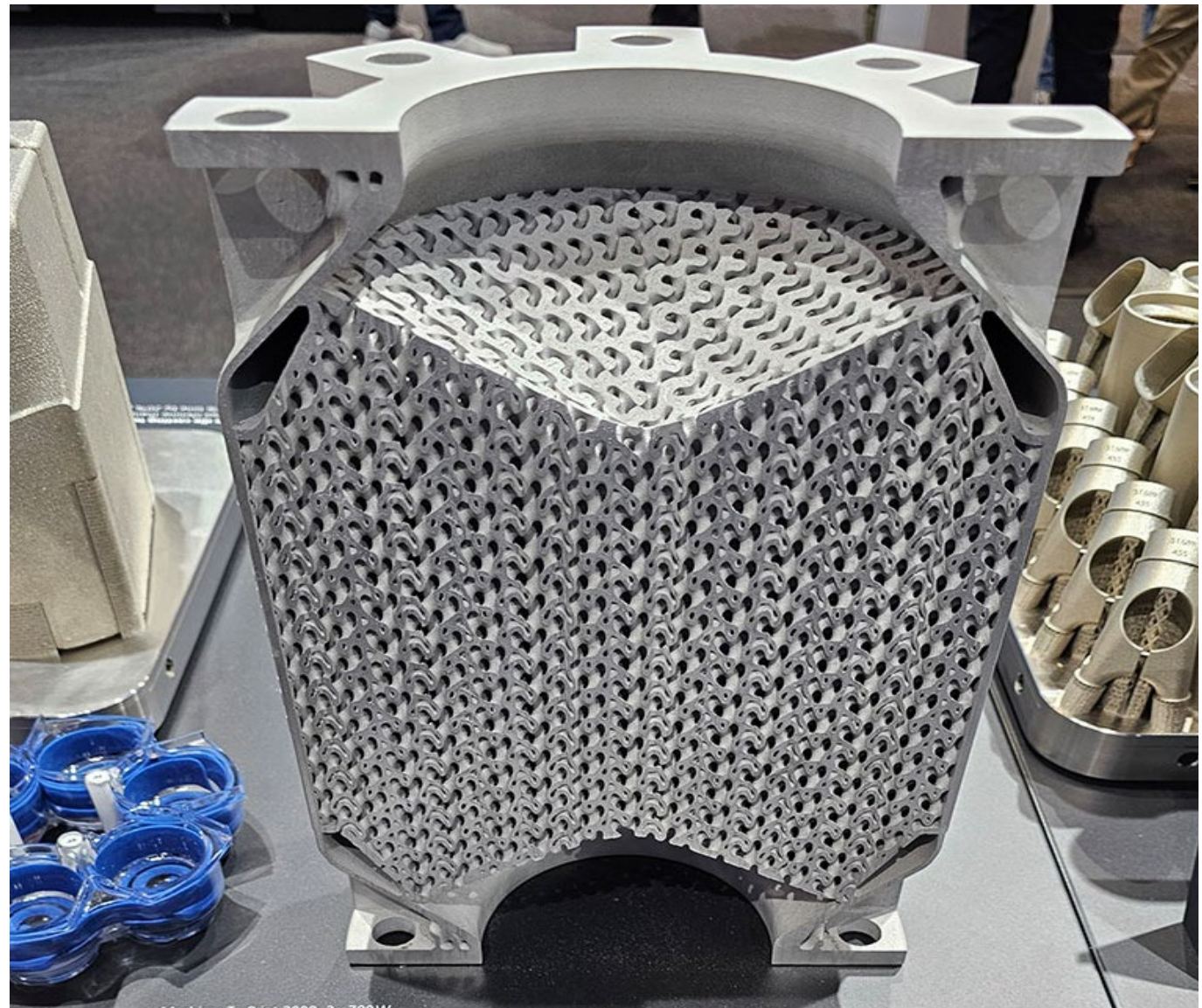
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Intercooler

- Osa: Biomassavoimalaitoksen välijäähdytin
- Valmistaja: Modell- und Formenbay Blasius GERG
- Laite: TruPrint 3000
- Materiaali: Constellium CP1
- Muuta:
  - Siivutus ja tulostus suoraan nTop – ohjelman tiedostosta



Sovellus: energia



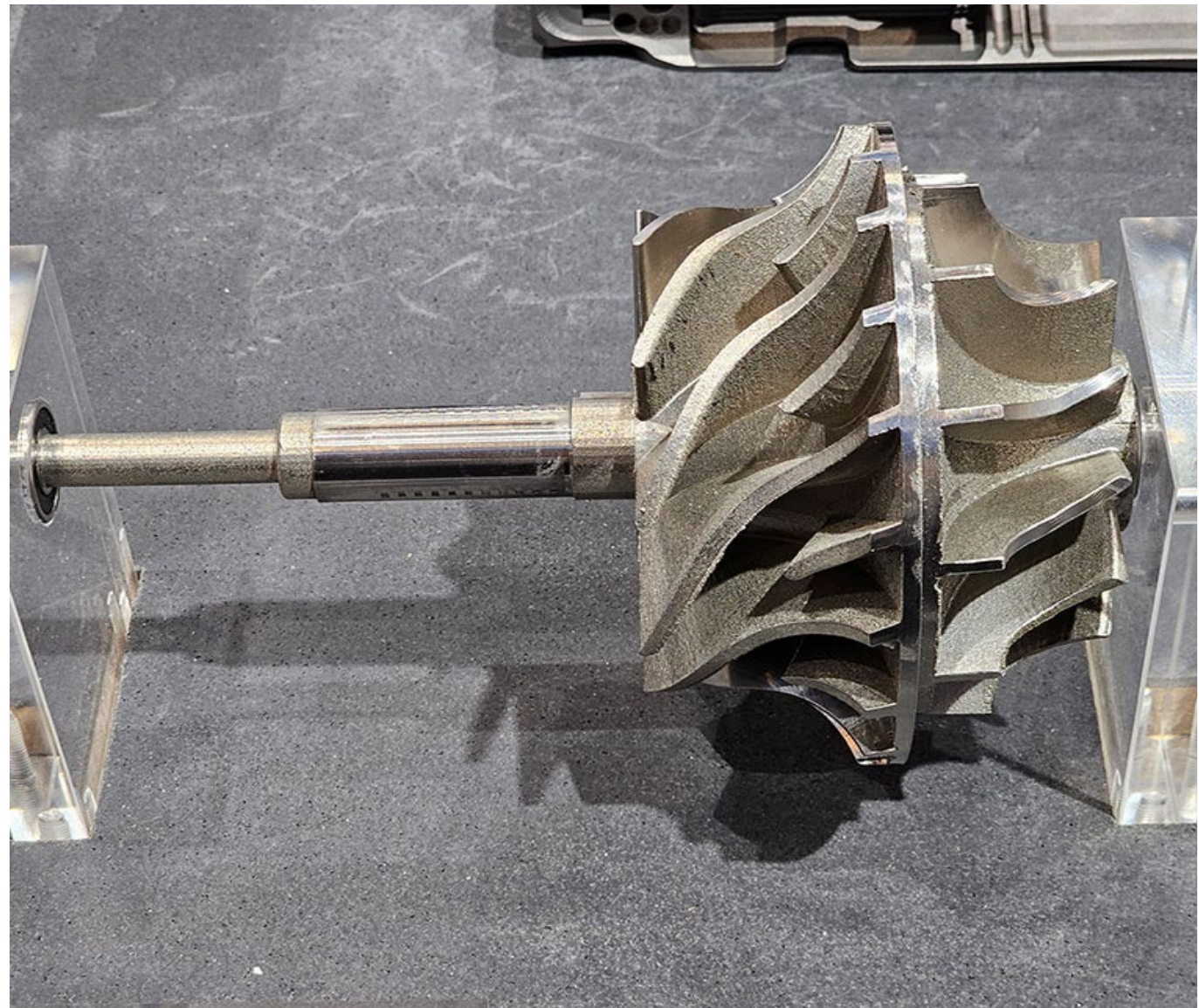
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Microturbine monorotor

- Osa: Mikroturbiinin monoroottori
- Valmistaja: Trumpf, Kennametal Shared Services
- Laite: TruPrint 3000
- Materiaali: Inconel 718
- Muuta:
  - Tukirakenteeton valmistus, automaattiset jälkikäsittelyvaiheet
  - Perinteiseen valmistustapaan verrattuna
    - 20% nopeampi valmistaa
    - 75% pienempi materiaalinkulutus
    - 50% pienempi valmistuskustannus



Sovellus: energia



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Impeller

- Osa: Eureka CD400 juoksupyörä
- Valmistaja: Eureka, 3D Systems, NAMI
- Materiaali: Inconel 718
- Muuta:
  - 89% nopeampi läpimenoaika
    - 18 -> 2 viikkoa
  - Digitaalinen varaosa



Sovellus: energia



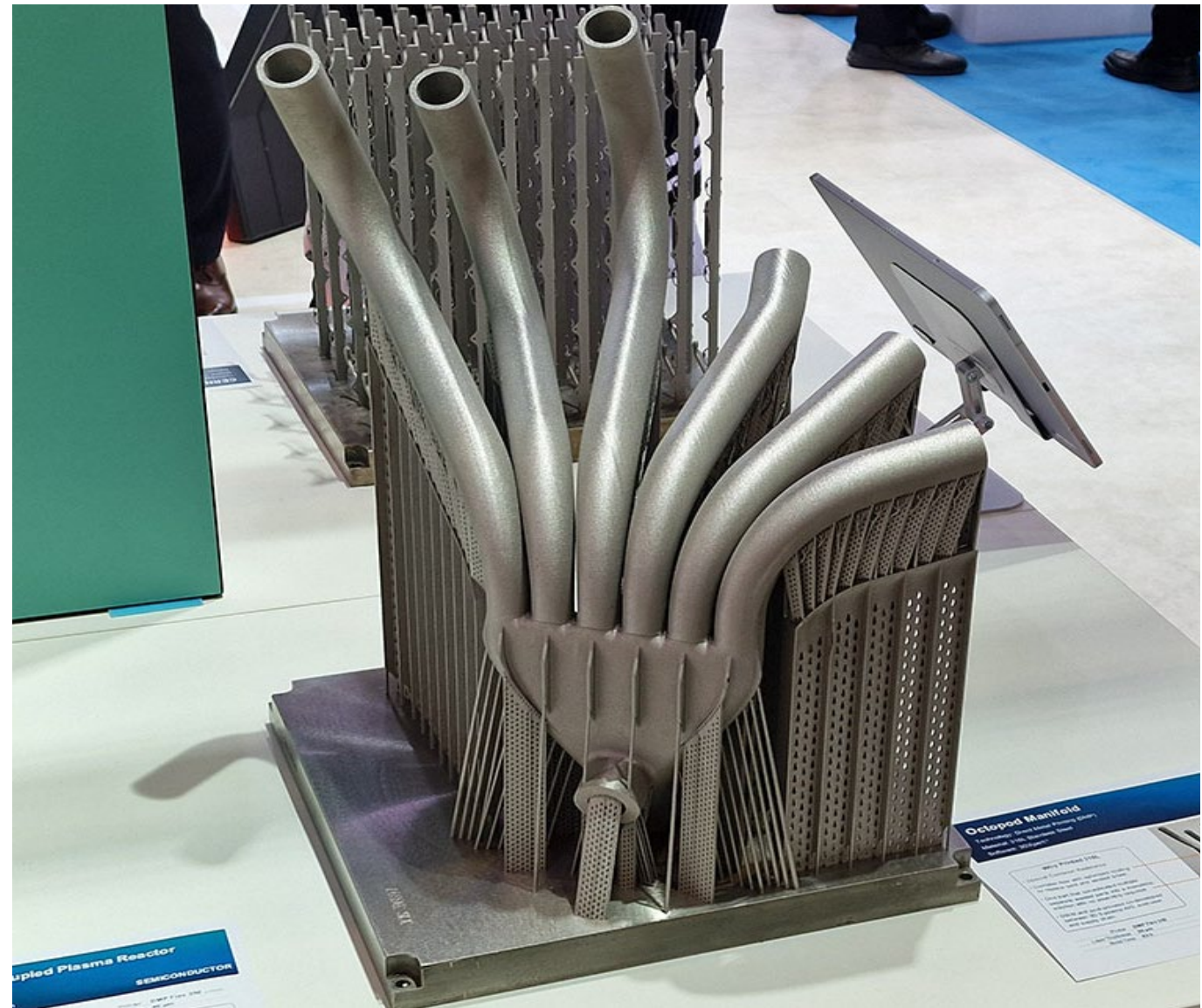
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Octopod manifold

- Osa: Imuputki
- Valmistaja: 3D Systems, AIG
- Materiaali: 316L
- Kerroskorkeus: 30  $\mu\text{m}$
- Tulostusaika: 63 h
- Muuta:
  - Optimoitu virtaus ja korroosionkesto



Sovellus: energia



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Shrouded impeller

- Osa: Suojattu juoksupyörä
- Valmistaja: 3D Systems, Sulzer, Nami
- Laite: DMP Flex 350 Triple
- Materiaali: 316L
- Jälkikäsittely: lämpökäsittely
- Kerroskorkeus: 60  $\mu\text{m}$
- Muuta:
  - Sertifointi: DNV B203, API 20S
  - Materiaalistandardi: ASTM F3184, NORSOK M630



Sovellus: energia



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Pump bowl with impeller

- Osa: Pumpun kotelo ja siipipyörä
- Valmistaja: 3D Systems, Sulzer, Nami
- Laite: DMP Flex 350 Triple
- Materiaali: 316L
- Kerroskorkeus: 60  $\mu\text{m}$
- Mitat:
  - Kotelo:  $\varnothing$  329 x 215 mm
  - Juoksupyörä:  $\varnothing$  241 x 119 mm
- Tulostusaika:
  - 52 h (juoksupyörä)
  - 160 h (kotelo)

Sovellus: energia



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Bearing housing

- Osa: Laakerikotelo
- Valmistaja: 3D Systems
- Materiaali: 316L
- Kerrokorkeus: 60  $\mu\text{m}$
- Tulostusaika: 4.5 päivää
- Muuta:
  - Osien yhdistäminen (25 -> 1)
  - 13 kg kevyempi paino
  - Integroitu jäähdytys korvasi ulkoisen jäähdytyksen



Sovellus: energia



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Rocket engine

- Osa: Rocket Engine
- Valmistaja: AMCM M 8K
- Laite:
  - AMCM M 8K
  - 8 x 1000 W Laser
- Materiaali: CuCrZr
- Koko: 800 x 800 x 1200 mm
- Kerroskorkeus: 80  $\mu$ m
- Paino: 230 kg

Sovellus: ilmailu- ja avaruus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Rocket engine

- Osa:
  - Rocket Engine
  - E2 Vast / Launcher
- Valmistaja: AMCM
- Laite
  - AMCM M 4K
  - 4 x 1000W laser
- Materiaali: CuCrZr
- Koko: 450 x 450 x 1000 mm
- Kerrokorkeus: 80  $\mu$ m
- Paino: 80 kg

Sovellus: ilmailu- ja avaruus



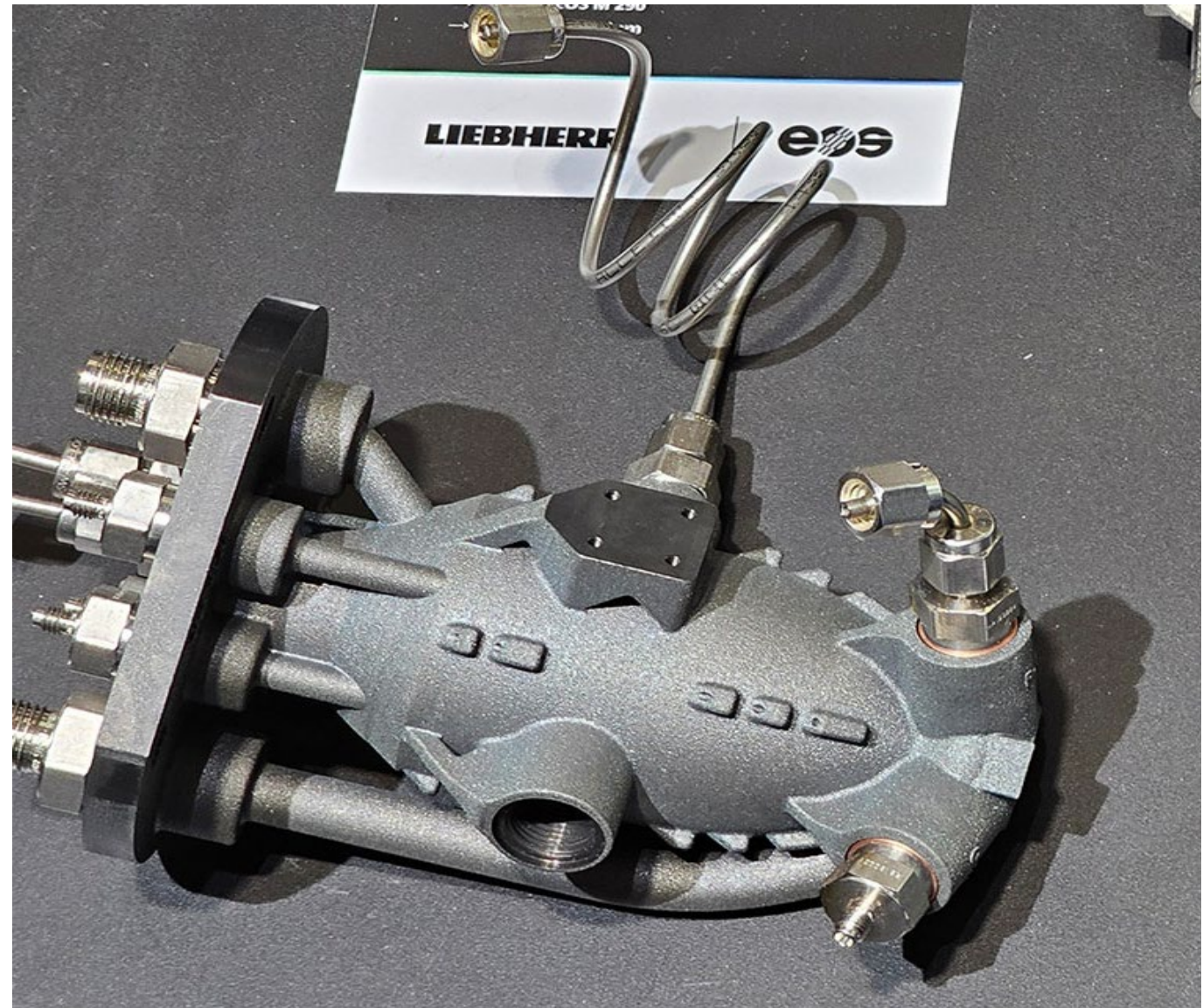
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Thruster engine

- Osa: Thruster engine for orbital propulsion
- Valmistusaika: 51 h 14 min
- Laite: EOS M 290
- Materiaali: ABD900 by Alloyed
- Kerrokorkeus: 40 µm
- Jälkikäsittelyt
  - Puhdistus, lämpökäsittely, koneistus
- Huomiot:
  - Osien yhdistäminen



Sovellus: ilmailu- ja avaruus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Turboshaft engine hot section

- Osa: Turboprop/Turboshaft Engine Section
- Materiaali: Inconel Ni718 (A)
- Muuta:
  - Osien yhdistäminen: 300 -> 1 osa
  - Sisärakenteet itsekantavia (ei tukirakenteita)



Sovellus: ilmailu- ja avaruus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# LOX Fuel injector

- Osa: LOX Fuel Injector for Rocket Propulsion
- Materiaali: Inconel Ni718
- Koko: Ø 490 x 450 mm
- Kerrokorkeus: 60 µm
- Paino: 92 kg



Sovellus: ilmailu- ja avaruus



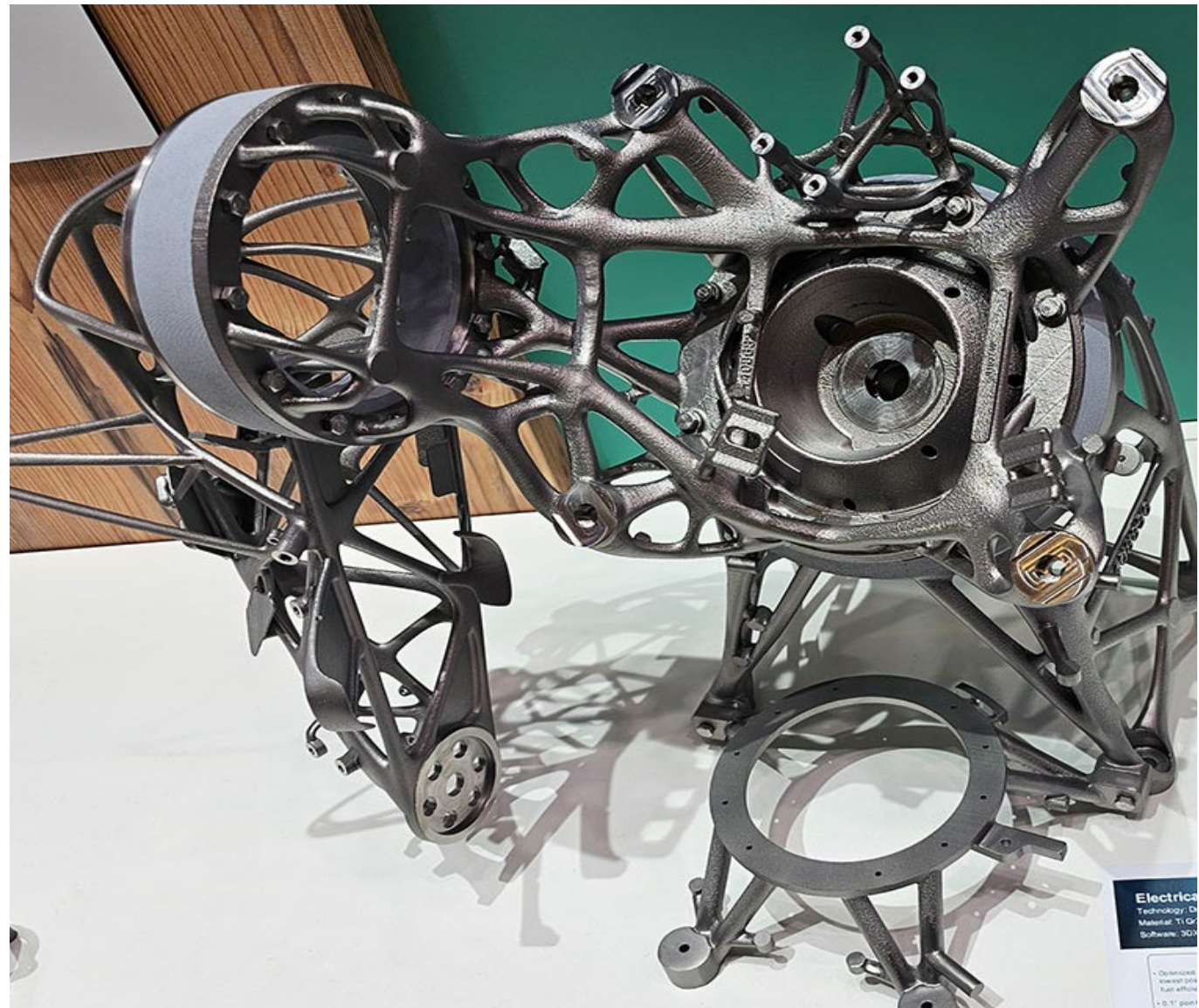
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Electrical thruster mechanism

- Osa: Sähköinen työntövoimamekanismi Spacebus NEO Satelliitille
- Materiaali: Ti Gr23
- Jälkikäsittely:
  - koneistus, CT -tarkastus
- Muuta:
  - Optimoitu kesto-paino suhde
  - Osien yhdistäminen



Sovellus: ilmailu- ja avaruus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Radio frequency antenna

- Osa: Satellite Radio Frequency Antenna: C-band Horn
- Valmistaja: Thales Alenia Space
- Laite: DMP Flex 350 Triple
- Materiaali: AlSi10Mg
- Kerroskorkeus: 60  $\mu\text{m}$
- Tulostusaika:
  - 30  $\mu\text{m}$  66 h
  - 60  $\mu\text{m}$  38 h
- Muuta:
  - Nopeampi läpimenoaika

Sovellus: ilmailu- ja avaruus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Jet engine nozzle

- Osa: Jet Engine Nozzle
- Laite: DMP Flex 350 Triple
- Materiaali: Ti Gr23
- Kerrokorkeus: 120  $\mu\text{m}$
- Tulostusaika: 12 h
  - Koko: 324 x 324 x 224 mm
- Jälkikäsittely: hiekkapuhallus
- Muuta:
  - Osien yhdistäminen



Sovellus: ilmailu- ja avaruus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Thruster & injector

- Osa: Thruster & Injector
- Materiaali: GRCop-42, NI718
- Muuta:
  - NI718
    - Load-bearing applications up to 700 °C asti
  - GRCop-42
    - load-bearing propulsion applications and high temp (400-600 °C), high thermal conductivity



Sovellus: ilmailu- ja avaruus



Euroopan unionin  
osarahjoittama

SAVONIA



# RF Chassis

- Osa: Orbital Class RF Chassis
- Materiaali: Scalmalloy®
- Kerroskorkeus: 30  $\mu\text{m}$
- Tulostusaika: 71 h 36 min
- Muut
  - Integroidut jäähdytiskanavat
  - Integroidut kaapelikanavat



Sovellus: ilmailu- ja avaruus



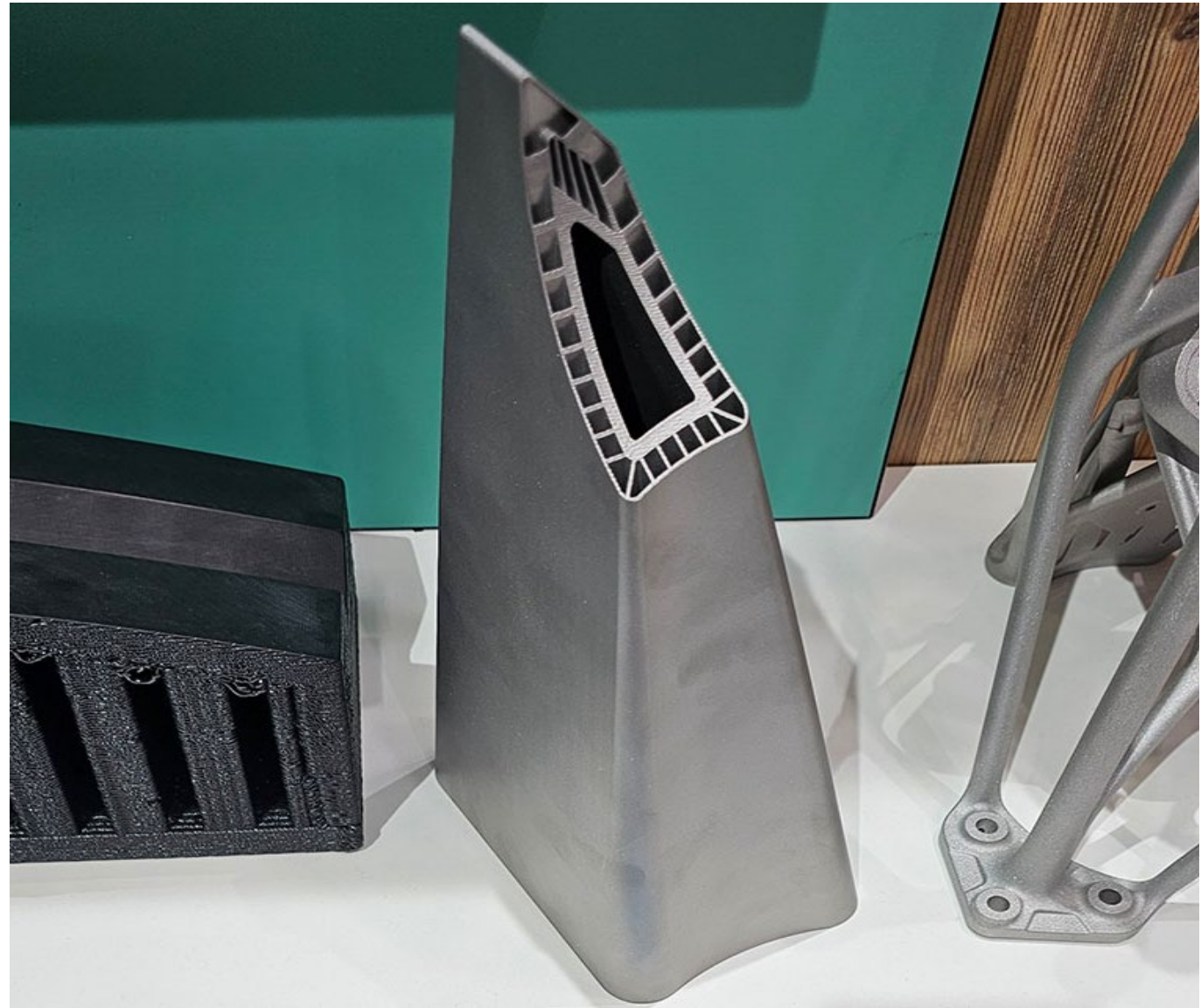
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Nose cone demo

- Osa: Hypersonic Nose Cone demo
- Materiaali: Inconel Ni718
- Laite: 3D Systems DMP Flex 350
- Kerroskorkeus: 60  $\mu\text{m}$
- Korkeus: 300 mm
- Muuta:
  - 0.8 mm ulkoseinä, 3 mm sisäseinä
  - Muotoseuraavat jäähdytyskanavat



Sovellus: ilmailu- ja avaruus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Argive microturbine combustor

- Osa: Argive microturbine combustor
  - Mikroturbiinin osa
- Materiaali: ABD-900AM Nickel superalloy
- Muuta:
  - 50% vähemmän osia
  - 75% lyhyempi kokoonpanoaika



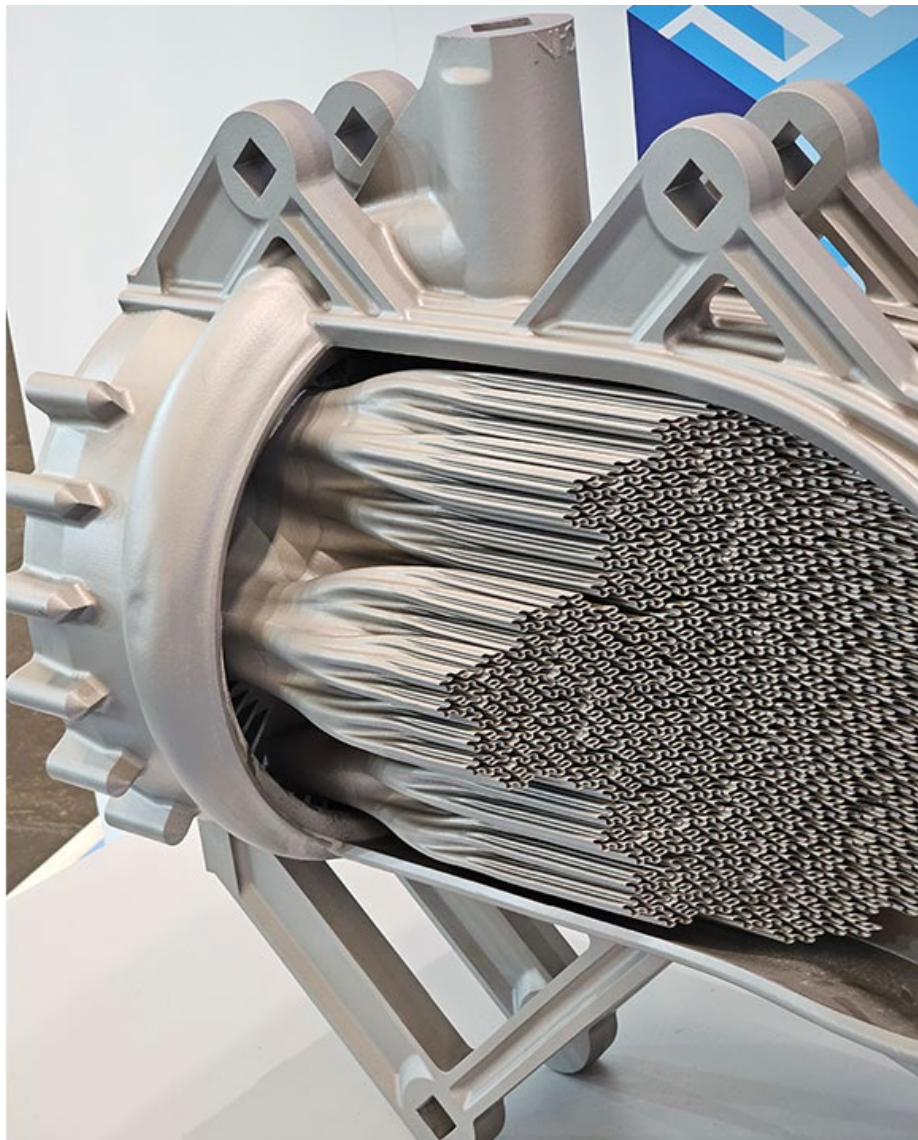
Sovellus: ilmailu- ja avaruus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA





Osa: Hypersonic Precooler, Valmistaja: Farsoon  
Materiaali: 316l, Laite: FS811M-U-8

Sovellus: ilmailu- ja avaruus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Rocket nozzle concept

- Osa: Raketin suutin
- Valmistaja: AmPro
- Materiaali: Ti64Al4V
- Laite: SP600 – 6 lasers
- Tulostusaika: 178 tuntia



Sovellus: ilmailu- ja avaruus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Turbine blade

- Osa: Turbiinin siipi
- Valmistaja: AmPro
- Laite: SP501 – 6 lasers
- Materiaali: Inconel 718
- Tulostusaika: 96 tuntia



Sovellus: ilmailu- ja avaruus

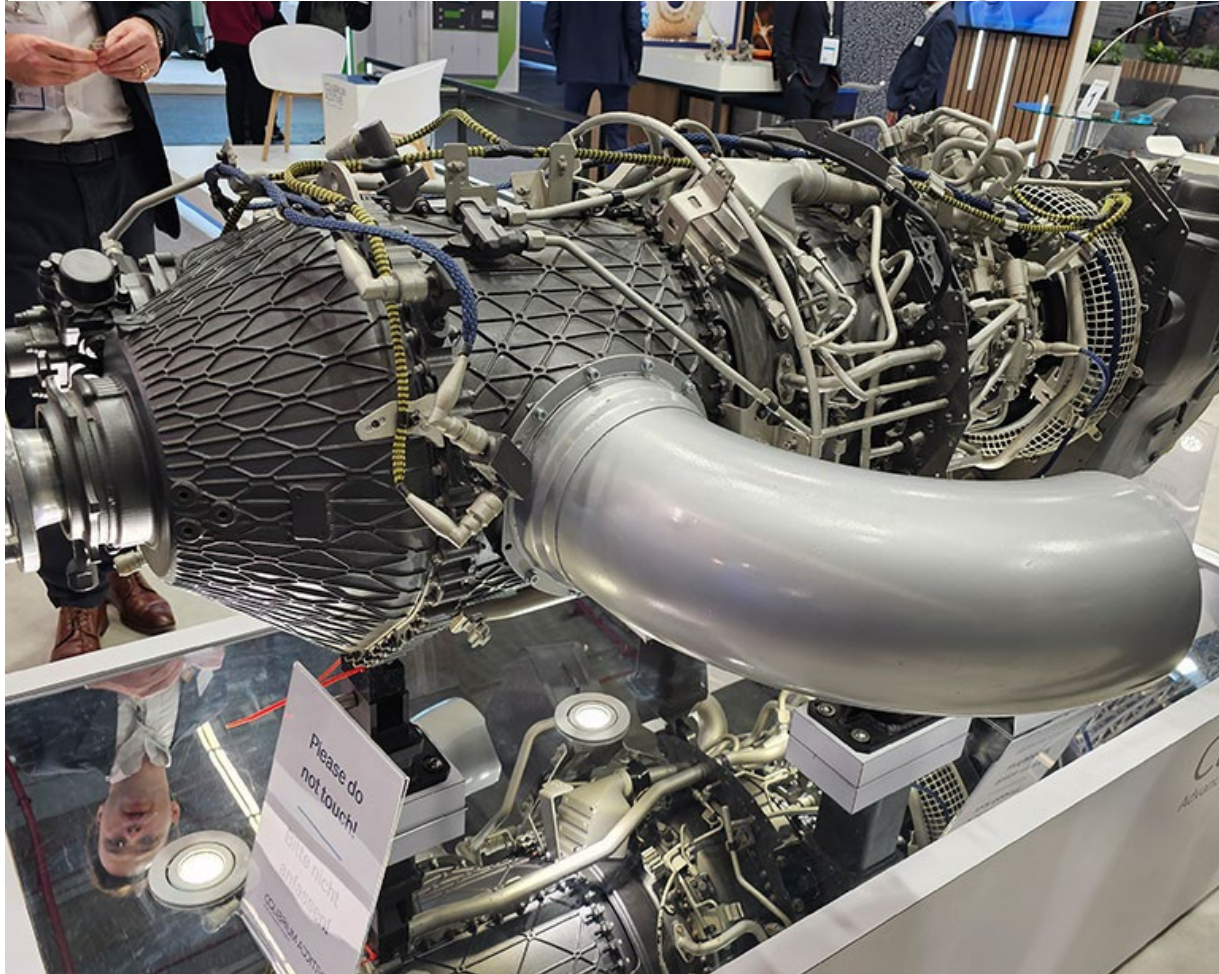


Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA

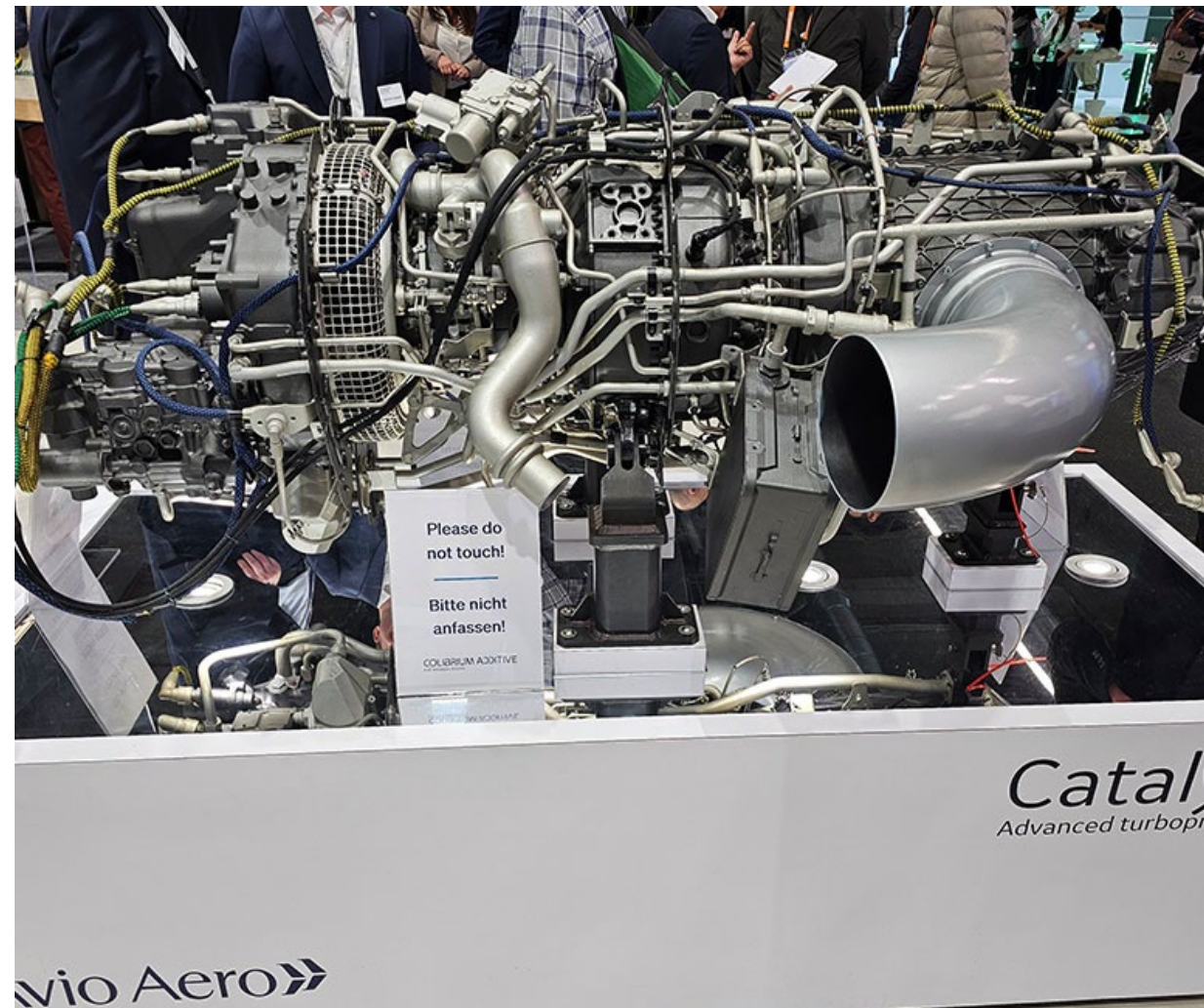


# GE Catalyst Advanced Turboprop Engine



GE Catalyst ATP moottorin osista 30% on valmistettu 3D-tulostamalla  
Moottori sai FAA sertifiointiin 2/2025.

Sovellus: ilmailu- ja avaruus



Osien yhdistäminen (855 -> 12)  
5% vähemmän painoa  
1% pienempi polttoaineen kulutus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Jet engine blisk

- Osa: Suihkumoottorin siipipyörä
  - Blisk = siipipyörä, jossa siivet on valmistettu roottorikiekon kanssa samassa osassa
- Valmistaja: Colibrium Additive
- Laite: Spectra H (EBM)
- Materiaali: Alloy 247
- Kerroskorkeus: 70  $\mu\text{m}$



Sovellus: ilmailu- ja avaruus



Euroopan unionin  
osarahoittama

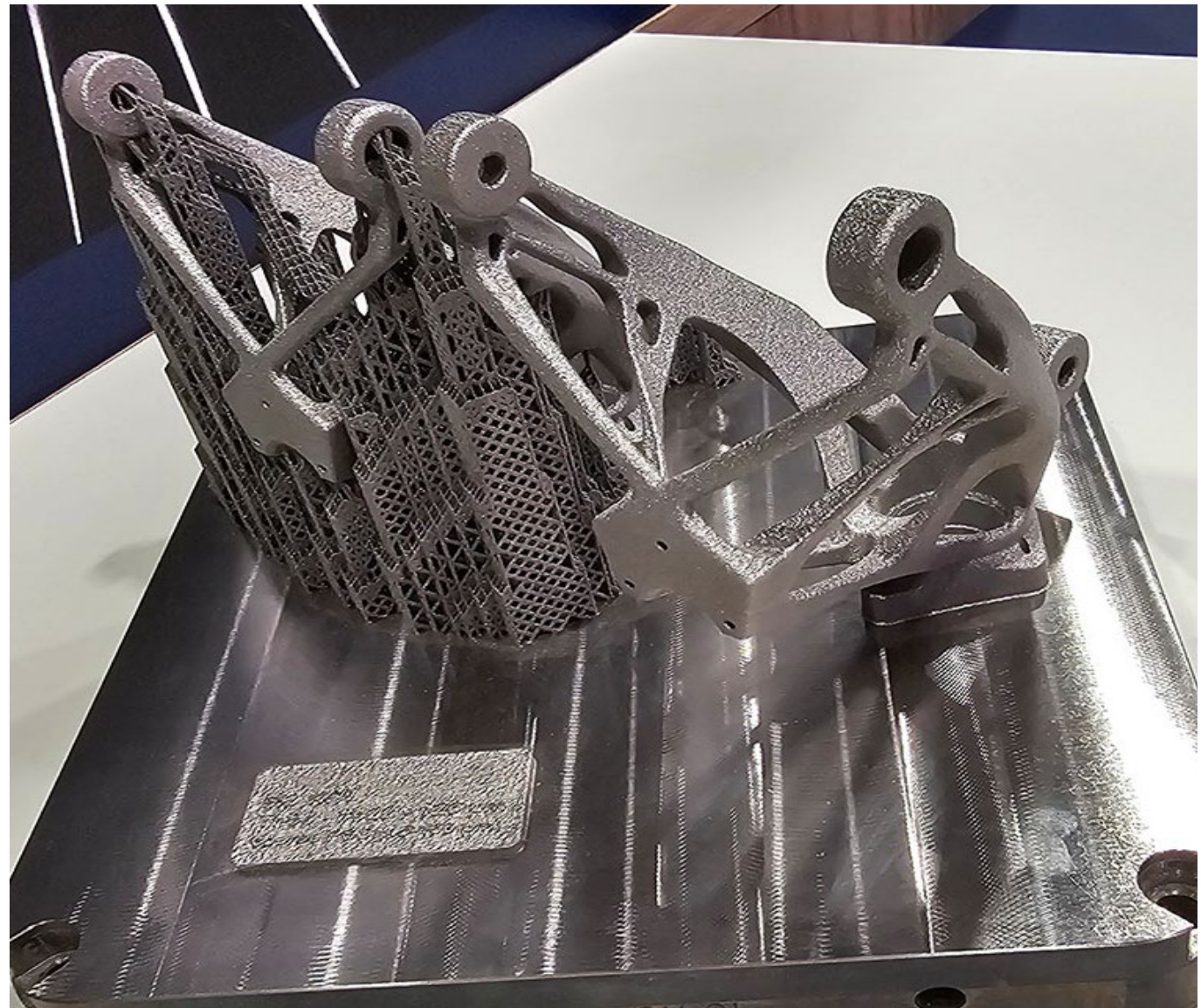
SAVONIA



# Tukirakenteeton valmistaminen

- Osa: Esimerkkiosa tukirakenteettomasta valmistuksesta
- Valmistaja: Colibrium Additive
- Laite: M2 Series 5
- Materiaali: Ti6Al4V
- Kerroskorkeus: 120  $\mu\text{m}$
- Muuta:
  - Esimerkki tukirakenteettoman valmistuksen mahdollisuuksista
    - 11 % pienempi materiaalin kulutus
    - 32 % nopeampi tulostusaika

Sovellus: ilmailu- ja avaruusalan pienin kulma 25°



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Aerospace bracket

- Osa: Power Door Opening (PDOS) – järjestelmän kiinnike GENx moottoriin.
- Valmistaja: Colibrium Additive
- Laite: M2
- Materiaali: CoCr
- Muuta:
  - 10% painon vähennys
  - 90% pienempi hukka perinteiseen verrattuna
  - Suunniteltu ja sertifioitu 10 kuukaudessa, Boeing 747-8 osa



Sovellus: ilmailu- ja avaruus



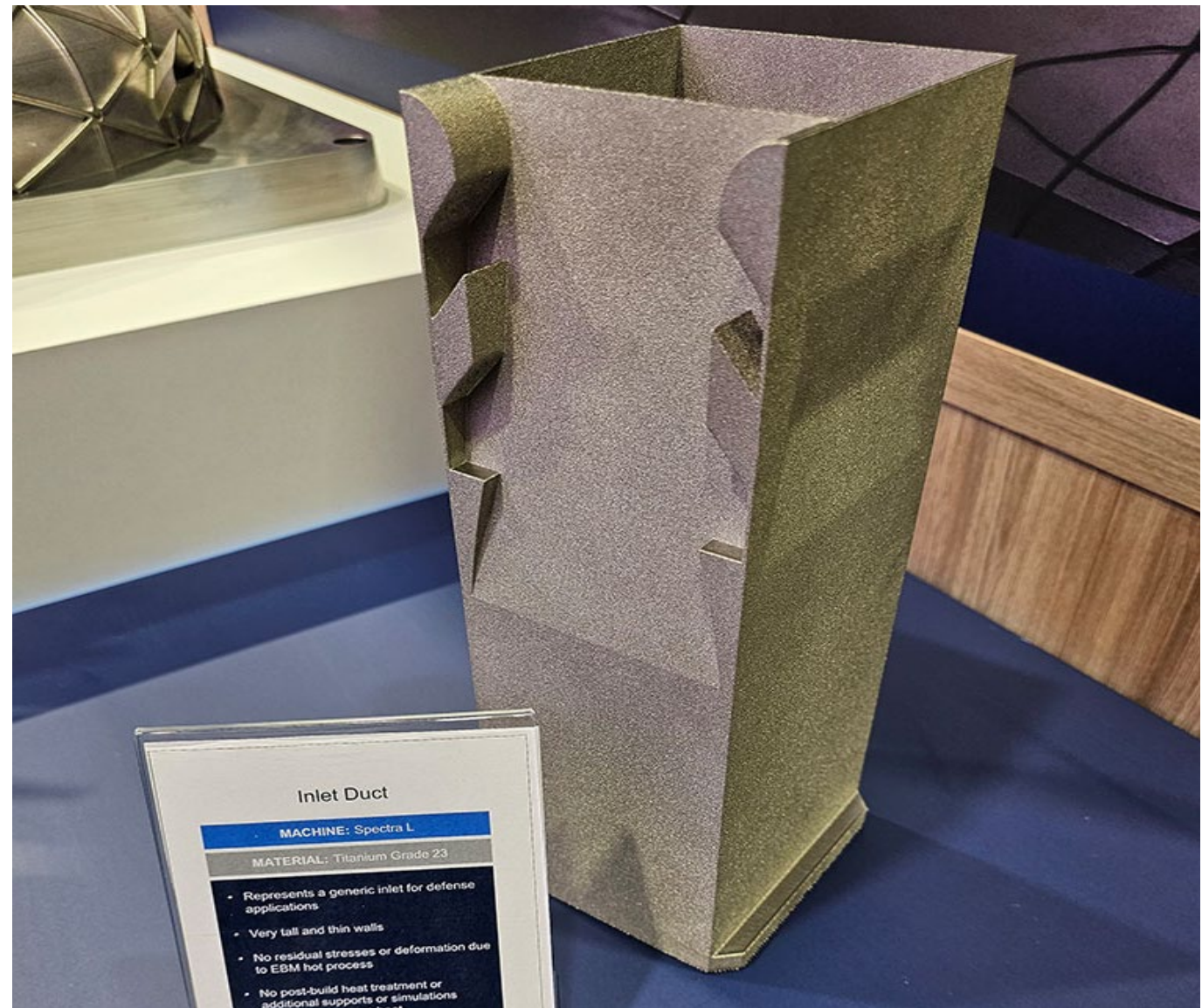
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Inlet duct

- Osa: Tulokanava
- Valmistaja: Colibrium Additive
- Laite: Spectra L
- Materiaali: Titaani, Grade 23
- Muuta:
  - Ohuet ja korkeat seinät
  - Ei lämpöjännityksiä EBM –prosessista johtuen
  - Ei tarvetta lämpökäsittely tai tukirakenteille



Sovellus: ilmailu- ja avaruus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Aerospace manifolds

- Osa: Ilmaisuteollisuuden jakotukit
- Valmistaja: Airbus, Colibrium Additive
- Laite: M2 Series 5
- Materiaali: Ti6Al4V
- Tulostusaika / kerroskorkeus:
  - Kerroskorkeus: 30  $\mu\text{m}$ 
    - Tulostusaika: 6h 25 min
  - Kerroskorkeus: 60  $\mu\text{m}$ 
    - Tulostusaika: 20h 56 min
  - Kerroskorkeus: 120  $\mu\text{m}$ 
    - Tulostusaika: 3h 22 min
    - Karkea, mutta edullisempi

valmistuskustannus



Sovellus: ilmaisu- ja avaruus



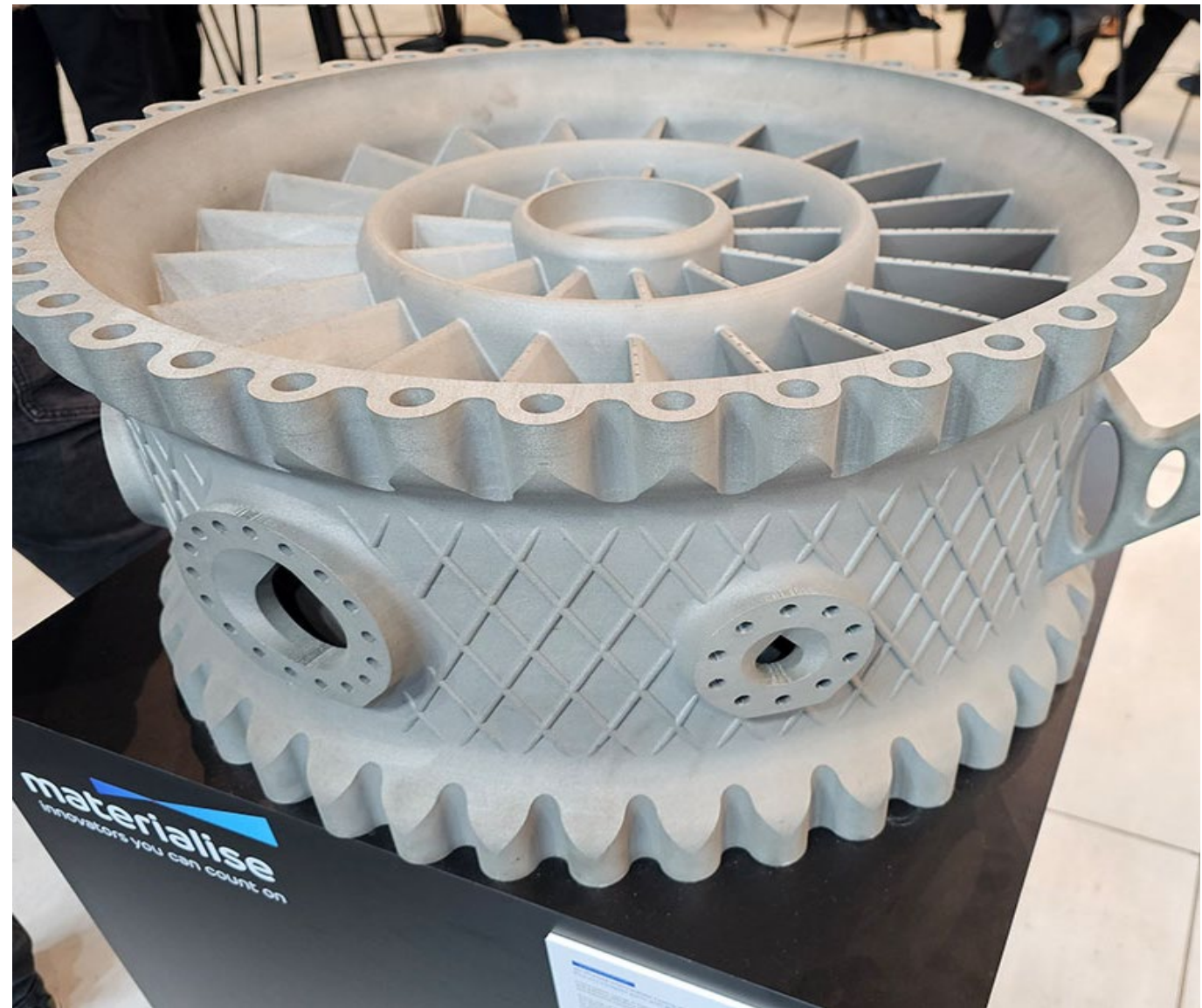
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Intermediate casing

- Osa: Välikotelo
- Valmistaja: Nikon SLM, Materialise
- Laite: NXG XII 600
- Materiaali: Ti6Al4V Grade 23
- Muuta:
  - Tukirakenteiden minimointi



Sovellus: ilmailu- ja avaruus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# XRB-2E6 Injector head

- Osa: Ruiskusuutin XRB-2E6 moottoriin
- Valmistaja: Nikon SLM, LEAP71
- Laite: SLM NXG XII 600
- Materiaali: IN718
- Kerroskorkeus: 90  $\mu\text{m}$
- Tulostusaika: < 4 päivää



Sovellus: ilmailu- ja avaruus



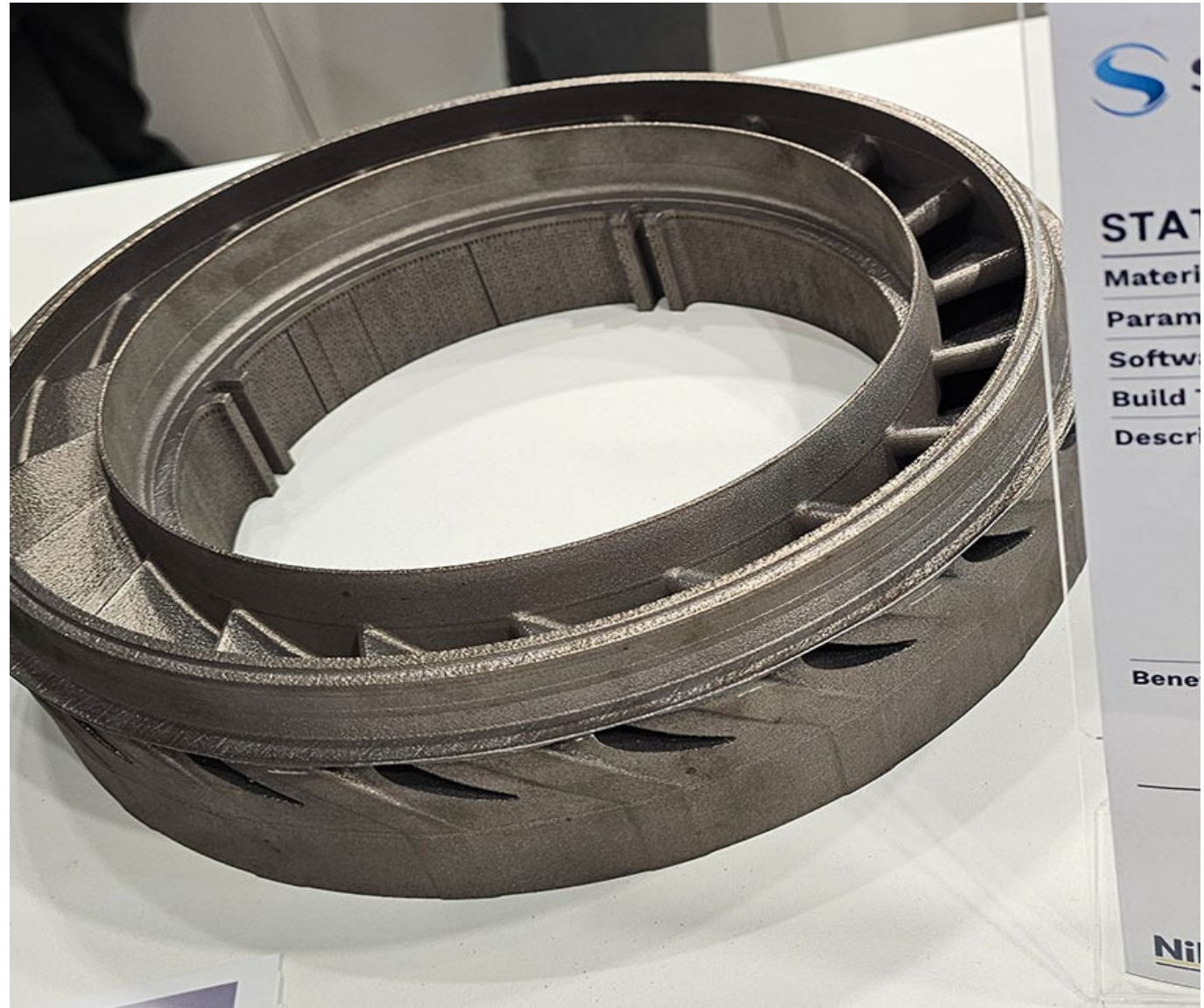
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Stator

- Osa: Staattori lentokonemoottoriin
- Valmistaja: Nikon SLM, Bosch
- Laite: SLM NXG XII 600
- Materiaali: Ti6Al4V Grade 23
- Kerrokorkeus: 60  $\mu\text{m}$
- Muuta:
  - Osassa 12° overhang ilman tukirakenteita



Sovellus: ilmailu- ja avaruus



Euroopan unionin  
osarahoittama

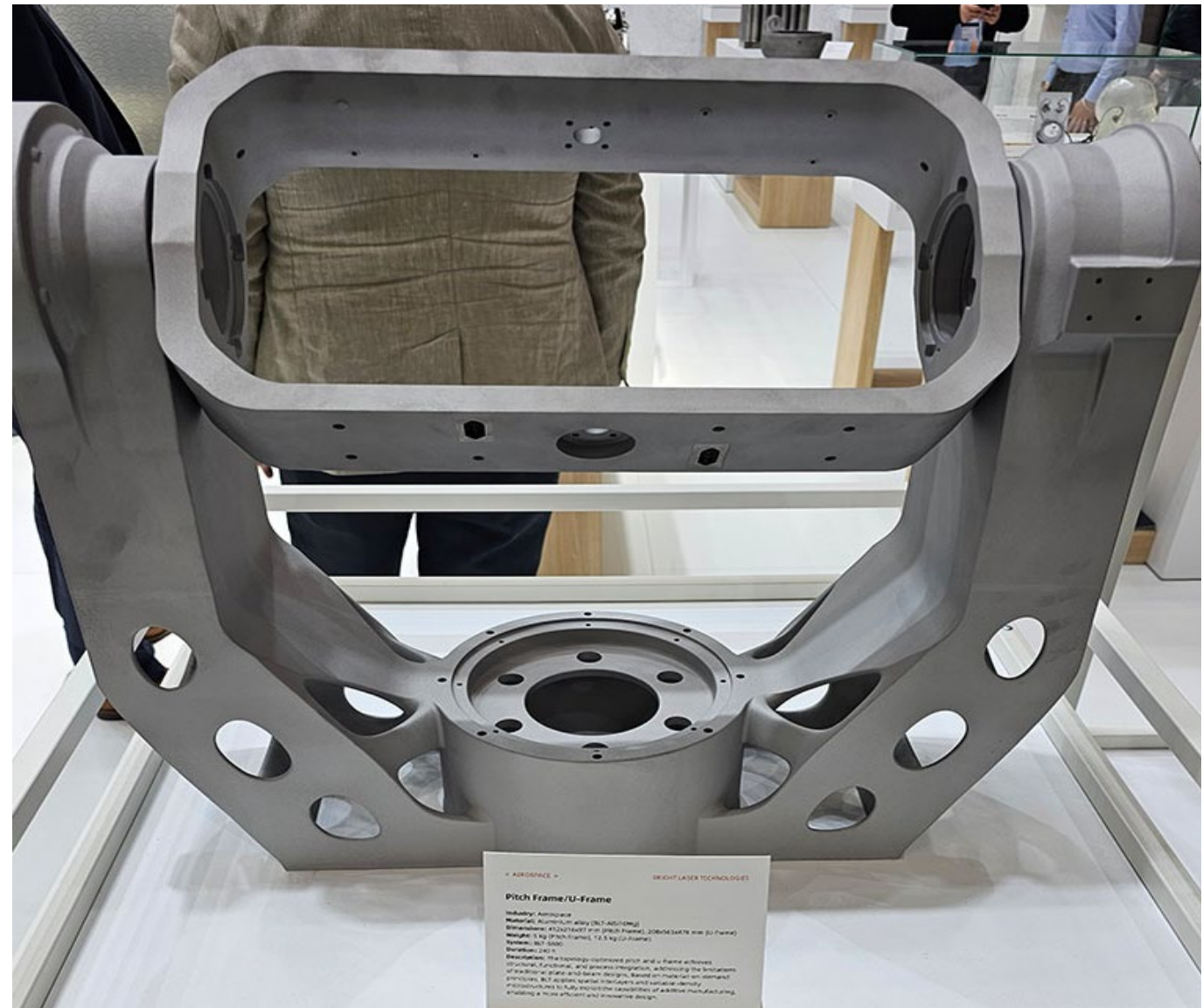
SAVONIA



# Pitch frame / U-frame

- Osa: Kallistuskehys & U-kehys
- Valmistaja: BLT
- Laite: BLT-S800
- Materiaali: Alumiini AlSi10Mg
- Mitat:
  - 412 x 216 x 97 mm (Pitch frame)
  - 208 x 565 x 478 mm (U-frame)
- Paino:
  - 5 kg (Pitch frame)
  - 12.5 kg (U-frame)
- Tulostusaika: 240 h

Sovellus: ilmailu- ja avaruus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Methane pump discharge casing

- Osa: Metaanipumpun poistokotelo
- Valmistaja: BLT
- Laite: BLT-S600/BLT-S615/BLT-S800
- Materiaali: Titaani Ti64
- Mitat: 570 x 600 x 230 mm
- Paino: 39 kg
- Muuta:
  - Nopeampi toimitusaika
  - Valmistus kahdessa osassa jotka liitetään elektronisuihkuhitsaamalla



Sovellus: ilmaväli- ja avaruus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# O-ring

- Osa: O-rengas, Airbus A320
- Valmistaja: BLT
- Laite: BLT-S400
- Materiaali: Inconel 718
- Mitat: 200 x 220 x 250 mm
- Paino: 1.91 kg
- Muuta:
  - Sarjatuotanto-osa Airbus A320 koneeseen
  - Optimoidut virtauskanavat

Sovellus: ilmailu- ja avaruus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Lower bleed

- Osa: Ilmauskanava Airbus A320
- Valmistaja: BLT
- Laite: BLT-S400
- Materiaali: Inconel 718
- Mitat: 160 x 130 x 180 mm
- Paino: 1 kg
- Muuta:
  - FAI-sertifioitu, osa käytössä Airbus A320 lentokoneessa



Sovellus: ilmailu- ja avaruus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Engine combustion chamber

- Osa: Moottorin palokammio
- Valmistaja: BLT
- Materiaali: Hastelloy-X
- Mitat: 400 x 150 mm
- Paino: 3.5 kg
- Muuta:
  - Osassa runsaasti kaasukalvon reikiä ohuella kaarevalla ulkoseinällä.



Sovellus: ilmailu- ja avaruus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Support frame

- Osa: Tukirunko
- Valmistaja: BLT
- Laite: BLT-S400
- Materiaali: Titaani Ti64
- Kerroskorkeus: 100  $\mu\text{m}$
- Mitat: 83 x 66 x 257 mm
- Paino: 0.48 kg
- Tulostusaika: 12 h (per osa)
- Muuta:
  - Topologia-optimoitu rakenne



Sovellus: ilmailu- ja avaruus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Thrust combustion chamber

- Osa: Rakettimoottorin palokammio
- Valmistaja: Trumpf, Oerlikon
- Laite: TruPrint 2000
- Materiaali: CuCrZr1 + IN718 (DED)
- Muuta:
  - Hybridivalmistus: jauhepetitekniikka + suorakerrostus. Inconel –osio valmistettu suorakerrostamalla jauhepetitekniikalla valmistetun osan päälle



Sovellus: ilmailu- ja avaruus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Landing gear

- Osa: Laskeutumisteline pienkoneeseen
- Valmistaja: Trumpf, toolcraft/ AK-X
- Laite: TruPrint 5000
- Materiaali: Ti-6Al-4V
- Muuta:
  - Puolikriittinen rakenteellinen osa
  - Optimoitu paino-lujuus suhde
  - Valmistuksessa käytetty korkeampaa esilämmitystä lämpöjännitysten vähentämiseen.



Sovellus: ilmailu- ja avaruus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Optical housing

- Osa: Optinen kotelo
- Valmistaja: TomcatModels / MetalX3D
- Laite: TruPrint 2000
- Materiaali: Titaani Ti6Al4V
- Muuta:
  - Digitaalinen varaosa
  - Kevennetty rakenne



Sovellus: konepajateollisuus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Jyrsintyökalu

- Osa: Jyrsintyökalut
- Valmistaja: Trumpf
- Laite: TruPrint 2000 (with Preform)
- Materiaali: 1.2709 maraging steel
- Muuta:
  - Hybridivalmistus Trumpf Preform – optiota käyttäen
  - Automaattinen paikoitus 1 minuutissa, tarkkuus 0.1 mm



Sovellus: konepajateollisuus



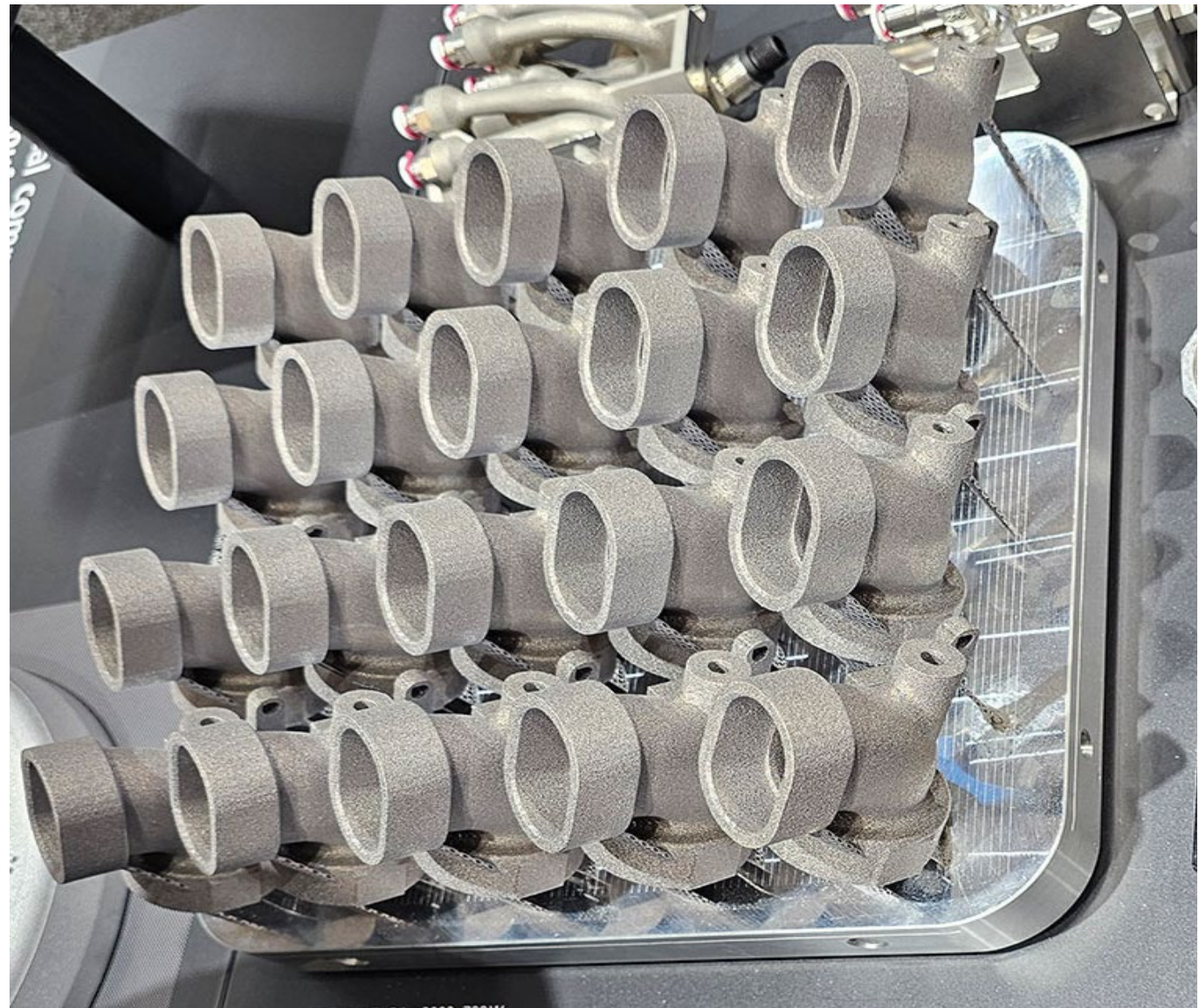
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Liitin

- Osa: Suojakaasuliitin TruPrint 1000 tulostimeen
- Valmistaja: Trumpf
- Laite: TruPrint 3000
- Materiaali: AlSi10Mg
- Tulostusaika:
  - 14 h (18 osaa)
- Muuta:
  - Kaasuvirtaus optimoitu
  - Kustannustehokas hinta piensarjatuotannossa



Sovellus: konepajateollisuus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Cutting gear hob

- Osa: Leikkausvaihteisto
- Laite: Spectra H
- Materiaali: High Alloyed Tool Steel
- Muuta:
  - Kulutuskestävä
  - Lämpökäsittelyn jälkeen > 60 HRC!



Sovellus: konepajateollisuus



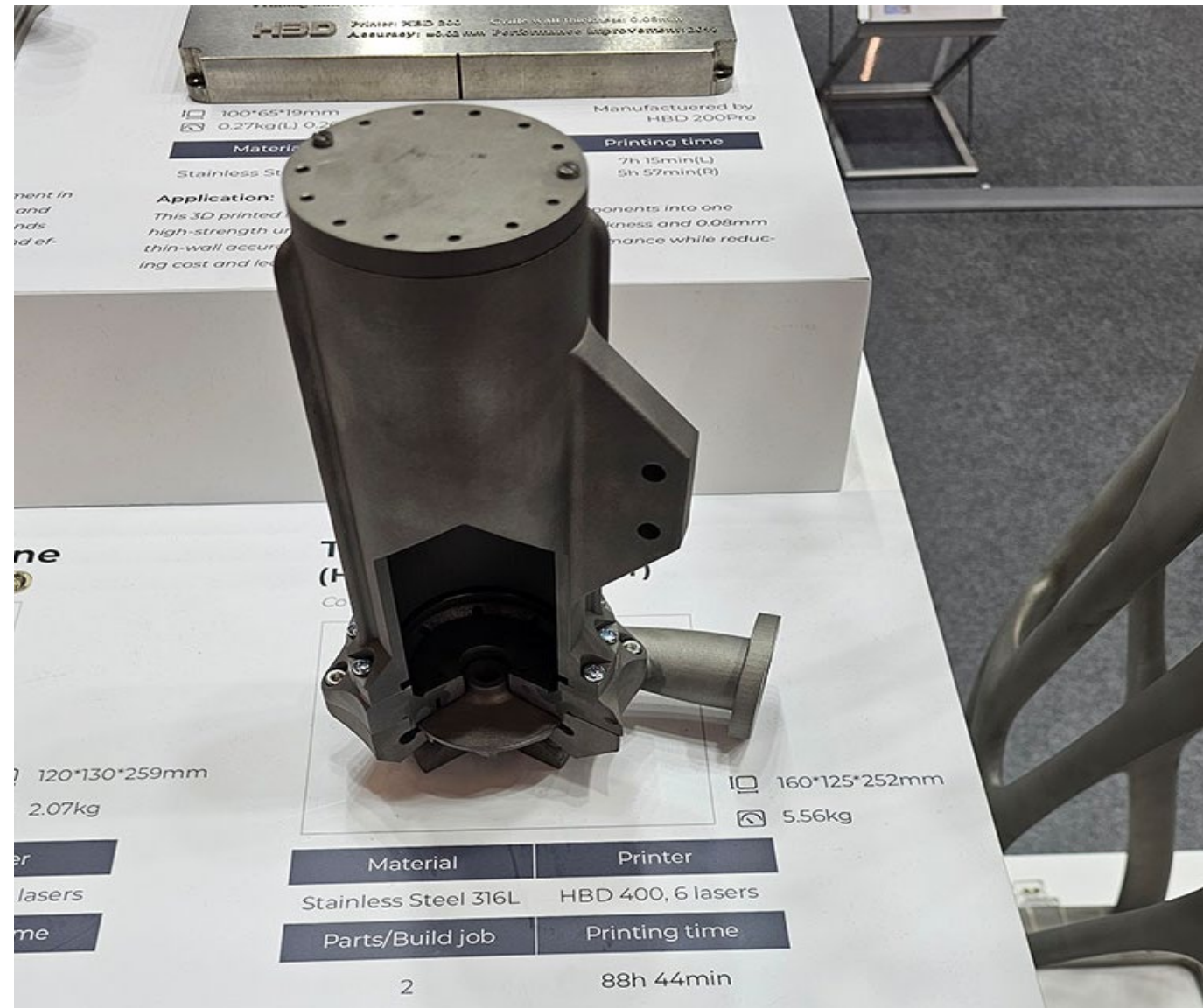
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Turbo pump (housing + impeller)

- Osa: Turbopumpun kotelo ja juoksupyörä
- Valmistaja: HBD
- Laite: HBD400
- Materiaali: 316 L
- Mitat: 160 x 125 x 252 mm
- Paino: 5.56 kg
- Tulostusaika: 88 h 44 min (2 osaa)
- Muuta:
  - Optimoitu kanavarakenne



Sovellus: konepajateollisuus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Runkorakenne

- Osa: Runkorakenne
- Valmistaja: HBD
- Laite: HBD1000 Pro
- Materiaali: 316 L
- Mitat: 420 x 420 x 1300 mm
- Paino: 59.6 kg
- Tulostusaika: 60 h
- Muuta:
  - Topologia-optimoitu runkorakenne
  - Rakenteen kantokyky 16.5 t



Sovellus: konepajateollisuus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Hot runner nozzle

- Osa: Kuumakanavasuuutin
- Valmistaja: HBD
- Laite: HBD200
- Materiaali: Corrax
- Kerroskorkeus: 200  $\mu\text{m}$
- Mitat: 36 x 36 x 124 mm
- Paino: 1.5 kg (4 kpl)
- Tulostusaika: 8 h 30 min (12 kpl)



Sovellus: konepajateollisuus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# H<sub>2</sub> compressor

- Osa: H<sub>2</sub> kompressori
- Valmistaja: Nikon SLM, Bosch
- Laite: SLM NXG XII 600
- Materiaali: AlSi10Mg
- Kerroskorkeus: 120 µm
- Tulostusaika: 48 h (erä)



Sovellus: konepajateollisuus



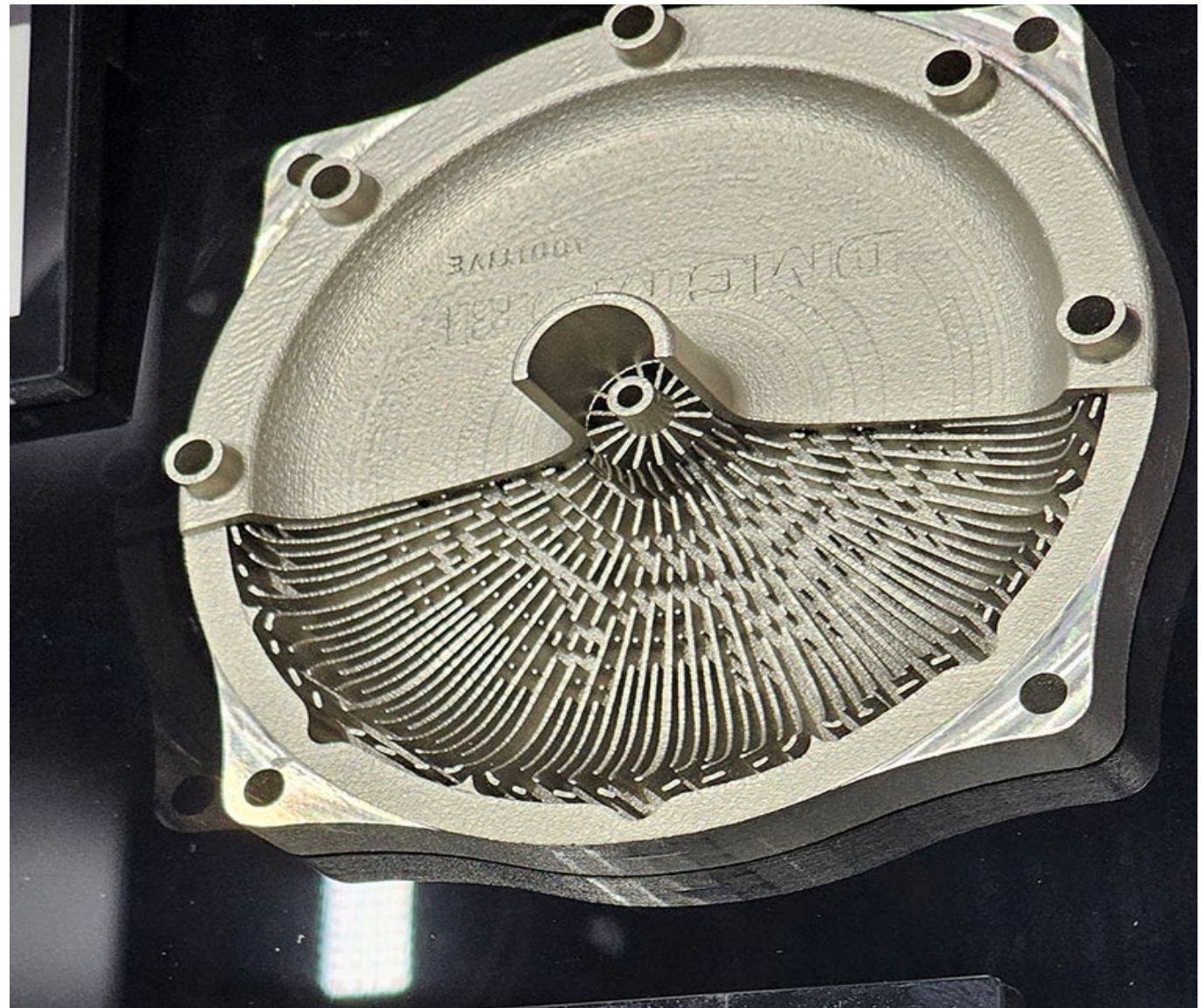
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Wafer table

- Osa: Kiekkoyalusta
- Valmistaja: DMG Mori
- Laite: Lasertec 30 SLM
- Mitat: 110 x 110 x 26 mm
- Materiaali: ruostumaton teräs
- Tulostusaika: 8 h 50 min (4 osaa)



Sovellus: konepajateollisuus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Media interface

- Osa: Medialiitin
- Valmistaja: DMG Mori
- Laite: Lasertec 30 SLM
- Mitat: 142 x 209 x 179 mm
- Materiaali: ruostumaton teräs
- Tulostusaika: 26 h 20 min (4 osaa)



Sovellus: konepajateollisuus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Indexable drill bit

- Osa: Poranterä
- Valmistaja: BLT
- Laite: BLT-S400
- Materiaali: Teräs
- Mitat: 31 x 32 x 126 mm
- Paino: 246 g
- Tulostusaika: 48 h (kaikki osat)
- Muuta:
  - Sisäiset jäähdytyskanavat, kevyempi rakenne



Sovellus: konepajateollisuus



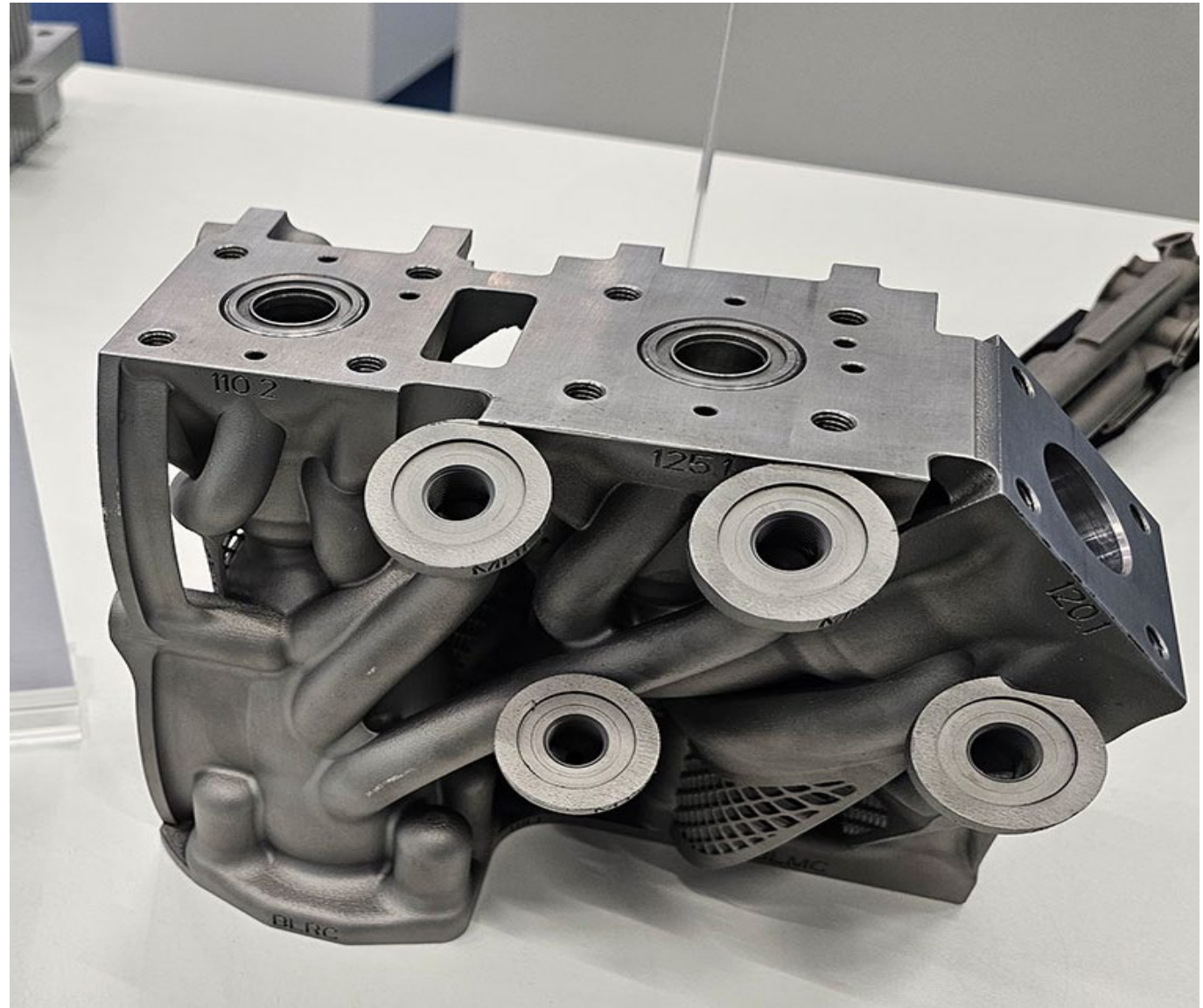
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Hydraulic block

- Osa: Hydraulinen lohko
- Valmistaja: SMS Group
- Materiaali: AlSi10Mg
- Muuta:
  - 72% pienempi tilantarve
  - 60% vähemmän painoa
  - Integroituja suuttimia



Sovellus: konepajateollisuus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Lubrication distributor

- Osa: Voiteluainejakaja
- Valmistaja: SMS Group
- Materiaali: SS 1.4404
- Muuta:
  - Optimoidut virtauskanavat
  - Paineenkesto 200 bar
  - Osien yhdistäminen -> yksinkertaisempi valmistaa



Sovellus: konepajateollisuus



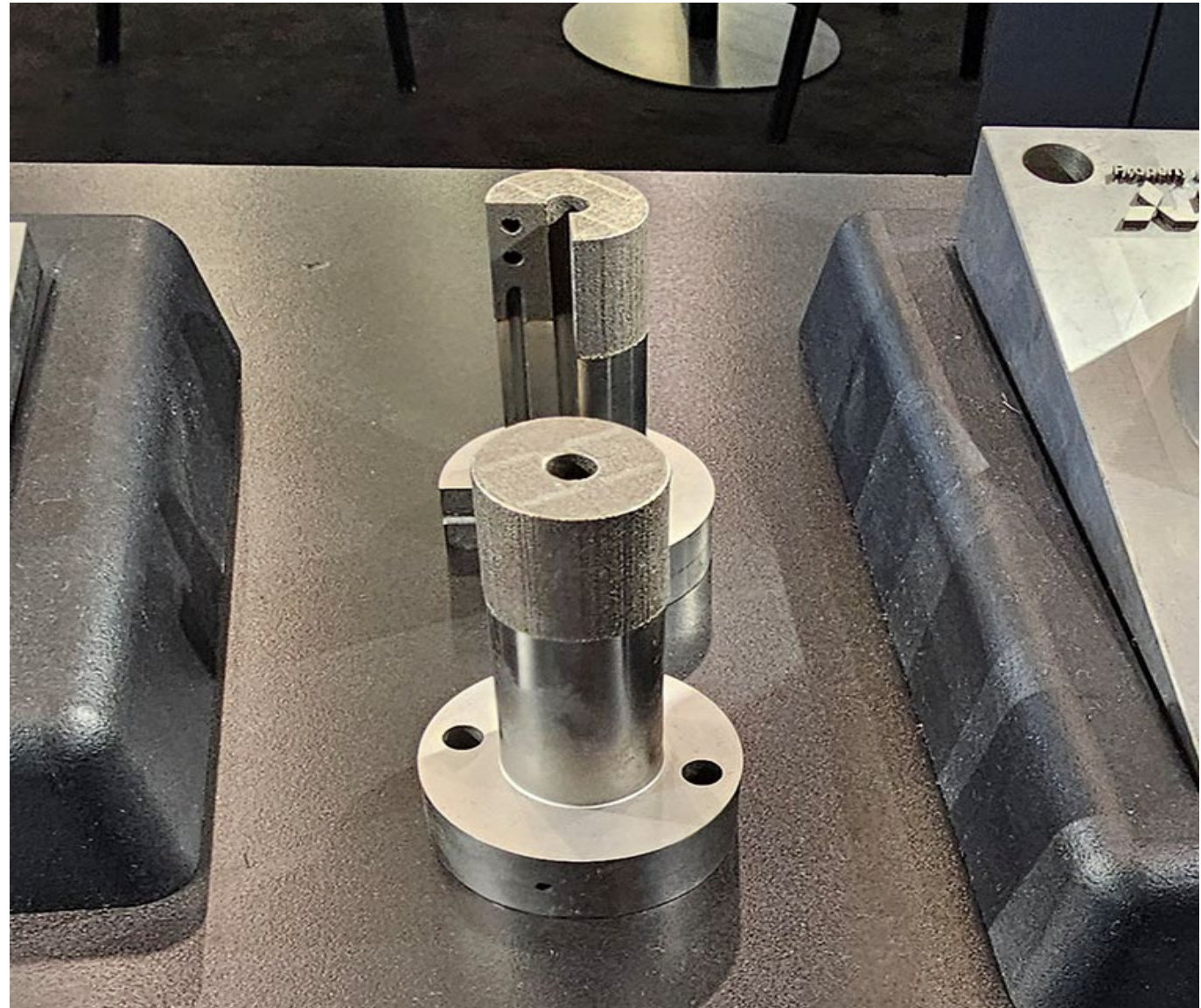
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Sprue bush

- Osa: Syöttöholkki
- Valmistaja: Matsuura
- Laite: Lumex Avance-25
- Materiaali: Matsuura Maraging II
- Koko: D50 x 75 mm
- Hybridivalmistus:
  - Tulostus koneistetun osan päälle
- Valmistusaika: 5.5 h (4 kpl)
- Muuta:
  - Muotoseuraava jäähditys tulostetussa osassa



Sovellus: konepajateollisuus



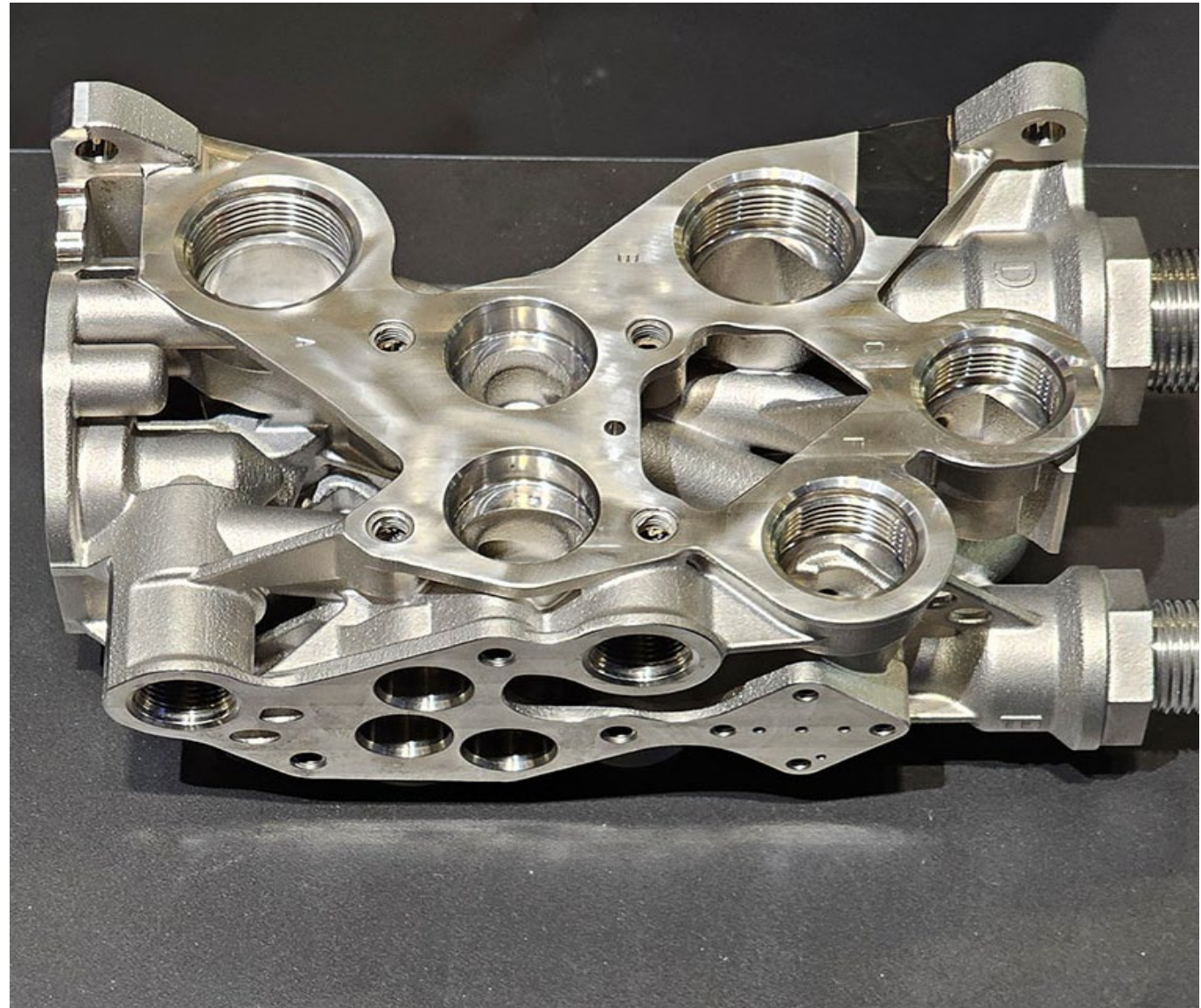
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Hydraulic manifold

- Osa: Hydraulic Manifold
- Valmistusaika: 88 h 19 min (2 osaa)
- Laite: EOS M 290
- Materiaali: Titaani
- Kerroskorkeus: 60  $\mu\text{m}$
- Jälkikäsittelyt
  - "Chemical milling"
- Huomiot:
  - Massan vähennys: 5.7 kg
  - Osien yhdistäminen



Sovellus: konepajateollisuus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Cylinder head

- Osa: Cylinder head
- Tulostusaika: 23 h (24 osaa)
- Valmistaja: Husqvarna
- Laite: EOS M 300-4 1Kw
- Materiaali: AlSi10Mg
- Kerroskorkeus: 80  $\mu$ m
- Jälkikäsittely: lasikuulapuhallus
- Huomiot:
  - Valmistuskustannuksiltaan kilpailukykyinen vaihtoehto painevalulle, kun valmistusmäärä <30.000 osaa.



Sovellus: konepajateollisuus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Robo2Go head

- Osa: Robotin työkalupään osa (Robo2go)
- Valmistaja: DMG Mori
- Laite: Lasertec 30 SLM
- Mitat: 125 x 125 x 103 mm
- Materiaali: ruostumaton teräs
- Kerroskorkeus: 90 µm
- Tulostusaika: 40 tuntia (4 osaa)



Sovellus: konepajateollisuus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Robottiikan komponentit

- Osa: Robottiikan komponentit
  - Thigh & Calf
  - Upper Arm & Forearm
  - Chest Connector 1 & 2
- Valmistaja: Avimetal Additive
- Laite: MT280 (2 laser)
- Materiaali: Ti6Al4V
- Kerroskorkeus: 40 µm
- Tulostusaika: 2 päivää
- Muuta:
  - Osien geometriat optimoitu painon kannalta

Sovellus: konepajateollisuus



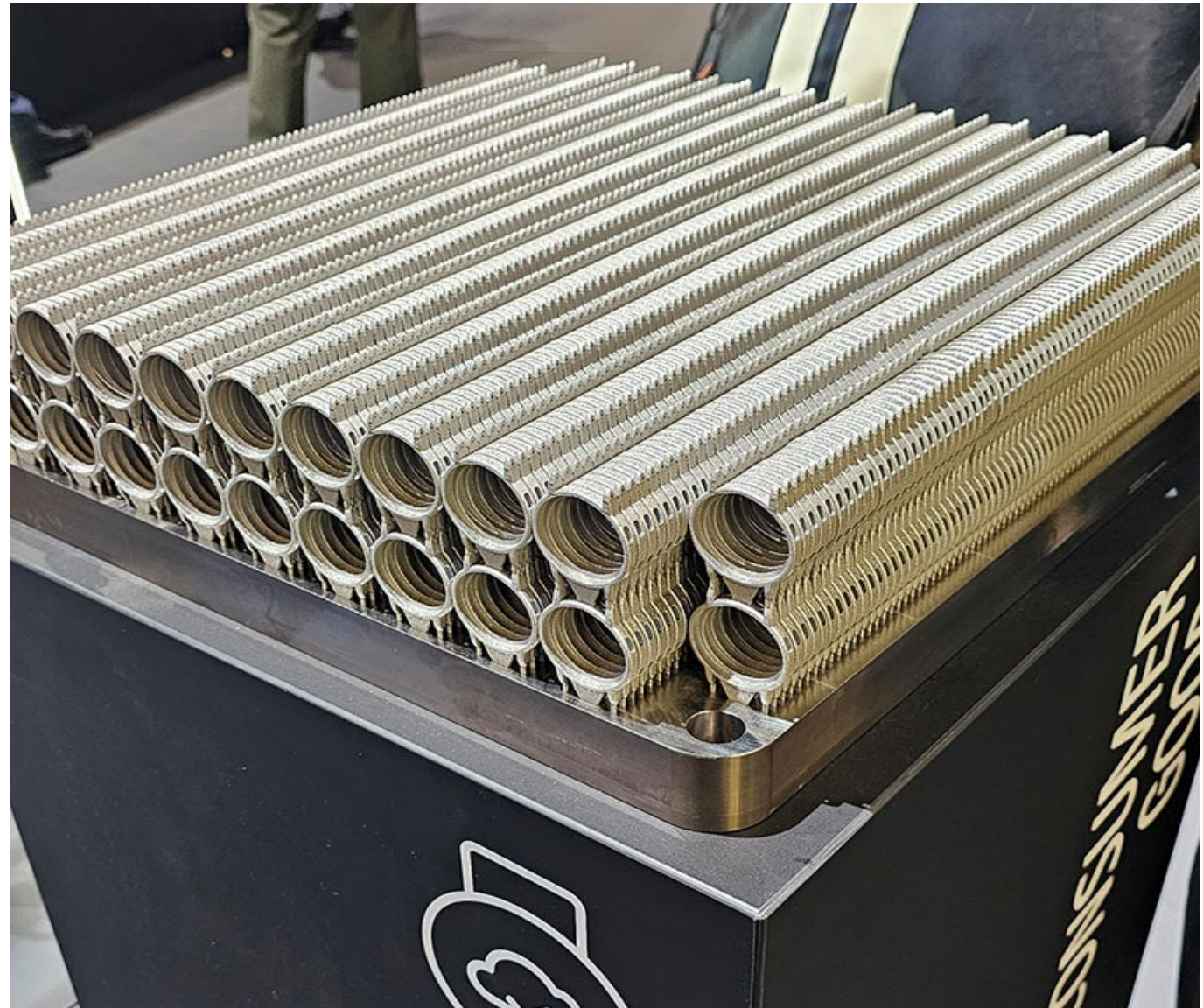
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Watch cases

- Osa: Kellorungot
- Valmistaja: EOS
- Muuta:
  - sarjatuotanto-osa
  - EOS esitteli kellorunkojen tulostusta osana uuden EOS M4 Onyx – tulostimen lanseerausta.



Sovellus: kuluttajatuotteet



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Watch cases

- Osa: Kellorungot
- Valmistaja: AmPro
- Laite: SP261 – 4 lasers
- Materiaali: Ti6Al4V
- Tulostusaika:
  - 90 tuntia (360 kpl) = 15 min / kpl



Sovellus: kuluttajatuotteet



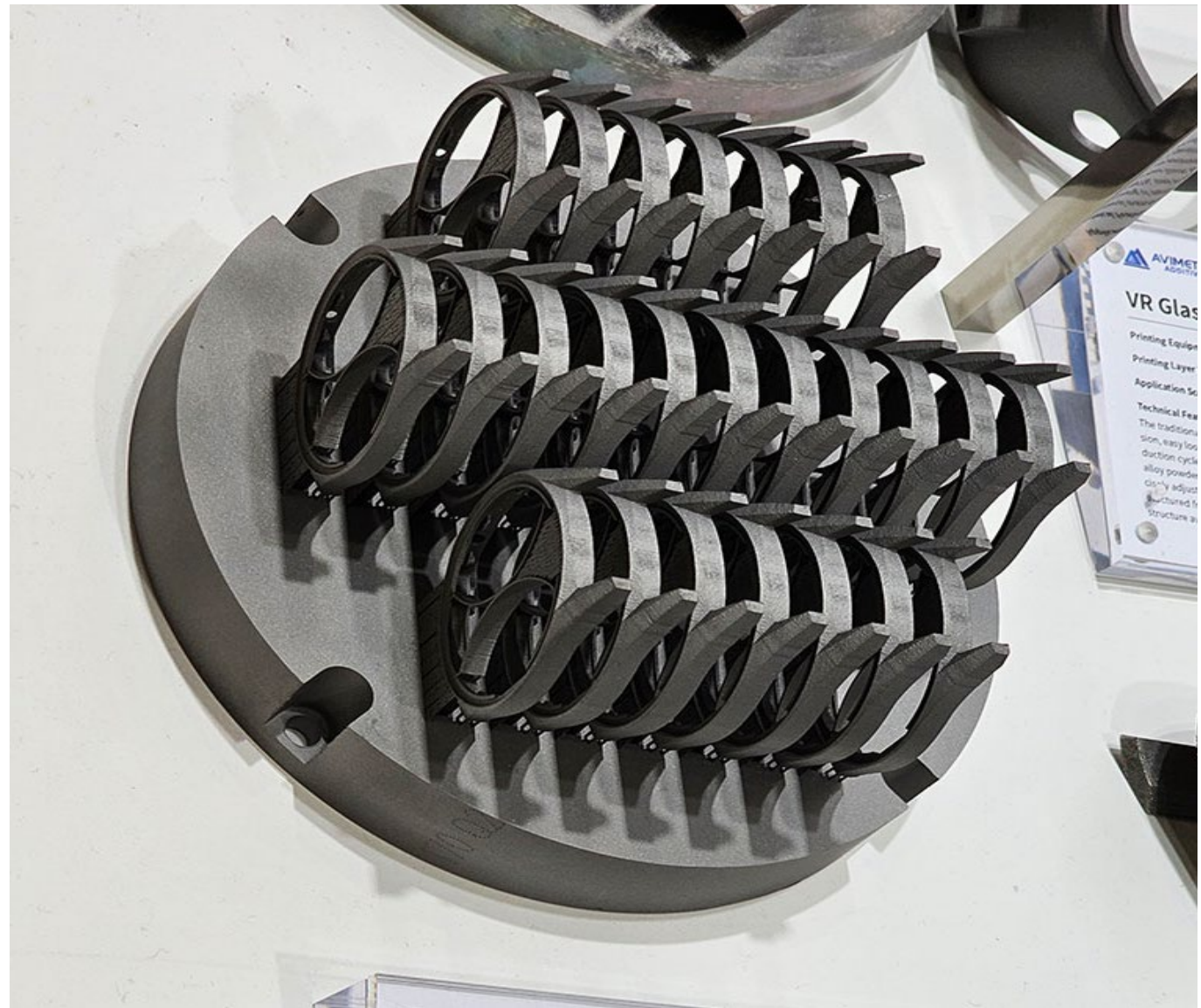
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Watch case

- Osa: Kellorunko
- Valmistaja: Avimetal Additive
- Laite: MT170
- Materiaali: Ti6Al4V
- Kerroskorkeus: 40  $\mu\text{m}$
- Tulostusaika: 15 h



Sovellus: kuluttajatuotteet

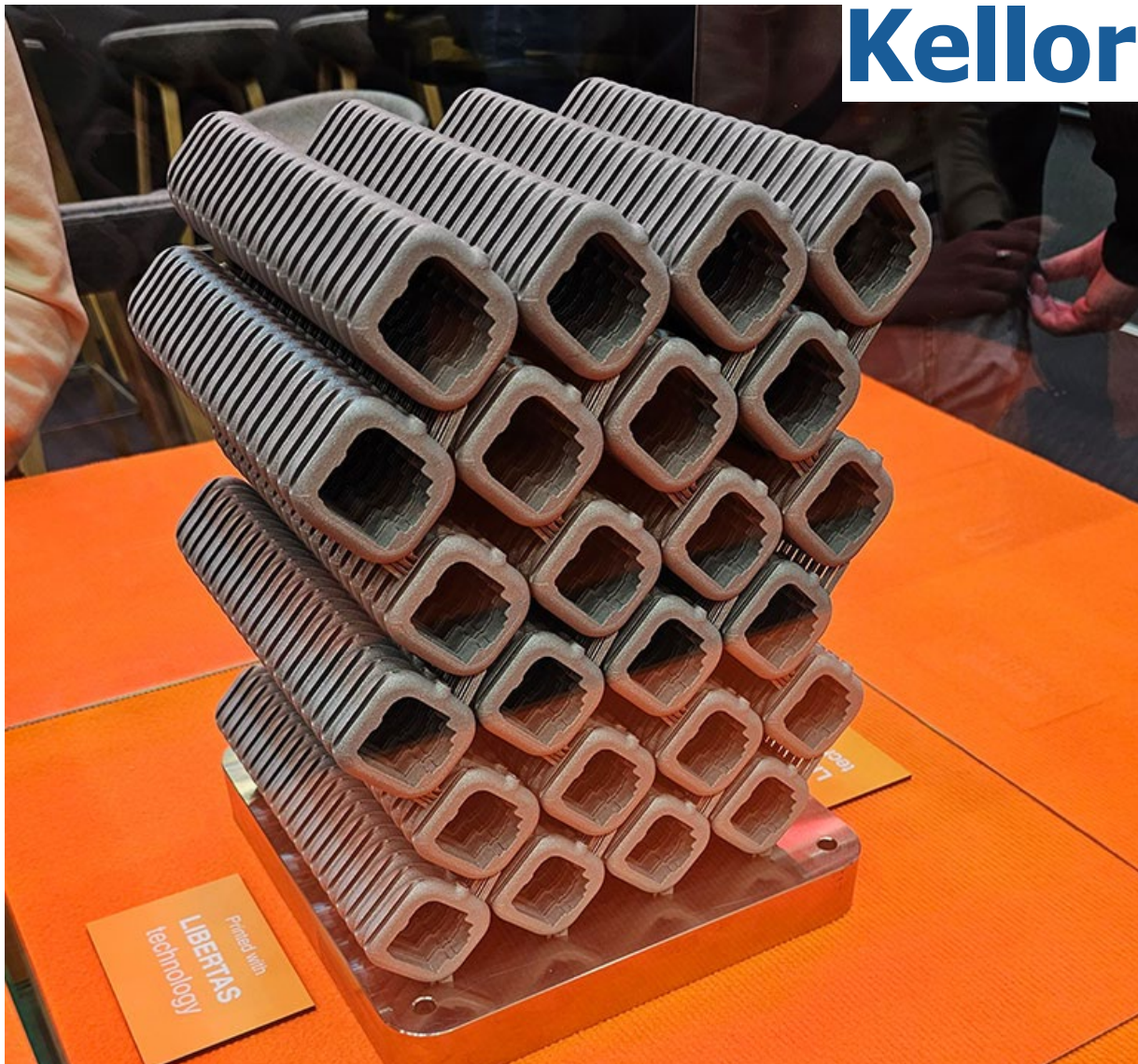


Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Kellorungot



Sovellus: kuluttajatuotteet



Kellorungot, sarjatuotanto-osa, Materiaali: Titaani, Ti64Al4V



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# In-ear monitors

- Osa: Kuulokkeet
- Valmistaja: BLT, Earfit
- Laite: BLT-A160
- Materiaali: Titaani
- Muuta:
  - Massaräätälöivät tuotteet



Sovellus: kuluttajatuotteet



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Bike yoke

- Osa: Pyörän haarukka
- Valmistaja: Hi-Light, Farsoon
- Laite: FS350M-4
- Materiaali: Ti6Al4V
- Kerroskorkeus: 60  $\mu\text{m}$
- Tulostusaika: 24 tuntia (38 osaa)
- Muuta:
  - Sarjatuotanto-osa
  - Integroitu, kevyt rakenne



Sovellus: kuluttajatuotteet



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Golf head

- Osa: Golfmailan kärki
- Valmistaja: HBD
- Laite: HBD400
- Materiaali: Ti6Al4V
- Kerroskorkeus: 200  $\mu$ m
- Mitat: 106 x 88 x 146 mm
- Paino: 30 g
- Tulostusaika: 25 h (6 kpl)



Sovellus: kuluttajatuotteet



Euroopan unionin  
osarahoittama

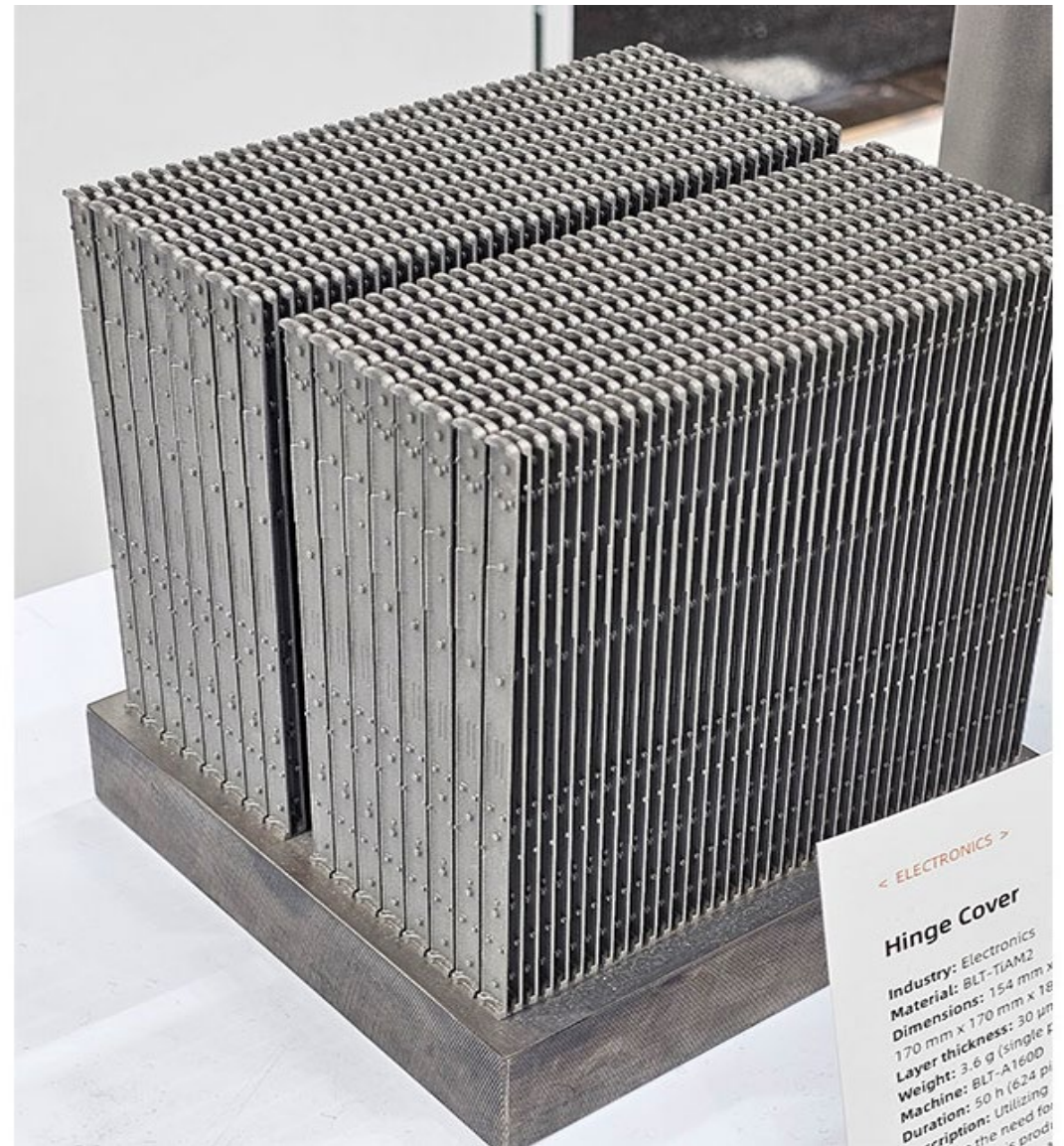
SAVONIA



# Hinge cover

- Osa: Saranakansi
- Valmistaja: BLT
- Laite: BLT-A160D
- Materiaali: TiAM2
- Mitat: 154 x 7.7 x 3 mm
- Paino: 3.6 g (per osa)
- Tulostusaika: 50 h (624 osaa)
- Muuta:
  - Kännykän saranoita ja niihin liittyviä osia valmistetaan tulostamalla miljoonia osia vuodessa

Sovellus: kuluttajatuotteet



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Bicycle node

- Osa: Polkupyörän runko-osa
- Valmistaja: Quantic Cycles
- Laite: RenAM 500Q
- Materiaali: Titaani Ti-6Al-4V
- Jälkikäsittely: elektrolyttinen kiillotus
- Muuta:
  - Sarjatuotanto-osa
  - Digitaalinen varaosa



Sovellus: kuluttajatuotteet



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Bike parts

- Osa: Polkupyörän osat
- Valmistaja: Gravity components
- Laite: TruPrint 1000
- Materiaali: Ti6Al4V Grade 23
- Muuta:
  - Kevyet ja kestävät, ISO 4210 – yhteensopivat rakenteet



Sovellus: kuluttajatuotteet



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Bike lugs

- Osa: Polkupyörän korvake
- Valmistaja: Trumpf, ADDITIVA
- Laite: TruPrint 3000
- Materiaali: AISI 316L
- Muuta:
  - Sarjatuotanto-osa
  - Optimoitu tukirakenne jälkikäsittelyn minimointia varten



Sovellus: kuluttajatuotteet



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA





Sovellus: MedTech, implantit



Osa: Total knee replacement (TKR)  
Materiaali: Titaani Ti64Al4V



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Stack of femoral knee implants

- Osa: Keinonivelen femuraaliset komponentit / implantit
- Valmistaja: Colibrium Additive
- Laite: Spectra L / M (EBM)
- Materiaali: Ti6Al4V
- Muuta:
  - Tulostettu ilman tukirakenteita
  - ASTM F3001 Class A-D compliant (as-built)



Sovellus: MedTech, implantit



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Orthopedic implant / fixation plate

- Osa: Ortopedinen implantti / kiinnityslevy
- Valmistaja: Avimetal Additive
- Laite: MT170 (2 laser)
- Materiaali: Ti6Al4V Grade 23
- Kerroskorkeus: 40  $\mu\text{m}$
- Tulostusaika: 6 h



Sovellus: MedTech, implantit



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Acetabular cup

- Osa: Lonkkamaljakuppi (implantti)
  - Valmistaja: Avimetal Additive
  - Laite: MT170
  - Materiaali: Ti6Al4V Grade 23
  - Kerroskorkeus: 40  $\mu\text{m}$
  - Tulostusaika: 9 h
  - Muuta:
    - Vaadittu huokoisuusaste 60%
    - Seinämävahvuus ohuimmillaan 1.5 mm
    - Osan vaadittu kokonaismittatarkkuus 0.1 mm
- Sovellus: MedTech, implantit



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Acetabular cups

- Osa: Lonkkamaljakupit
- Valmistaja: E-Plus-3D
- Laite: EP-M300
- Materiaali: Ti6Al4V
- Kerroskorkeus: 50  $\mu\text{m}$
- Tulostusaika: 23 tuntia



Sovellus: MedTech, implantit



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Acetabular augment

- Osa: Lonkkamaljan augmentaatio (implantti)
- Valmistaja: Colibrium Additive
- Laite: Spectra L / M (EBM)
- Materiaali: Ti6Al4V
- Pinnankarheus: Ra 15  $\mu\text{m}$
- Muuta:
  - Optimoitu rakenne osseointegraation kannalta.
  - ASTM F3001 Class A-D compliant (as-built)



Sovellus: MedTech, implantit



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Valve

- Osa: Valve for Marine Environment
- Laite: DMP Flex 350 Triple
- Materiaali: CuNi30
- Kerroskorkeus: 60 µm
- Venttiili:
  - Koko: 316 x 318 x 263 mm
  - Tulostusaika: 96 h
- Laippa:
  - Koko: Ø 316 x 144 mm
  - Tulostusaika: 58 h
- Muuta:
  - CuNi30 yleinen materiaali näissä käyttökohteissa

Sovellus: meriteollisuus



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Inlet (marine)

- Osa: Tuloliitin (meriteollisuus)
- Valmistaja: E-Plus-3D, FAM
- Laite: EP-M400S
- Materiaali: Inconel 718
- Kerroskorkeus: 60 µm
- Jälkikäsittely: hiekkapuhallus
- Tulostusaika: 42 h (8 kpl)



Sovellus: meriteollisuus



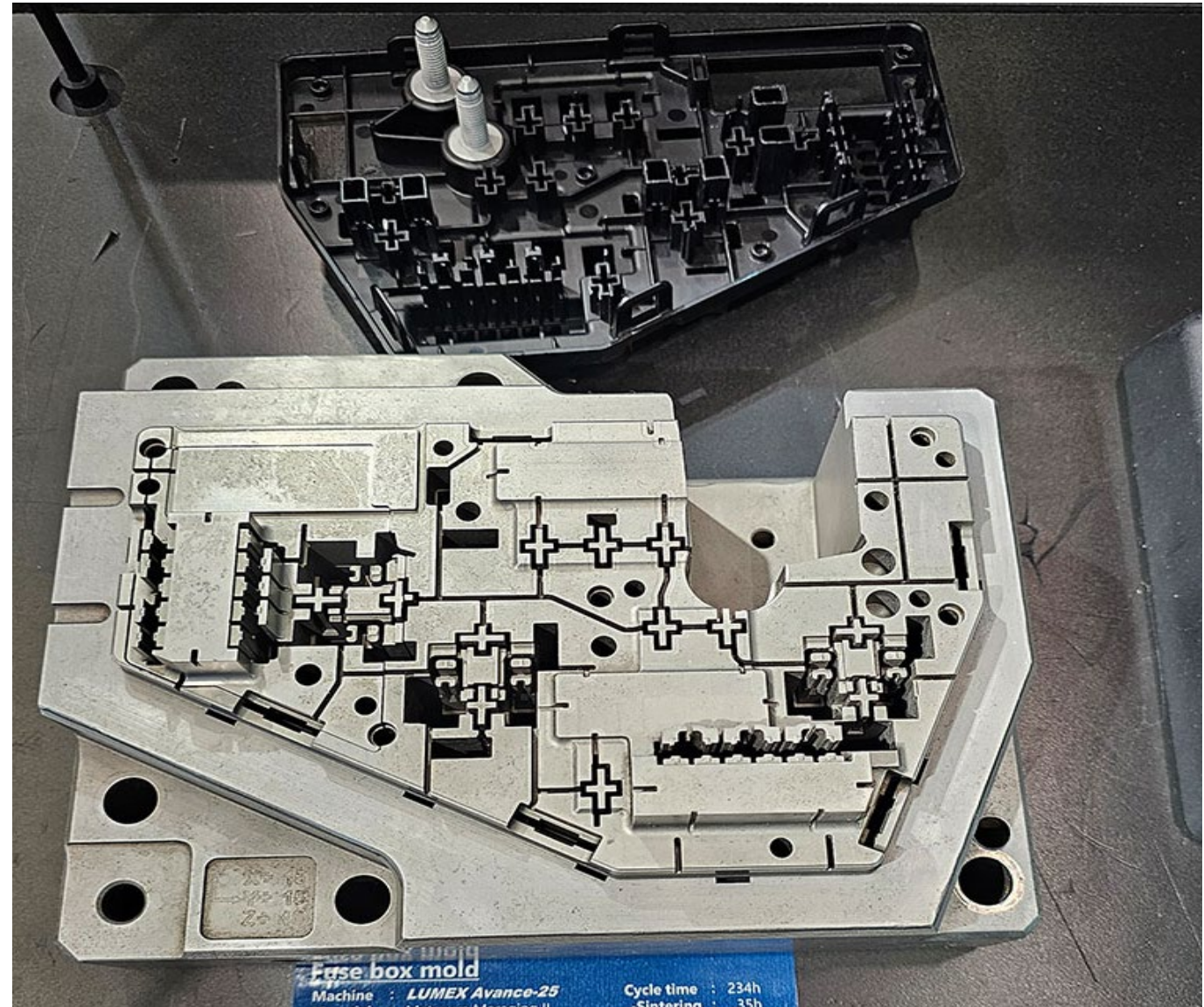
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Fuse box mold

- Osa: Sulakelaatikon muotti
- Valmistaja: Matsuura
- Laite: Lumex Avance-25
- Materiaali: Matsuura Maraging II
- Koko: 160 x 245 x 44 mm
- Hybridivalmistus (tulostus+koneistus) samassa prosessissa
- Valmistusaika: 234 h
  - Tulostusaika: 35 h
  - Koneistusaika: 199 h
- Muuta:
  - 12% nopeampi muottiaika
  - 87% vähemmän osia muotissa
  - Kustannussäästöt henkilötyökustannuksissa noin 35k€ muotin valmistuksessa



Sovellus: muotit



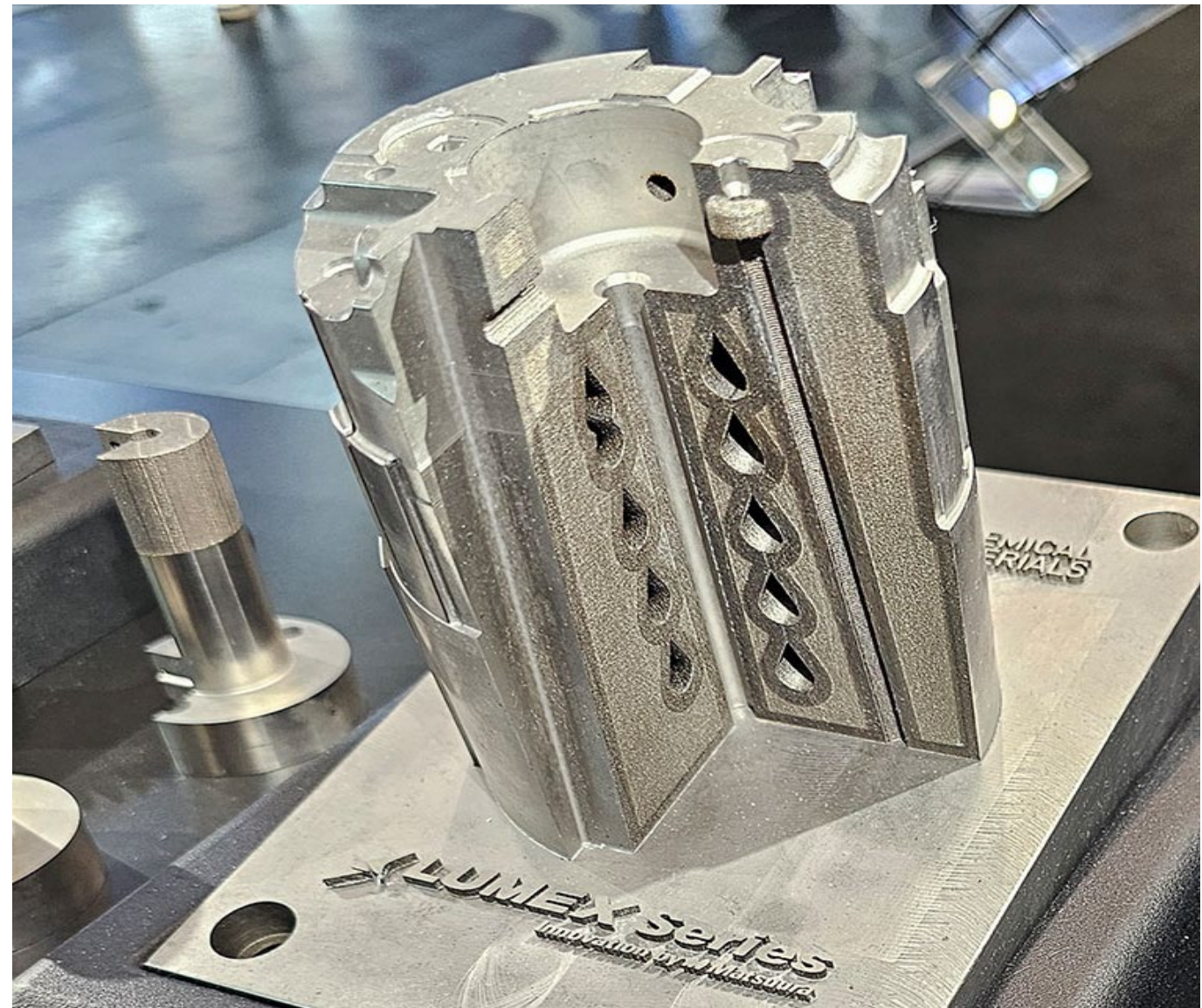
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Head light insert

- Osa: Ajovalon insertti
- Valmistaja: Matsuura, Mitsubishi Chemical Group
- Laite: Lumex Avance-25
- Materiaali: Matsuura Maraging II
- Koko: Ø80 x 165 mm
- Hybridivalmistus (tulostus+koneistus) samassa prosessissa
- Valmistusaika: 95 h
  - Tulostusaika: 45,5 h
  - Koneistusaika: 49,5 h



Sovellus: muotit



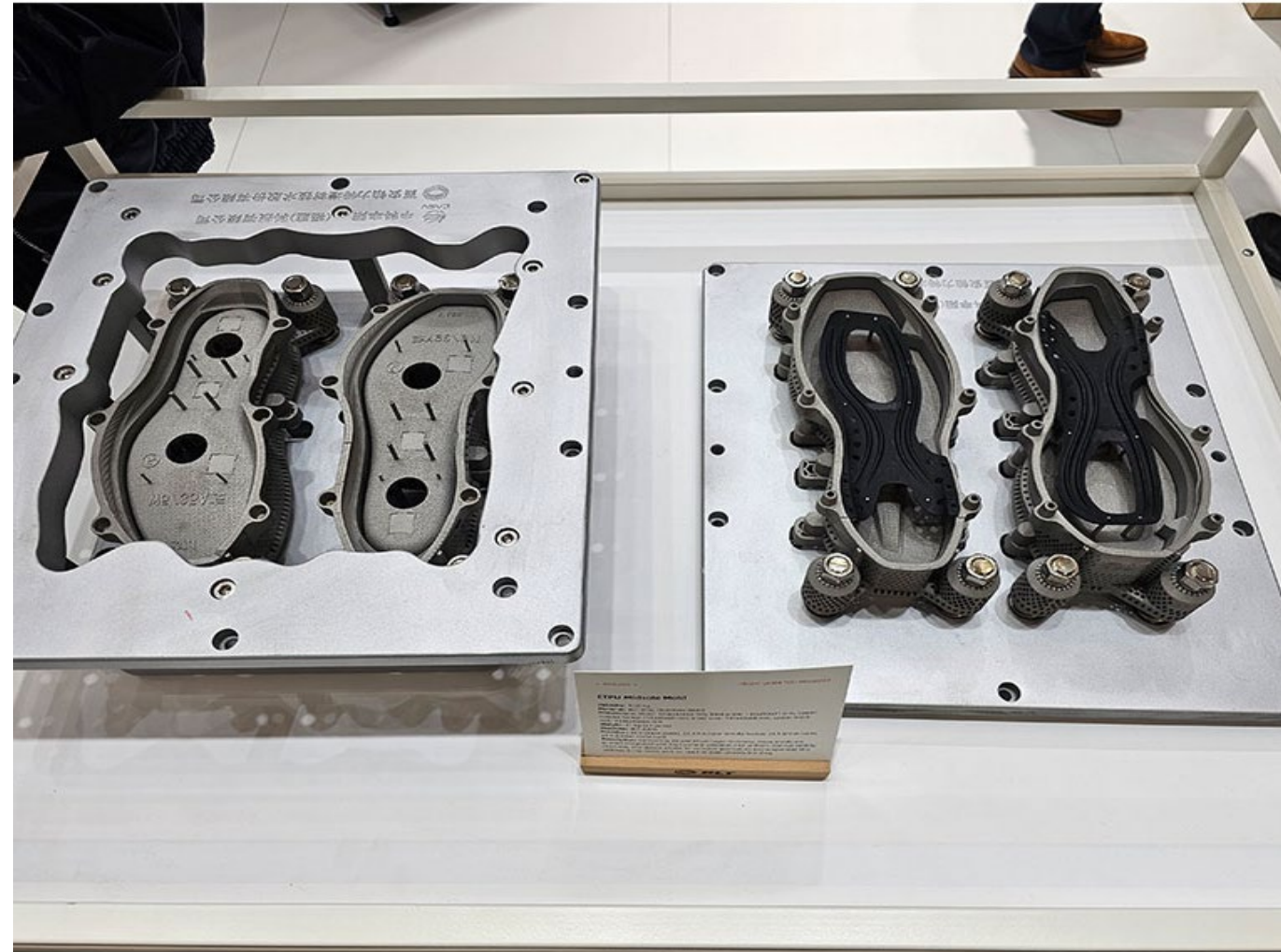
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Shoe mold

- Osa: ETPU välipohjan muotti
- Valmistaja: BLT
- Laite: BLT-A400
- Materiaali: 316L
- Base plate
  - Mitat: 133 x 293 x 71 mm
  - Tulostusaika: 20 h
- Upper middle frame
  - Mitat: 115 x 20 x 60 mm
  - Tulostusaika: 22,5 h
- Inner core
  - Mitat: 101 x 42 x 68 mm
  - Tulostusaika: 25 h
- Lower mold nail
  - Mitat: 133 x 293 x 66 mm
  - Tulostusaika: 25 h
- Paino: 41 kg (kaikki osat)
- Muuta:
  - Valmistettu 30 ja 60 µm kerroskorkeuksilla ja integroiduilla kaasukanavilla



Sovellus: muotit



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Shoe mold

- Osa: Kengän muotti
- Valmistaja: BLT
- Laite: BLT-S400
- Materiaali: 316L
- Muotti:
  - Mitat: 122 x 280 x 47 mm
  - Paino: 1.85 kg
  - Tulostusaika: 52 h
- Kehys
  - Mitat: 127 x 286 x 56 mm
  - Paino: 2.24 kg
  - Tulostusaika: 70 h
- Paino: 41 kg (kaikki osat)
- Muuta:
  - Tekstuurien tarkkuus  $\pm 0.02$  mm
  - Mikroreiät parantavat virtausta, hunajakennorakenne vähentää painoa ja kustannuksia



Sovellus: muotit



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Tool insert

- Osa: Muotti-insertti
- Valmistaja: E-Plus-3D
- Laite: EP-M150Pro
- Materiaali: MS1
- Kerroskorkeus: 40 µm
- Jälkikäsittely: Lämpökäsittely ja kiillotus
- Tulostusaika: 10 tuntia
- Muuta:
  - Muotoseuraavat jäähdytyskanavat



Sovellus: muotit



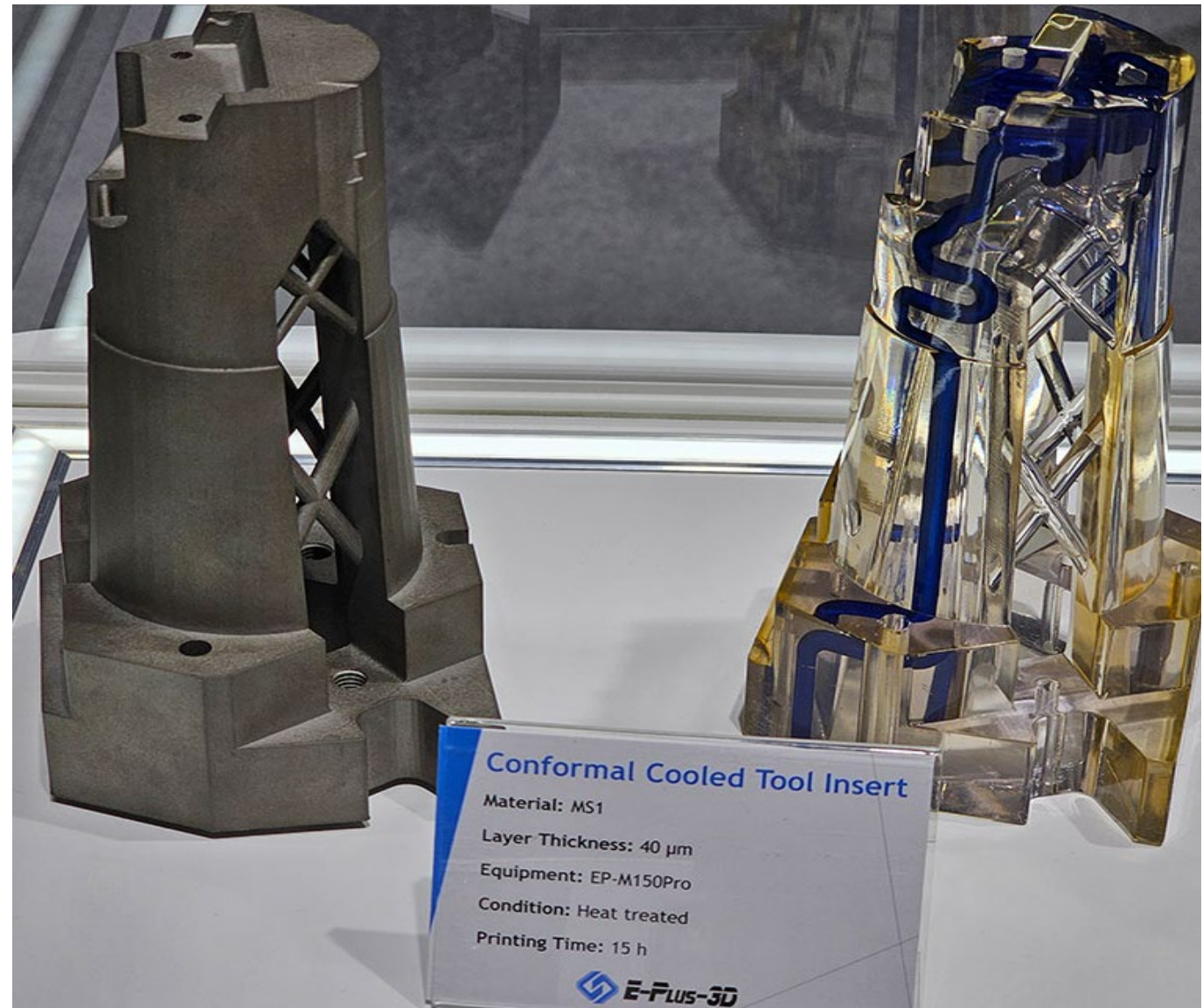
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Tool insert

- Osa: Muotti-insertti
- Valmistaja: E-Plus-3D
- Laite: EP-M150Pro
- Materiaali: MS1
- Kerroskorkeus: 40 µm
- Jälkikäsittely: Lämpökäsittely
- Tulostusaika: 15 tuntia
- Muuta:
  - Muotoseuraavat jäähdytyskanavat



Sovellus: muotit



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Mold

- Osa: Muotti-insertti
- Materiaali: Maraging steel M300
- Kerroskorkeus: 40 µm



Sovellus: muotit



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Injection mold

- Osa: Ruiskuvalumuotti
- Valmistaja: DMG Mori
- Laite: Lasertec 30 SLM
- Mitat: 188 x 160 x 51 mm
- Materiaali: työkaluteräs
- Tulostusaika: 47 h 50 min (2 osaa)
- Muuta:
  - Integroidut jäähdytyskanavat



Sovellus: muotit



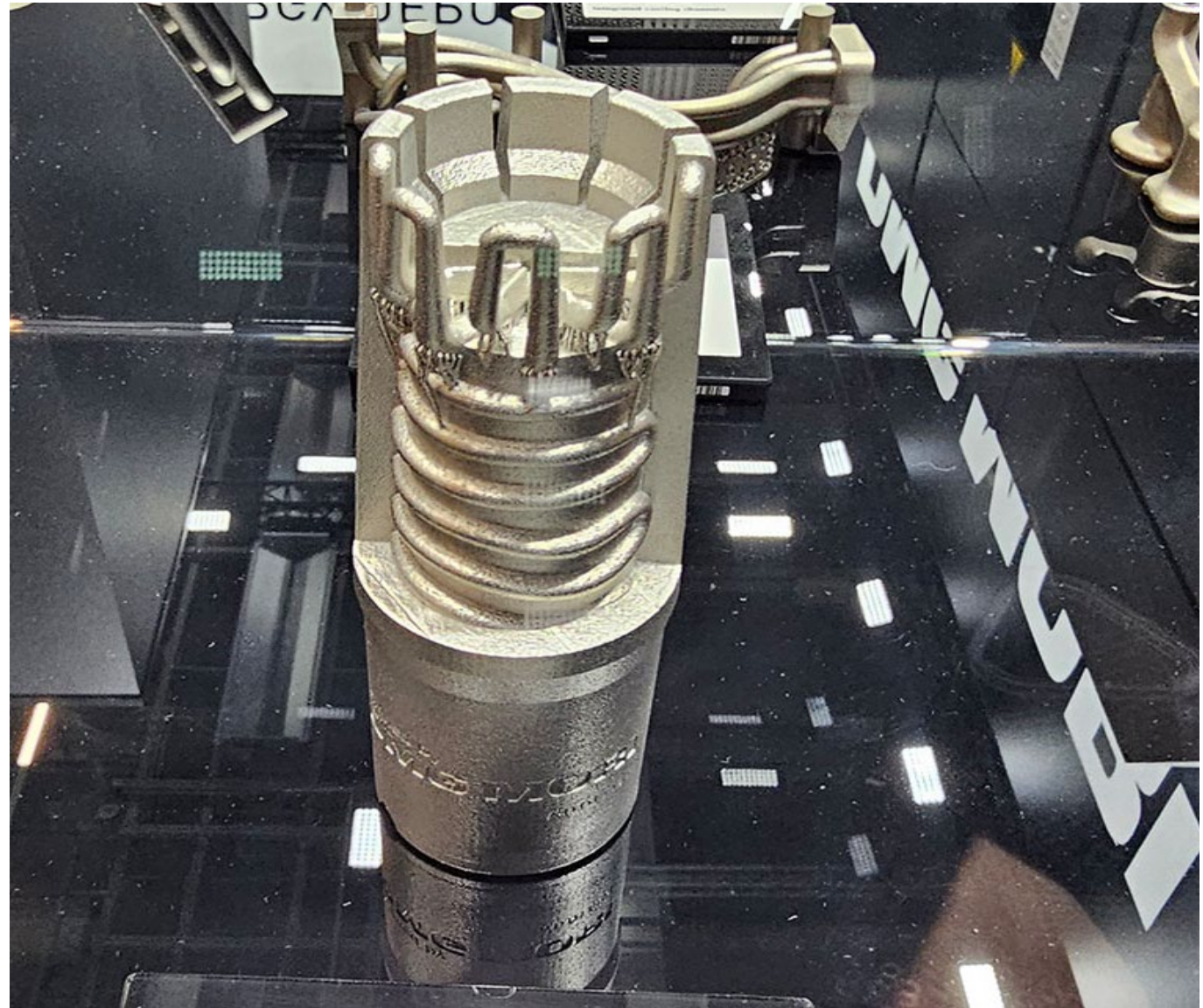
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Mold plug insert

- Osa: Muotti-insertti
- Valmistaja: DMG Mori
- Laite: Lasertec 30 SLM
- Mitat: 60 x 10 x 105 mm
- Materiaali: työkaluteräs
- Tulostusaika: 46 h 24 min (16 osaa)
- Muuta:
  - Muotoseuraava jäähdytyskanavat



Sovellus: muotit



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Flow channel mold

- Osa: Muotti-insertti
- Valmistaja: HBD
- Laite: HBD400
- Materiaali: 316 L
- Kerroskorkeus: 200  $\mu\text{m}$
- Mitat:  $\varnothing$  89 x 47 mm
- Paino: 1.7 kg (12 kpl)
- Tulostusaika: 9 h 30 min (12 kpl)

## low Channel Mold



$\varnothing$ 89\*47mm  
1.7kg

Manufactured by  
HBD 400, 6 lasers

Material	Parts/Build job	Printing time
less Steel 316L	12	9h 30min

Sovellus: muotit



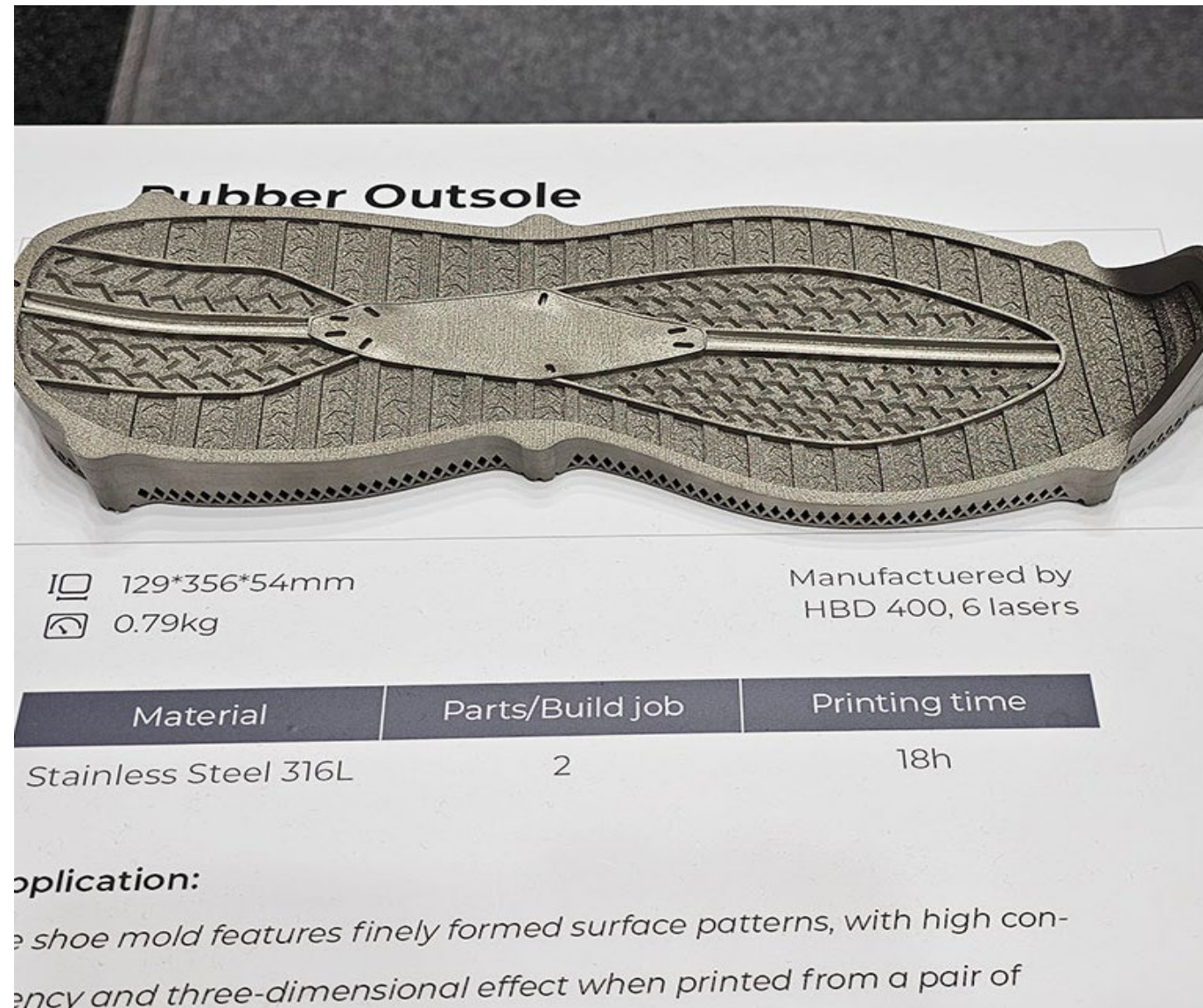
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Shoe outsole mold

- Osa: Muotin osa (pohja)
- Valmistaja: HBD
- Laite: HBD400
- Materiaali: 316 L
- Mitat: 129 x 356 x 54 mm
- Paino: 0.79 kg
- Tulostusaika: 18 h (2 osaa)



Sovellus: muotit



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Shoe midsole mold frame

- Osa: Muotin osa (kehys)
- Valmistaja: HBD
- Laite: HBD400
- Materiaali: 316 L
- Mitat: 70 x77 x 75 mm
- Paino: 0.4 kg
- Tulostusaika: 19 h (2 osaa)



Sovellus: muotit



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Shoe mold

- Osa: kenkämuotti
- Valmistaja: Victory group, Farsoon
- Laite: FS200M-2
- Materiaali: 316L
- Muuta:
  - Etuna lyhyempi tuotekehityssykli ja yksinkertaisempi valmistusprosessi
  - Pienempi materiaalin käyttö ja kustannus



Sovellus: muotit



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Midsole shoe mold

- Osa: Kengän muotti
- Laite: FS350M-4
- Materiaali: 316L
- Valmistaja: Victory group, Farsoon
- Muuta:
  - Muotin 3D-malli valmistettu Farsoonin omalla ohjelmistolla
    - Automaattinen valukanavien luonti
  - Farsoon kertoo että yli 100 yrityksen valmistamaa metallitulostinta on käytössä kenkien muottituotannossa.



Sovellus: muotit



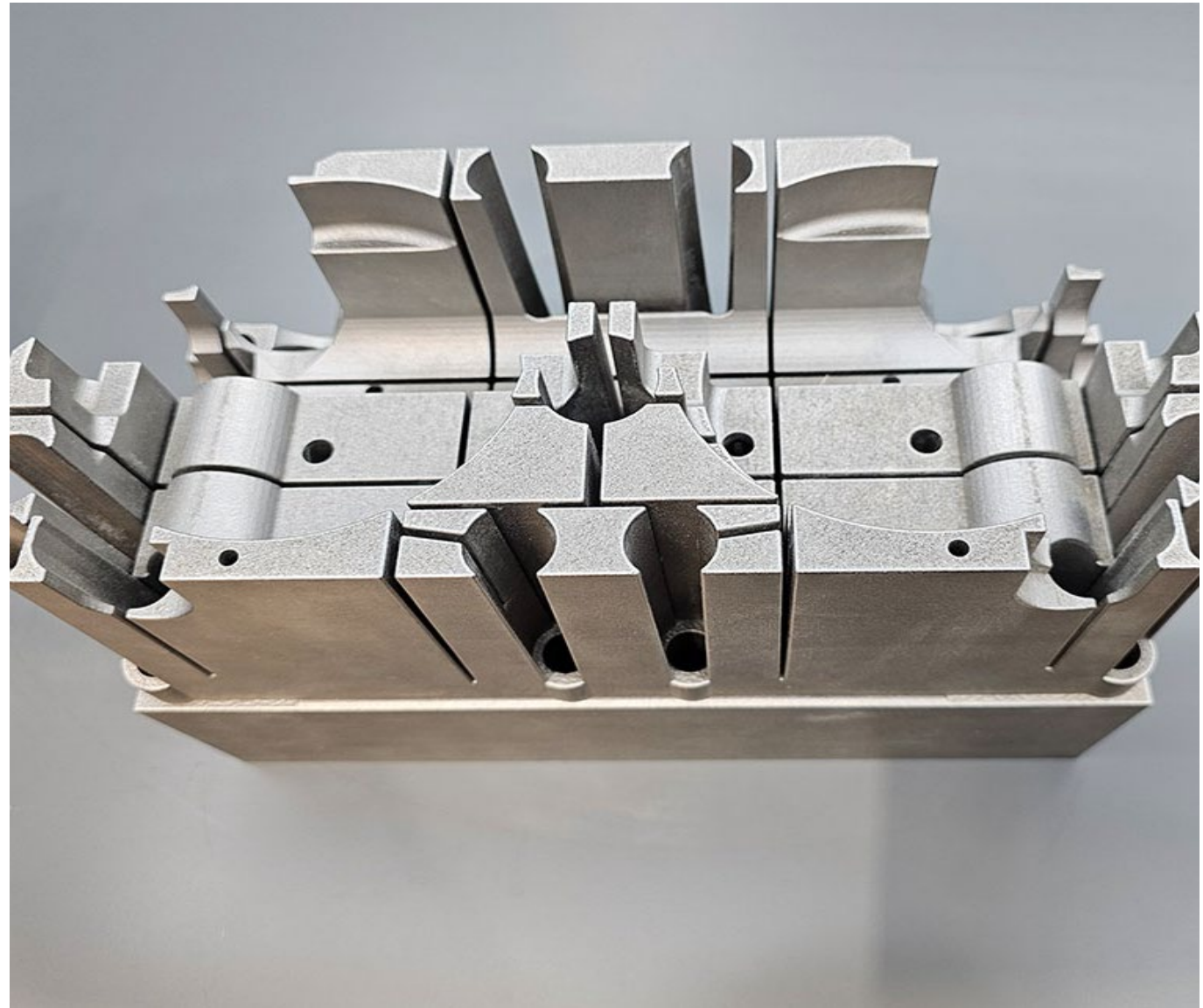
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Tooling insert

- Osa: Ruiskuvalumuotin insertti
- Valmistaja: Colibrium Additive
- Laite: M Line
- Materiaali: M300 SS
- Kerroskorkeus: 50  $\mu\text{m}$
- Tulostusaika: 71 h (3 osaa)
- Muuta:
  - Kuusi sisäistä muotoseuraavaa kanavaa  $\text{\O}6$  ja  $\text{\O}8$  mm halkaisijalla.
    - Yhteensä 6 metriä pitkät kanavat!



Sovellus: muotit



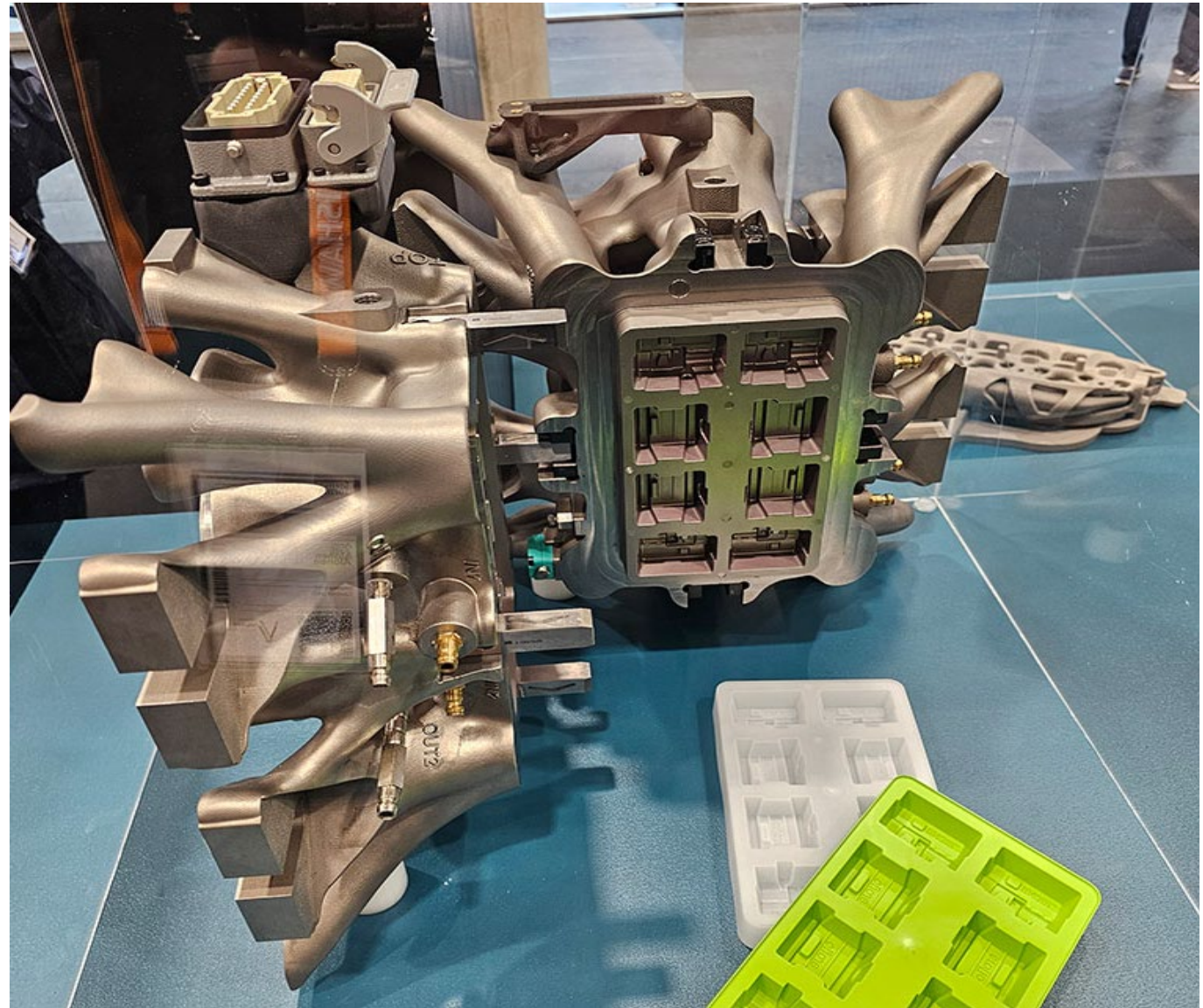
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Ruiskuvalumuotti

- Osa: INOV.IQ - Ruiskuvalumuotti ohutseinäisten osien valmistukseen
- Valmistaja: Erofiio
- Muuta:
  - Keveys: 75% kevyempi muotti
  - Energiatehokkuus: 30% energiasäästö ruiskuvaluprosessissa
  - Sykliajan lyhentäminen 10s



Sovellus: muotit



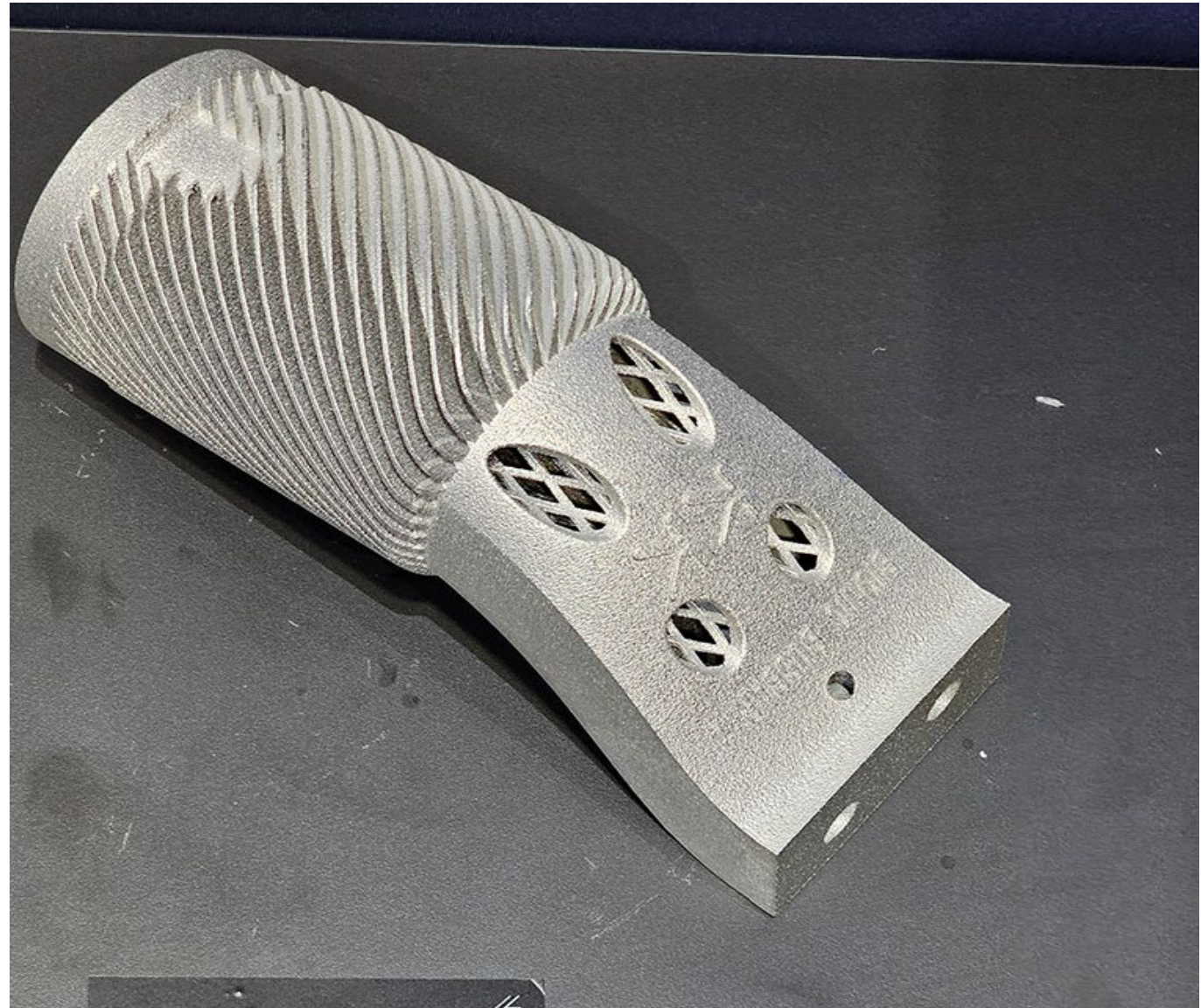
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA



# Bionic busbar

- Osa: Bionic busbar
- Valmistusaika: 33 h 35 min
- Laite: AMCM M290-2FLX
- Materiaali: Al8X1 (highly conductive aluminium)
- Kerrokorkeus: 80  $\mu\text{m}$
- Huomiot:
  - 54 % vähemmän painoa
  - 72% vähemmän sähköliitäntöjä
  - 55% vähemmän osia



# Lattice demos

- Osa: Demonstraatio-osa kennorakenteista
- Valmistaja: Farsoon
- Laite: FS350M-6
- Materiaali: Ti6Al4V
- Seinämävahvuus 0.18 mm



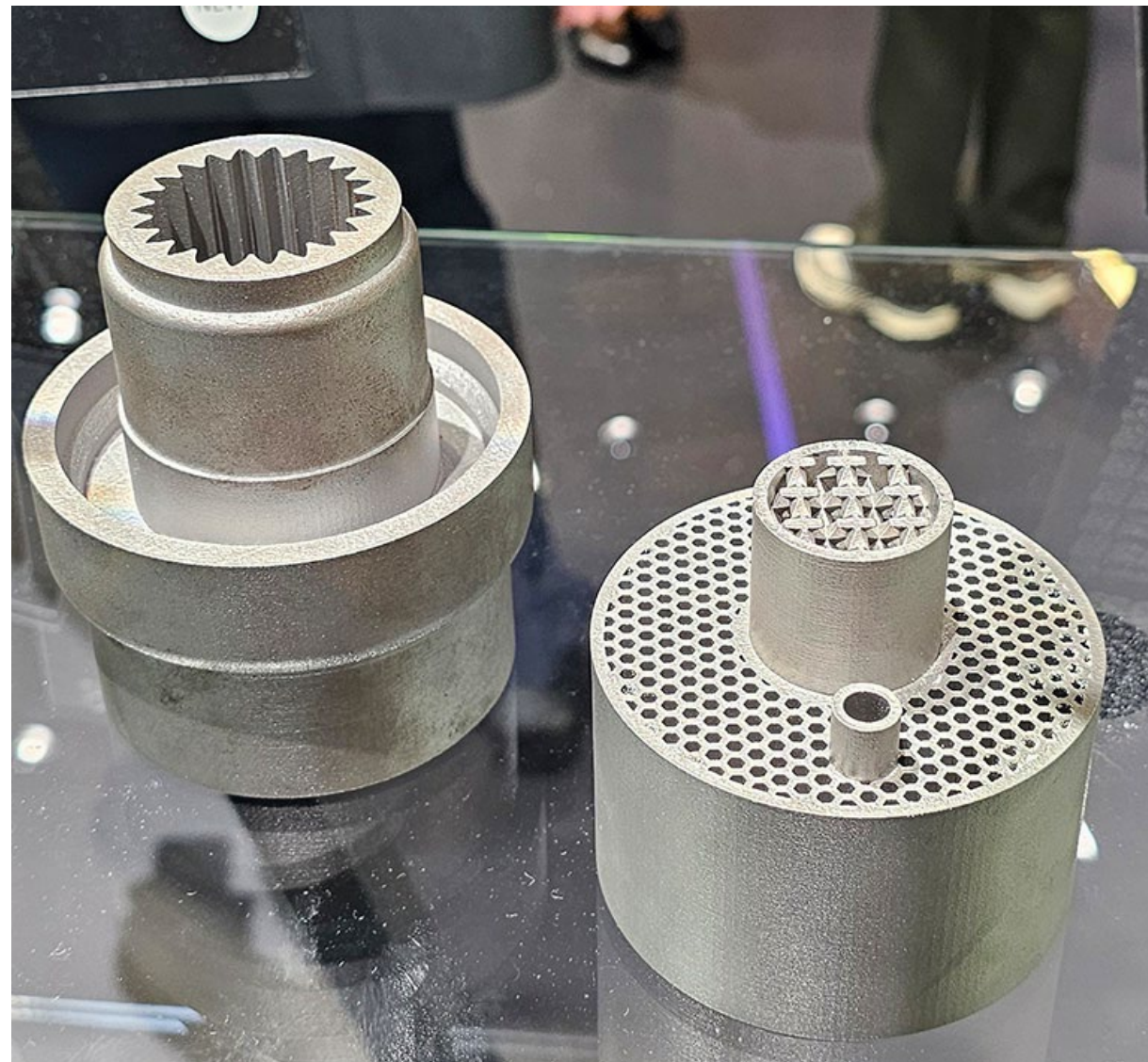
Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA





Materiaali: Inconel 73



Materiaali: 316L-4404



Euroopan unionin  
osarahoittama

SAVONIA





Euroopan unionin  
osarahoittama

**SAVONIA**

