

A 3D nyomtatás helye egy modern Üzem termelési stratégiájában

38. Balatoni Ankét
2017. november 16.



Falk György
Stratégiai igazgató
Címzetes egyetemi docens



Az alapítók



Voloncs György



Mérföldkövek

1989: FABICAD Kft. megalapítása (CAD\CAM\CAE)

1990: „Autodesk Partner” státusz megszerzése

1996: IBM Business Partner szerződés aláírása (CATIA)

1996: MSC.Software distributor szerződés aláírása (FEA)

1996: Openmind distributor szerződés aláírása (CAM – 5 AXIS CNC Milling)

1998: Rapid Prototyping Szolgáltatás beindítása - LOM-2030E géppel

1998: ISO 9001 minőségbiztosítási rendszer kiépítése

2000: Innovation Díj

2002: Kármán Tódor Díj

2003: ISO 9001:2000 minőségirányítási rendszer bevezetése

2004: Industria Grand Prize

2006: Objet 3D Nyomtatók disztributor szerződés aláírása - ISRAEL

2008 Industria Grand Prize

2012: Stratasys 3D nyomtatók disztribútor szerződés aláírása – USA/ISRAEL

2014: EOS – SLS 3D nyomtatók disztribútori szerződésének aláírása

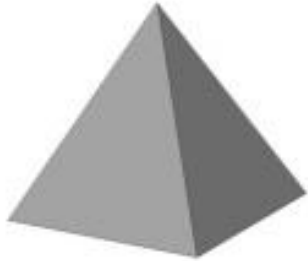
VÁZLAT

3D nyomtatás elve

A 3D nyomtatás terjedése

Legfontosabb eljárások

A 3D nyomtatás elve

A. 	B. 	C. 	D. 
CAD modell	Modell STL formátumban	STL modell szeletei a 3D nyomtatáshoz	Az egyes szeletek egymásra nyomtatása



Defense Distributed founder Cody Wilson, holding the world's first fully 3D-printed gun. Click to enlarge. (Credit: Michael Thad Carter for Forbes)



**A 3D nyomtatás forradalmi lehetőséget biztosít,
hiszen majdnem mindent ki lehet nyomtatni**

AMERICA MAKES

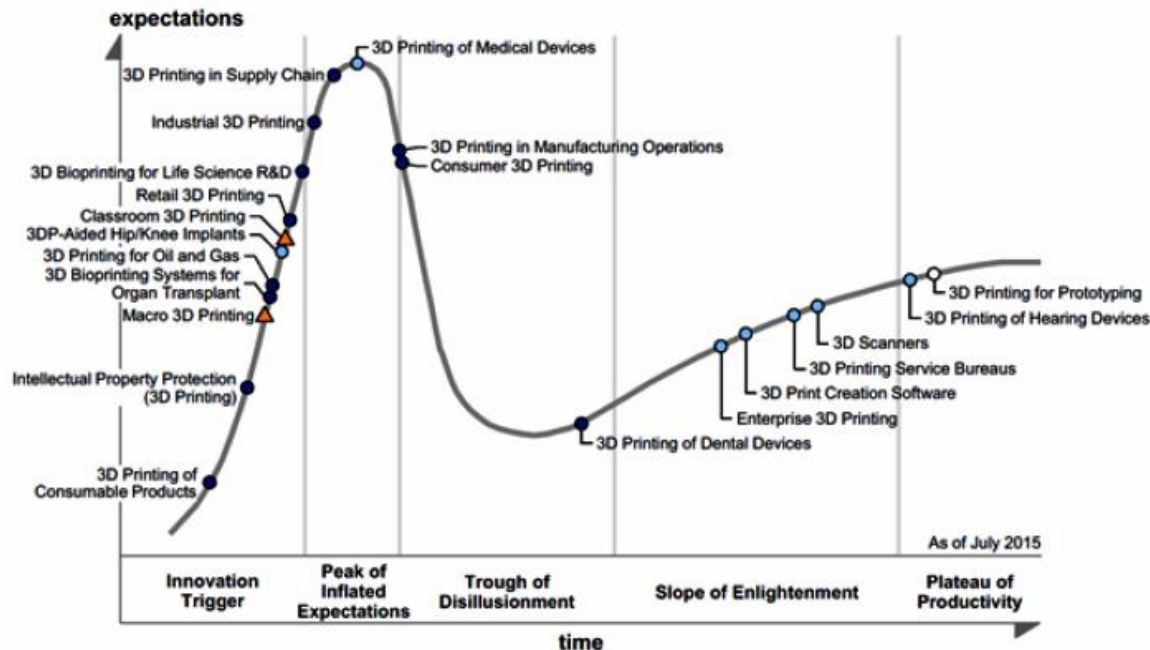
**15 állami intézet a 3D nyomtatás
technológiai kutatására**

Összes költségvetés: 1 milliárd \$

Három intézet már működik

Kutatási feladatok: védelmi minisztérium

Gartner's hype cycle for 3D Printing

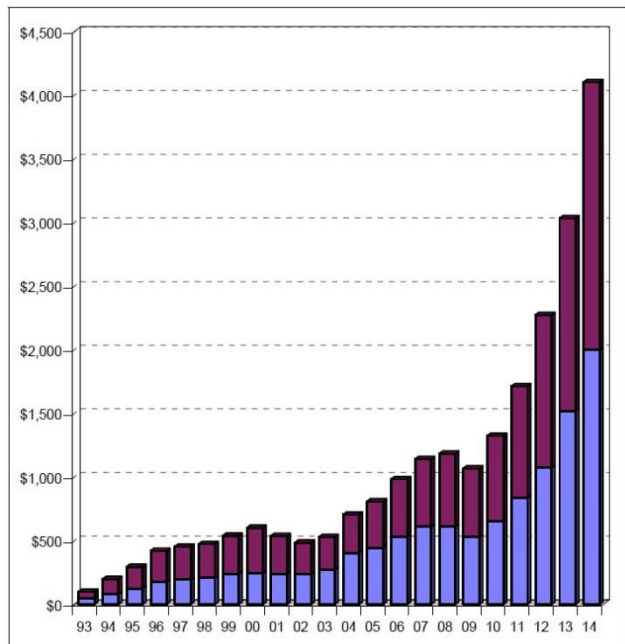


Plateau will be reached in:

○ less than 2 years ● 2 to 5 years ● 5 to 10 years ▲ more than 10 years ✖ obsolete before plateau

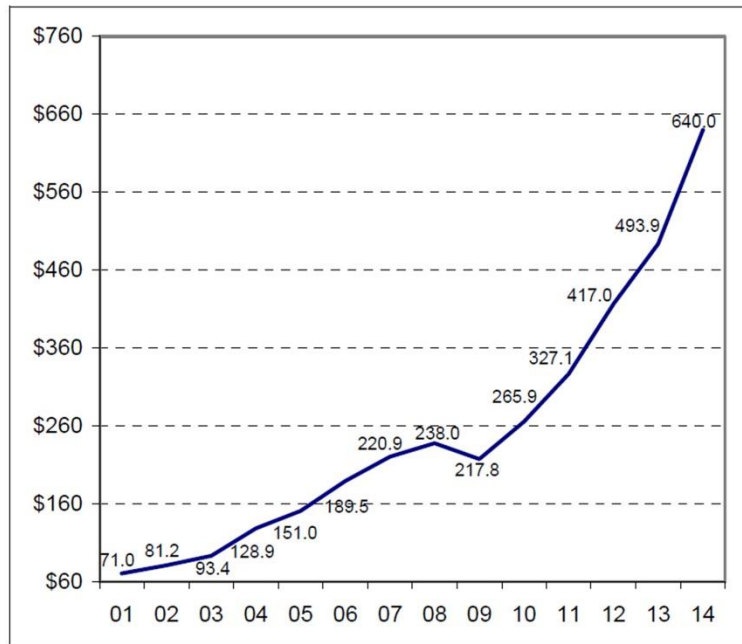
A növekedés hajtóereje az Additive Manufacturing

Összes AM bevétel alakulása



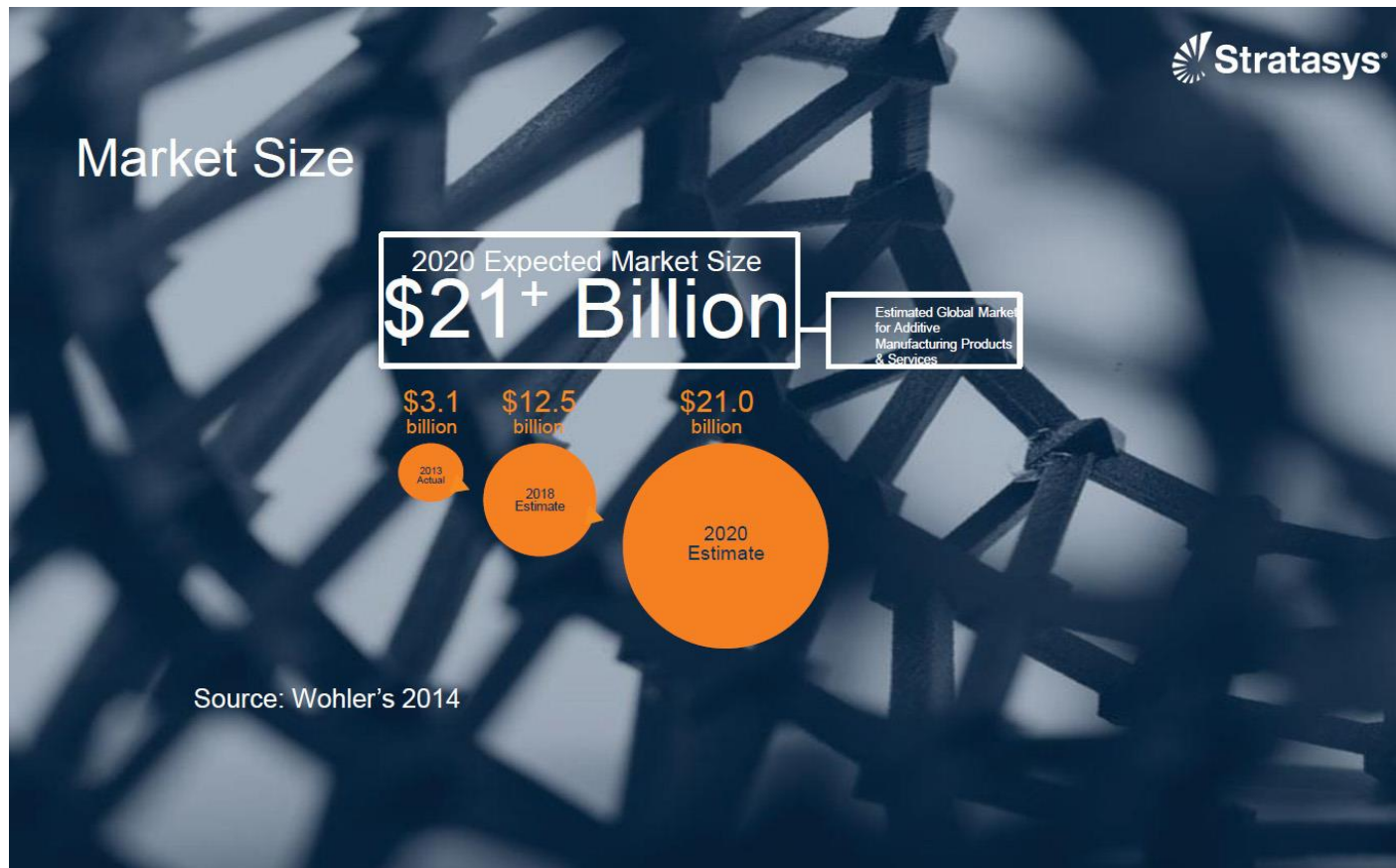
Source: Wohlers Associates, Inc.

4, 1 milliárd dollár
berendezés és szolgáltatás



Source: Wohlers Associates, Inc.

640 millió dollár
AM anyagfelhasználás



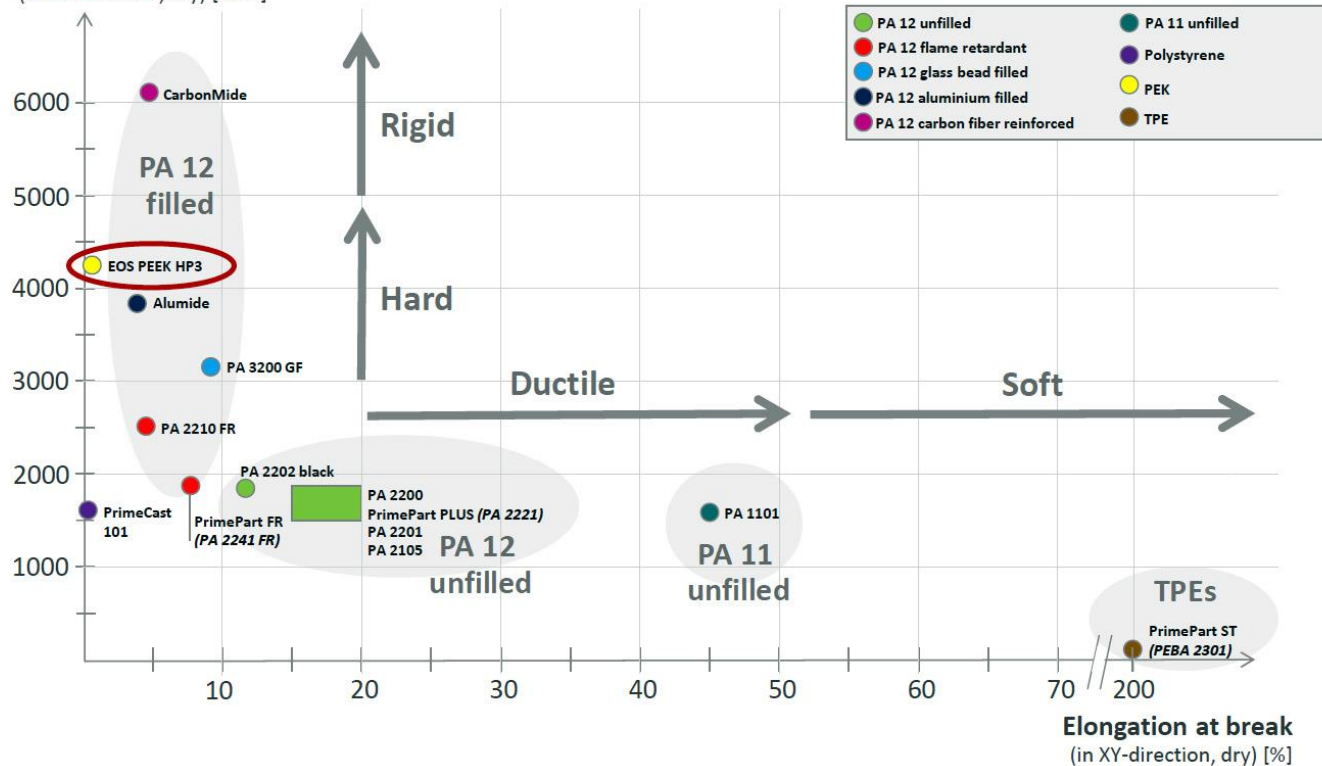
Manufacturing Opportunity

- "3D printing could generate **\$100 to \$200 billion** in economic impact per year by 2025 from direct manufacturing of parts...3D printing of tools and molds could generate **\$30 to \$50 billion.**"
McKinsey, May 2013
- "We're seeing manufacturing growing from a small share of the market, 12% today, to 46% of the market in 2025."
Lux Research, 30 March 2014
- "We believe applications in these verticals (Aerospace, Automotive, Healthcare, and Industrial) could eventually support a \$40bn+ market (15-20 years), with additional upside should the technology improve further over the long-term."
Goldman Sachs, 14 April 2014

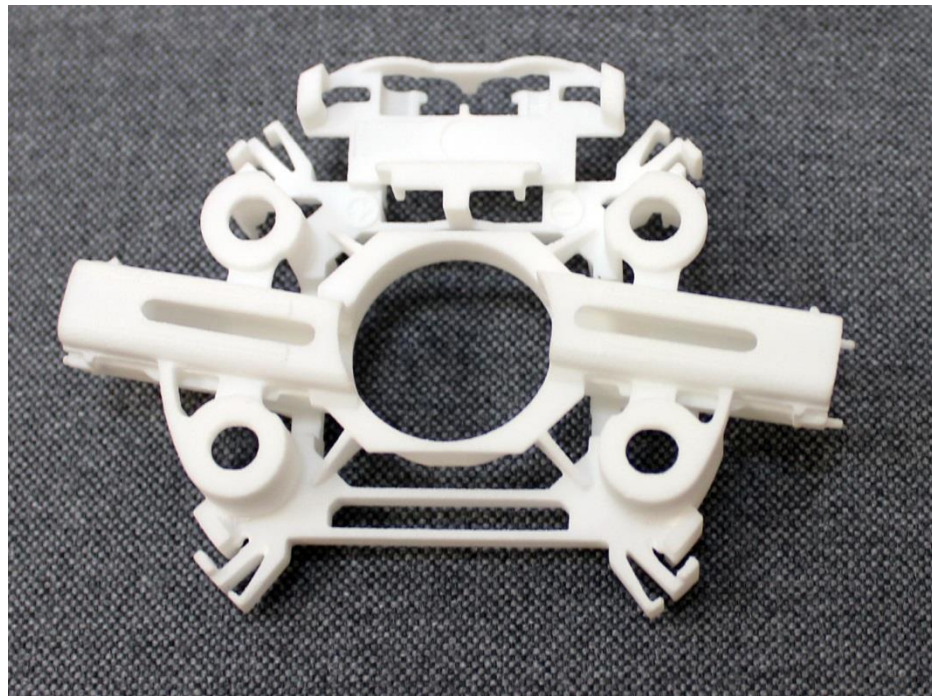
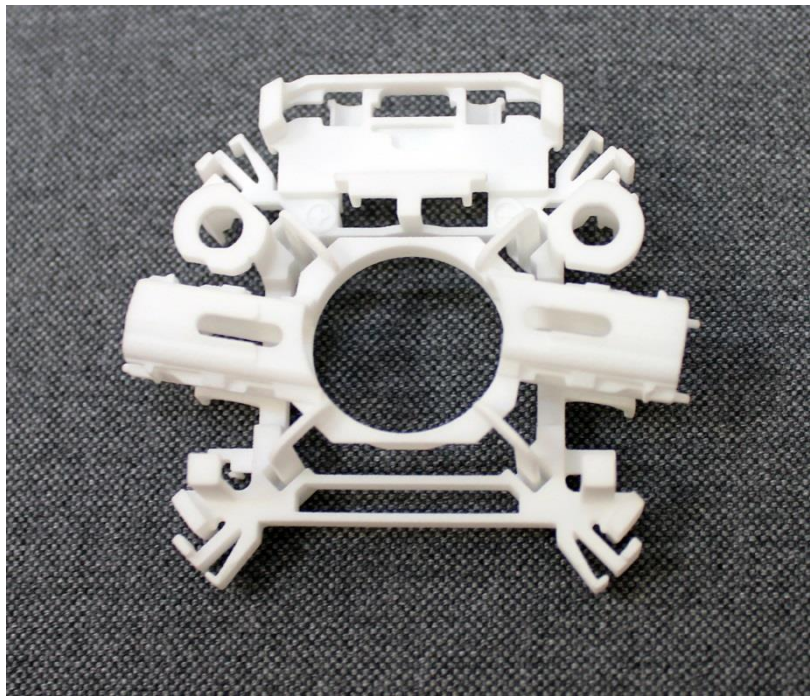


[FUTURECRAFT]

Tensile modulus
(in XY-direction, dry) [MPa]

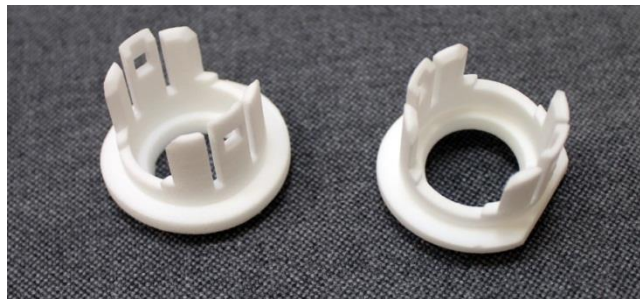


Funkcionális prototípusgyártás



Anyag: töltetlen poliamid – PA2200

Visszatérő feladatok

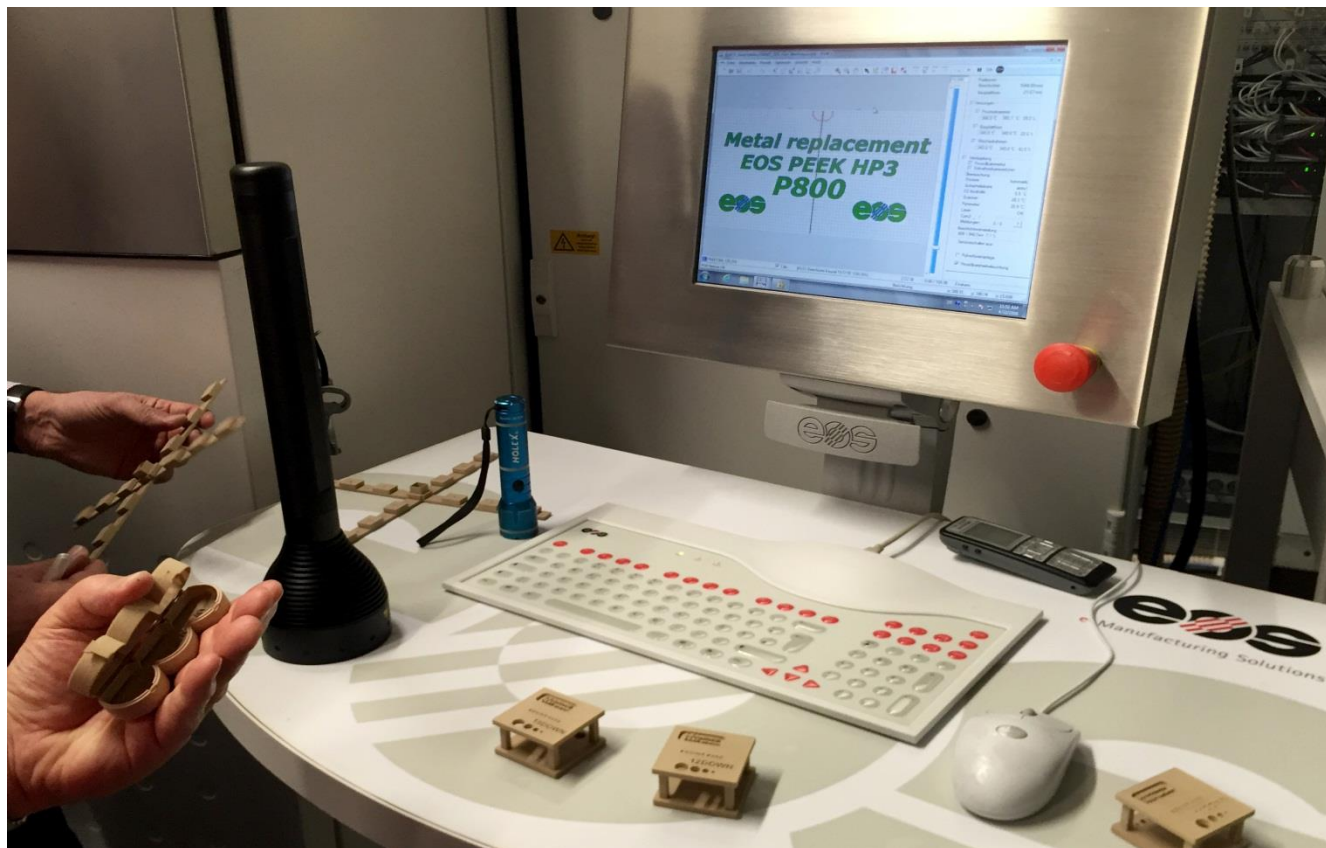


Kissorozatú termékgyártás





EOS P800 - PEEK



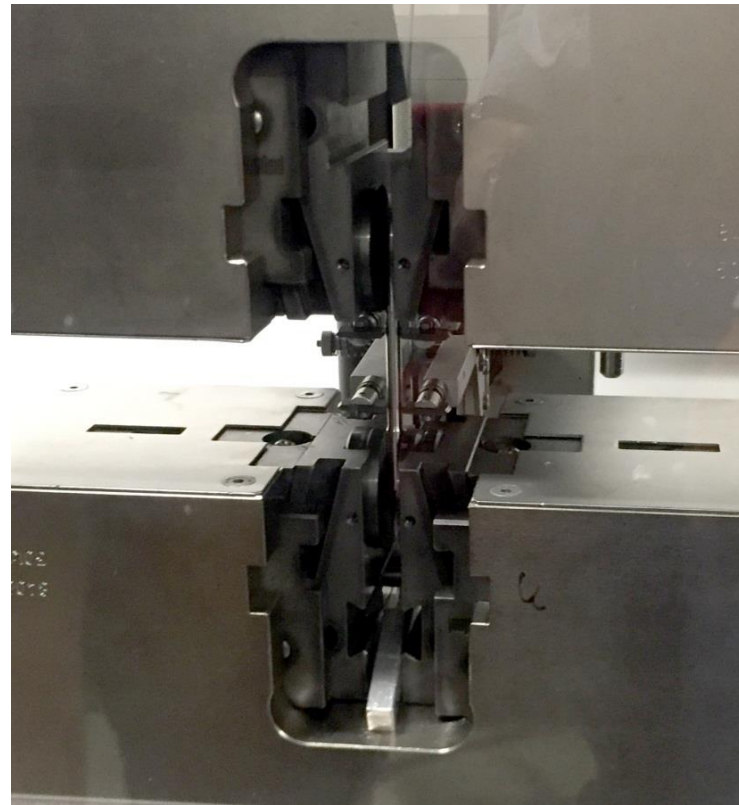
A Poliamid poros technológia kutatásainak gépparkja



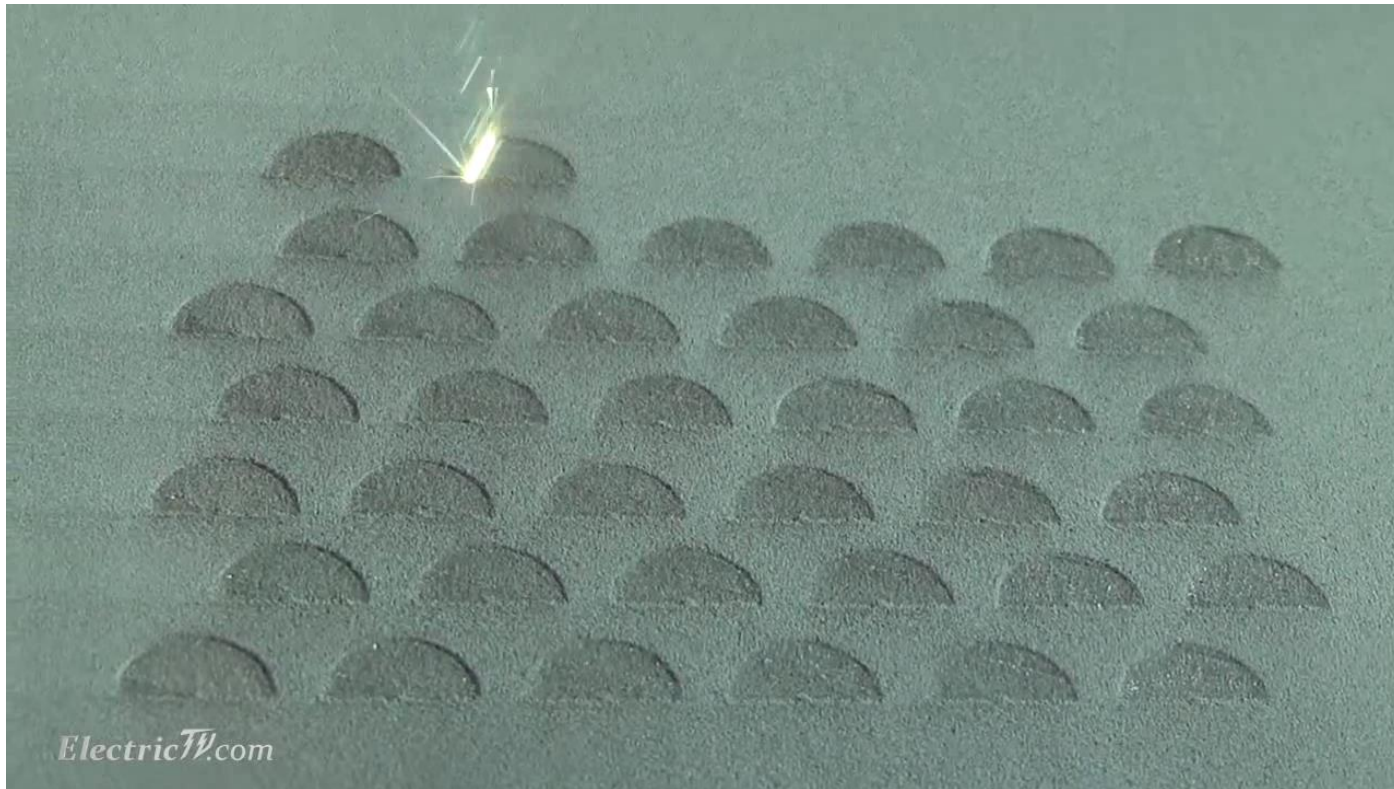
50 P-systems installed at EOS Krailling and Technical Centers for material development, system stress tests, improvement programs and training courses.

EOS dedicates 100.000 internal R&D-hours (=52 man-years) on new polymer system projects within the next 3 years.

A fémporos DMLS kutatása folyamatos



Minden egyes réteg adatát rögzítik és elemzik
Ez tetszett meg a GE-nek is!

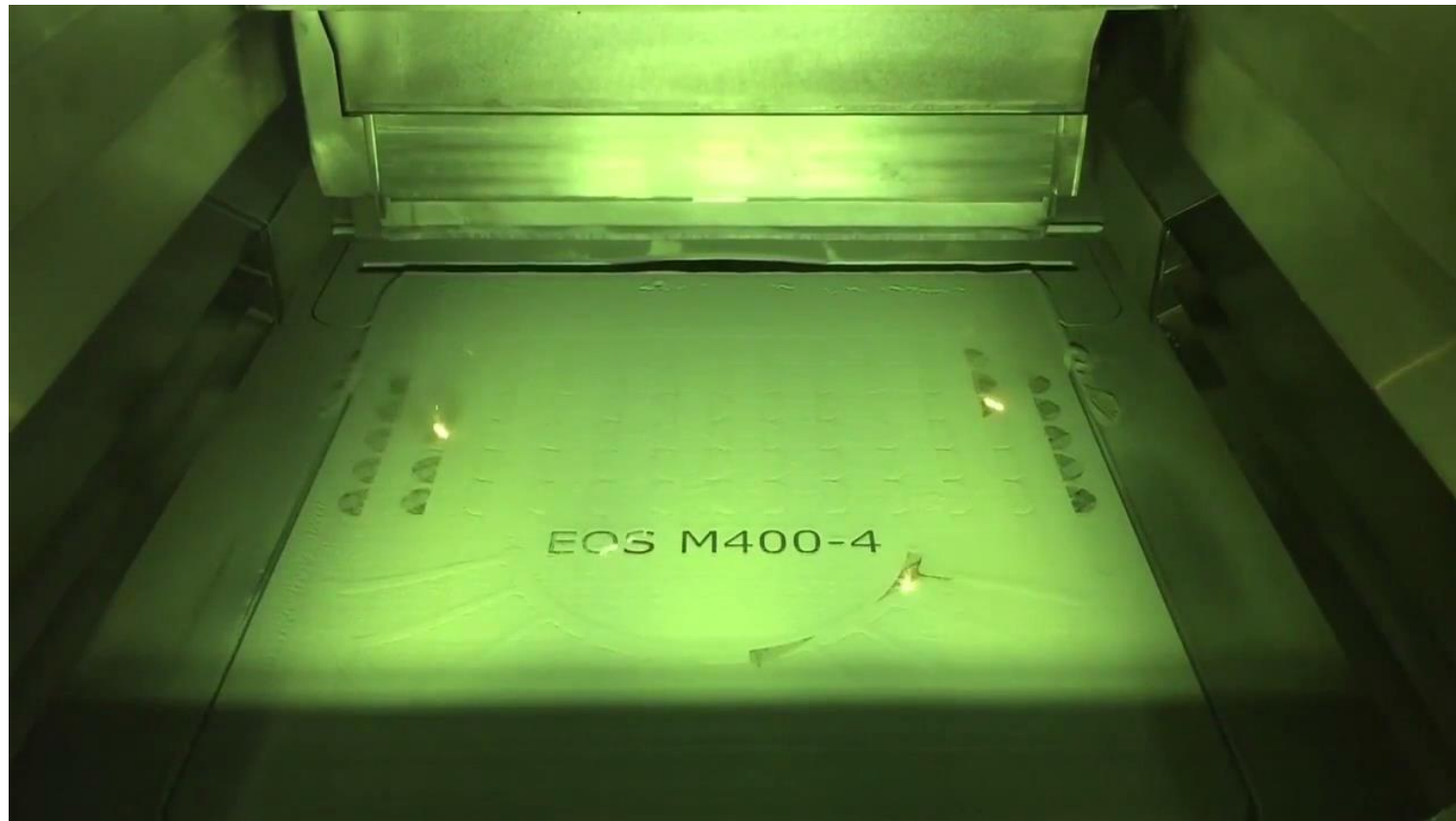


ElectricTV.com

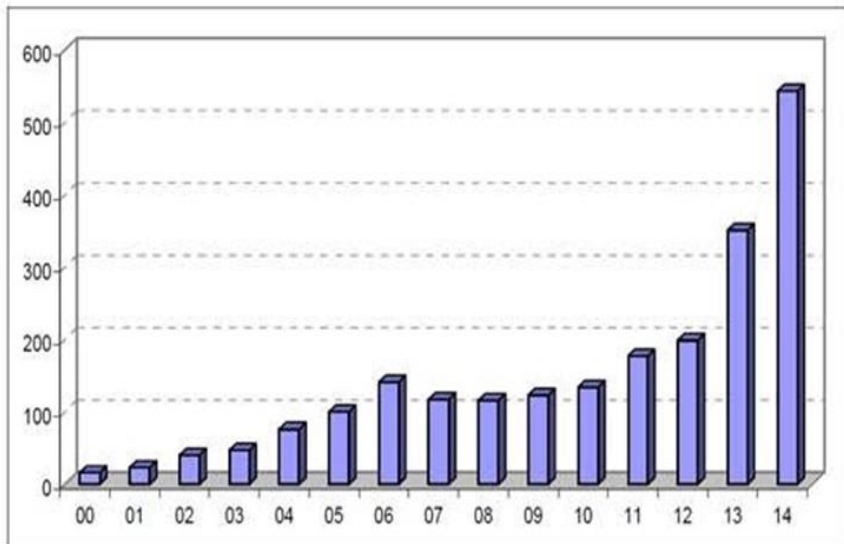
Sraffozási stratégiák

- „Stripes” – csíkozó sraffozás – maximális sebesség nagy felületek kitöltésére
- „UpDownStripes” – belső területek sraffozási stratégiája úgy, hogy fentről lefelé halad
- „Chess” – sakklépéses sraffozás – feszültségcsökkentés a cél a nagy felületek átolvasztásánál (*)
- „Contours” – geometriailag optimalizált kontúr sraffozás
- „Skin-Core” – egy területe külső kontúrjának és belső területének eltérő paraméterrel történő sraffozása (*)
- „Edges” – finom részletek esetén használandó sraffozás
- - „Rot” – a Stripes és a Chess kombinációjából kialakuló sraffozás úgy, hogy rétegenként 67° lépésenként fordul a sraffozási mintázat – eredménye homogén struktúra minden irányban (*)
- - „Sli_Hatch” – támaszték építésének struktúráját biztosító sraffozás

(*) Szabadalmaztatott sraffozási módszerek



Fémporos gépek eladásának változása



Source: Wohlers Associates, Inc.

2012-ben 199 darab fémporos 3D nyomtató gépet adtak el

2013-ban 351 darab fémporos 3D nyomtató gépet adtak el

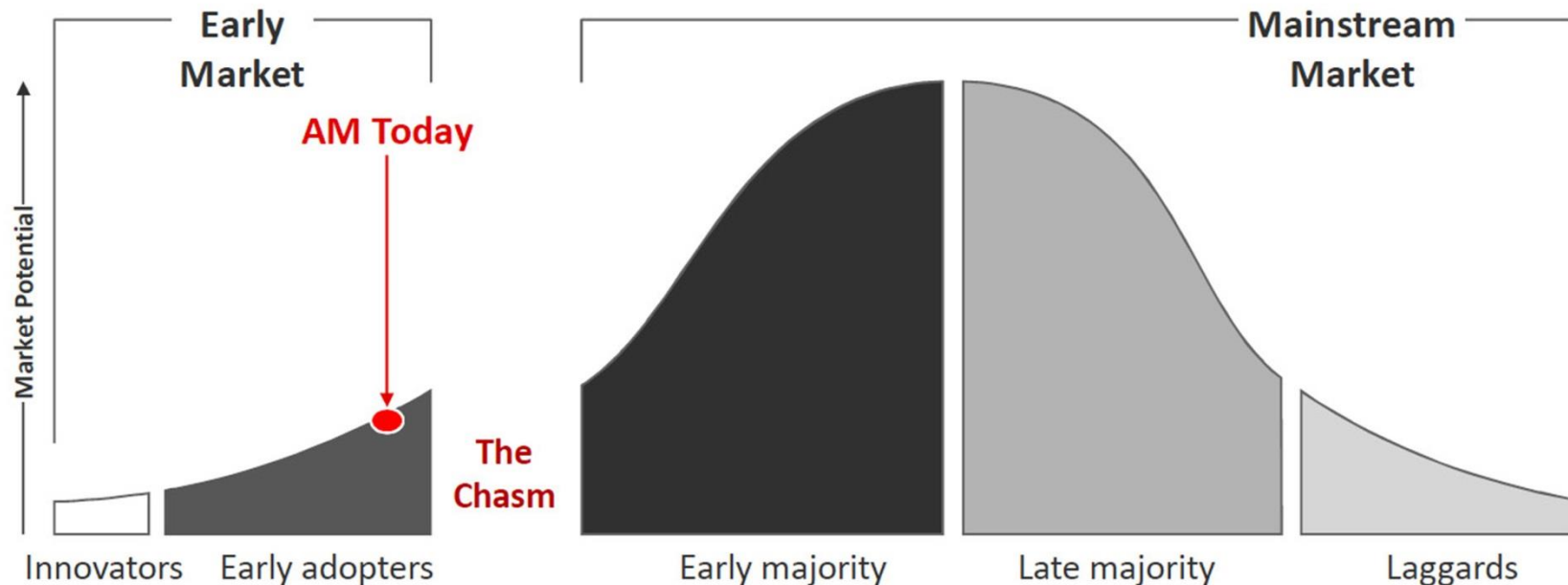
2014-ben 543 darab fémporos 3D nyomtató gépet adtak el,

Ez a mennyiség 54%-al több mint 2013-ban!

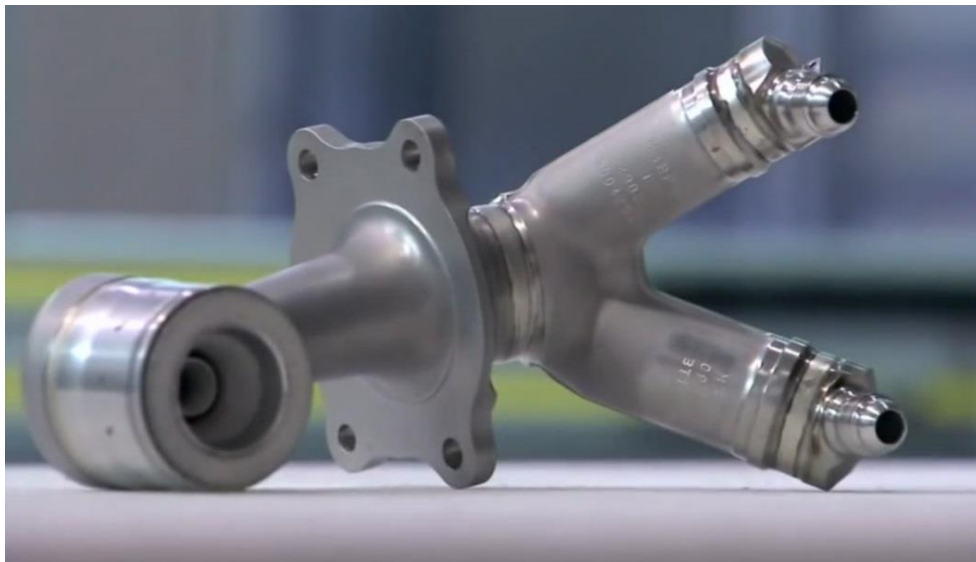
Az EOS egymaga kétszer annyi DMLS berendezést értékesített mint a konkurenciái együttvéve

Az Additive Manufacturing terjedése

AM has to cross “the chasm” into the mainstream market



Az első AM technológiával gyártott turbina alkatrész



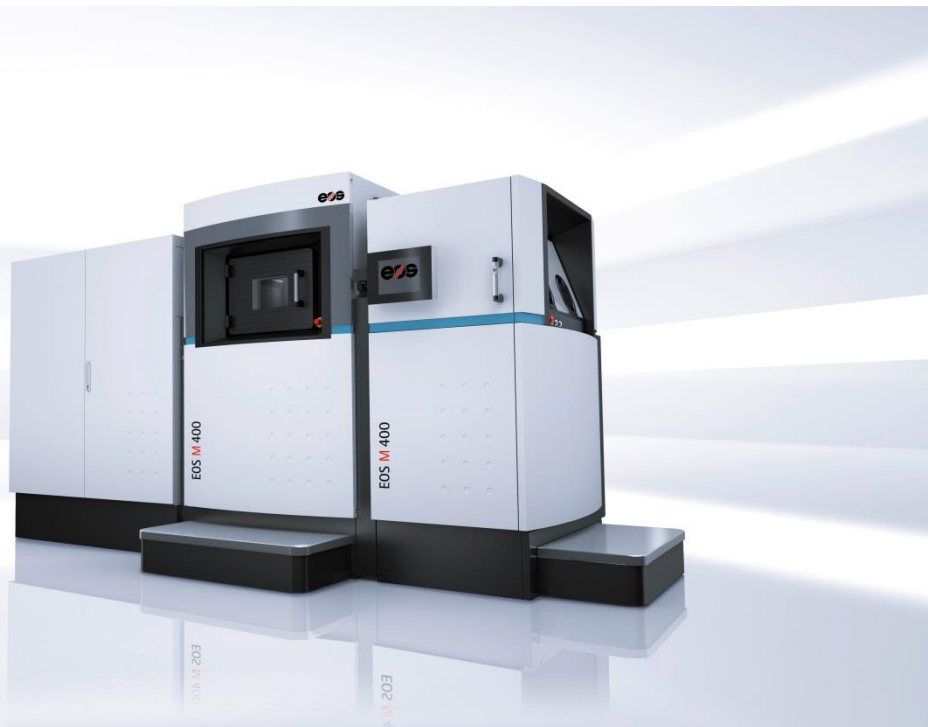
GE Aviation



A teljes fejlesztés összege: 3,5 milliárd USD
80 db EOS M290-es DMLS berendezést vásároltak
Új porból keverhető fémfajtákat akarnak kikísérletezni



EOS M400 fő paramétere



Munkatér mérete: 400 x 400 x 400 mm

Lézer: 1000W vagy 4db 400W (Ytterbium)

Lézer sebessége: 7 m/sec

Fókusz átmérő: 90 mikron

**Scanner ismétlési pontossága: 11 mikrorad
(0,000630253574645469 fok)**

Rétegvastagság: 40 – 90 mikron

EOS M290 fő paramétere



Munkatér mérete: 250 x 250 x 325 mm

Lézer: 400W (Ytterbium)

Lézer sebessége: 7 m/sec

Fókusz átmérő: 100 mikron

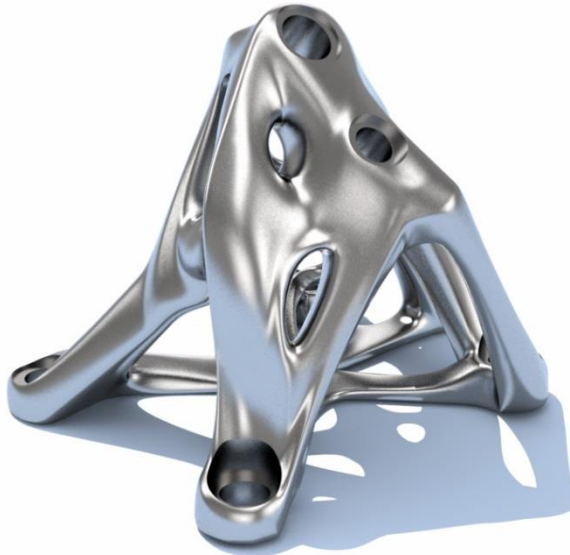
**Scanner ismétlési pontossága: 11 mikrorad
(0,000630253574645469 fok)**

Rétegvastagság: 20 -40 – 60 mikron

A DMLS technológia fejlesztési irányai

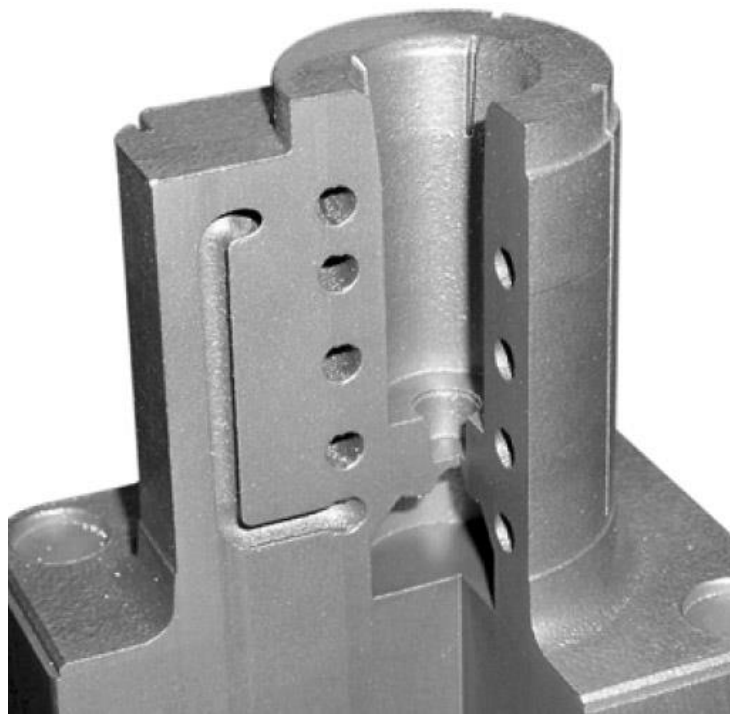
- A fejlesztés legfőbb hajtóereje a közvetlen gyártás
- Mivel minden egyes réteg ellenőrzésre kerül a gyártás során ezért a rétegen belüli metallurgiai folyamatokra koncentrálnak
- Új összetételű fémporokat fejlesztenek
- Előtérbe került az alkatrész tervezése illetve áttervezése a DMLS technológiának megfelelően

Topológiai optimalizálás





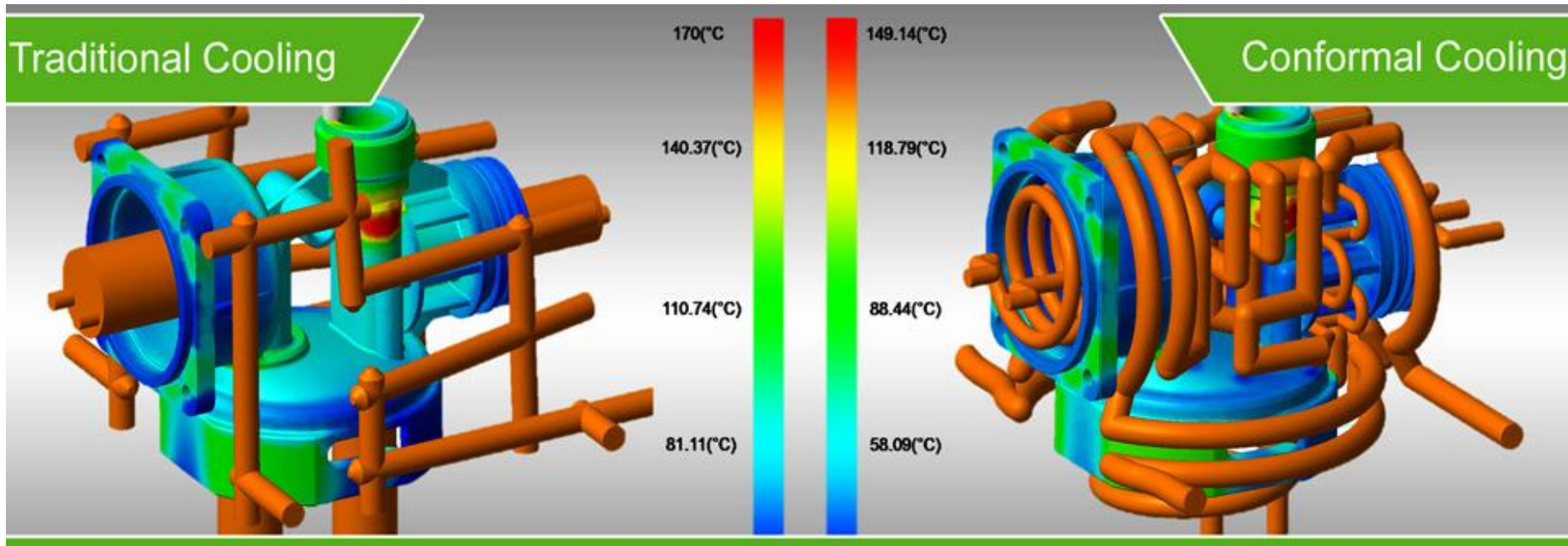
Conformal Cooling – Formakövető hűtés



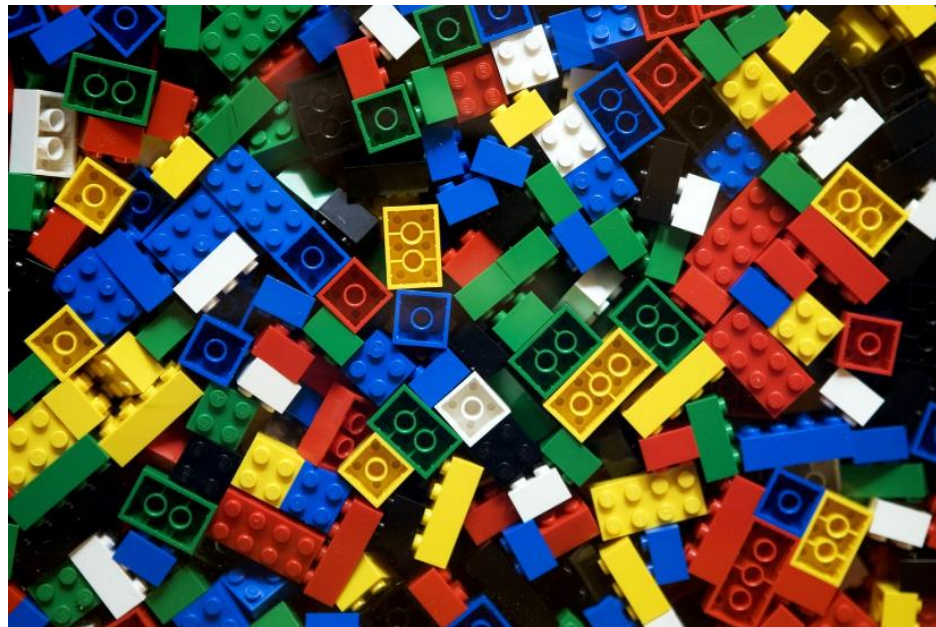
Autodesk Moldflow



Conformal Cooling – formakövető hűtés



Formakövető hűtés hatása



2013 - 1,6 milliárd fröccsöntött elem

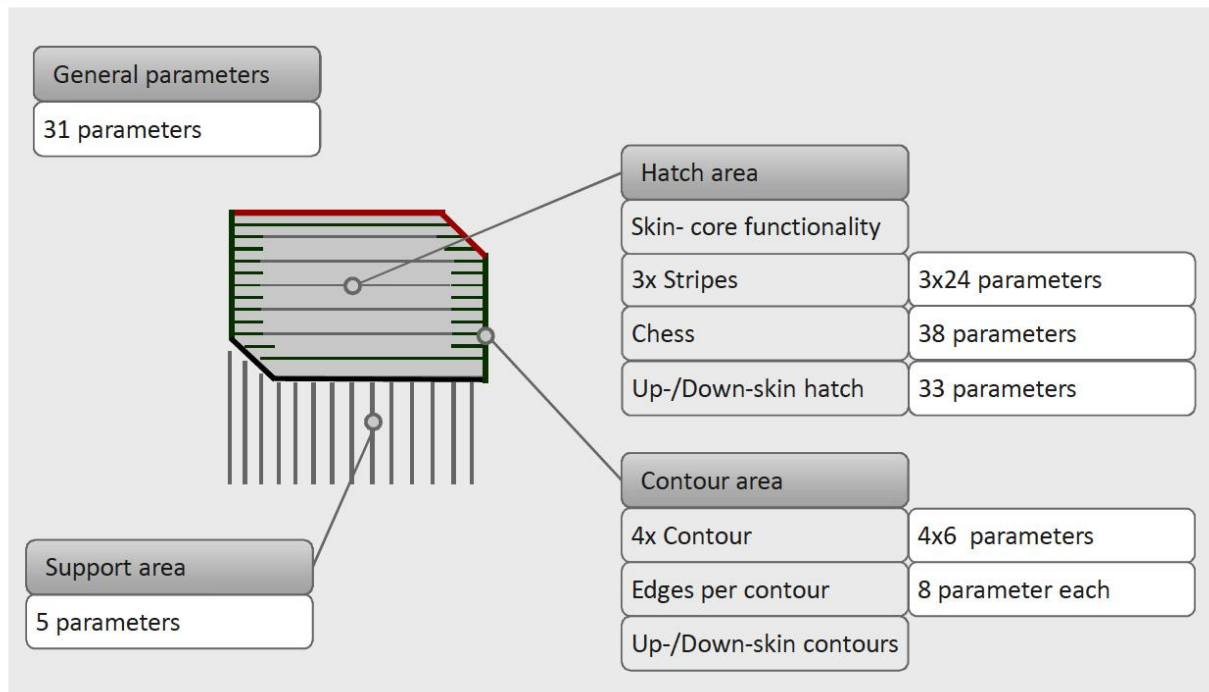
2014 - 3 milliárd fröccsöntött elem

Additive Manufacturing pontossága

IT pontossági osztályok a DIN EN SO 286-1 alapján												
Technológiák	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Öntéstechnológiai												
Színterézés												
Kovácsolás												
Finomkovácsolás												
Hideg folytatás												
Marás												
Esztergálás												
Fúrás												
Köszörülés												
Additive manufacturing												
FDM												
SLS												
DMLS												

EOS nyitottá tette a paramétereit

The ParameterEditor is a tool to edit more than 200* AM process influencing parameters.



(*) M290 estében ez 332 paramétert jelent!

A paramétereket az elvárásokhoz igazíthatjuk



Surface

37 perc; Ra: 3 μ m

Surface & Detail

33 perc; Ra: 6 μ m

Standard paraméter:

41 perc; Ra: 35 μ m

High speed

8 perc; Ra: ? μ m

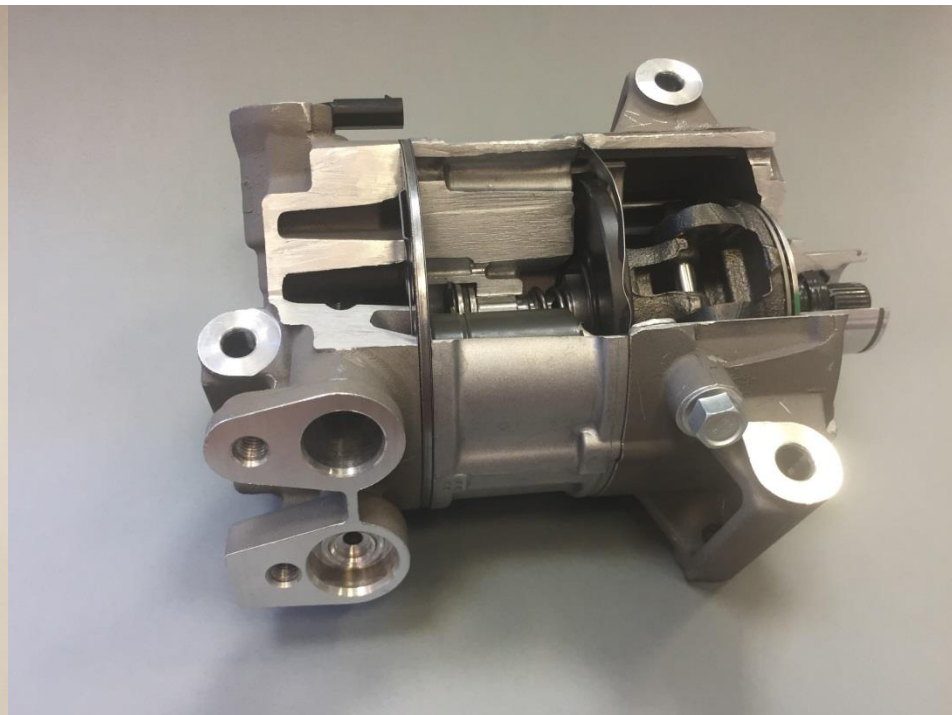
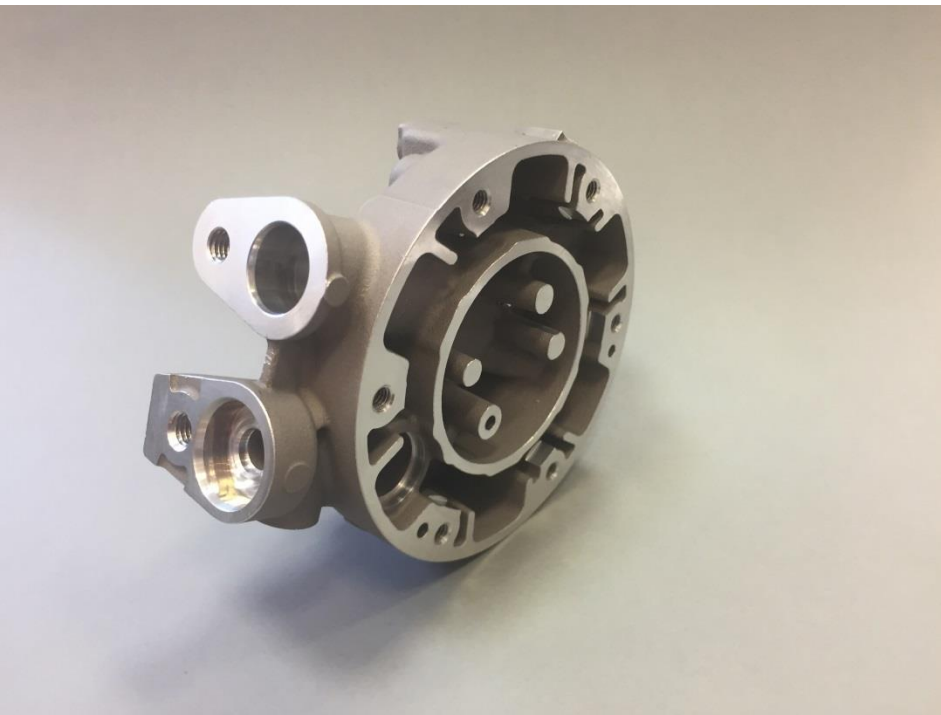
Elindítottuk a DMLS szolgáltatásunkat



Benchmark alumínium alkatrészek

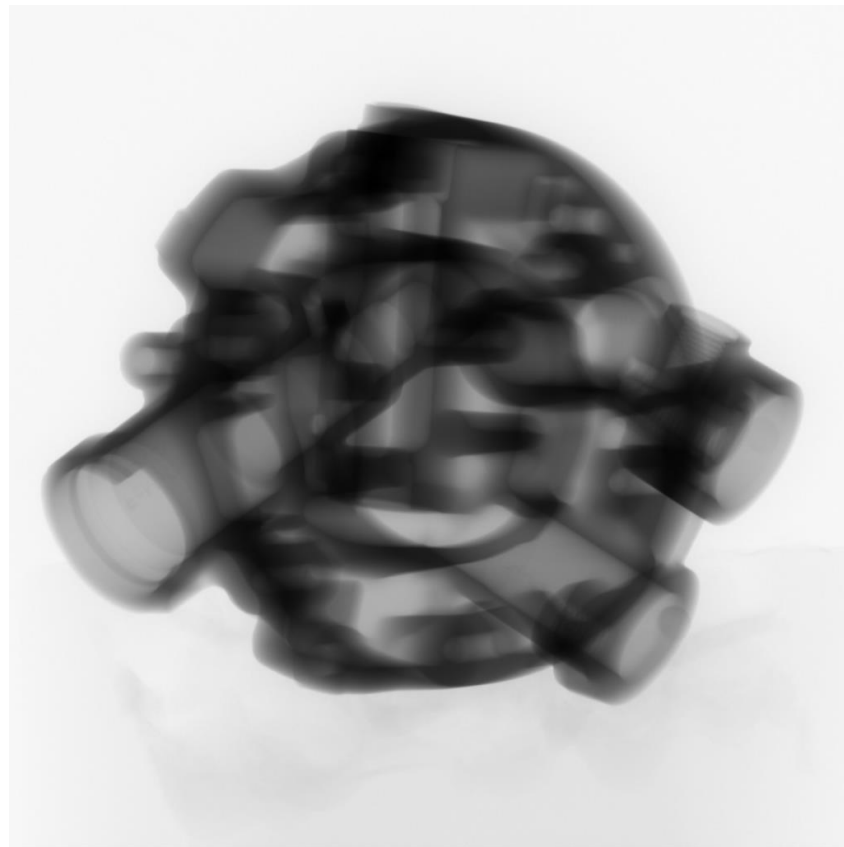
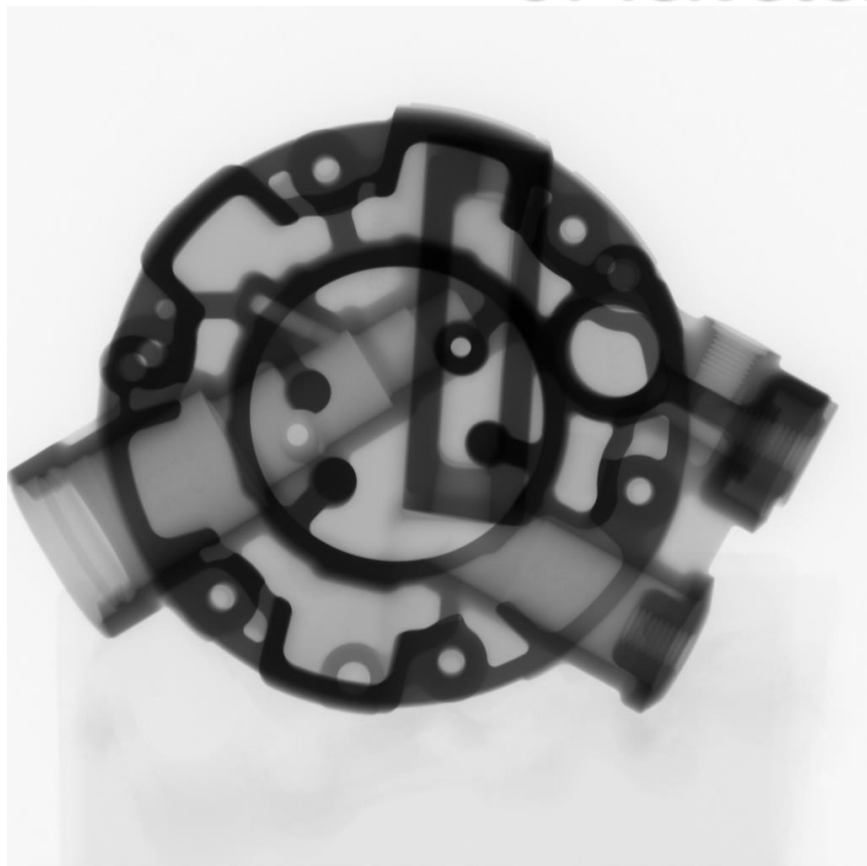


Klímakompresszor színterezett alkatrésze

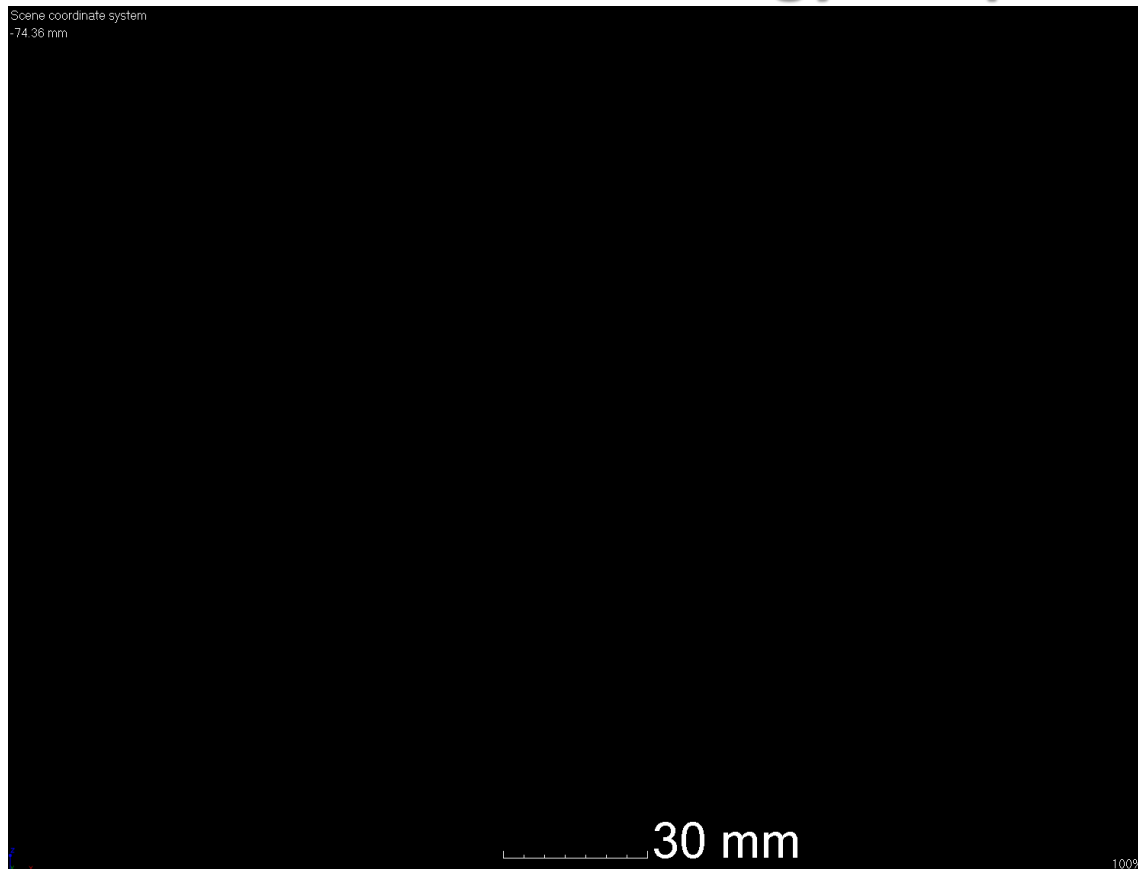


Anyag: AlSi10Mg

CT felvétel a színterezett alkatrészről



Videó felvétel a CT egyes lépéseiről



Stratasys J750 3D Printer

3rd Generation Multi-Material Technology



2004. Eden
1 Material

Highly accurate, finely detailed models with ultra-thin walls



2007. Connex
2 Materials

The world's first multi-material 3D printer



2014. Connex 1/2/3
3 Materials

Stratasys introduces the first-ever color and multi-material 3D printer

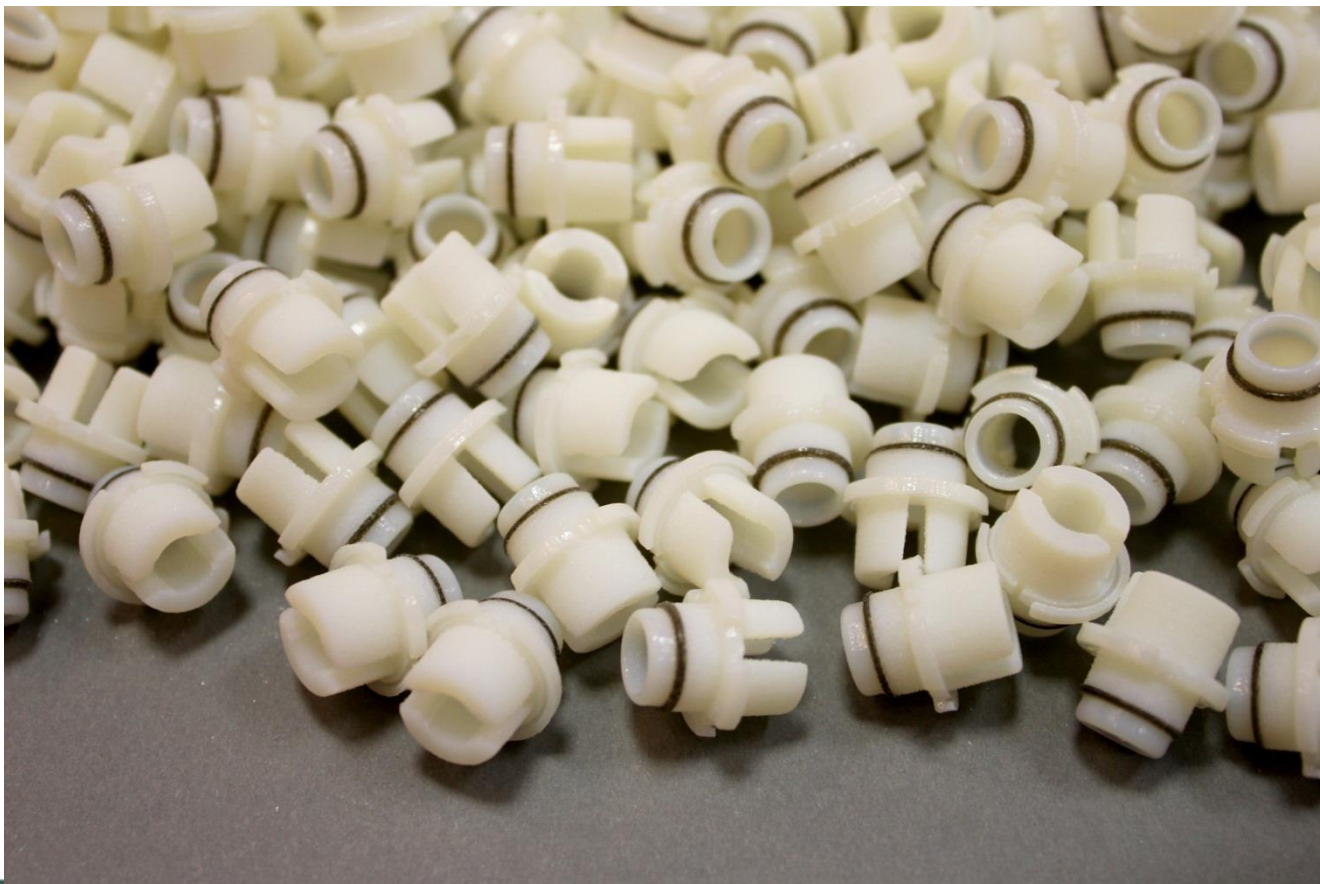


2016. J750
6 Materials

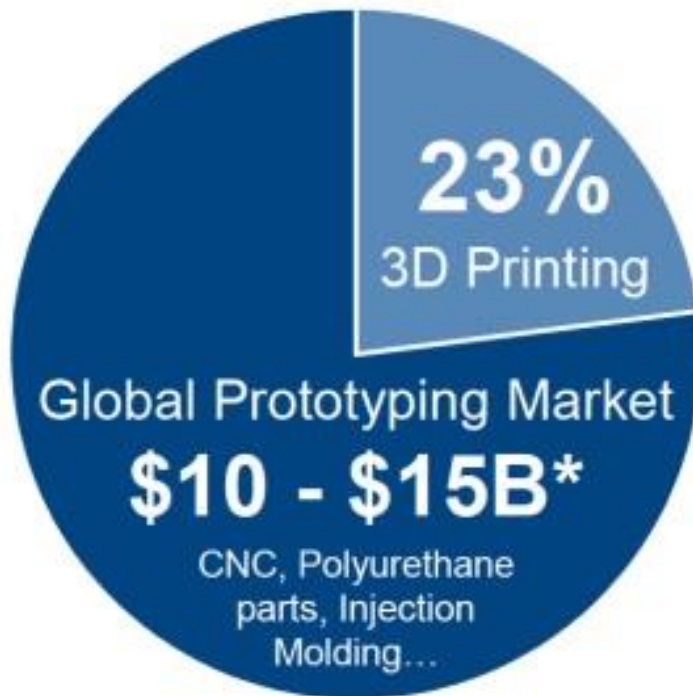
The world's only full color, multi-material, high resolution 3D printer



Objet/PolyJet 2K modellek



Prototípusgyártás felsőfokon



7 különböző anyag kezelése egy rétegen belül



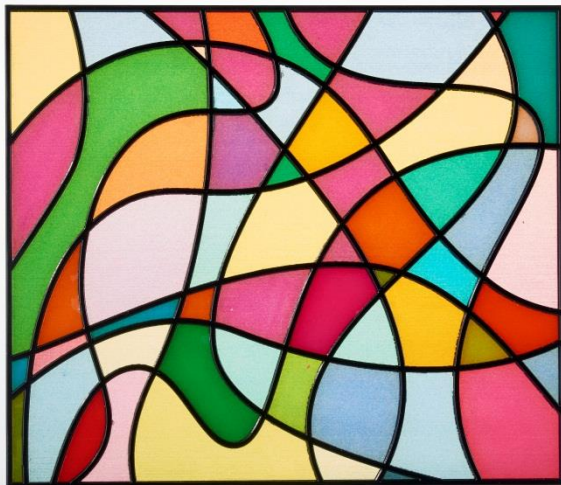
350 000 színárnyalat



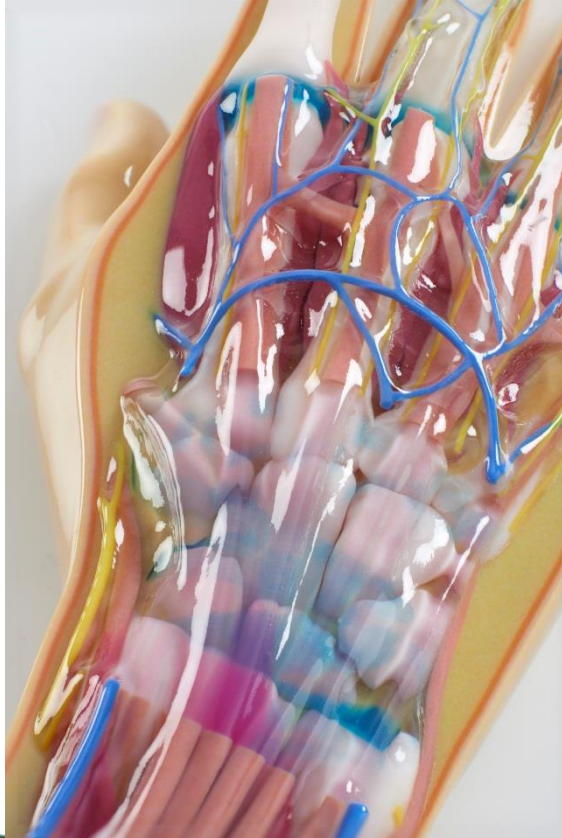
Csomagoló ipar prototípusai



Teljesen új alkalmazások lehetősége



Élethű anatómiai modellek



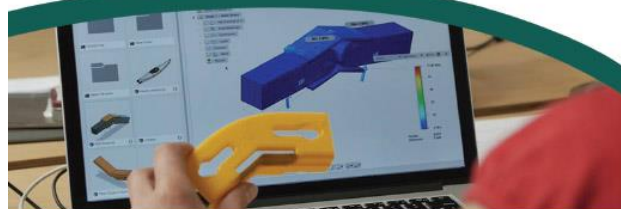


GYÁRLÁTOGATÁS Magyarország első digitális gyárában

Regisztráljon és látogasson el hozzánk!

**Termékalkotás a tervezéstől
a 3D nyomtatásig**

3dnyomtatás.varinex.hu/gyarlatogatás



KONCEPCIÓ → TERVEZÉS → GYÁRTÁS → TERVADAT-KEZELÉS

**3D nyomtatási bemutatótermünkben négy
különböző gyártási technológián alapuló
3D nyomtatót tekinthetnek meg munka közben.**

Bemutatjuk továbbá az Autodesk® Fusion 360 felhő alapú termékfejlesztési platformot, amely gyorsan elsajátítható, bárki számára könnyen elérhető megoldást nyújt az ötlettől a tervezésen át a gyártásig. A projekt minden résztvevője között: gyors és gördülékeny adatcserét és kommunikációt biztosít, beépített szimulációs és 3D nyomtatást támogató eszközökkel is rendelkezik.

Előre egyeztetett időpontban szakértő kollégáink körbevezetik Önt digitális gyárunkban, bemutatva a tervezési folyamatot és a különböző 3D nyomtatási technológiákat, a felhasználható alapanyagokat és a kész, 3D nyomtatott modelleket.

**VARINEX Zrt. 3D nyomtatás üzletág,
1106 Budapest, Fehér út 10.**

3dnyomtatás.varinex.hu/gyarlatogatás

Köszönöm a figyelmet!