

Az asztali és az ipari fémnyomtatás közötti különbségek

IPAR NAPJAI – MACH-TECH

BUDAPEST
2019. május 16.

Moderálja: Borbás Lajos



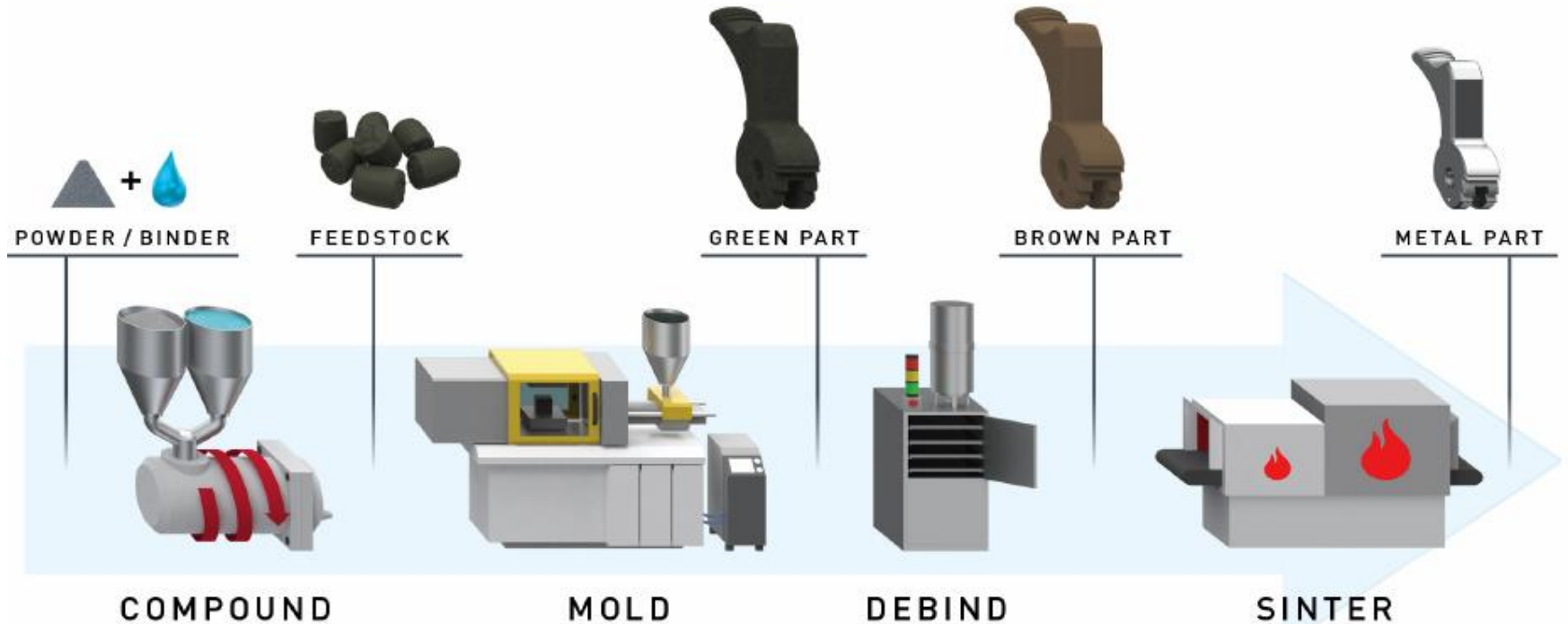
Falk György
Stratégiai igazgató
Címzetes egyetemi docens

Metal Injection Moulding - MIM

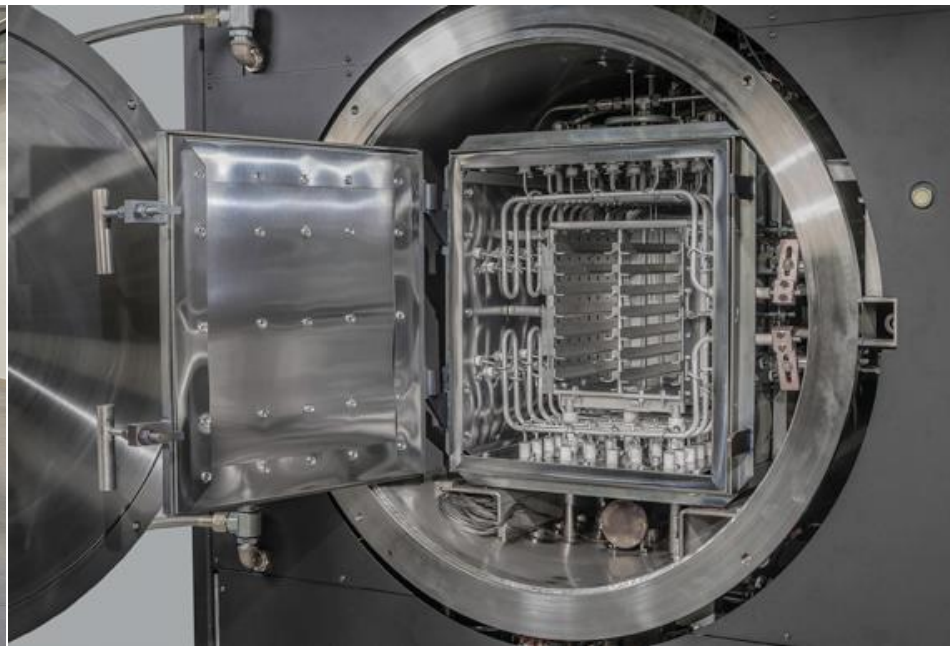
Asztali fémnyomtatók

Ipari, professzionális fémnyomtatás

Metal Injection Moulding



Szinterező vákuumkemence





MIM alkatrészek





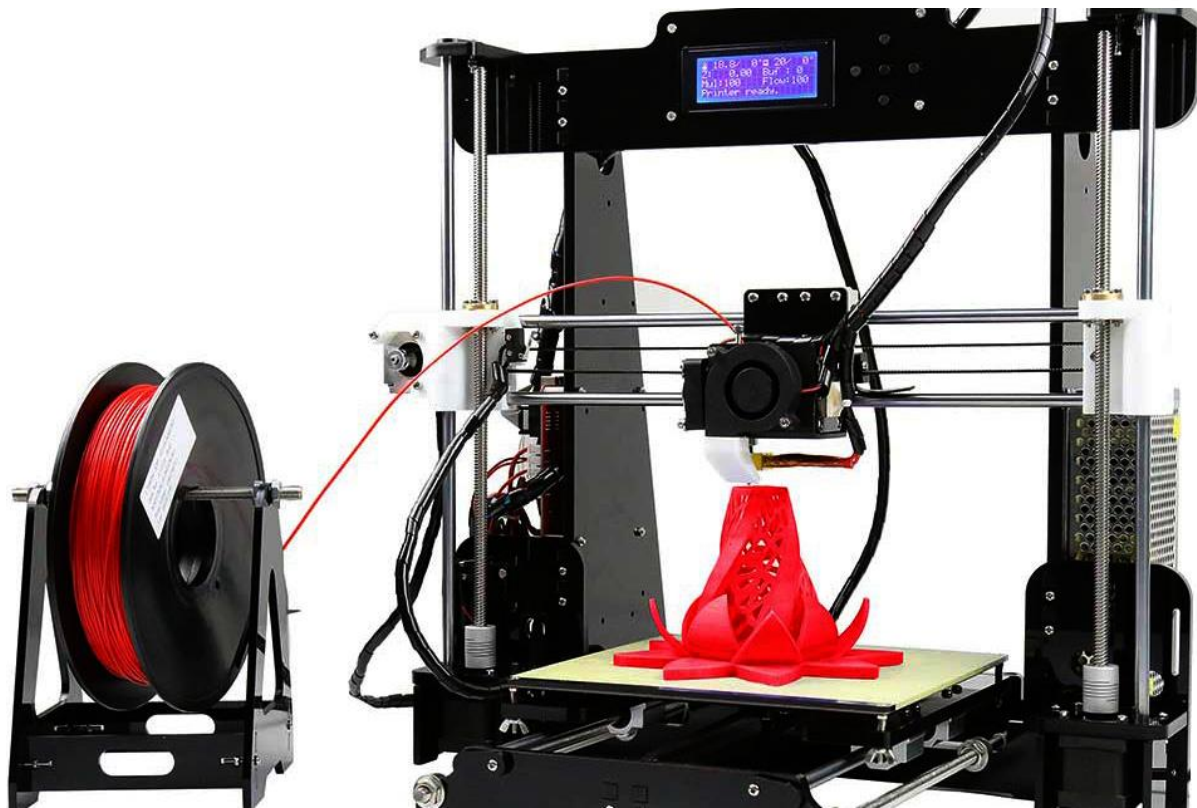
A MIM a tömegtermelés egyik megoldása



A MIM átérzése a 3D nyomtatásban

- FDM technológia: hőre lágyuló filamentbe kevert fémpor
- Hőre lágyuló porba kevert fémpor

Filamentbe keverik a fémport





FDM – fémporos modell – színterezés után



Kihívások:

zsugorodás

pontosság

megismételhetőség

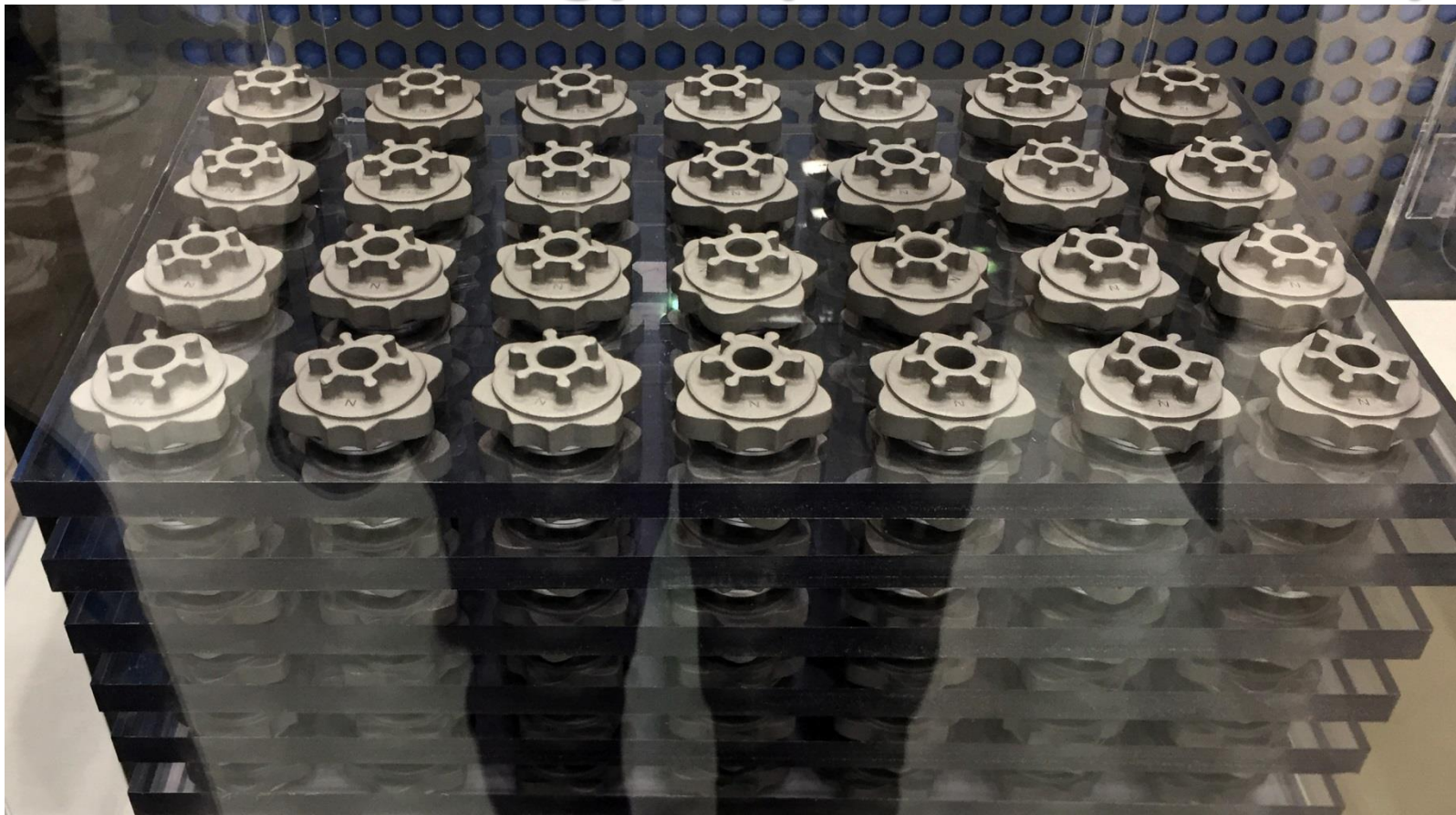
méret

tömörség – 92-94%

felületminőség

termelékenység

Hőre lágyuló porba kevert fémpor



Hőre lágyuló porba kevert fémpor

Kihívások:

zsugorodás

pontosság

méret

ismételhetőség

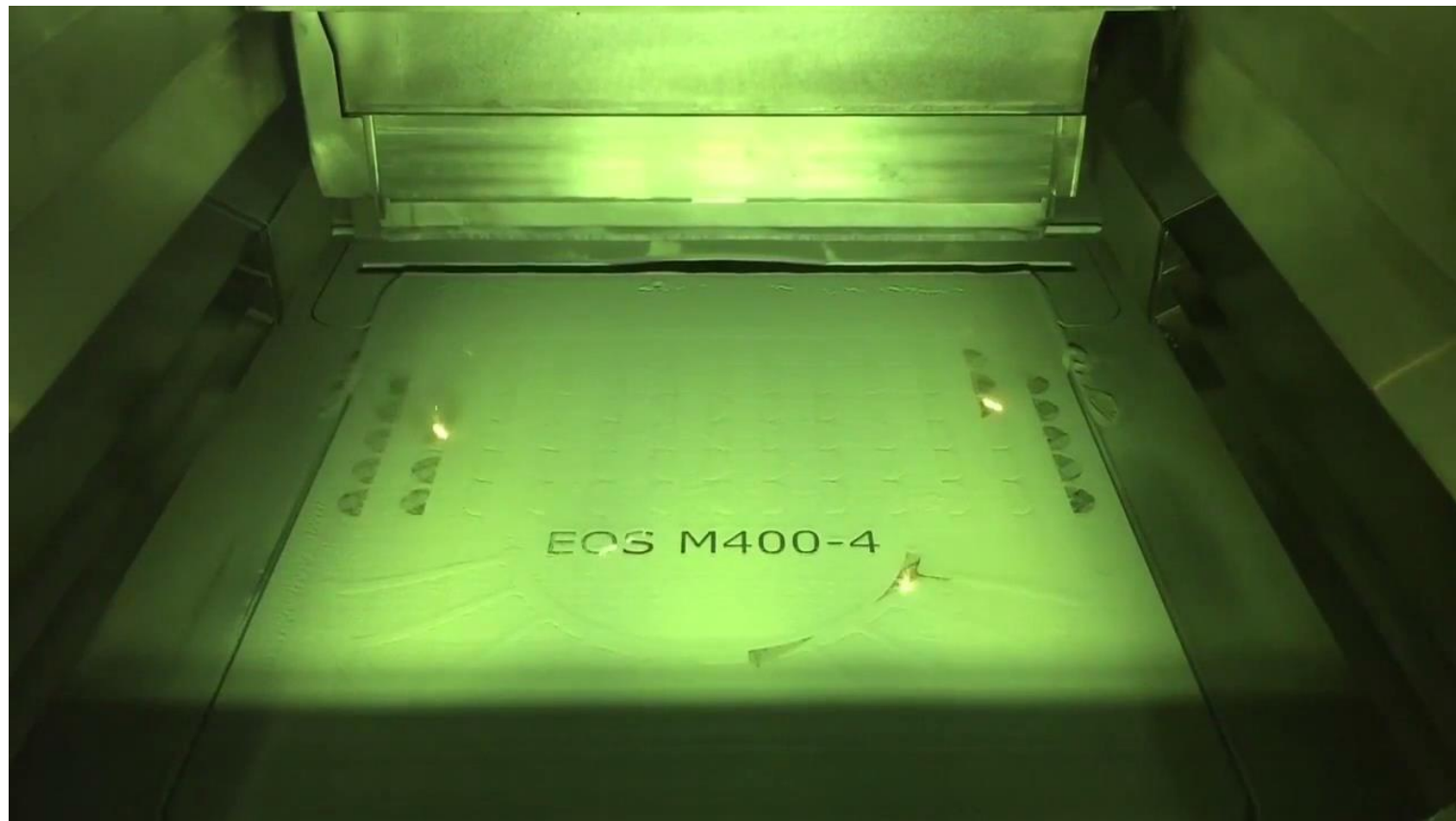
tömørség – 93%

felületminőség

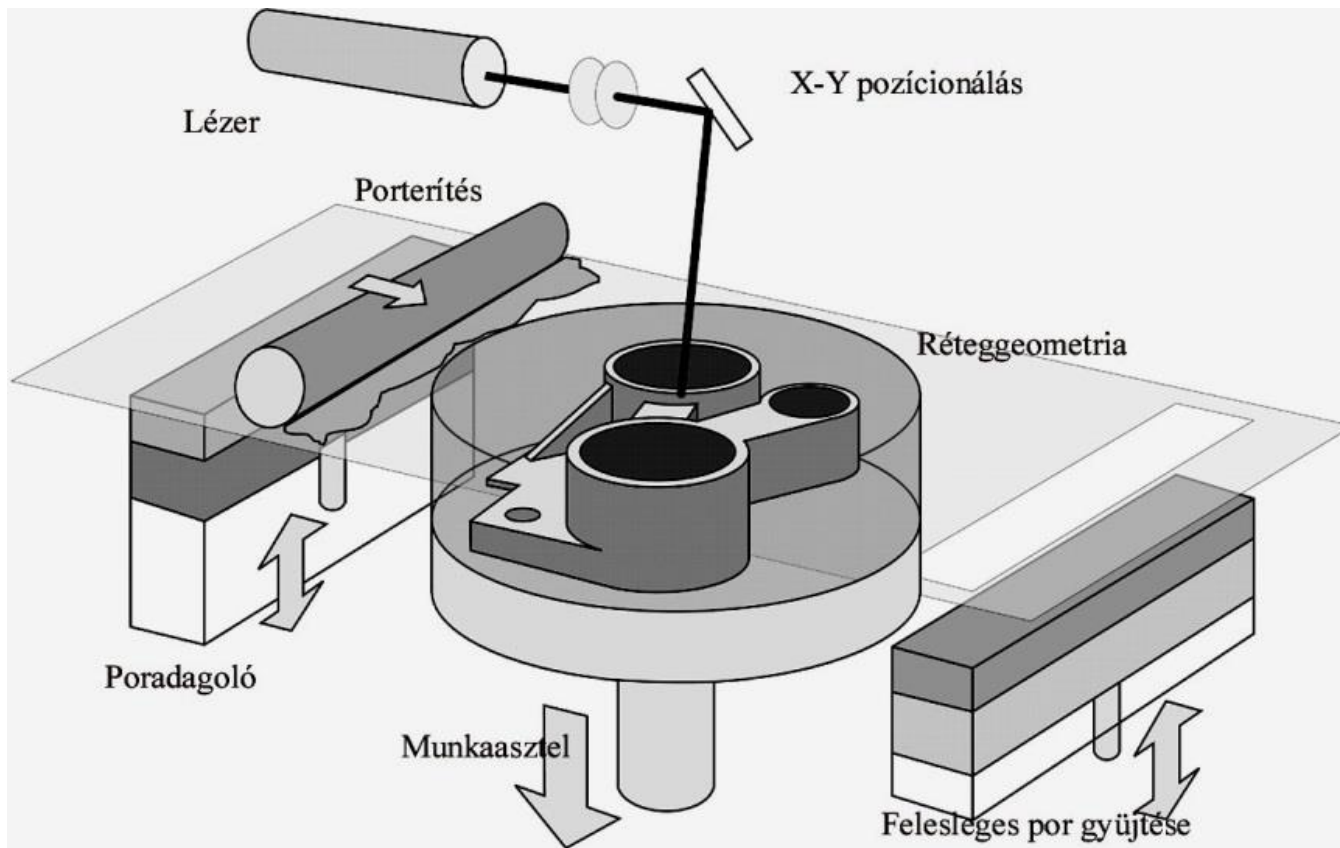


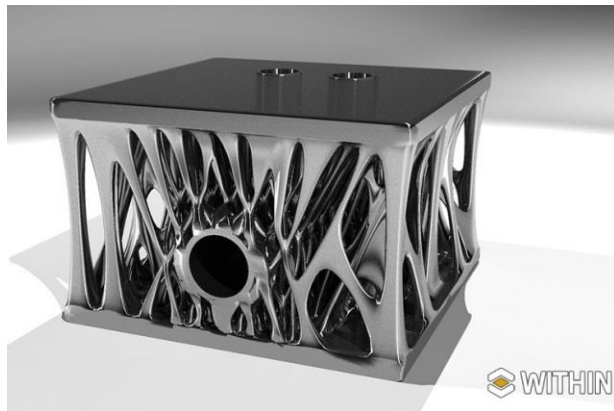
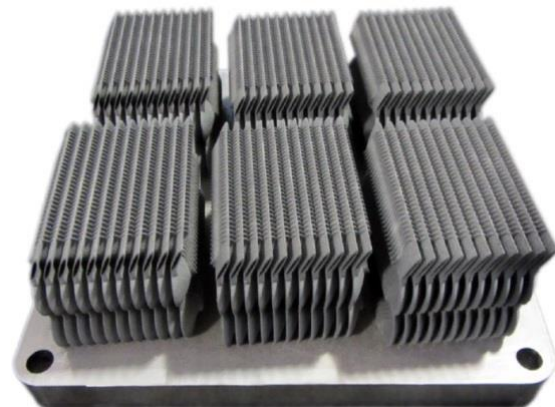
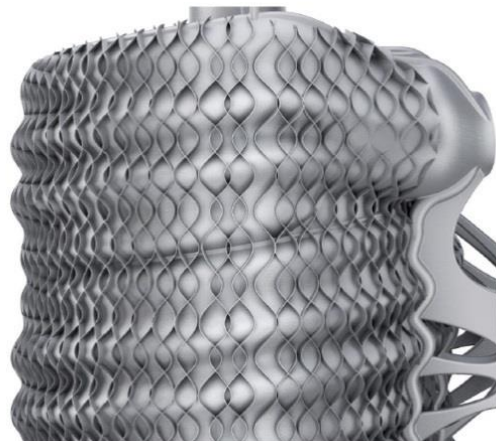
Ipari, professzionális fémnyomtatás

Direct Metal Laser Sintering - DMLS

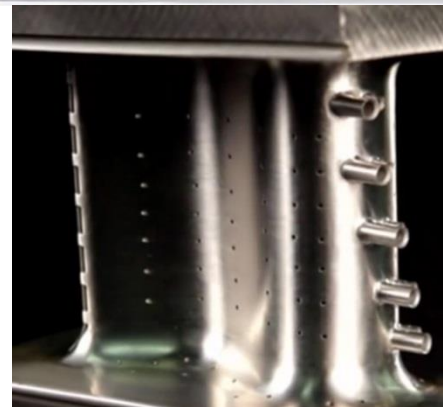


DMLS eljárás vázlatja



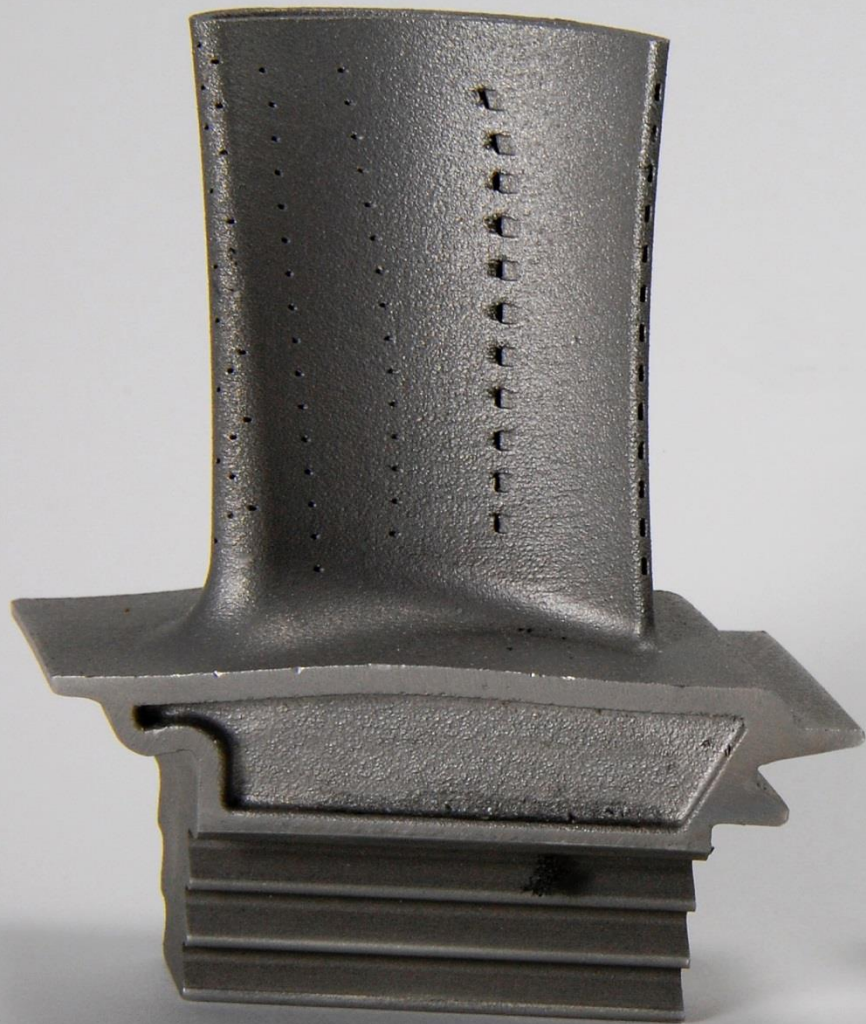


 WITHIN



Topológiai optimalizálás



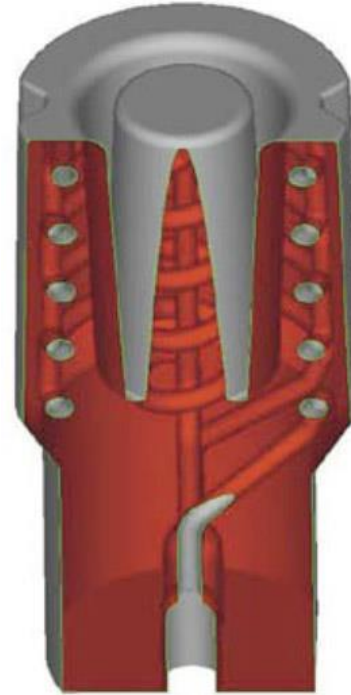
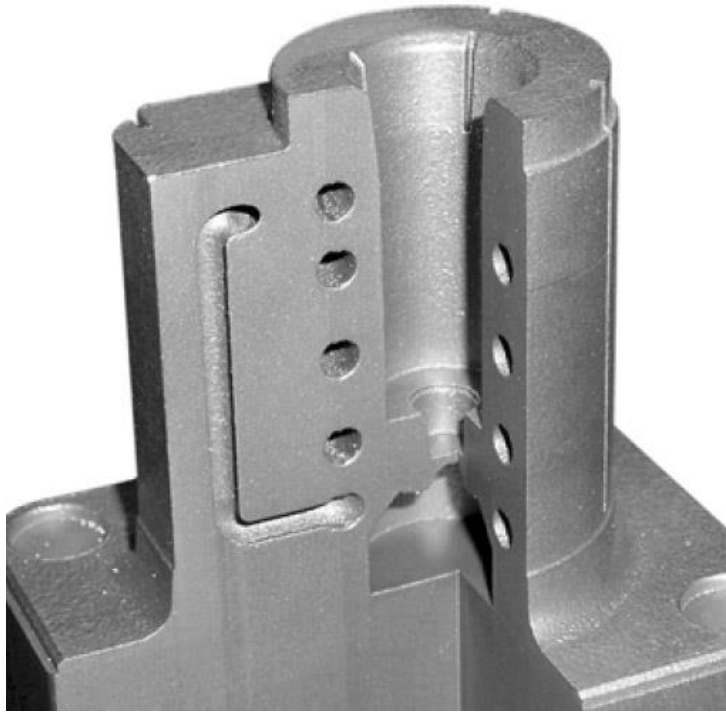




DMLS gyártás támasztékkal



Conformal Cooling – Formakövető hűtés



Autodesk Moldflow

LEAP turbina üzemanyag fúvókája

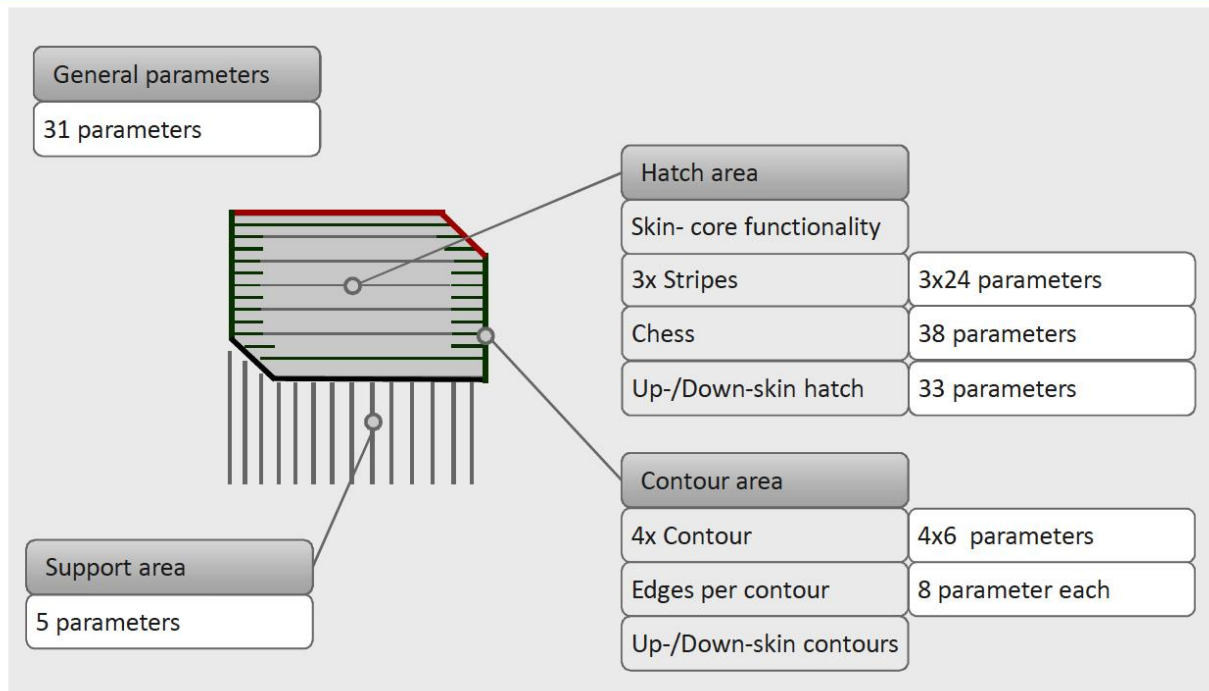


CMF56 – 7B



EOS nyitottá tette a paramétereit

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

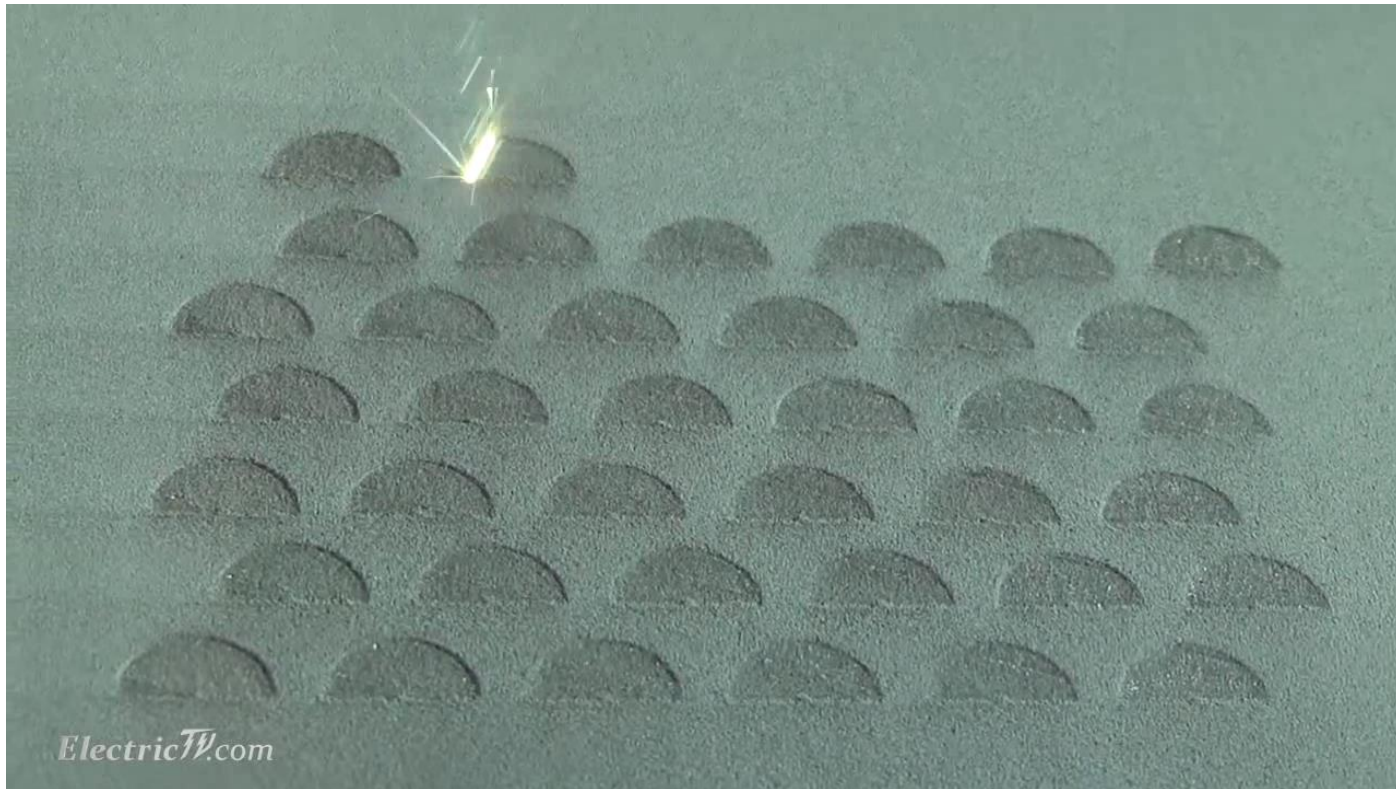


(*) M290 estében ez 326 paramétert jelent!

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



A paramétereiket az elvárásokhoz igazíthatjuk



Surface
37 perc; Ra: 3 μ m

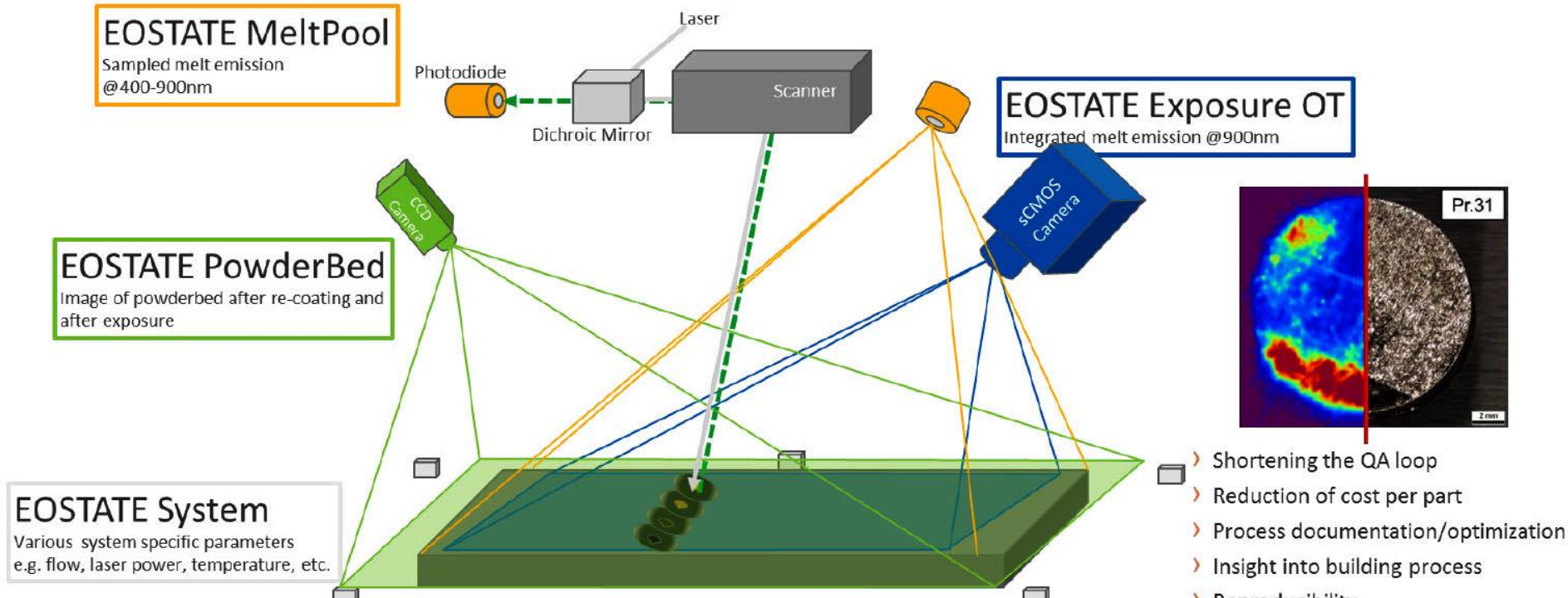
Surface & Detail
33 perc; Ra: 6 μ m

Standard paraméter:
41 perc; Ra: 35 μ m

High speed
8 perc; Ra: ? μ m

Rétegek ellenőrzésének szintjei

EOSTATE Monitoring Suite – Real time monitoring for Industrial 3D Printing, developed *with* clients

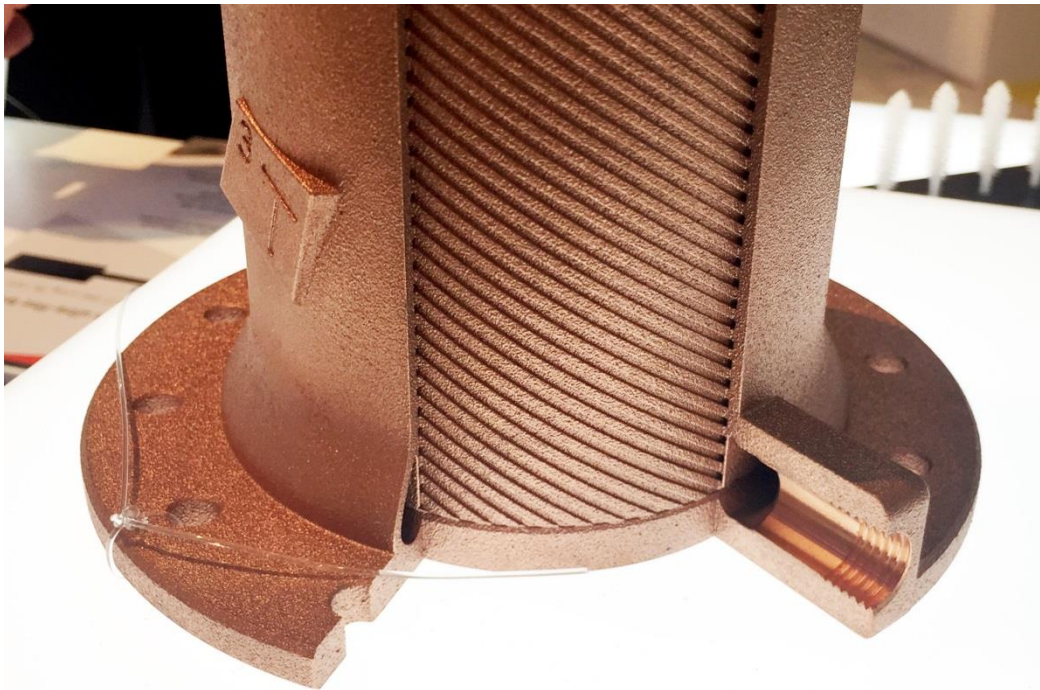




Termékosztály	Termék neve	Anyagtípus	Jellemző felhasználási területek
Martenzites acél	EOS MaragingSteel Ms1	18 Mar 300 / 1.2709	Fröccsöntő szerszámok szériagyártáshoz; mechanikai alkatrészek készítéséhez
	EOS MaragingSteel Ms2**	EN 1.2709	Fröccsöntő szerszámok szériagyártáshoz; mechanikai alkatrészek készítéséhez
Rozsdamentes acél	EOS StainlessSteel Gp1	Rozsdamentes acél 17-4 / 1.4542	Működőképes prototípusok és sorozatgyártott alkatrészek; gépipari gyártáshoz és orvostechológiai alkalmazásokhoz
	EOS StainlessSteel Ph1	Edzhető rozsdamentes acél 15-5 / 1.4540	Működőképes prototípusok és sorozatgyártott alkatrészek; gépipari gyártáshoz és orvostechológiai alkalmazásokhoz
	EOS stainlessSteel 316L	1.4404 / UNS S31673	Stíluskiegészítők: ékszerek, jachtok funkcionális elemei, szemüvegkeretek stb. Repülőgépipar: támasztóelemek, konzolok stb. Egészségügy: működőképes prototípusok és sorozatgyártott alkatrészek gyártása, például az endoszkópia és az ortopédia terén
	EOS StainlessSteel 316L Vpro	1.44.4/UNS S31673	Gazdaságos alapanyag akár a szinterezett fémből készült autóiipari alkatrészeinek tömeggyártásához
	EOS StainlessSteel CX	Szerszámacél	Fröccsöntő szerszámok gyártása orvosi vagy korrozív műanyagból készült termékekhez
	EOS StainlessSteel 17-4PH	Rozsdamentes acél 17-4PH / 1.4542 / X5CrNiCuNb17-4 ASTM F899-12b	Orvosi műszerek (sebészeti eszközök, ortopédiai műszerek gyártásához) Sav- és korrózióálló alkatrészek készítése
Nikkelötvözet	EOS NickelAlloy IN718	Inconel™ 718, UNS N07718, AMS 5662, 2.4668. sz. anyag	Működőképes prototípusok és sorozatgyártott alkatrészek; magas hőmérsékletű turbinák alkatrészeinek gyártásához
	EOS NickelAlloy IN625	Inconel™ 625, UNS N06625, AMS 5666F, 2.4856. sz. anyag stb.	Működőképes prototípusok és sorozatgyártott alkatrészek; magas hőmérsékletű turbinák alkatrészeinek gyártásához
	EOS NickelAlloy HX	UNS N06002	Szélsőséges hőmérsékleti körülményeknek és jelentős oxidációs kockázatnak kitett alkatrészek, például égésterek, égők alkatrészei, ventilátorok és az ipari kemencékben történő alkalmazásokhoz ajánljuk

Kobalt-króm	EOS CobaltChrome MP1	CoCrMo szuperötvözet, UNS R31538, ASTM F75	Működőképes prototípusok, sorozatgyártott alkatrészek, gépípar, orvostechológia, fogászat alkalmazásaihoz
	EOS CobaltChrome SP2	CoCrMo szuperötvözet	Helyreállító fogászat (sorozatgyártás)
	EOS CobaltChrome RPD	CoCrMo szuperötvözet	Kivehető fogpótlások
Titán	EOS Titanium	Ti64 Ti6Al4V könnyűfém	Működőképes prototípusok és sorozatgyártott alkatrészek gyártása; repülőgépipar, motorsportok stb.
	EOS Titanium Ti64ELI	Ti6Al4V ELI	Működőképes prototípusok és sorozatgyártott alkatrészek gyártása az orvostechológia terén
	EOS Titanium TiCP**	TiCP Grade 2, 3.7035, ASTM F67 (UNS R50400), ISO5832-2)	Orvosi implantátumok (traumatológiai implantátumok, arc- és állcsont-implantátumok, gerincmerezítők, fogászati implantátumok készítése)
Alumínium	EOS Aluminium AlSi10Mg EOS Aluminium AlF357	AlSi10Mg könnyűfém AlSi7Mg0,6 könnyűfém	Működőképes prototípusok és sorozatgyártott alkatrészek gyártása; gépípar, motorsportok stb. Repülőgépipari és autóiipari alkalmazásokhoz
Refraktív fémek	EOS Tungsten W1	Tiszta volfrám	Speciális, például röntgen készülékekben történő alkalmazásokhoz.

Új, rézötvözetek





EOS Copper CuCP

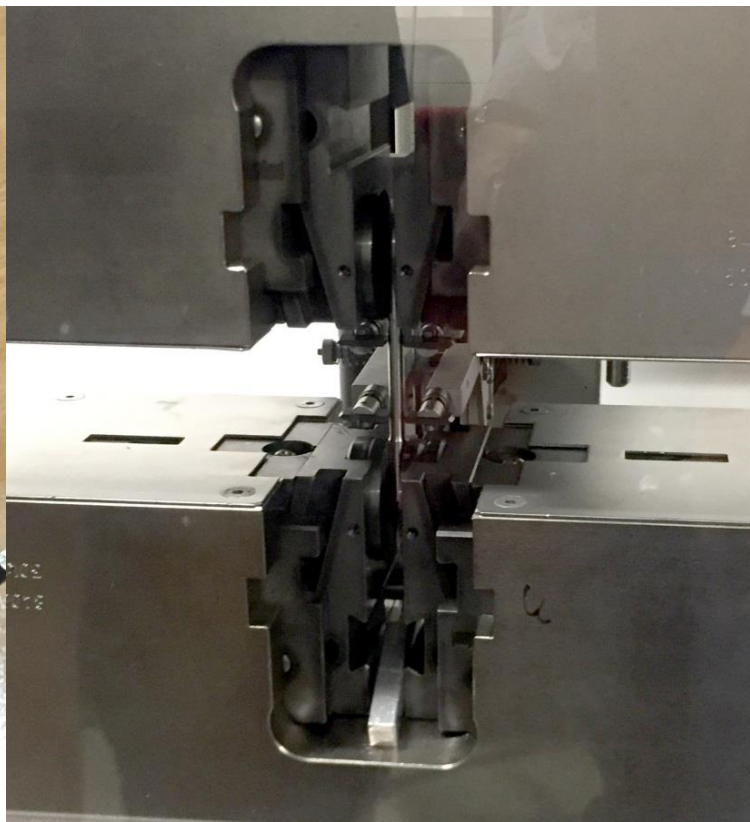
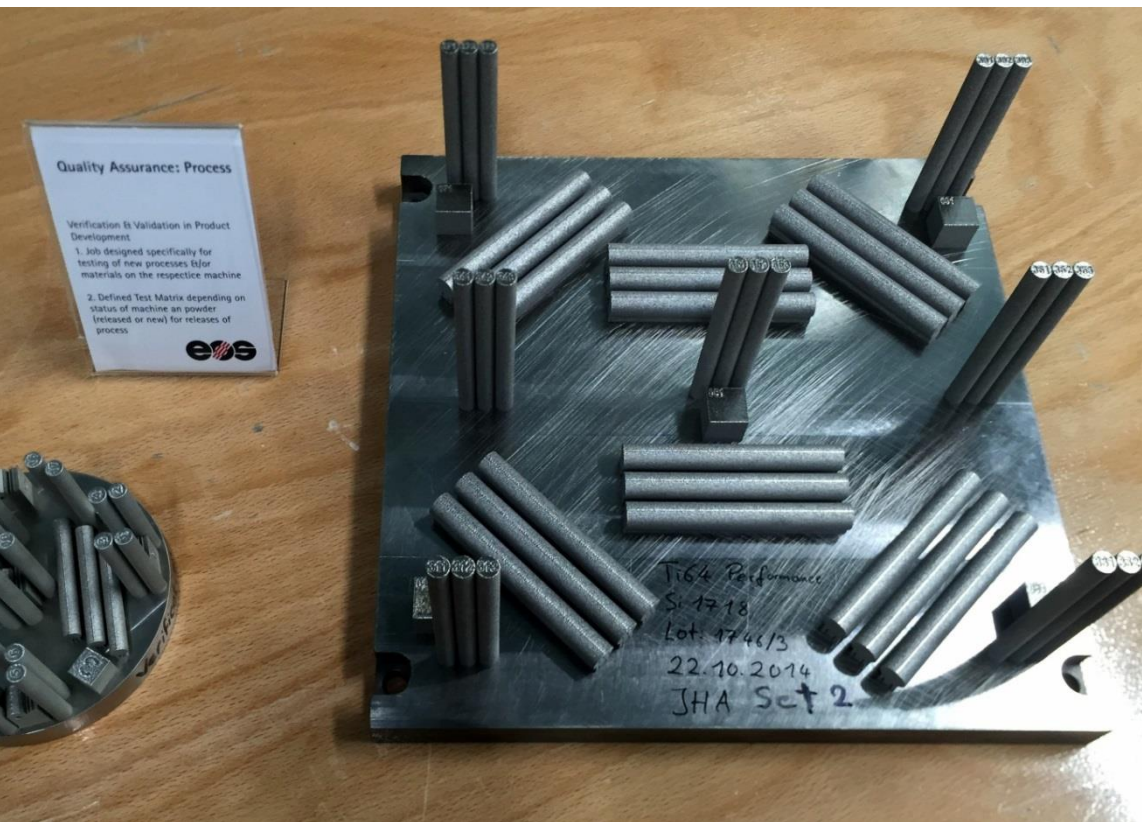
Custom product

Key Characteristics:

- High electrical conductivity
- High heat conductivity
- Good buildability
- Good surface quality

Typical Applications:

- Electrical applications
- Induction motors e.g. rotors
- Heat conductors, heat sinks etc.

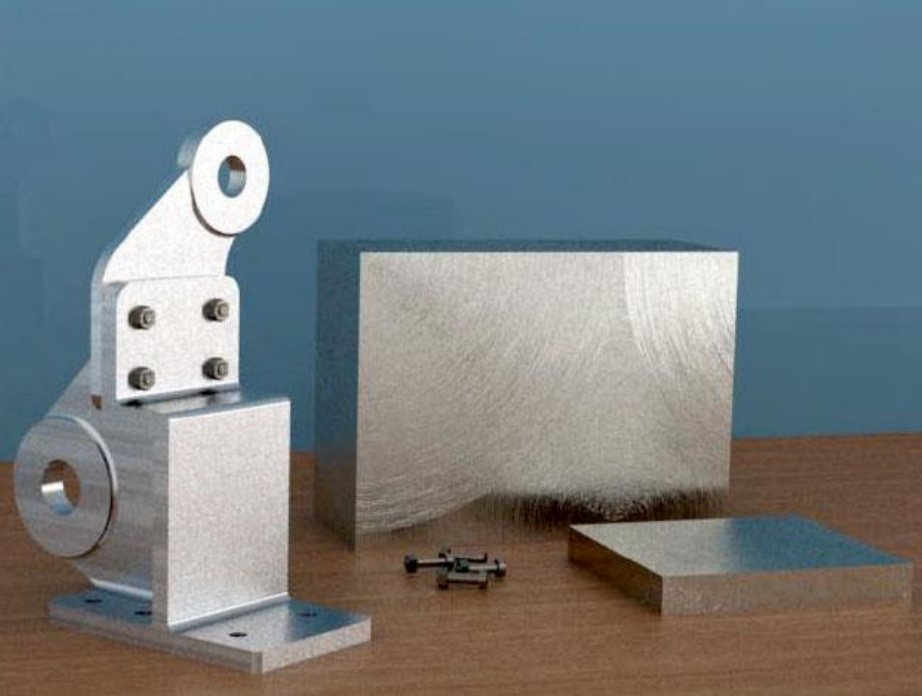




A DMLS technológia fejlesztési irányai

- 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

Szemléletváltás szükségessége



Ehhez kell a legtöbb energia, türelem és kitartás

AM bevezetési konzultáció



Lehetőségek felmérése
Alkatrész optimalizálása
Minőségi elvárások egyeztetése



Technológiai lehetőségek
Adatelőkészítés
Alkatrész minőségének
optimalizálása



Technológiai kiválasztása
AM gyártás optimalizálása
Utókezelés technológiájának
optimalizálása



Ügyfél AM megoldásának
kidolgozása
Termelékenység növelésének
lehetőségei
Minőségirányítási rendszer
módosítása

Köszönöm a figyelmet!

falk@varinex.hu