



[www.mcae.cz](http://www.mcae.cz) | [mcae@mcae.cz](mailto:mcae@mcae.cz) | +420 549 128 811

## **Progresivní využití aditivních technologií v moderní společnosti**

Bc. Jan Drápela

Ing. Matyáš Chaloupka

## Komplexní řešení

Od prvotního nápadu až po finální produkt!



- Již více než 20 let otevíráme svým zákazníkům svět neomezených možností 3D technologií.



# MCAE Systems

Dlouholetý partner těchto technologických lídrů



# stratasys®



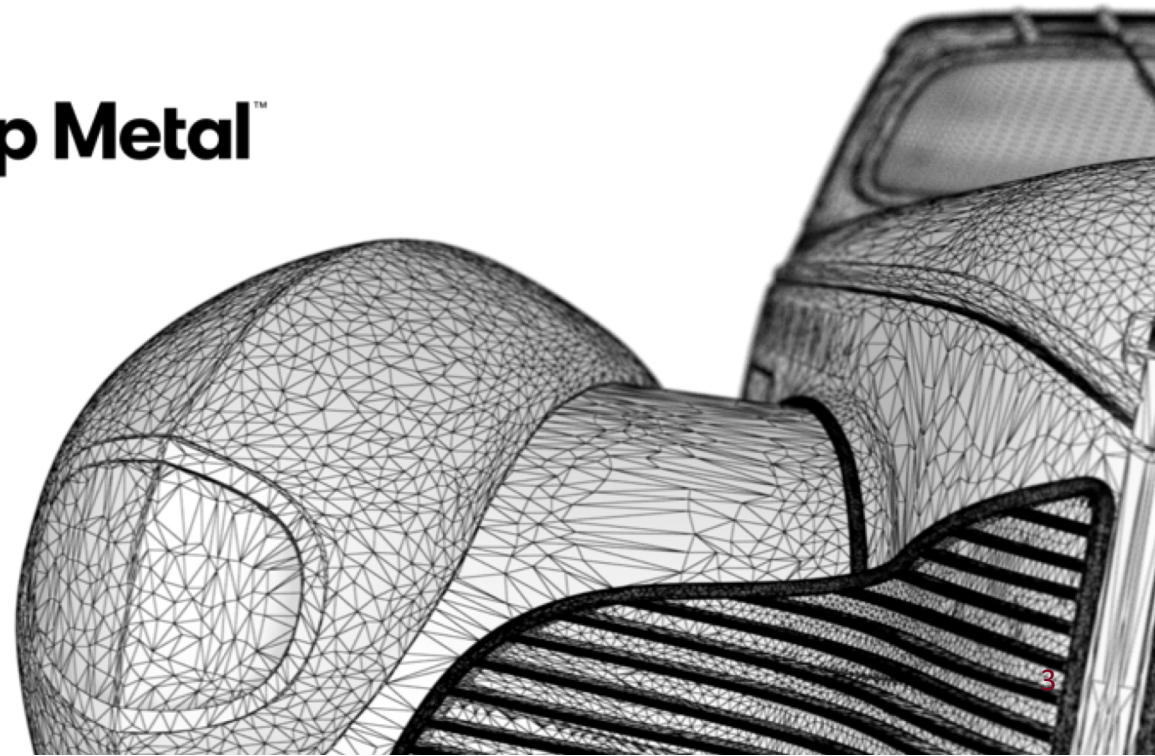
**Desktop Metal™**

The logo for Desktop Metal features a stylized red icon on the left, composed of three vertical bars of increasing height from left to right, resembling a bar chart or a signal. To the right of this icon, the words "Desktop Metal" are written in a bold, black, sans-serif font, with a trademark symbol (™) at the end.

# gom



**tebis**  
THE CAD/CAM EXPERTS

The logo for tebis features the word "tebis" in a bold, black, sans-serif font. The letters "t" and "e" are connected, as are "b" and "i". Below the word "tebis", the phrase "THE CAD/CAM EXPERTS" is written in a smaller, all-caps, black, sans-serif font.

# **3D tisk přípravků, forem a šablon**

Řešení a aplikace v oblasti 3D tisku přípravků

## 3D tisk přípravků, forem a šablon

Řešení a aplikace v oblasti 3D tisku přípravků

MCAE

### FDM SYSTÉMY



F123



Fortus 380mc Fortus 450mc



Fortus 900mc

254 x 254 x 254mm

914.4 x 609.6 x 914.4 mm

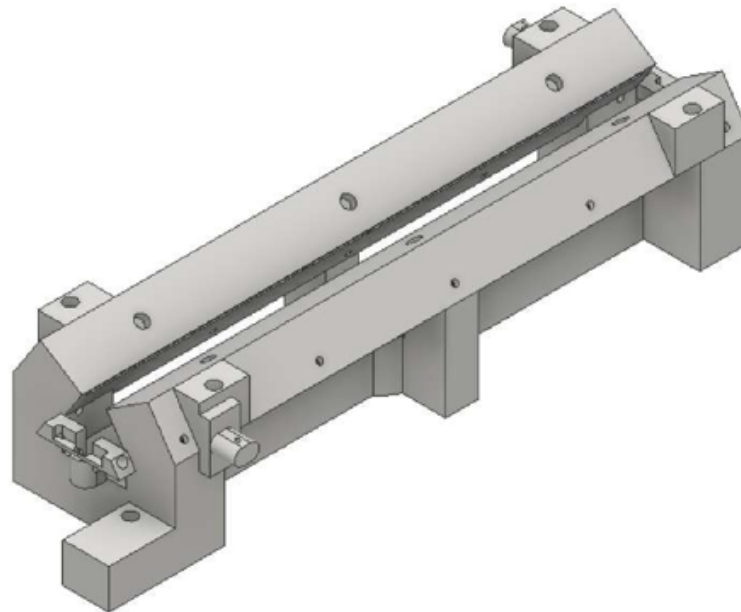
# **Přípravek galvanické cely**

Řešení a aplikace v oblasti 3D tisku přípravků

## Přípravek galvanické cely

Výroba přípravku galvanické cely pomocí profesionální technologie FDM

- Chemická odolnost
- Pevnost a rozměrová stabilita
- Hladkost povrchu bez pórovitosti



## Přípravek galvanické cely

Výroba přípravku galvanické cely pomocí profesionální technologie FDM

- 60% snížení nákladů
- Čas výroby 2dny ( 6 týdnů)
- 50% snížení hmotnosti





## **Výroba tvářecích nástrojů**

Řešení a aplikace v oblasti 3D tisku přípravků

# 3D tisk přípravků, forem a šablon

Řešení a aplikace v oblasti 3D tisku přípravků

## FDM MATERIÁLY



Poly Carbonate

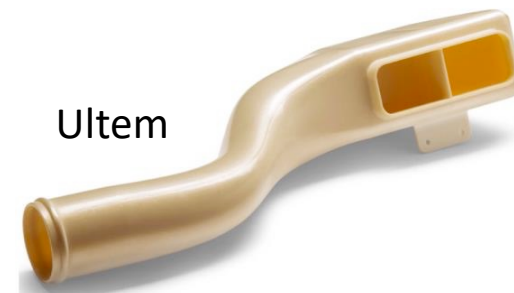


Nylon12CF



ABS

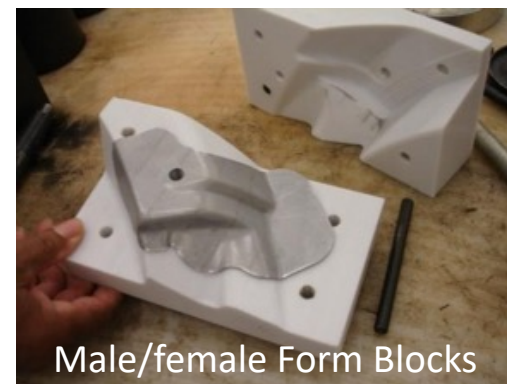
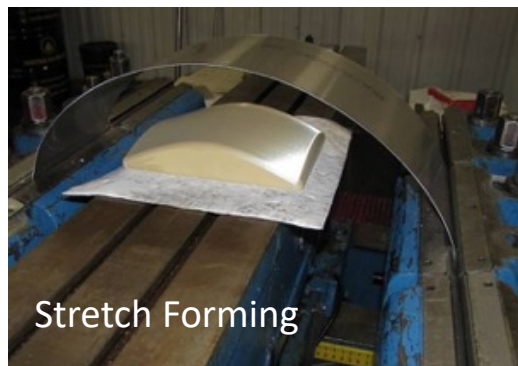
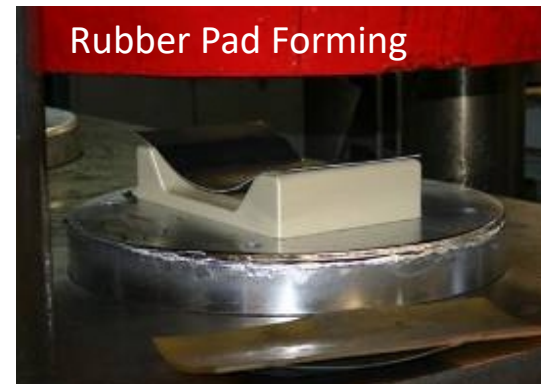
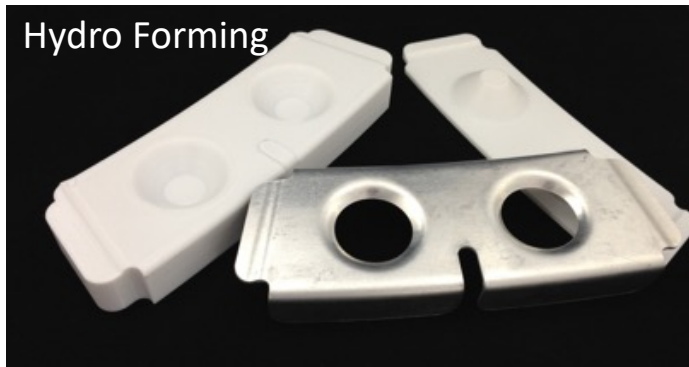
| FDM Material | Forming Pressure    |
|--------------|---------------------|
| ABS          | 3,000 psi (21 MPa)  |
| PC           | 6,000 psi (41 MPa)  |
| ULTEM        | 10,000 psi (69 MPa) |
| Nylon12CF    | 15,000 psi (100MPa) |



Ultem

## Výroba forem

Řešení a aplikace v oblasti 3D tisku přípravků

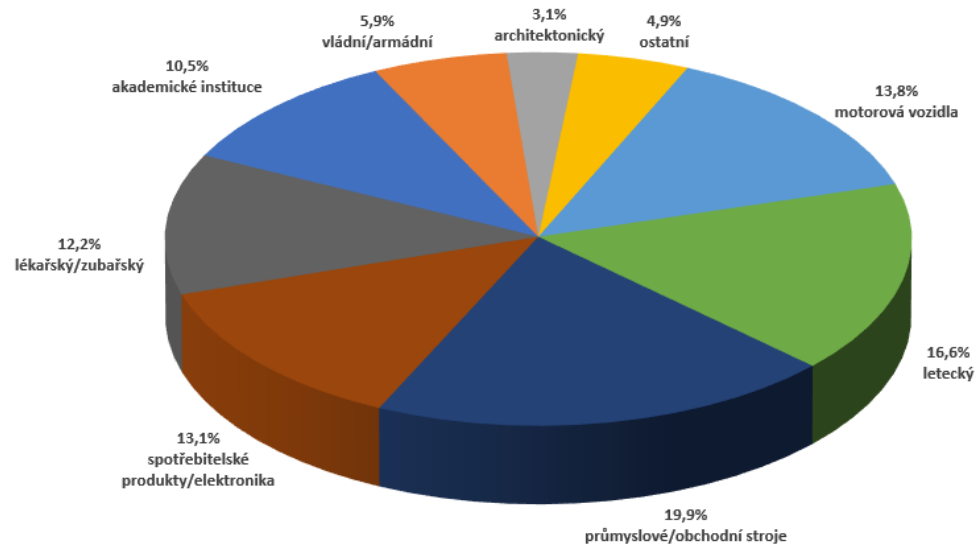


# Využití 3D tisku v oblasti medicíny

## Výroba estetické oční protézy

# Využití 3D tisku v oblasti medicíny

## Výroba estetické oční protézy



## Využití 3D tisku v oblasti medicíny

Výroba prototypu estetické oční protézy



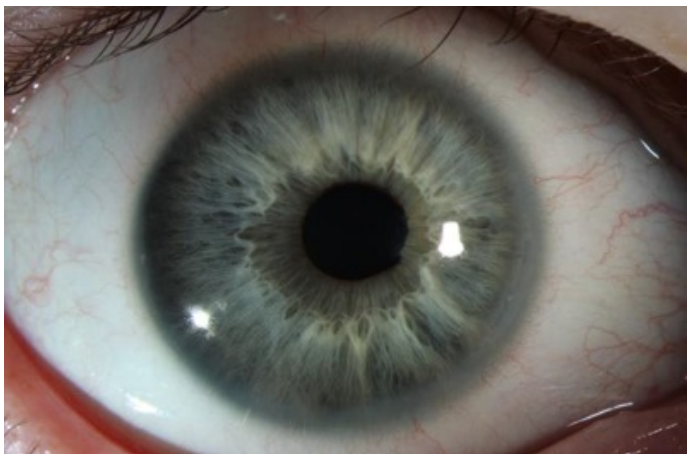
Skleněná estetická protéza



Akrylátová protéza

## Využití 3D tisku v oblasti medicíny

Výroba estetické oční protézy



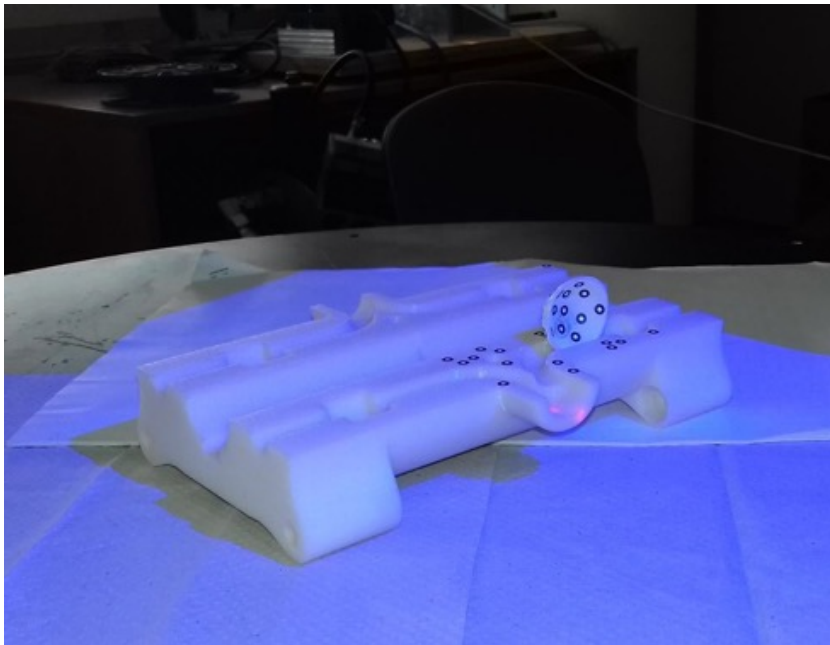
Původní fotografie oka



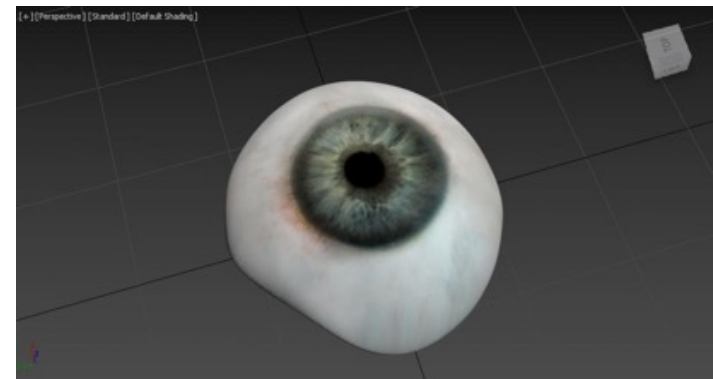
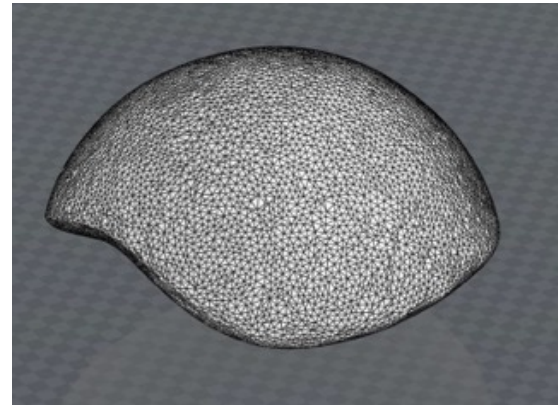
Detail vytvořené textury

## Využití 3D tisku v oblasti medicíny

Výroba estetické oční protézy



Skenování protézy umístěné v přípravku



Finální podoba modelu jádra protézy



## Využití 3D tisku v oblasti medicíny

### Výroba estetické oční protézy

- 3D tiskárna Stratasys J750
- PolyJet technologie
- Plnobarevný a multi-materiálový 3D tisk



Vytisknuté jádro prototypu po odstranění podpor





# **Co když plast již nestačí?**

Ing. Matyáš Chaloupka

# Konkurence?

## Plast vs. Kov

- Proč použít pro prototypování plast?
- Prototypování z plastu nemá omezení týkající se geometrie dílu
  - Vyplavitelné podpory
  - Rozměr dílu
- Materiálové vlastnosti plastů
  - Hmotnost
  - Cena materiálu
  - Chemická odolnost
  - Biokompatibilita
- Vyšší nároky na materiál -> **KOV**
  - Pevnost
  - Teplotní odolnost
- Případové studie
  - BUILT-RITE TOOL & DIE
  - LUMENIUM LLC



## BUILT-RITE TOOL & DIE

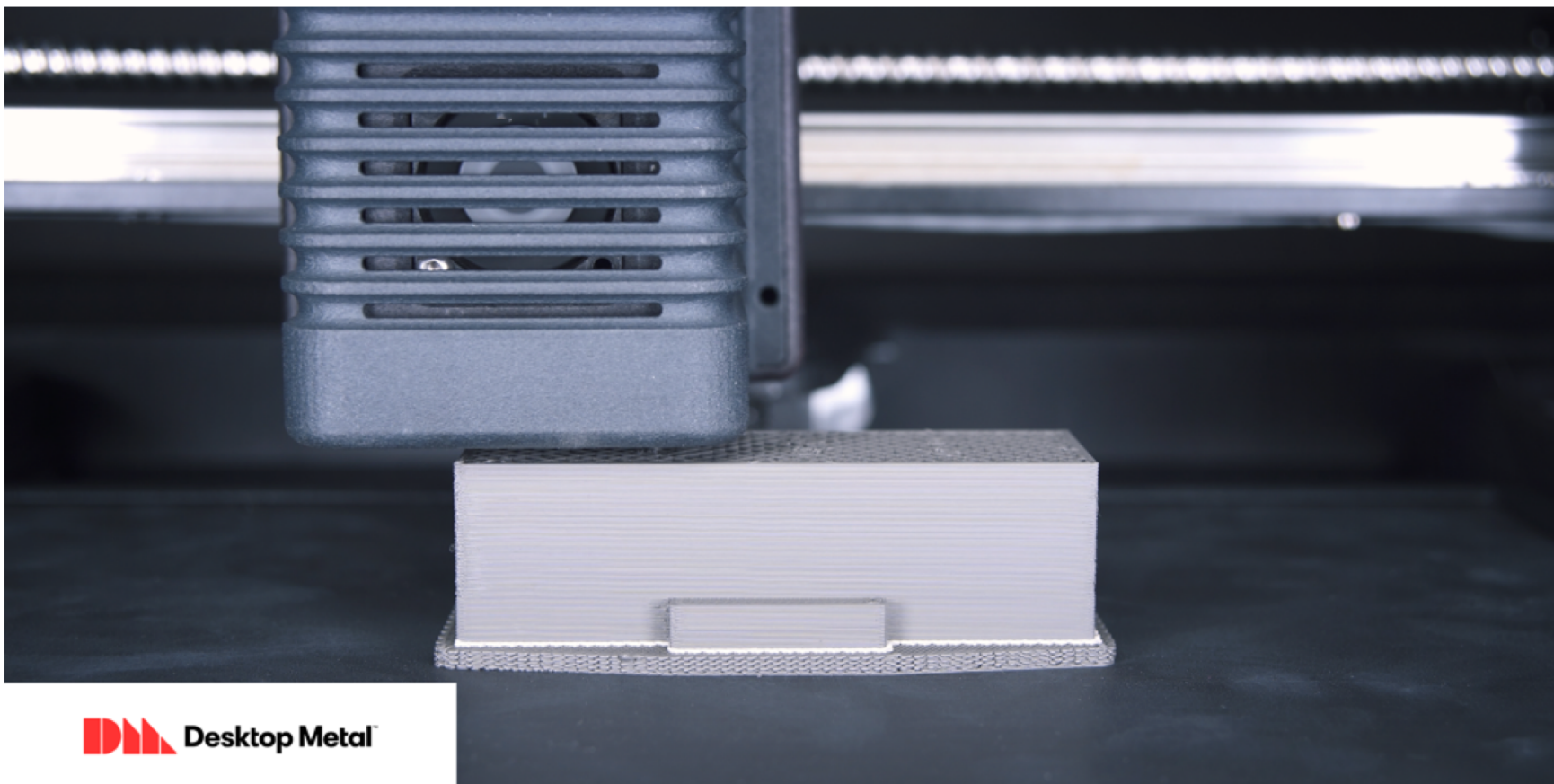
### Případová studie



- Firma zabývající se výrobou přesných forem pro vstřikování plastů
  - Složitá konstrukce vyžadující rozsáhlé plánování a přesné provedení
- Problém
  - Vysoká cena
  - Dlouhé dodací lhůty
  - Komplexní geometrie dílů
- Výhody systému Studio System™
  - Snížení nákladů na díl a využití materiálu
  - Rychlé iterace, in-house
  - Schopnost tisknout složité geometrie
- 3D tiskárna Studio System™ umožňuje tvorbu komponentů potřebných pro rychlou výrobu vstřikolisových forem
  - Úspora pracovních sil ve vlastním závodě
  - Díly s odlehčenou vnitřní strukturou -> úspora materiálu bez vlivu na odolnost proti opotřebení formy

## BUILT-RITE TOOL & DIE

Technologický proces



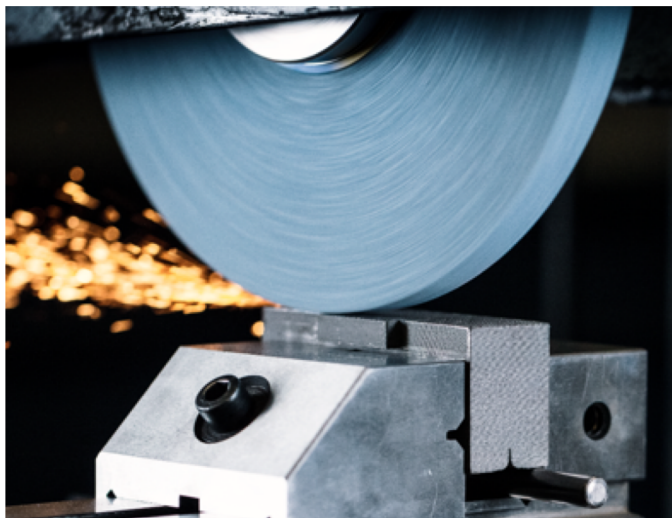
Tisk součásti na zařízení Desktop Metal Studio Printer

## BUILT-RITE TOOL & DIE

Technologický proces

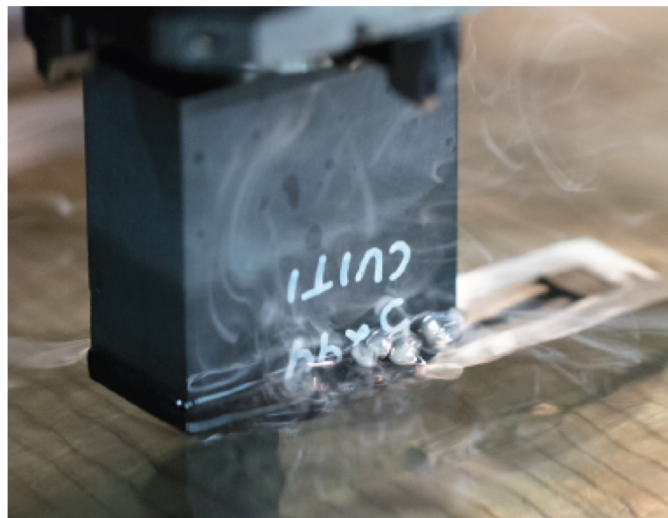
MCAE

Desktop Metal



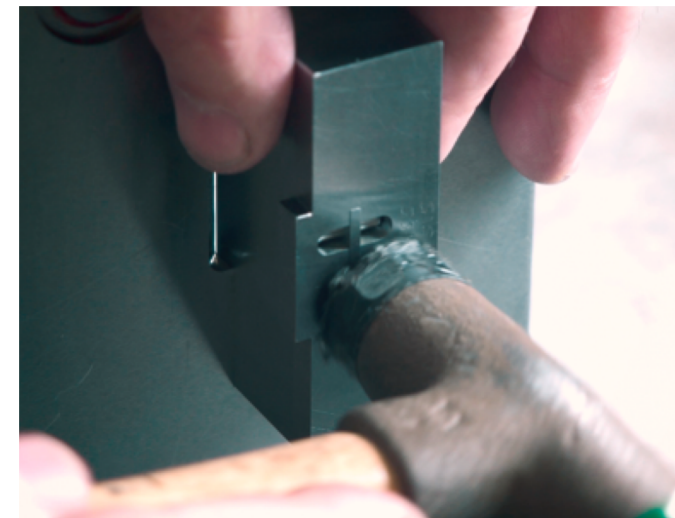
### Povrchové broušení

Funkční plochy jsou obráběny pro dosažení předepsané přesnosti a kvality povrchu



### Elektroerozivní obrábění

Elektroerozivní obrábění je použito pro dokončení funkčních ploch uvnitř dílu



### Instalace vložky

Finální zasazení vložky do vstřikolísové formy

## BUILT-RITE TOOL & DIE

Technologický proces

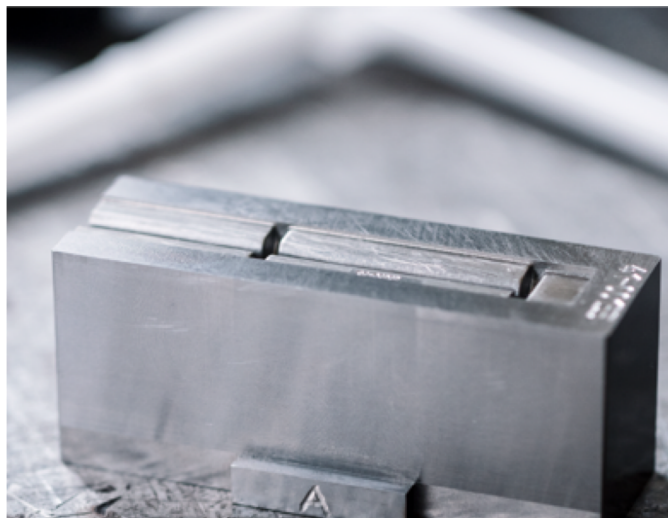
MCAE

Desktop Metal



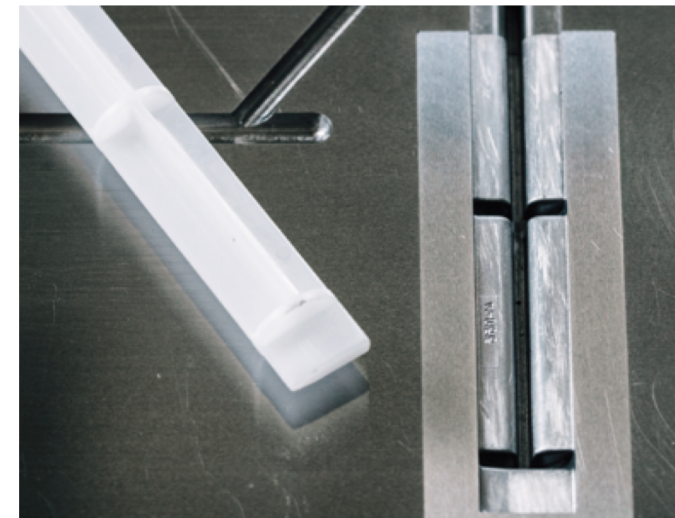
### Odlehčená vnitřní struktura

Stejně jako u FDM tisku je možné tisknout s odlehčenou vnitřní strukturou. Dochází tak k úspoře materiálu a hmotnosti v místech součásti, kde je to možné.



### Finální díl

Hotový díl připravený pro zasazení do formy.



### Instalovaná vložka

Hotová forma s reálnou součástí. Použití v 3D tiskárně Studio System na orientaci tiskových prutů.

## BUILT-RITE TOOL & DIE

Případová studie - shrnutí



Úspora nákladů

90%

Úspora času

30%

Snížení hmotnosti

41%

- Rozměry součásti: 2,54 x 3,57 x 7,62 cm



- Startup firma vyvíjející Inverse Displacement Asymmetrical Rotational (IDAR) motor s důrazem na velikost, hmotnost, nízkou spotřebu paliva a nízké emise
  - Možnost rychlých iterací je pro Lumenium nezbytná z důvodu rychlého vývoje produktu a častých změn designu
- V současnosti používají CNC obráběcí centrum a zařízení pro elektroerozivní obrábění
  - Tyto procesy jsou poměrně zdlouhavé a nákladné
- Požadavky na výsledný produkt
  - Vysoká rozměrová přesnost
  - Pevnost při dynamickém zatížení
  - Nízká teplotní roztažnost
  - Nízký přenos tepla
  - Nízká hmotnost každé jednotlivé součásti je důležitá pro celkový výkon a účinnost
- 3D tisk umožňuje firmě Lumenium dosáhnout těchto požadavků a navíc například využít možnost vnitřních chladících kanálků
- Sestava se skládá ze 3 součástí, přičemž u některých bylo nutné trochu poupravit geometrii pro bezproblémový 3D tisk technologií BMD.
  - Každá ze tří částí vyrobená Studio systémem byla levnější než obráběný ekvivalent



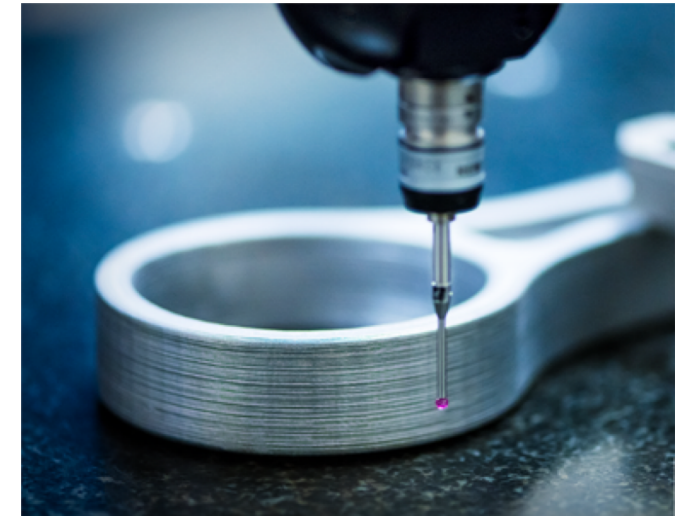
### Funkční sestavy

Výsledná funkční sestava sestávající ze tří částí, kde každá z nich byla vyrobena pomocí zařízení Studio System.



### Post-processing

Po dokončení 3D tisku byly provedeny dokončovací operace jako CNC obrábění nebo EDM. S těmito operacemi bylo počítáno již ve fázi navrhování součástí, kde byly navrženy již přídatky na obrábění.



### Vysoká rozměrová přesnost

Kontrola součástí pro použití v této aplikaci, jež má vysoké nároky na výsledný díl.

# LUMENIUM LLC

Případová studie - shrnutí

Úspora nákladů

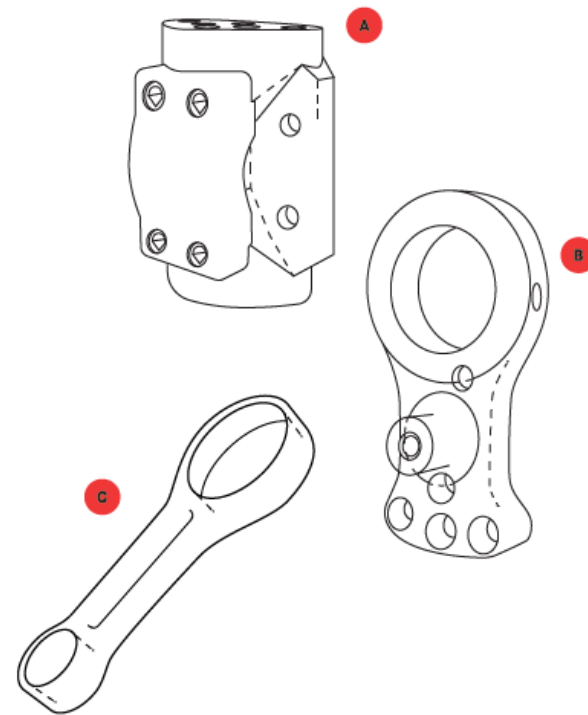
**74%**

Úspora času

**43%**

Snížení hmotnosti

**39%**



Lumenium printed parts

- A** Saddle carrier
- B** Swing arm
- C** Connecting rod



## Studio System v ČR a SR

Přijďte nás navštívit na veletrh



### For Industry - PVA EXPO PRAHA

- 15. – 18. května 2018
- hala 3, stánek C13

### MSV Nitra 2018 – Agrokomplex

- 22. - 25. května 2018
- pavilon F, stánek 37

