



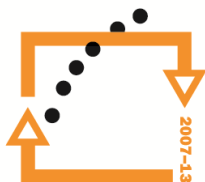
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost**

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Název: Moderní nástroje tisku využívající 3D technologie, pro čipy i biomolekuly

Bc. Miroslav Matoušek
4. 10. 2013

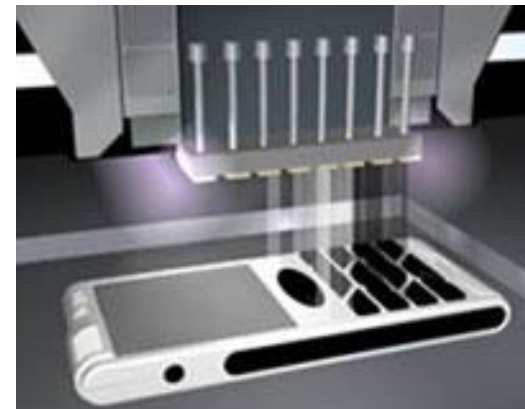
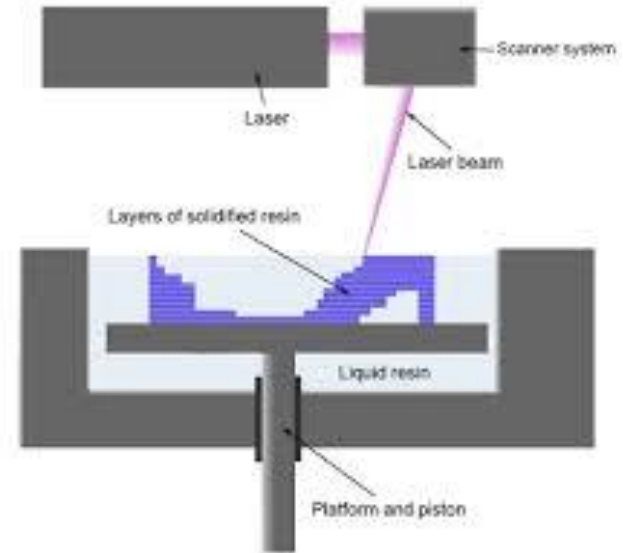
Reg.č.projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0148

Název projektu: Mezinárodní spolupráce v oblasti "in vivo" zobrazovacích technik



Historie 3D tisku

- Počátky technologie 3D tisku spadají do druhé poloviny 20. století, kdy si **Charles Hull** nechal v roce **1986** patentovat technologii **stereolitografie**
- Po roce **2003**, kdy byl vývoj technologie urychlen vypršením některých patentů, se objevuje nová **technologie polyjet**, která pracuje s fotopolymerem, který v tenkých vrstvách pokládá na podložku



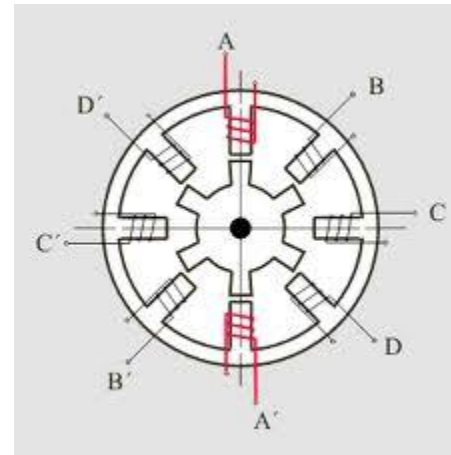
3D tiskárny

- 3D tiskárny na principu vrstvení termoplastu mohou mít mnoho podob. Princip však zůstává stejný
- Tiskový pojezd (extruder) (což je část tiskárny, která vrství plast) se od bodu podložky pohybuje třemi směry. Tento pohyb zajišťují přesné krokové motory
- Vrstvení plastu zajišťuje tavící komora (hotend) do které se vtlačuje přesné množství plastu například v podobě struny



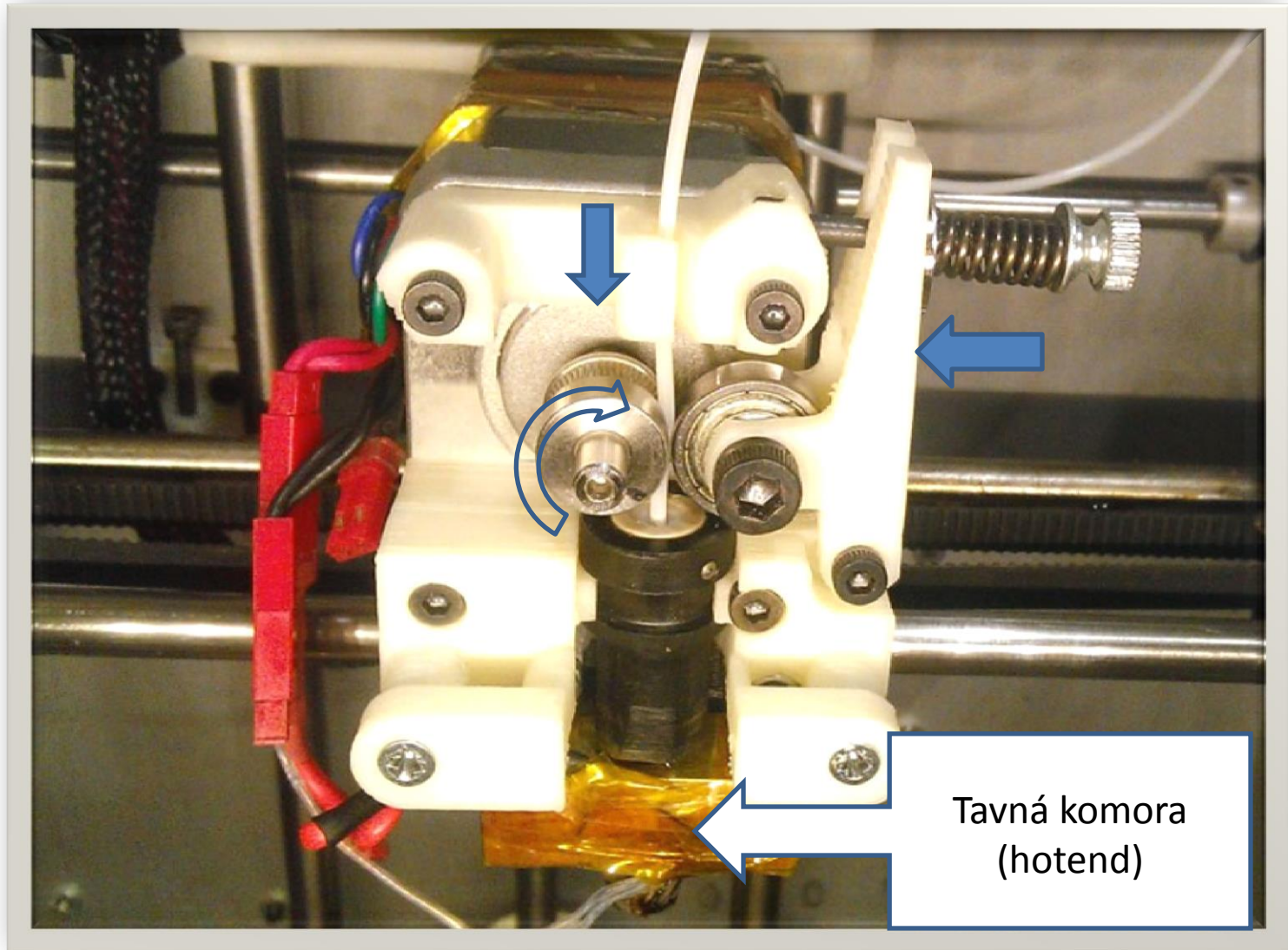
Řídící jednotka

- Ovládá krokové motory (osu x, y, z a dávkování materiálu)



- Ovládá teplotu tavné komory a podložky pomocí termistorů
- Ovládá ventilátory pro chlazení prostoru

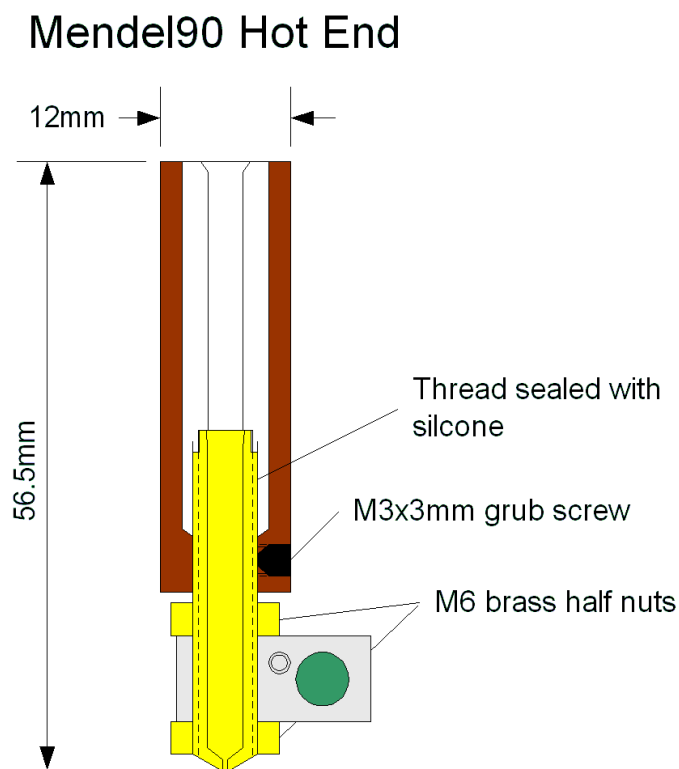
Tiskový pojezd



Tavná komora
(hotend)

Tavná komora a podložka

- Tavná komora taví plast který je tlačén skrze trysku
- Průměr trysky bývá 0,5 až 0,25 mm.
- Vyhříváná podložka je důležitá k prvotnímu uchycení a k pomalejšímu zchlazování výrobku – zamezuje zkroucení nebo předčasně oddělení od povrchu



Materiál

- K tisku se používá nejčastěji materiály ABS a PLA Ve tvaru struny o průměru 1,75 a 3 mm
- V principu může být použit i jiný materiál ale pak je potřebná úprava tiskového pojezdu

PLA

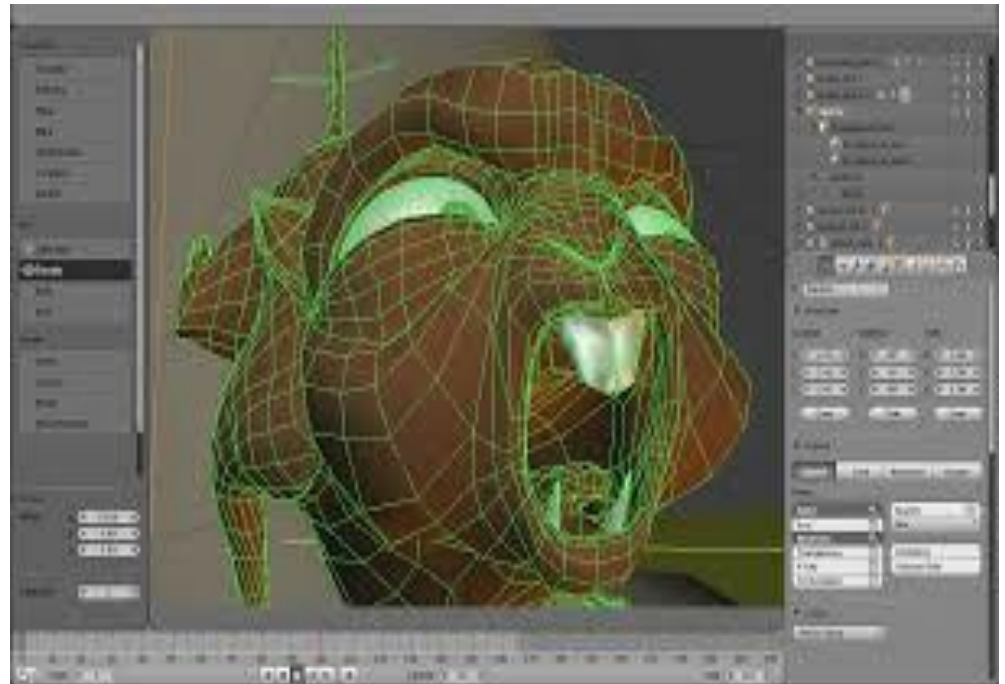
- Termoplast s tavnou teplotou okolo 220 °C
- Je to kompostovatelný plast - do 90 dnů se v prostředí kompostu rozloží
- Nedá se povrchově upravovat kromě mechanické upravy
- Vyrábí se ze škrobu

ABS

- Akrylonitrilbutadienstyren je termoplast hojně využíván v průmyslu např.: plastové úchyty, rohy ke stolům a většina stavebnice LEGO
- Jeho tavná teplota je do 280 °C
- Je tuhý a houževnatý
- Dá se vyhlazovat v acetonových párách nebo potíráním acetonem
- Jeho smrštění se pohybuje od 0,3% až 0,7%

Software

- Výroba 3D předmětu začíná u vytvoření modelu na počítači
- Používají se SW Iventor a Autocad
- Z nekomerčních je ideální Freecad, Blender nebo Sketchup
- Po vytvoření modelu se původní formát exportuje do formátu .stl což je průmyslový standard pro zobrazování 3d objektů
- Ovládacím softwarem pak vygenerujeme **gcode**. Zde také přednastavujeme důležité parametry jako teplota tavby, kvalitu tisku a další



Pořizovací náklady

- Tiskárna je k sehnání od 15 000 Kč (Kvalitní od 50 000 Kč)
- 1Kg materiálu stojí kolem 500 Kč
- Výrobky nejsou potřeba vyplňovat na 100%
- Tisk probíhá delší dobu a tiskárny mají příkon kolem 300 W
- Údržba je nutná ale nezabere déle jak 20 minut před tiskem a 10 minut po tisku
- Pozn.: Kalibrace tiskárny je zdlouhavější

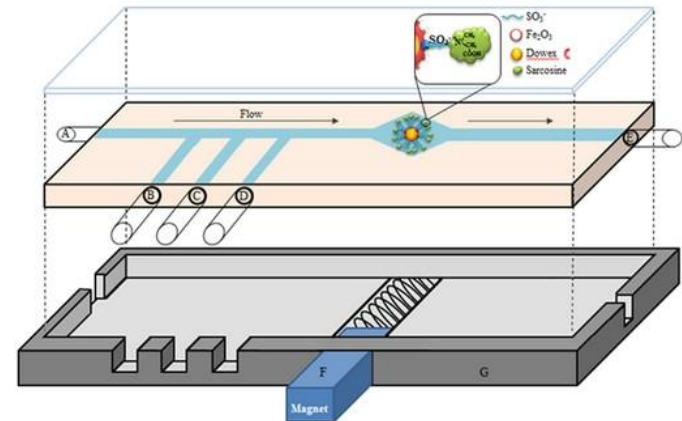
Aplikace 3D tisku

3D tisk (mili)fluidních čipů

- Tiskárna musí být nastavena na velmi nízké rozlišení a velmi vysokou kvalitu tisku
- Naše 3D tiskárna pracuje s rozlišením 0,3 mm což je nejnižší snadno udržovatelné rozlišení

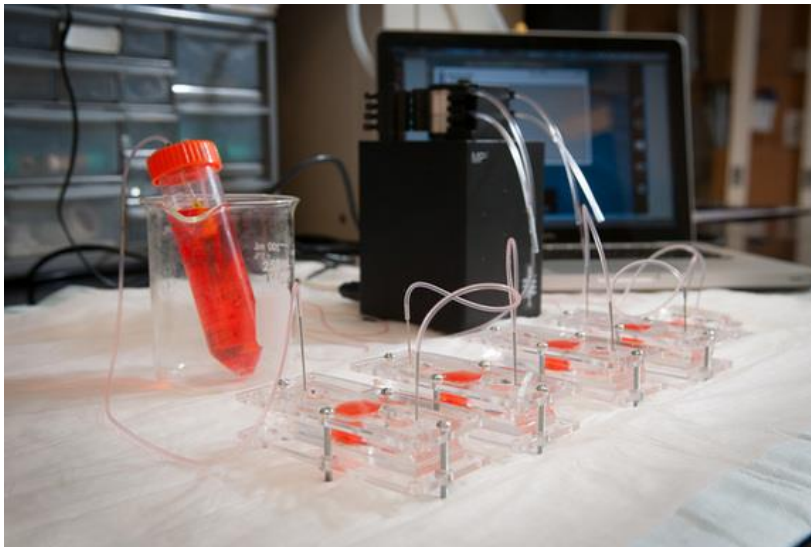


- **Nevýhody:**
pro fluidní zařízení povrch materiálu příliš hrubý. Lze sice vyhladit v parách acetonu ale to není dostatečně homogenní pro ideální hydrodynamiku kapalin v chipu ...tím klesá reprodukovatelnost !!!



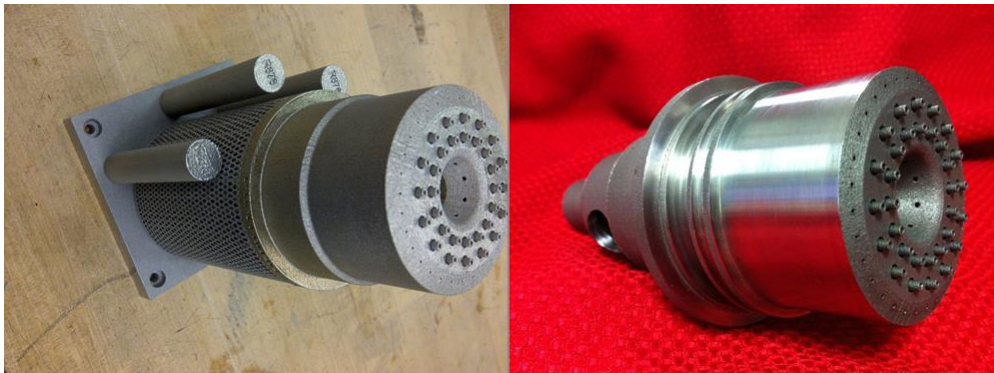
3D tisk orgánů

- Postup: aplikováním embryonálních kmenových buněk se vytváří umělý orgán
- Jsou to části lidské tkáně z různých orgánů propojeny systémem cirkulující krevní náhražky
- Slouží k testování reakcí na experimentální léky, nebezpečné nemoci apod.
- Bylo již vytištěno lidské ucho - materiál však nebyl čistě buněčný. Skládal se z hydrogelu s alginátem (sůl kys. Alginové z mořských řas) spolu s živými buňkami



3D tisk raketových dílů

- NASA nechala vytisknout jeden z klíčových dílů do raketových motorů
- Tiskne se pomocí selektivního laserového tavení (SLM). Prášek je taven díky laseru, který dopadá na místo, které má být zpevněno
- Injektor (vstřikovač) který se běžně vyrábí 6 měsíců a stojí kolem 200 000 Kč byl vyroben pomocí 3D tisku za 2 týdny (bez testů 40 hodin) a stál 100 000 Kč

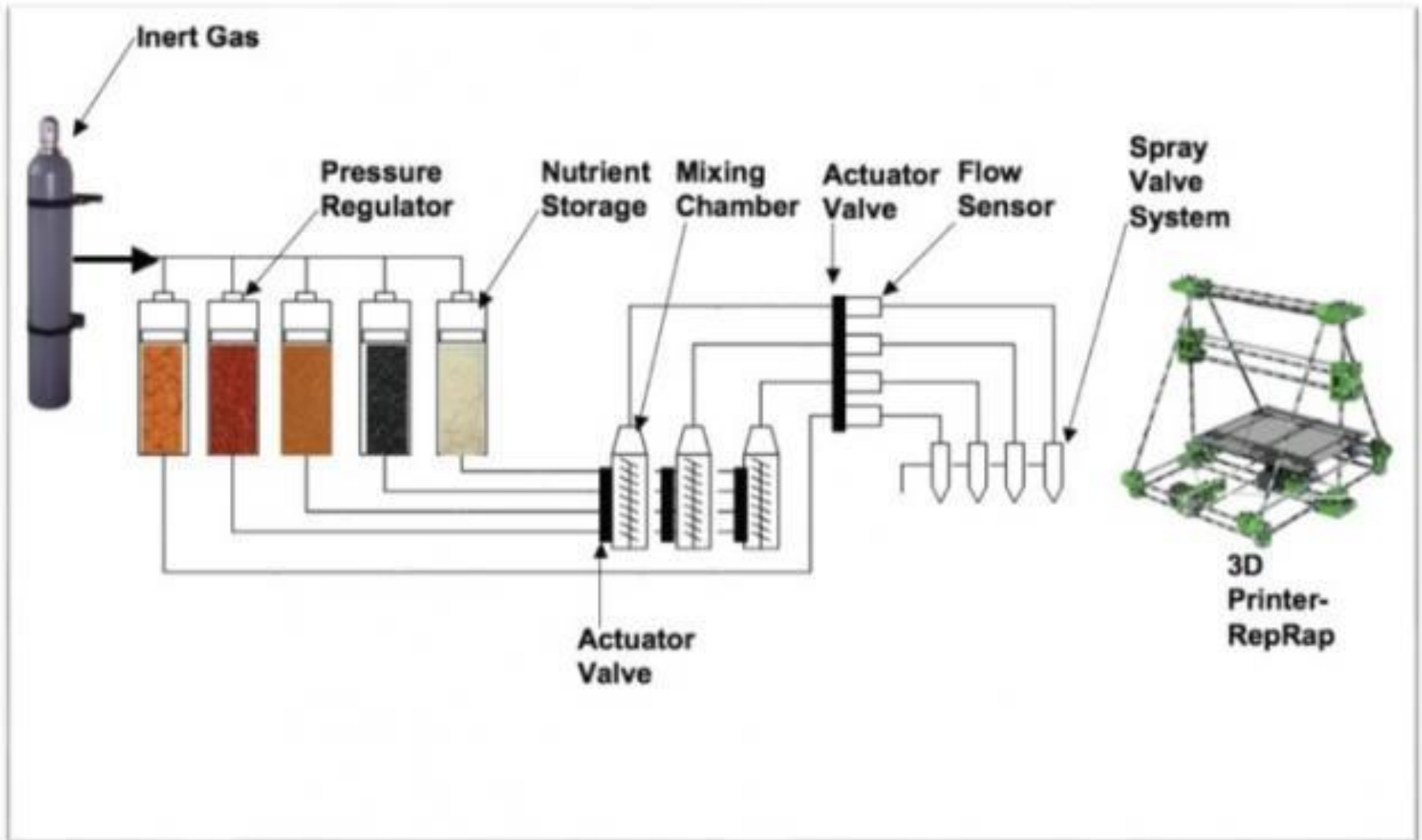


Tisk jídla ve vesmíru

- NASA chce využívat 3D tisk pro výrobu jídla ve vesmíru, na projekt určila konstruktéra, který již propracovával 3D tisk pizzy
- Výhoda tohoto 3D tisku je v uchování potravin před konzumací v trvanlivé podobě a variabilně tvarované
- Všechny ingredience jsou v prášku.
- Dosud nebyly předvedeny žádné výsledky



Tisk jídla ve vesmíru



Tisk jídla ve vesmíru



Na palubu potřebujete zdroj stlačeného plynu (nejlépe vzduchu 😊) a spoustu polotovarů v tubách (které by normálně astronauti srkali brčkem).

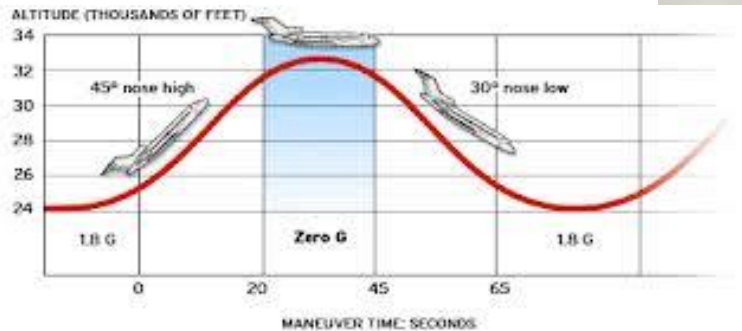
Je to velmi jednoduché až primitivní.....Hlavně když to dobře vypadá.

Tímto heslem se řídí již i NASA!!!

... jedině štěstí, že NASA má nyní zmražený rozpočet....



Když jde o jídlo tak se v NASA pracuje i zadarmo !!!



SOURCE: The Zero Gravity Corporation

Komerční aplikace 3D tisku

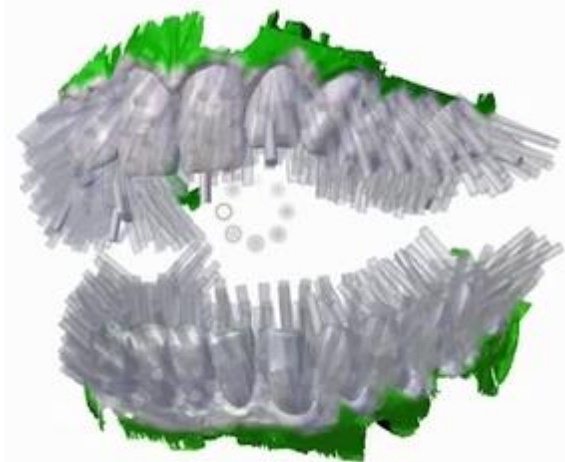
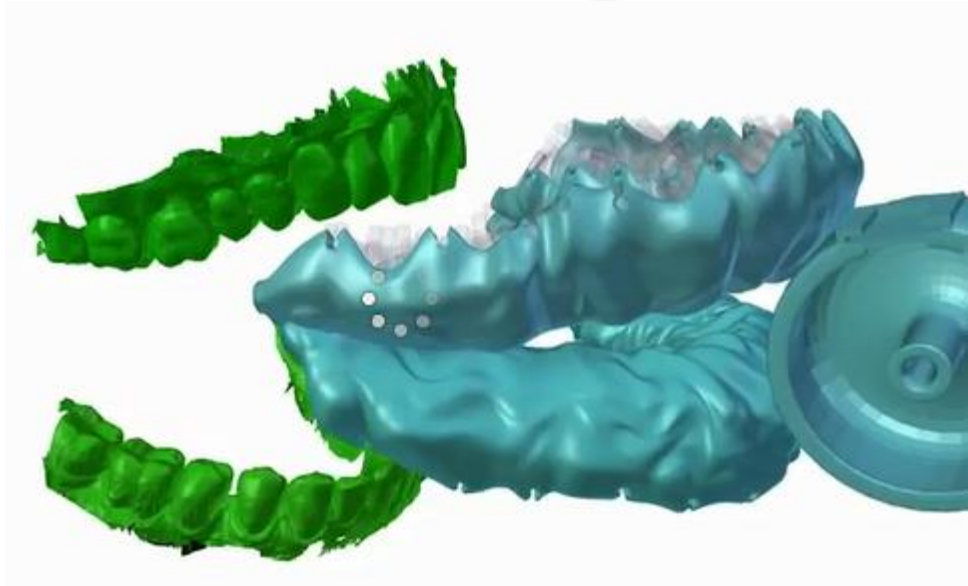
Zpráva dne na **Novinky.cz**

- **Kartáček na zuby z 3D tisku vyčistí zuby za 6 sekund**
- Kartáček může být vysvobozením pro všechny, kteří považují klasické 2-3 minuty čištění za příliš zdlouhavé
- Výrobce uvedl, že kartáček eliminuje typické chyby, které lidé při čištění dělají



Zpráva dne na **Novinky.cz**

- Používání netradičního kartáčku je velmi jednoduché. Stačí lehce zkousnout formu a hýbat zuby ze strany na stranu
- Stačí zajít k zubaři nebo dentistovi, nechat si udělat 3D sken zubů a poslat ho výrobci – ten ji natiskne ve 3D
- Nový kartáček stojí 299 eur (7640 Kč) a vydrží cca jeden rok



Shrnutí:

- 3D tisk je levný a rychlý způsob k vytvoření předmětů
- 3D tisk z termoplastů se stále více rozšiřuje
- Vývoj 3D tisku spočívá v použitých materiálech a technologii jak s nimi pracovat.

Děkuji Vám za Vaši pozornost!



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Reg.č.projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0148

Název projektu: Mezinárodní spolupráce v oblasti "in vivo" zobrazovacích technik