

3D MODELOVÁNÍ A TISK

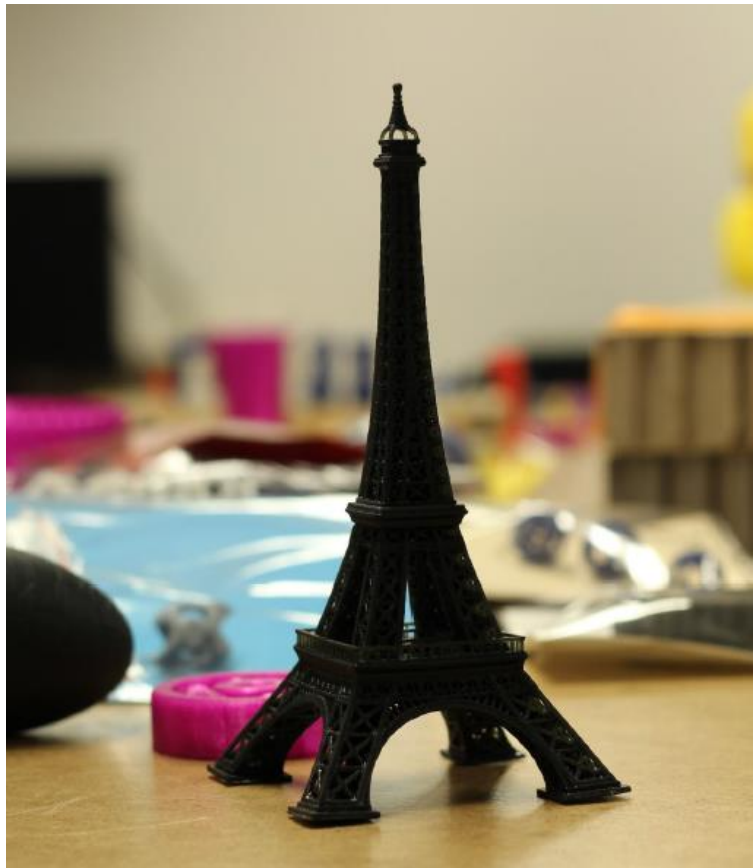
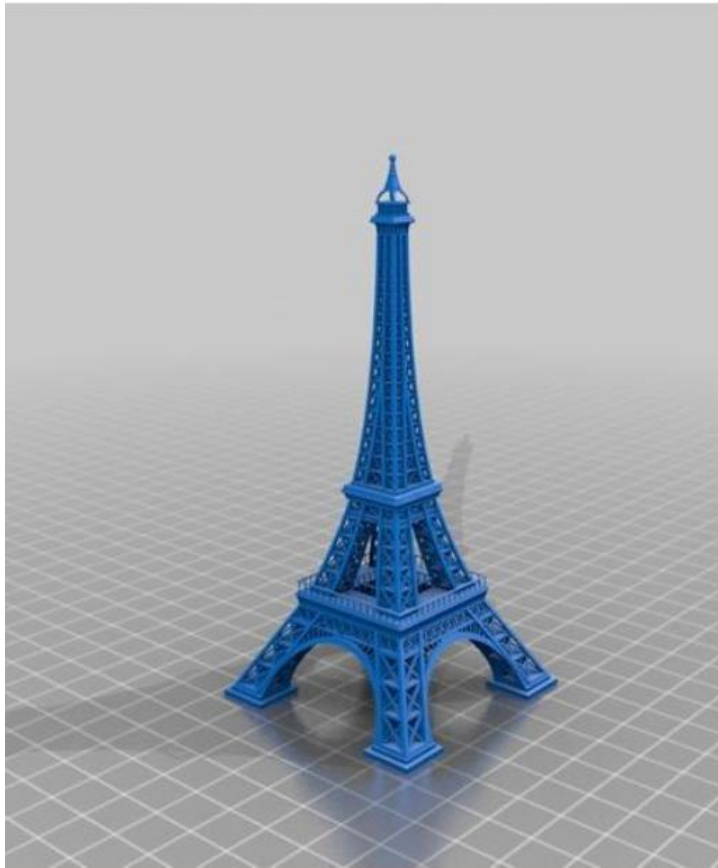
Tomáš Milerski

Střední škola, Haviřov-Šumbark, Sýkorova 1/613, příspěvková organizace

**Kdo má už nějaké zkušenosti
s 3D tiskem?**

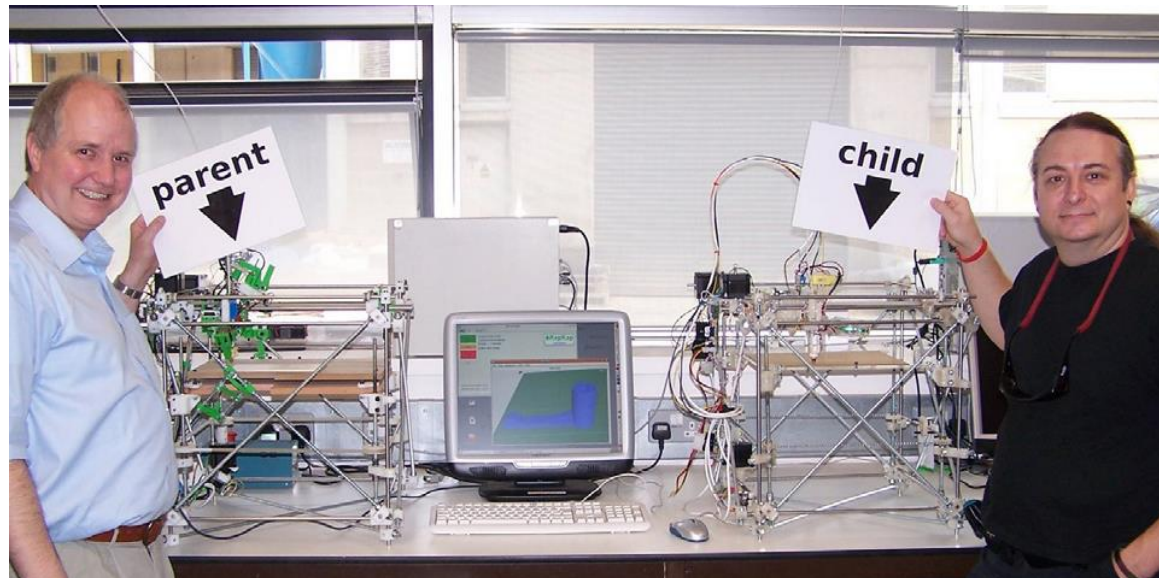
CO JE 3D TISK?

3D tisk je proces, při kterém se z digitální předlohy (3D model) vytváří fyzický model.



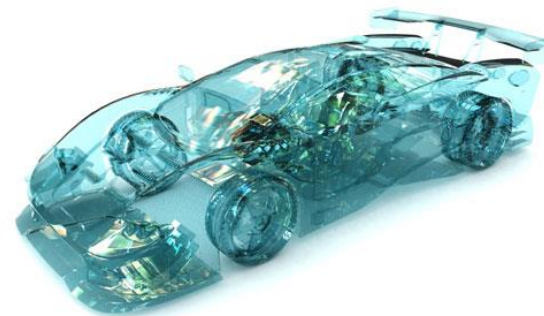
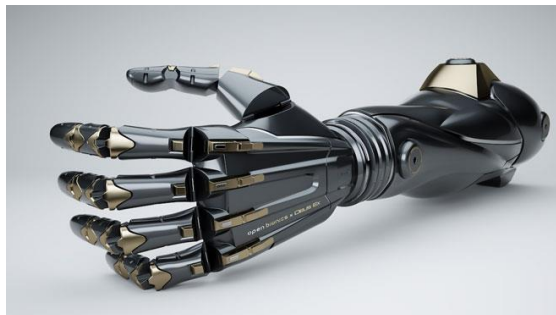
HISTORIE 3D TISKU

- **Rapid Prototyping** (rychlá výroba prototypů) – jeden výtisk cca 20 000 Kč
- **1976** – vynález technologie **stereolitografie** (základ pro technologie 3D tisku)
- **1984** – patentována technologie **stereolitografie**, zakladatelem společnosti 3D Systems Charlesem W. Hullem (technologie SLA)
- **1992** – firma 3D Systems vyrobila první komerčně dostupnou 3D tiskárnu s technologií SLA
- **2005** – na University of Bath byl doktorem Adrianem Bowyerem založen projekt RepRap (od začátku Open Source)



VYUŽITÍ 3D TISKU

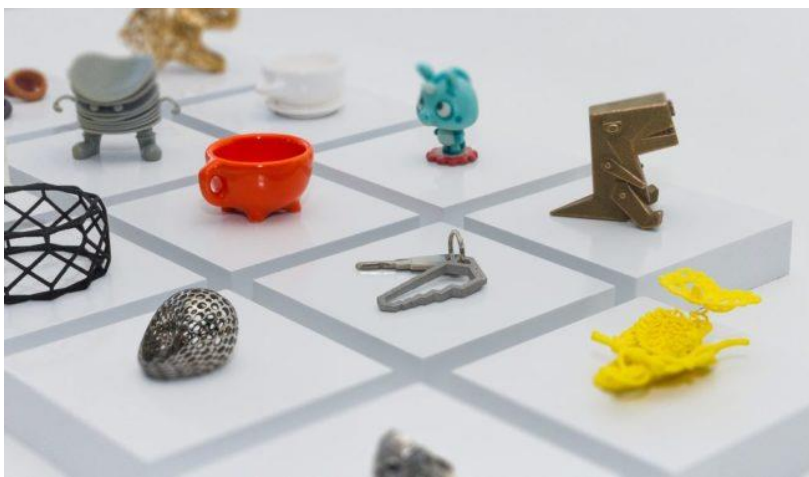
- PROTOTIPY
- PRŮMYSL
- AUTO – MOTO
- STAVEBNICTVÍ
- ZDRAVOTNICTVÍ
- POTRAVINÁŘSTVÍ



STOLNÍ vs PRŮMYSLOVÉ 3D TISKÁRNY

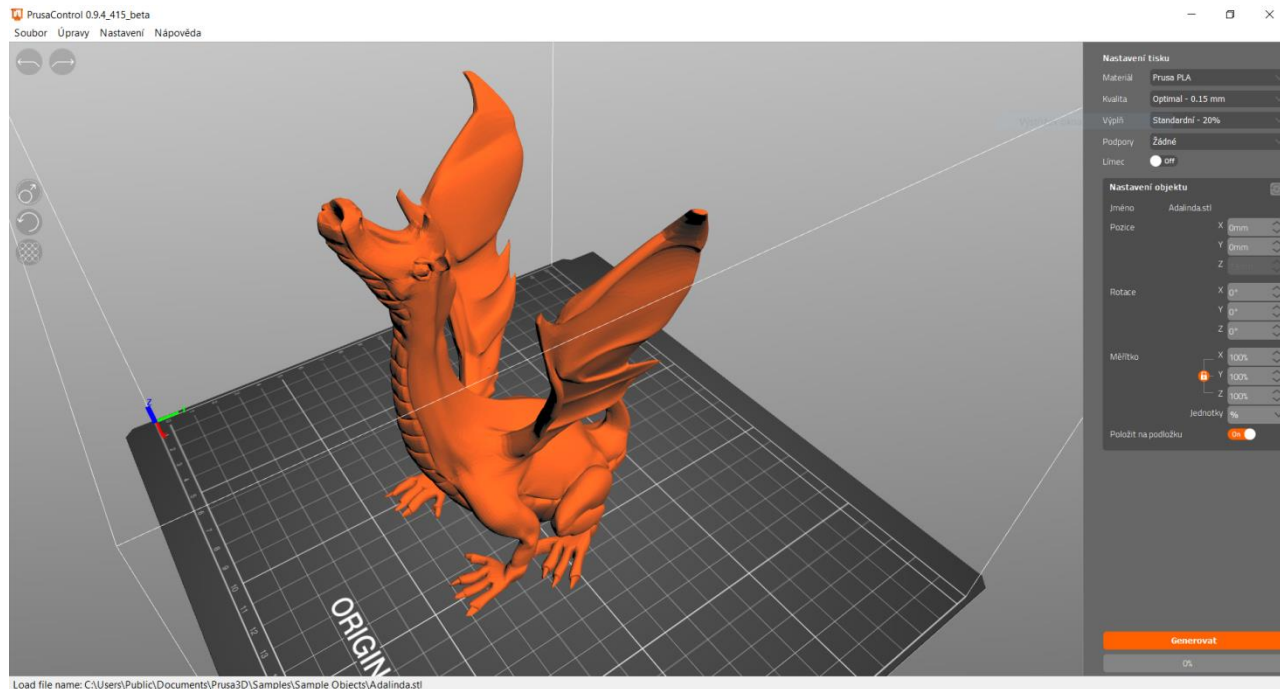


VELIKOST 3D TISKU

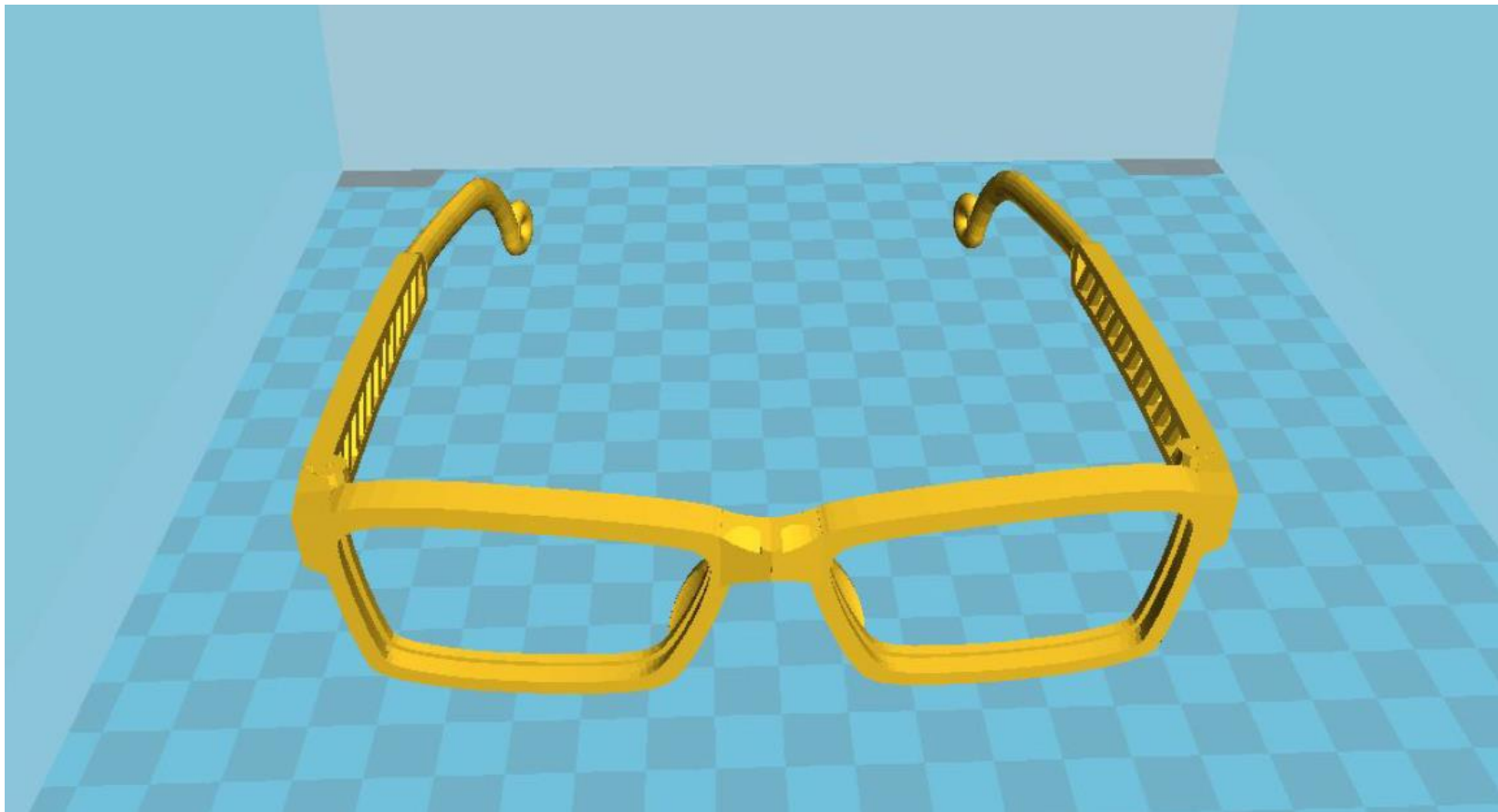


PROCES 3D TISKU

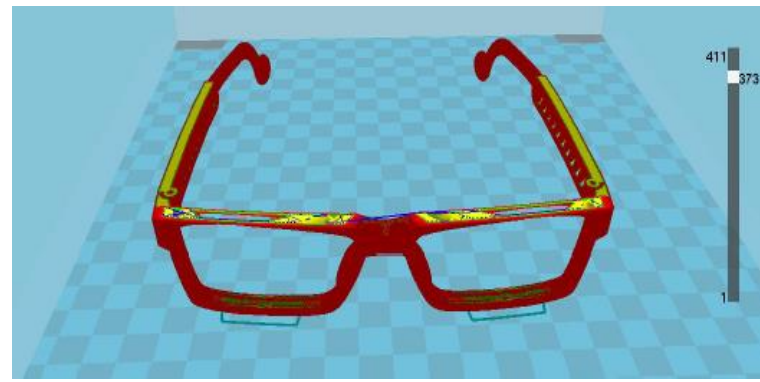
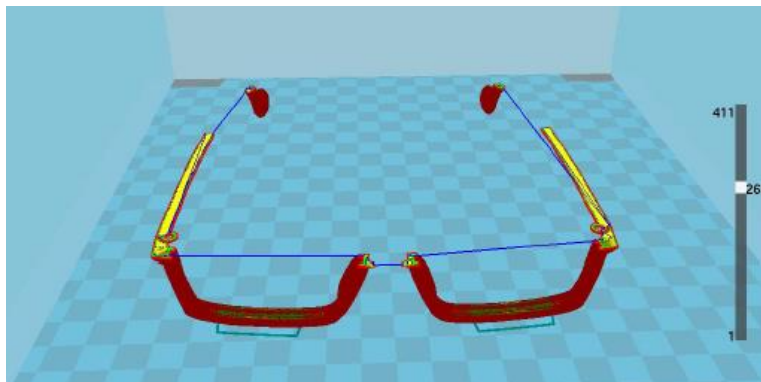
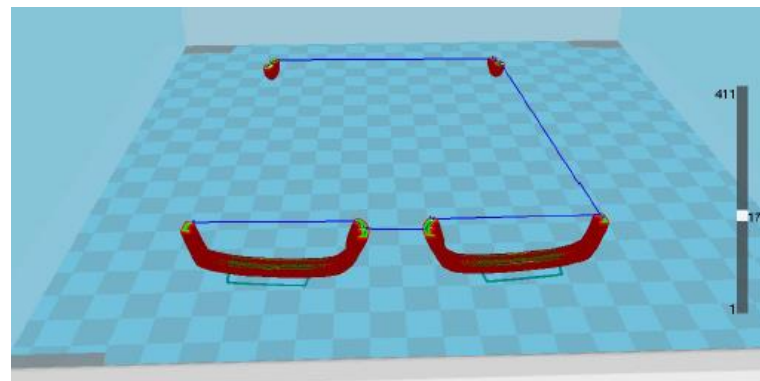
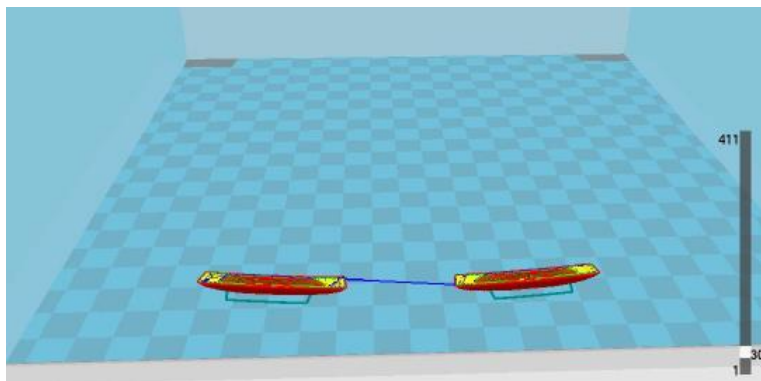
1. DESIGN / MODELOVÁNÍ <STL>
2. PŘÍPRAVA PRO TISK <GCODE>
3. TISK
4. (POVRCHOVÁ ÚPRAVA)



ZPRACOVÁNÍ MODELU



ZPRACOVÁNÍ MODELU



TECHNOLOGIE 3D TISKU

- **FDM** (nebo FFF) – tisk funkčních modelů roztaveným plastem
- **SLA** (nebo DLP) – vytvrzování fotocitlivé pryskyřice
- **SLS** – laserové sintrování plastového prachu
- **DMLS** – sintrování kovového prachu
- **Solidscap**e – tisk voskových modelů
- **ProJet** – tisk křehkých plnobarevných modelů z prášku
- **Mcor** – tisk křehkých plnobarevných modelů z papíru

<https://www.3dhubs.com/get/am-technologies/>

TECHNOLOGIE 3D TISKU

FDM (nebo FFF) – tisk funkčních modelů roztaveným plastem

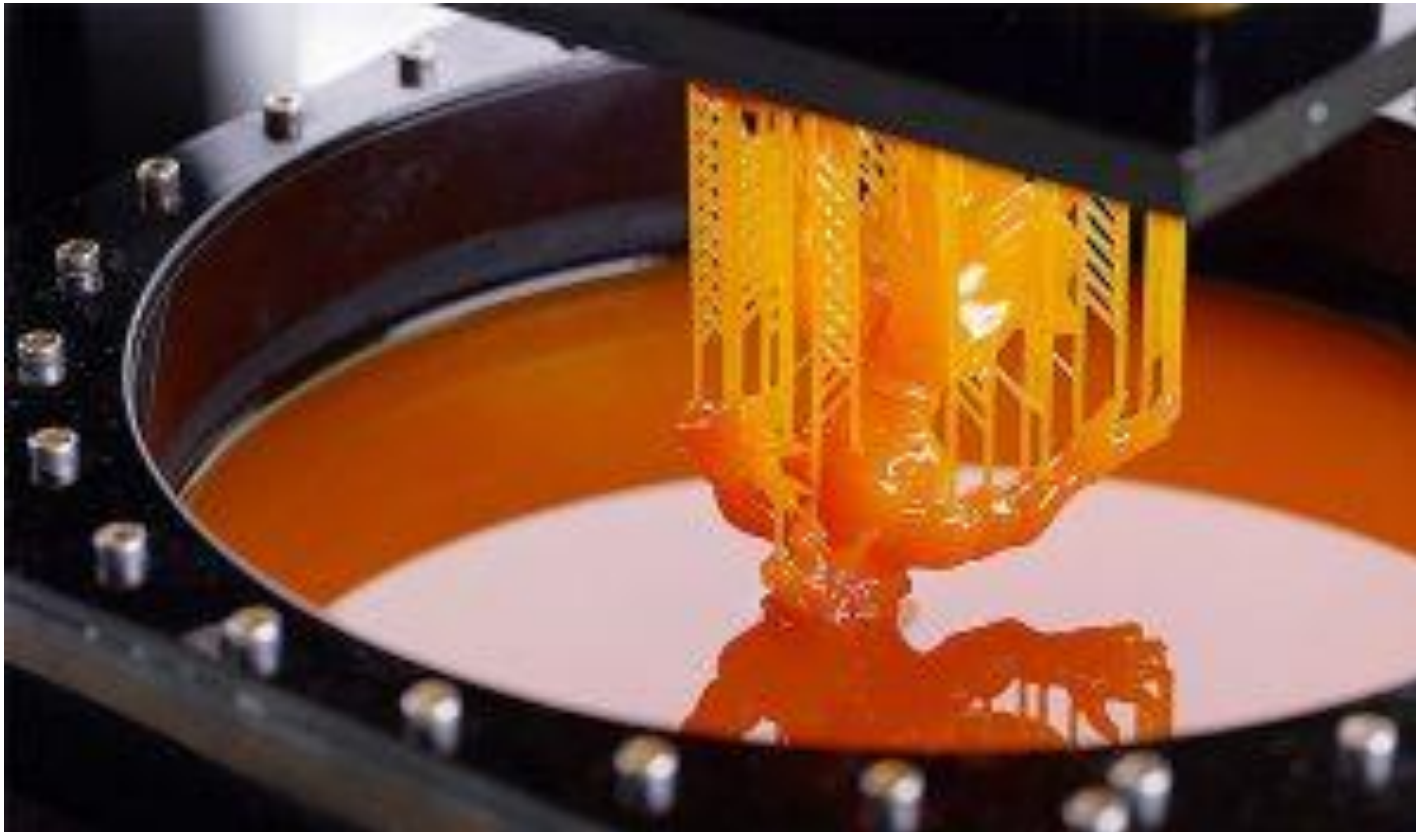
- https://www.youtube.com/watch?v=9cLFAI1_fmU



TECHNOLOGIE 3D TISKU

SLA (nebo DLP) – vytvrzování fotocitlivé pryskyřice

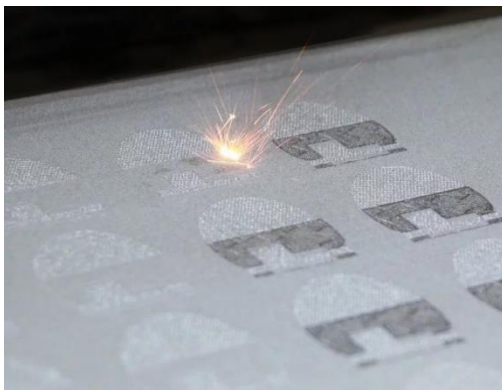
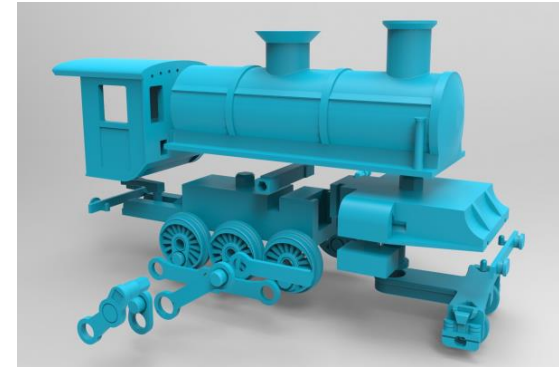
- <https://www.youtube.com/watch?v=yW4EbCWaJHE>



TECHNOLOGIE 3D TISKU

SLS – laserové sintrování plastového prachu

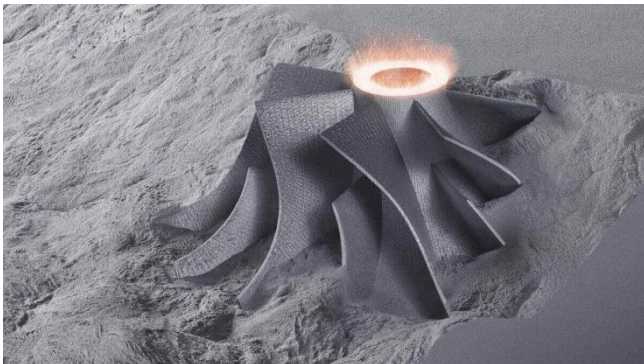
- <https://www.youtube.com/watch?v=xorCFh-9EWA>



TECHNOLOGIE 3D TISKU

DMLS – sintrování kovového prachu

- <https://www.youtube.com/watch?v=te9OaS0kf8>



MATERIÁLY 3D TISKU

TERMOPLASTY – FILAMENT (tisková struna)

- **PLA – POLYLACTIC ACID (KYSELINA POLYMLÉČNÁ)**
- **PET/PETG – POLYETHYLENE TEREPHTHALATE**
- **ABS – ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE**

- **FLEX**
- **KOMPOZITNÍ MATERIÁLY**
- **NGEN**
- **HIPS**
- **POLYPROPYLEN (PP)**
- **NYLON (TAUMAN BRIDGE)**
- **ASA**
- **PC-ABS**



<https://www.prusa3d.cz/materialy/>

MATERIÁLY 3D TISKU

PLA – POLYLACTIC ACID (KYSELINA POLYMLÉČNÁ)

Je biologicky odbouratelný a velice pevný materiál. Díky nízké tepelné roztažnosti jde o nejlepší volbu pro tisk velkých součástí.

- **odolnost až 60 °C bez ztrát na pevnosti**
- **tisková teplota 190 °C - 220 °C**

PET/PETG – POLYETHYLENE TEREPHTHALATE

Je velmi pevný a houževnatý materiál s dobrou teplotní stálostí. Je to skvělý materiál pro tisk velkých objektů, díky velmi malému kroucení při tisku.

- **odolnost až 80 °C bez ztráty pevnosti**
- **tisková teplota 220 °C - 240 °C**

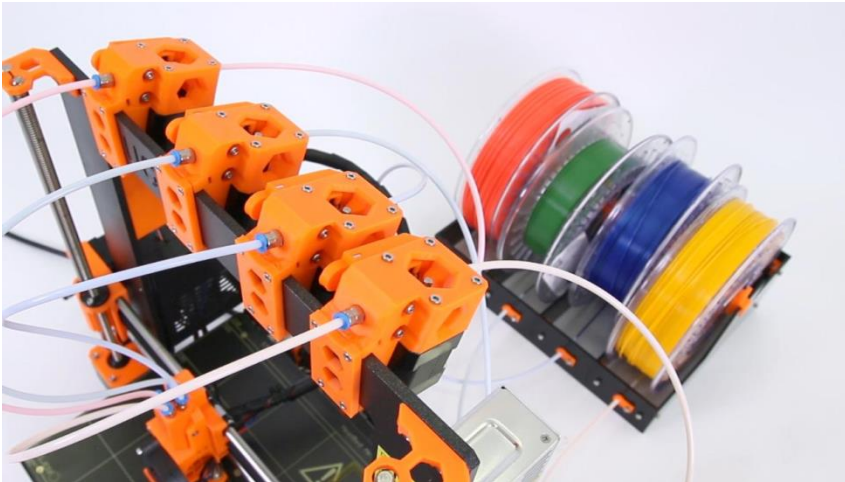
ABS – ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE

Je velmi pevný a houževnatý materiál s dobrou teplotní stálostí. Je to nejlepší materiál pro tisk mechanických součástí, jsou z něho vyráběny například i LEGO hračky.

- **odolnost až 100 °C bez ztrát na pevnosti**
- **tisková teplota kolem 250 °C**

MATERIÁLŮ 3D TISKU

PRUSA MULTI MATERIÁL



MATERIÁLY 3D TISKU

RESIN – je pryskyřice, který produkuje řada rostlin, zejména jehličnatých stromů a obsahující zejména uhlovodíky.



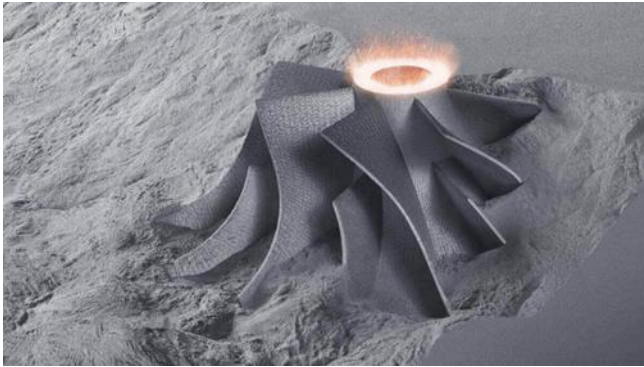
MATERIÁLY 3D TISKU

NYLON – POLYAMIDE



MATERIÁLY 3D TISKU

KOVOVÝ PRÁŠEK



JAK ZÍSKAT MODEL PRO TISK?

DATABÁZE MODELŮ

- www.thingiverse.com
- ...



Run The Jewels



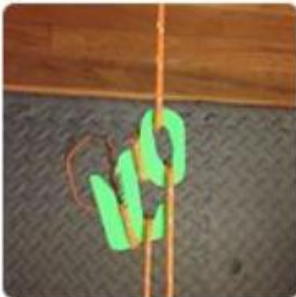
Cosplay



3D Hubs



Molecular



Camping



Dad



Apple Watch

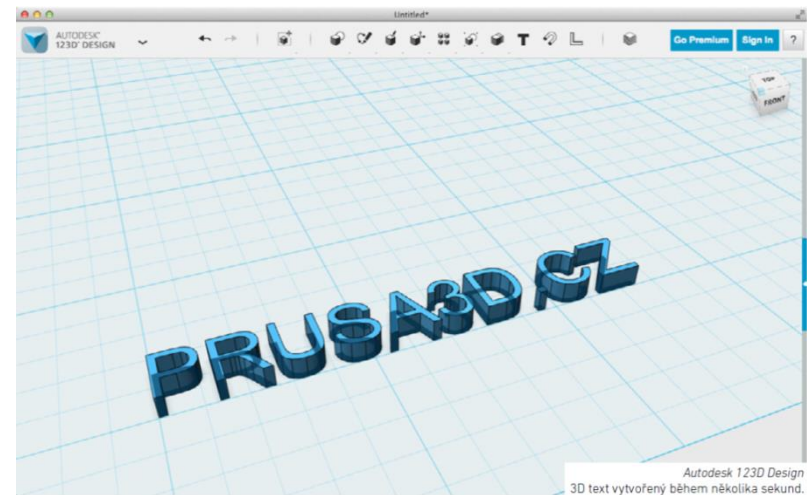
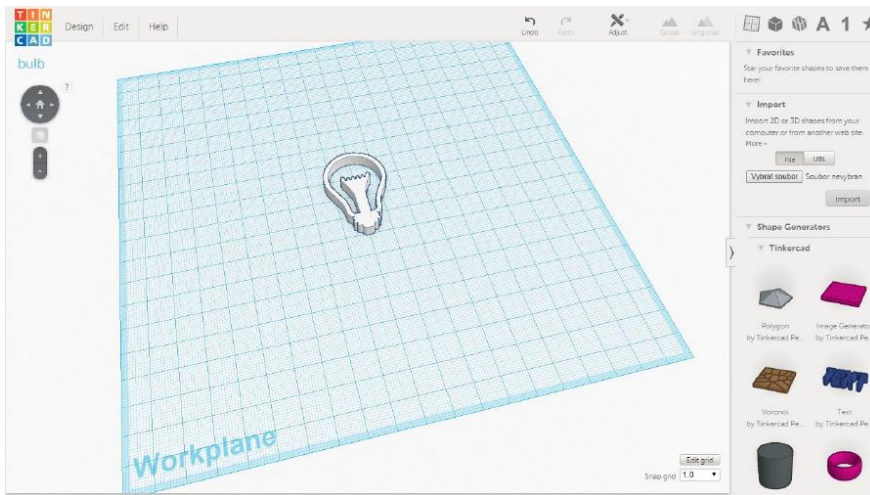


Pebble

JAK ZÍSKAT MODEL PRO TISK?

3D MODELOVÁNÍ

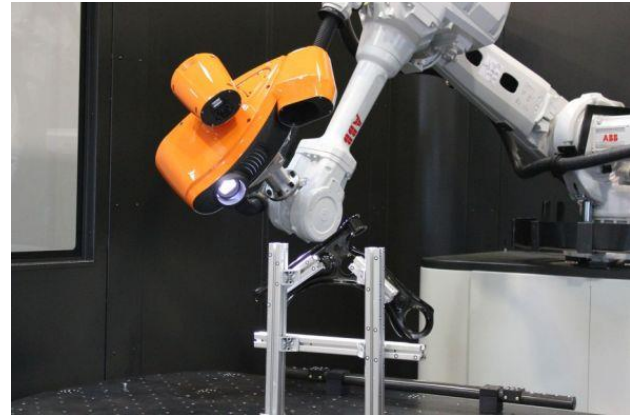
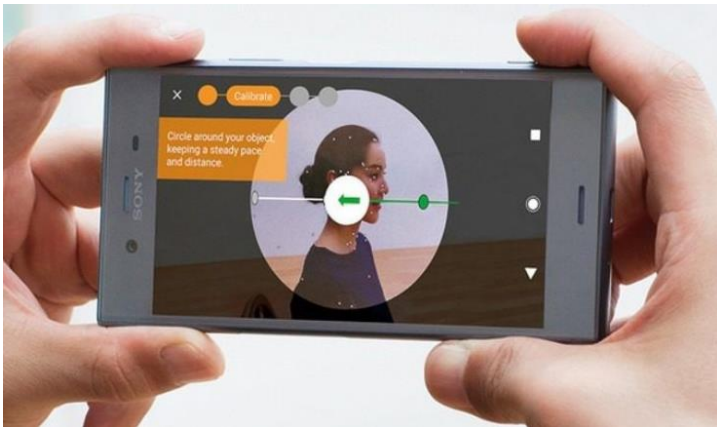
- Tinkercad | <https://www.tinkercad.com/>
- Autodesk 123D Design
- SketchUp (Google SketchUp)
- ...



JAK ZÍSKAT MODEL PRO TISK?

3D SKENOVÁNÍ

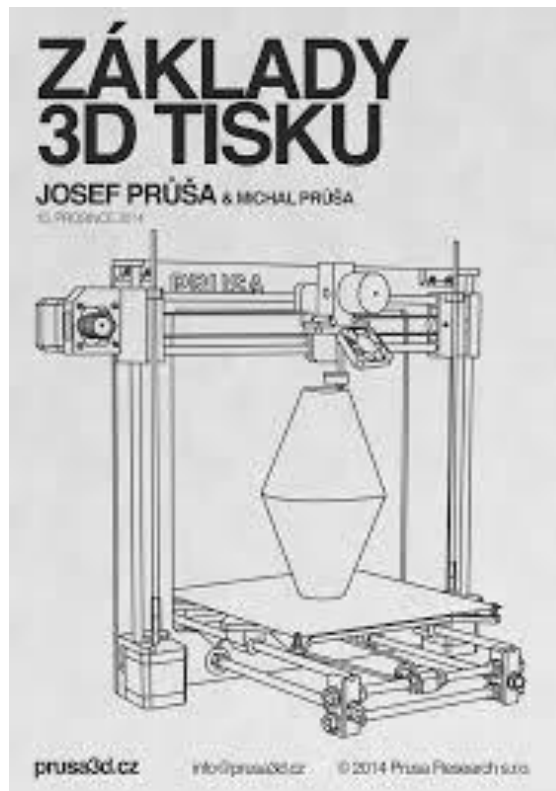
- ...skenování geometrie povrchu objektu



LITERATURA

PRŮŠA EBOOK

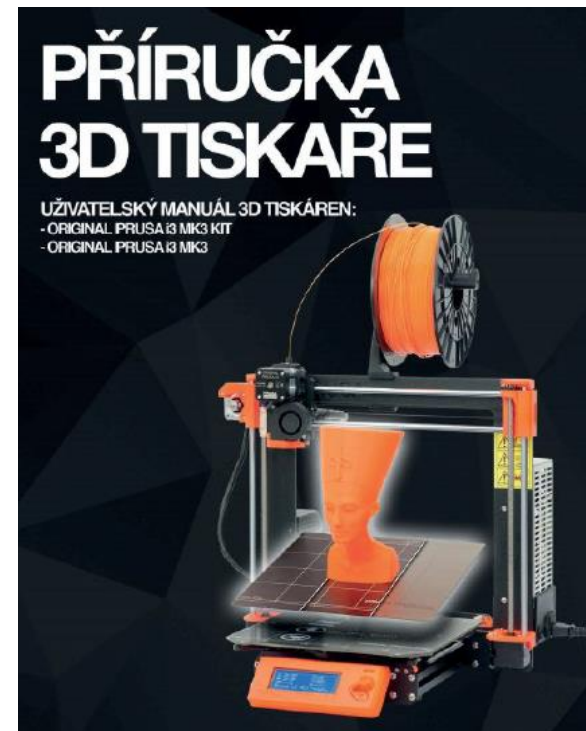
- <https://www.prusa3d.cz/kniha-zaklady-3d-tisku-josefa-prusi/>



LITERATURA

PRŮŠA MANUÁLY

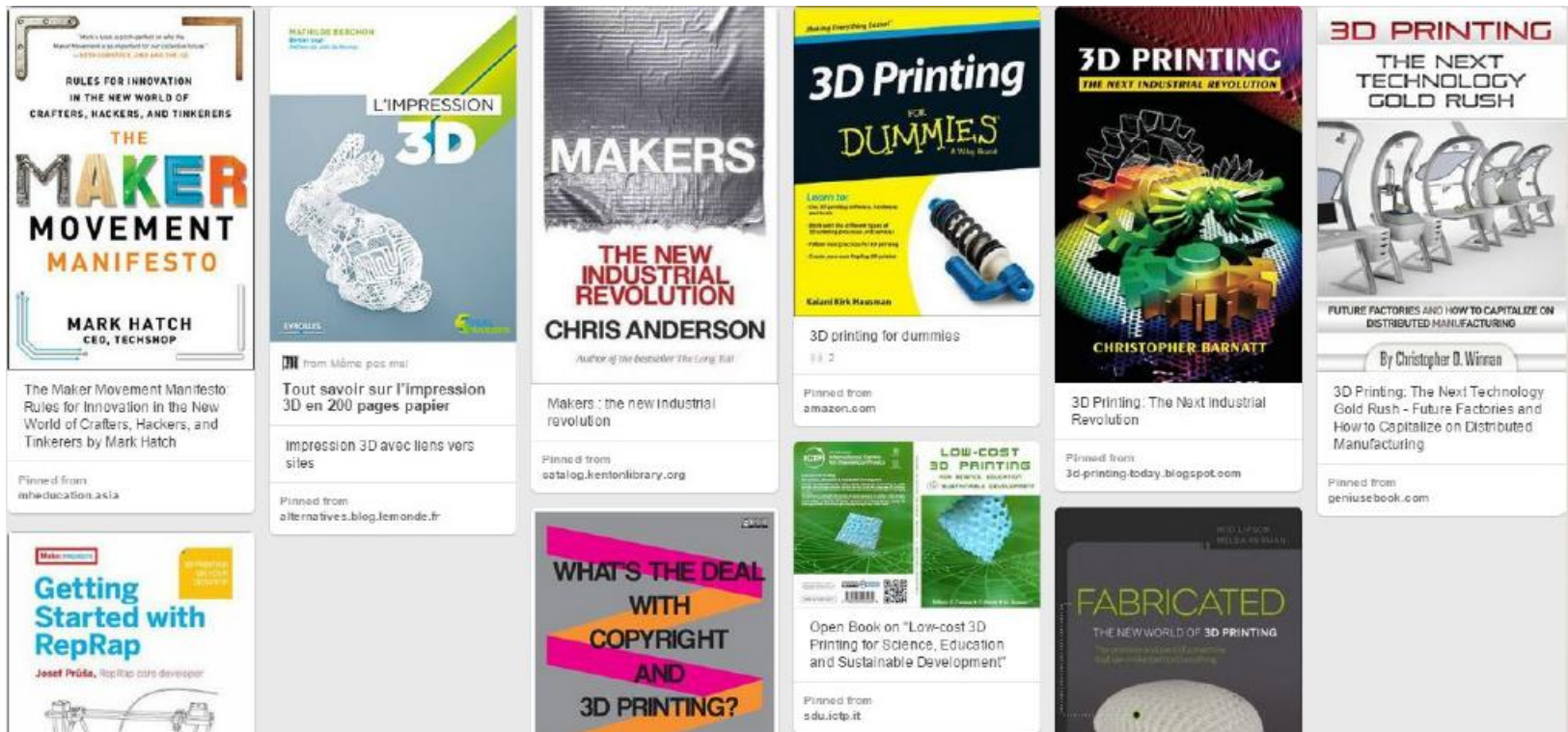
- https://manual.prusa3d.com/c/Manuály_v_češtině
- http://prusa3d.com/downloads/manual/prusa3d_manual_mk3_cz_3_03.pdf



LITERATURA

DALŠÍ KNIHY

- <https://www.pinterest.com/3dtisk/knihy-3d-tisk/>



LITERATURA

YOUTUBE O 3D TISKU

Průša

- <https://www.prusa3d.cz/video-jak-pouzivat-tiskarnu/>

Thomas Sanladerer

- <https://www.youtube.com/user/ThomasSanladerer>

3D printing nerd

- <http://the3dprintingnerd.com/>

3D Maker Noob

- <https://3dmakernoob.com/>

a mnoho dalších...

- <https://all3dp.com/1/best-youtube-channels-3d-printing/>



Original Prusa i3 MK3 – Návod pro nové uživatele (CZ titulky)



Testování bezpečnostních prvků na Original Prusa i3 MK3 (CZ titulky)

LITERATURA

YOUTUBE O 3D MODELOVÁNÍ

Tinkercad basic tutorial

- <https://www.youtube.com/channel/UCWwuwWYPQhUnD6wo5Ri9URw>

123D Design Tutorial

- <https://www.youtube.com/channel/UCOZ-4bac1lqd7s1NKXmZsZQ>

SketchUp Tutorial

- <https://www.youtube.com/user/onlinesketchup>

Fusion 360

- <https://www.youtube.com/channel/UCiMwMz3RMbW5mbx0iDcRQ2g>

TIPY NA ČLÁNKY O 3D TISKU

Postprocessing 3D výtisků krok za krokem

https://josefprusa.cz/postprocessing-3d-vytisku-krok-za-krokem/?utm_source=Novinky+v+3D+tisku&utm_campaign=81d568cc67-EMAIL_CAMPAIGN_2018_11_26_02_00&utm_medium=email&utm_term=0_49e8b31493-81d568cc67-117332845

Jak vytisknout svět nejen okolo nás na 3D tiskárně

https://josefprusa.cz/jak-vytisknout-svet-nejen-okolo-nas-na-3d-tiskarne/?utm_source=Novinky+v+3D+tisku&utm_campaign=81d568cc67-EMAIL_CAMPAIGN_2018_11_26_02_00&utm_medium=email&utm_term=0_49e8b31493-81d568cc67-117332845

Ze 2D do 3D. Jak udělat 3D model z obrázku nebo fotografie?

https://josefprusa.cz/ze-2d-do-3d-jak-udelat-3d-model-z-obrazku-nebo-fotografie/?utm_source=Novinky+v+3D+tisku&utm_campaign=81d568cc67-EMAIL_CAMPAIGN_2018_11_26_02_00&utm_medium=email&utm_term=0_49e8b31493-81d568cc67-117332845

TOP 3D PRINTING

<https://www.youtube.com/watch?v=H7Vg5ru5Gtw> (TOP 7 3D Printer)

<https://www.youtube.com/watch?v=aubLuCFlejC> (zrychlený tisk)

<https://www.youtube.com/watch?v=te9OaSZ0kf8> (Laser Metal print)

<https://www.youtube.com/watch?v=nH-zpnoNLEU> (3D PRINTED HOUSE Projects)

<https://www.youtube.com/watch?v=MKQlys-z7SM> (3D printer for chocolate and food)

<https://www.youtube.com/watch?v=UpH1zhUQY0c> (SLA – Carbon Demo)

<https://www.youtube.com/watch?v=23at9QglAm8> (SLA – princip)

<https://www.youtube.com/watch?v=zXE-icw28n8> (SLA – Adidas)

<https://www.youtube.com/watch?v=VTJq9Z5g4Jk> (SLA – Eiffel Tower)

<https://www.youtube.com/watch?v=O2thSsQrZUM&t=135s> (SLA – první dvě minuty)

DALŠÍ ODKAZY

http://mtom.8u.cz/3d_tisk.php

https://reprap.org/wiki/RepRap/cs#Co_je_RepRap

https://manual.prusa3d.com/c/Jak_sestavit_stavebnici_Prusa_i3_Plus_1.75_mm

https://manual.prusa3d.com/c/Jak_sestavit_Prusa_i3_MK2

https://manual.prusa3d.com/c/Jak_sestavit_Original_Prusa_i3_MK3

Děkuji za pozornost