

Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A2: Rozvoj v oblasti distanční výuky, online výuky a blended learning

NPO_TUL_MSMT-16598/2022



Počítačová grafika 3D

Prof.Dr.Ing. Zdeněk Kůs



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Seznámení s náplní předmětu

Přednášky

1. Koncepce předmětu, formulace požadavků na zápočet a zadání semestrální práce. Seznámení s prostředím 3D programu, základními koncepty 3D modelování. Techniky modelování 3D objektů
2. - 4. Princip 3D tisku kovů, 3D tisku plastů, 3D tisku ostatních materiálů
5. Skenování 3D objektů - ukázka
6. Uplatnění 3D tisku v současnosti
7. Prezentace samostatných prací studentů

Cvičení

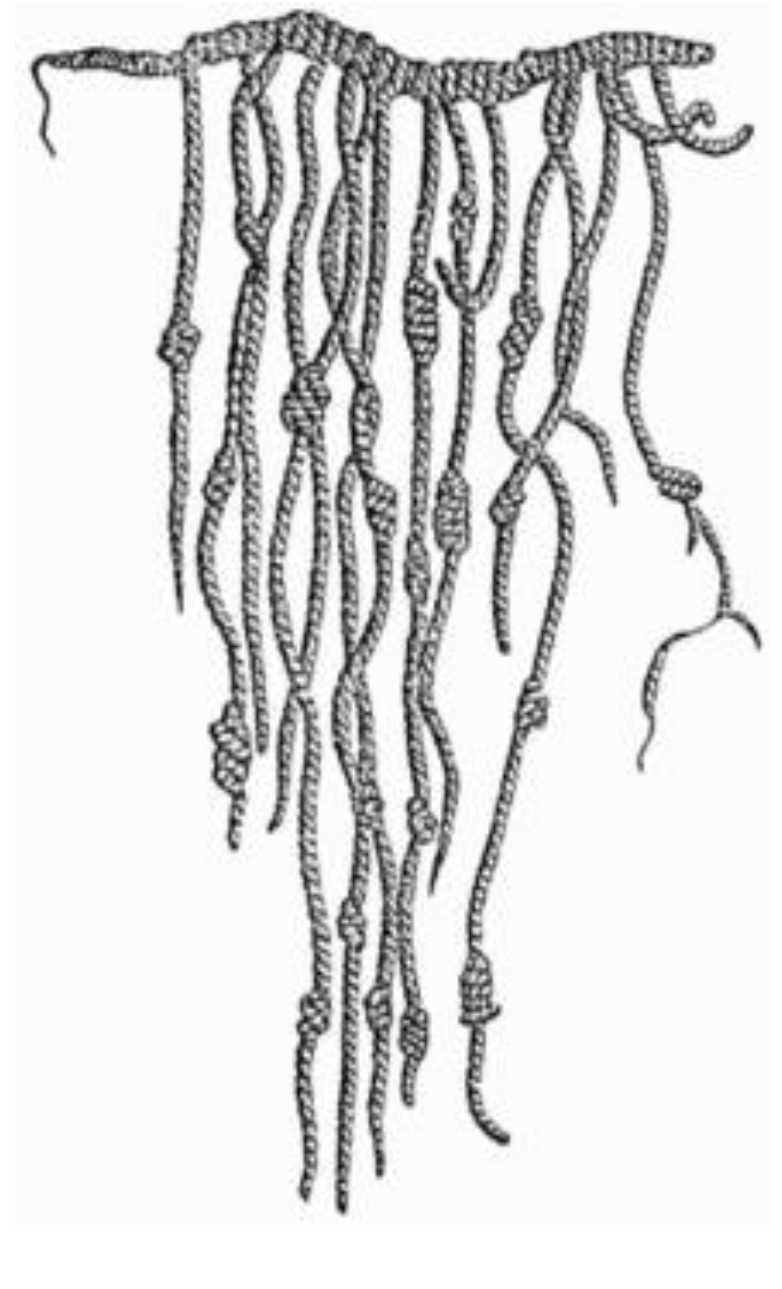
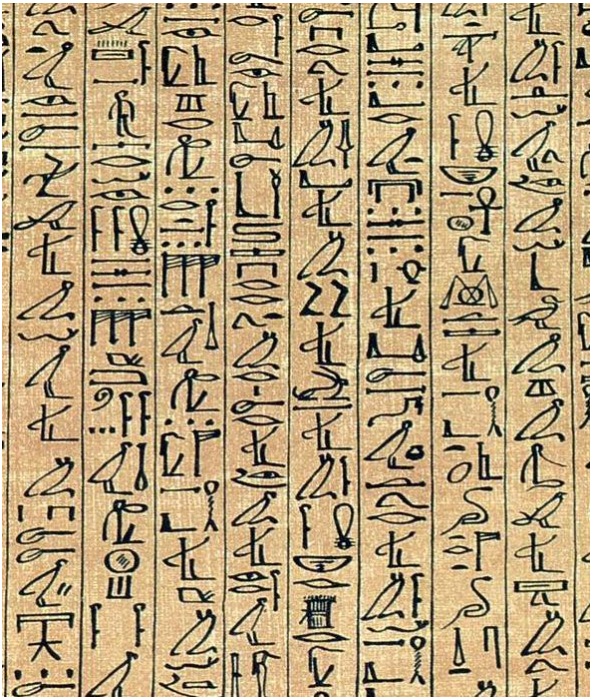
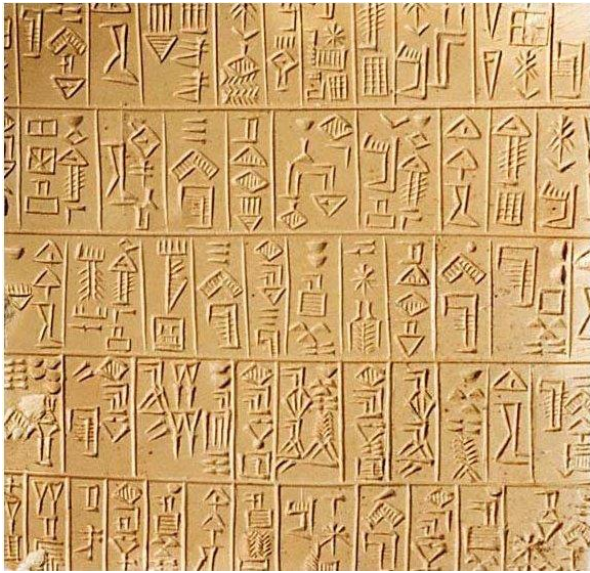
1. - 8. Základní funkce a nástroje programu pro modelování ve 3D.
9. - 16. Individuální práce na modelování.
17. Princip 3D tisku + ukázka 3D tiskáren (exkurze)
18. - 20. Tvorba objektů v 3D tisku.
21. Prezentace samostatných prací studentů
Udělení klasifikovaného zápočtu

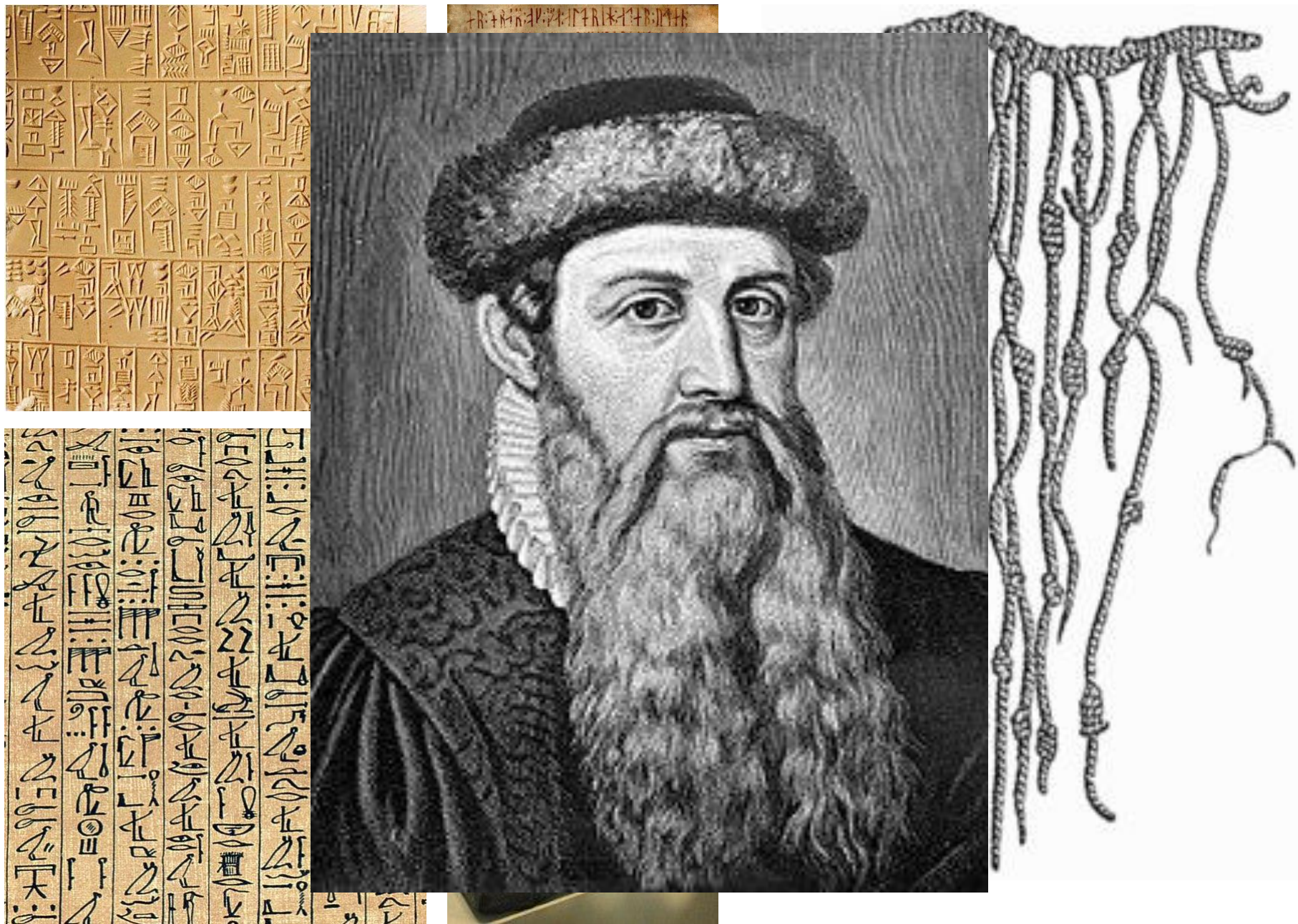
3D tisk ?

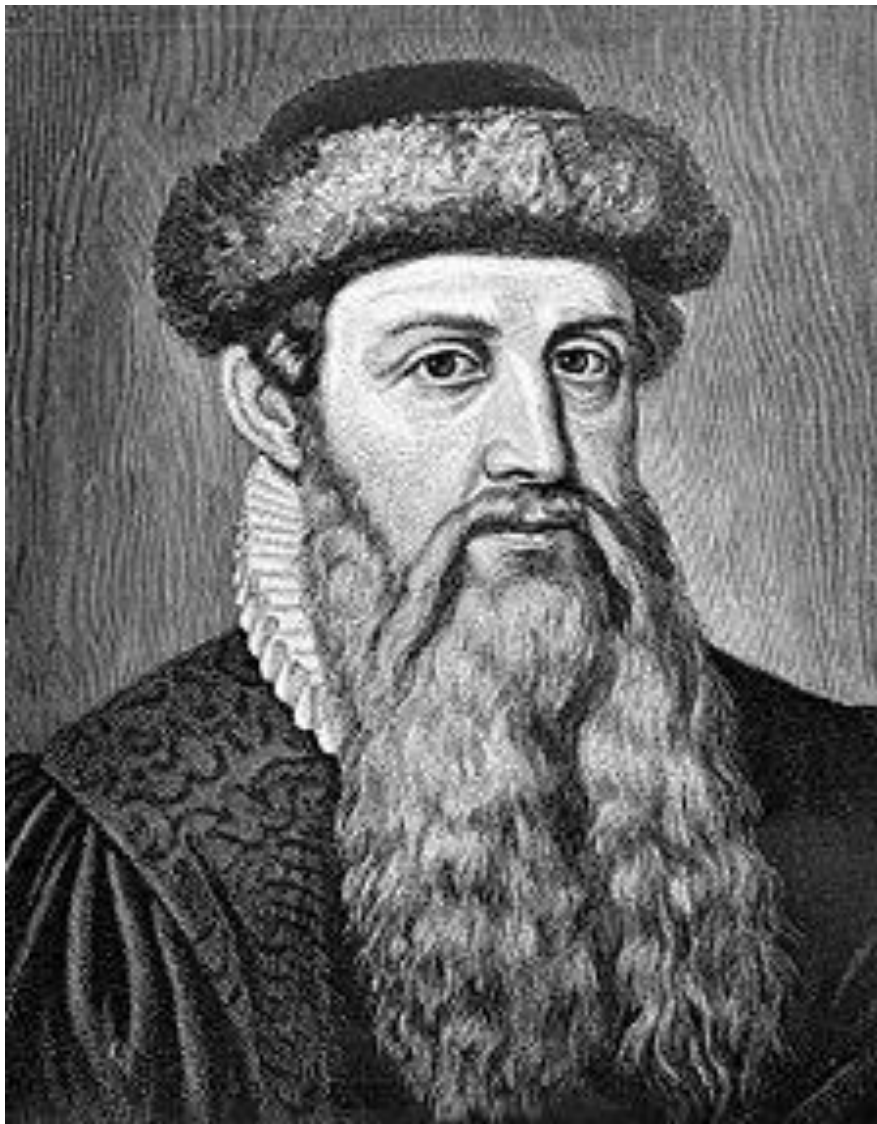
Je to vůbec k něčemu ?

3D tisk !

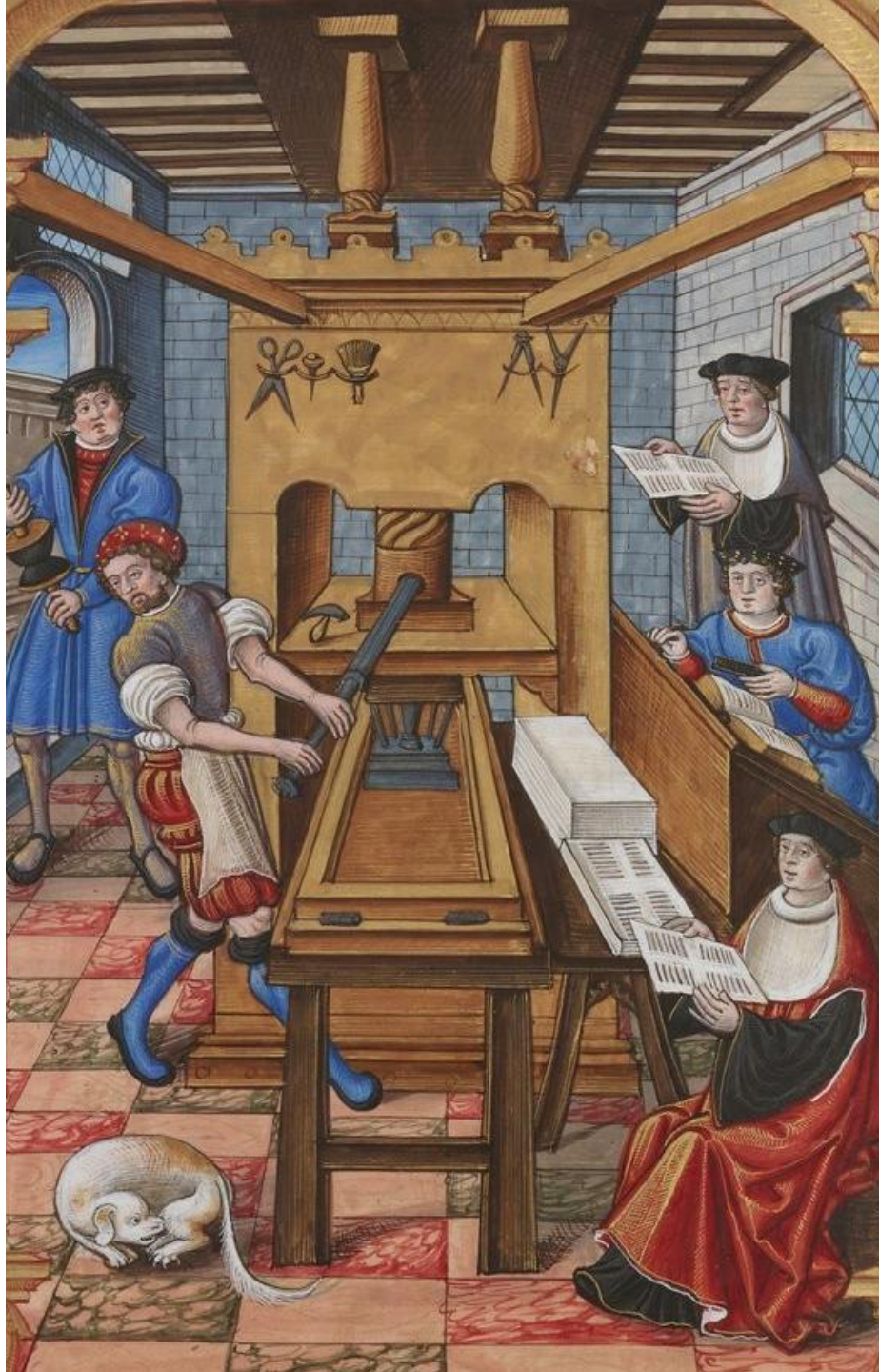
Je to převratná technologie
srovnatelná například s
vynálezem:



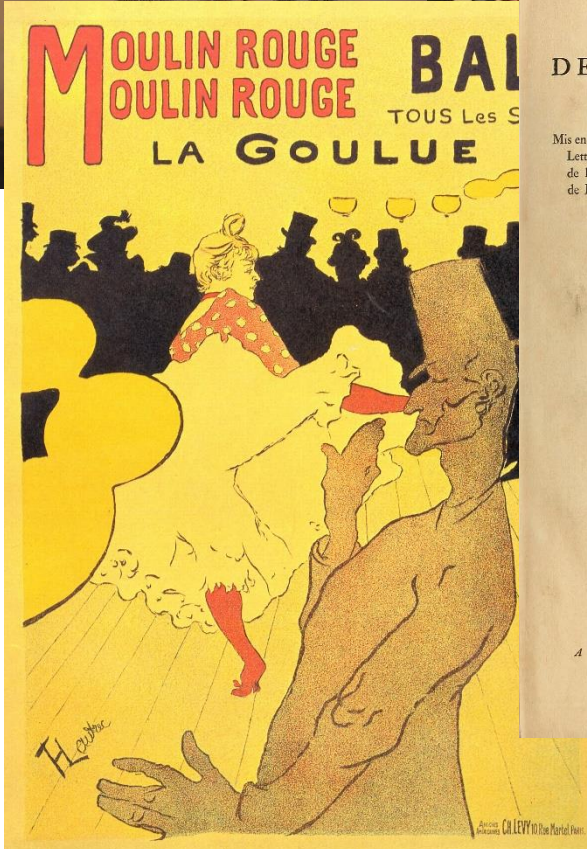
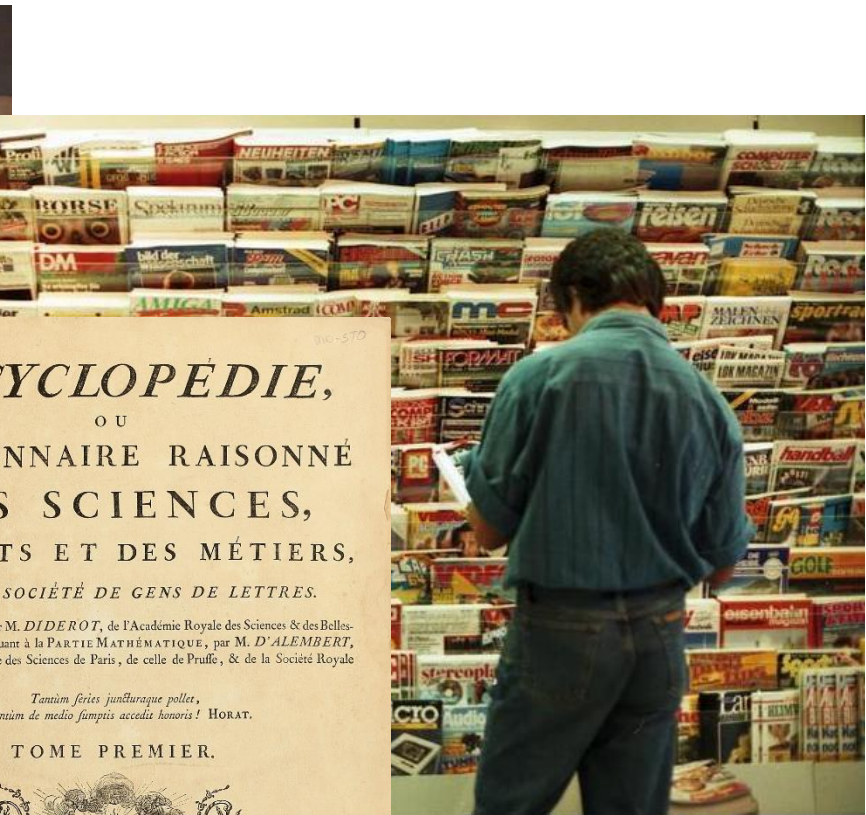




Johannes Gutenberg (cca 1400 – 1488)



Knihtisk



916-570

ENCYCLOPÉDIE, OU DICTIONNAIRE RAISONNÉ DES SCIENCES, DES ARTS ET DES MÉTIERS, PAR UNE SOCIÉTÉ DE GENS DE LETTRES.

Mis en ordre & publié par M. DIDEROT, de l'Académie Royale des Sciences & des Belles-Lettres de Prusse; & quant à la PARTIE MATHÉMATIQUE, par M. D'ALEMBERT, de l'Académie Royale des Sciences de Paris, de celle de Prusse, & de la Société Royale de Londres.

*Tantum series juncturaque pollet,
Tantum de medio sumptis accedit honoris! HORAT.*

TOME PREMIER.

A PARIS,

Chez { BRIASSON, rue Saint Jacques, à la Science.
DAVID l'aîné, rue Saint Jacques, à la Plume d'or.
LE BRETON, Imprimeur ordinaire du Roy, rue de la Harpe.
DURAND, rue Saint Jacques, à Saint Landry, & au Griffon.

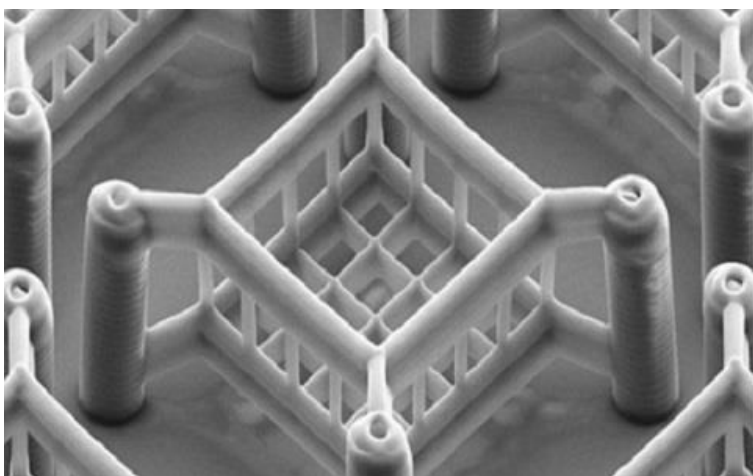
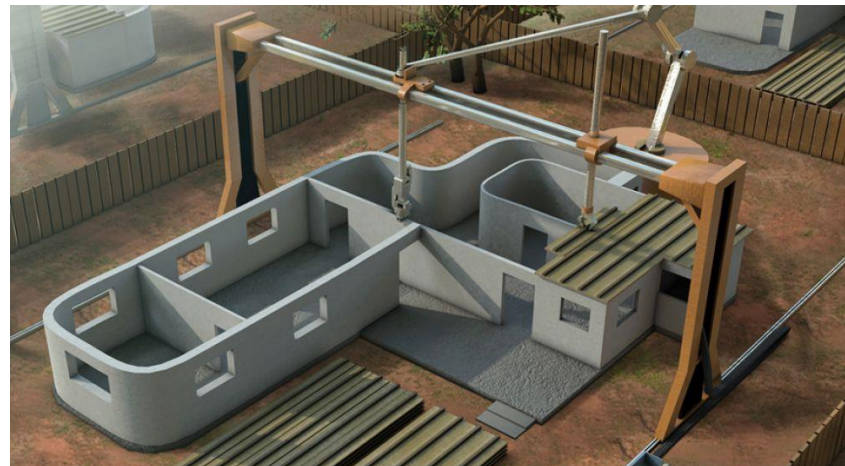
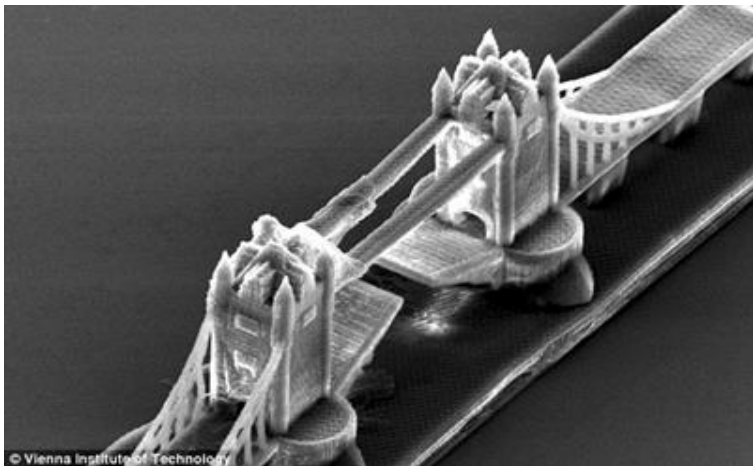
M. DCC. LI.
AVEC APPROBATION ET PRIVILEGE DU ROY.

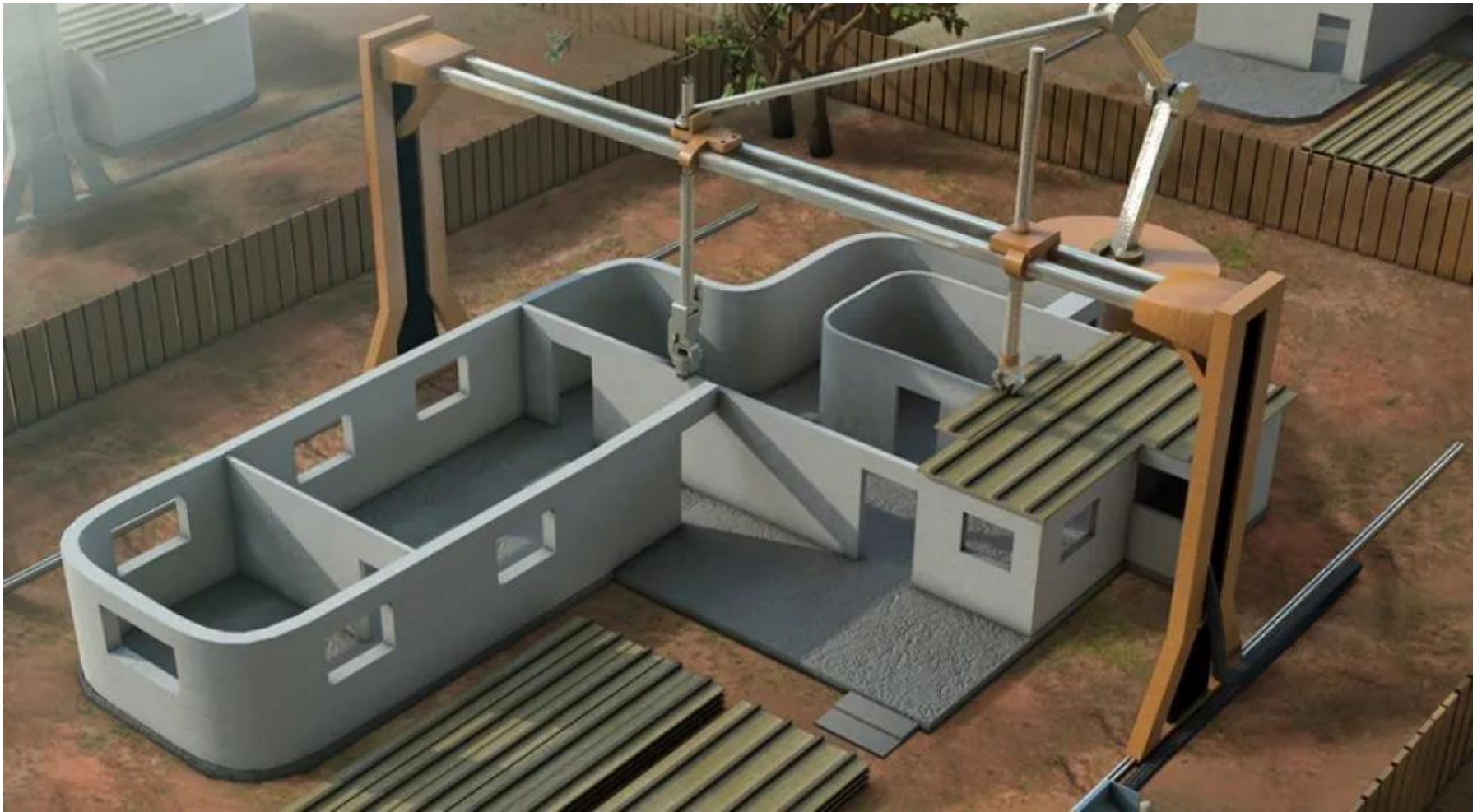
Všechny obrázky zdroj wikipedia.com

3D tisk

Možnosti 3D tisku

- Submikronové rozlišení x tisk budov



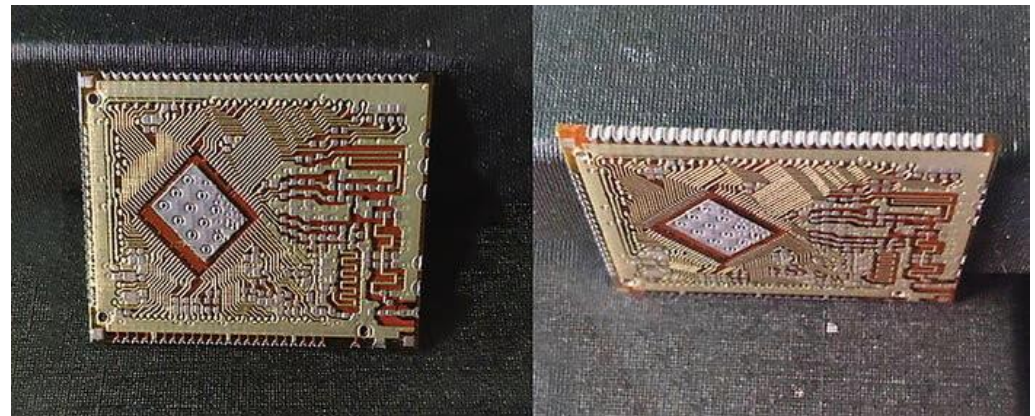
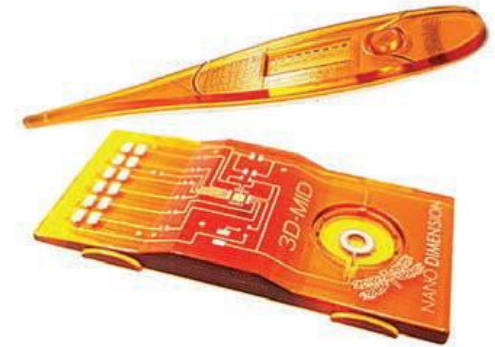


Obr. zdroj: [3D tiskárny zlepšují kvalitu stavebních materiálů | 3Dees](#)



Obr. zdroj: [Komentář: Domy stavět 3D tiskem jen tak nebudeme, ale za pozornost rozhodně stojí - Strojirenstvi.cz](https://www.designboom.com/technology/prvok-3d-printed-floating-house-48-hours-czech-republic-05-27-2020/),
<https://www.designboom.com/technology/prvok-3d-printed-floating-house-48-hours-czech-republic-05-27-2020/>

Tisk elektroniky



Obr.: NanoDimension - nano-di.com

Principy 3D tiskáren

Pár zkratek:

SLA

SMLS

SLS

DMLS

LOM

FDM

MJM

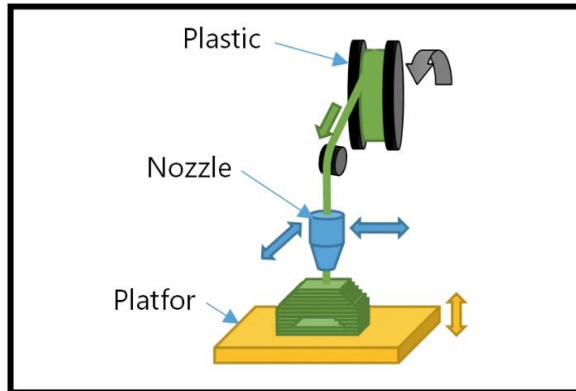
BJ

DLP

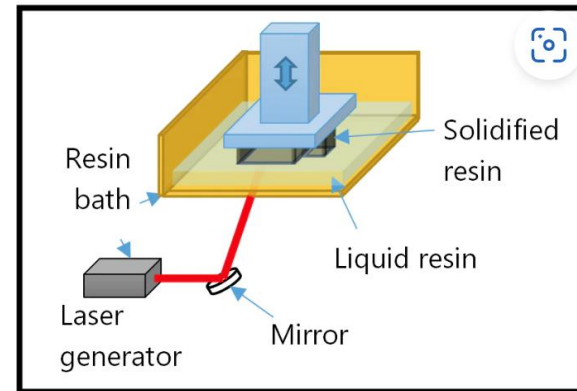
EBM

CJP

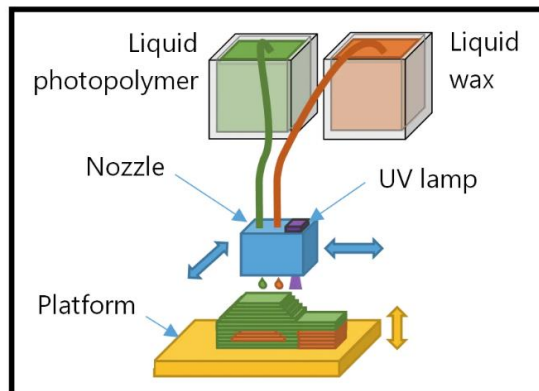
3D task?



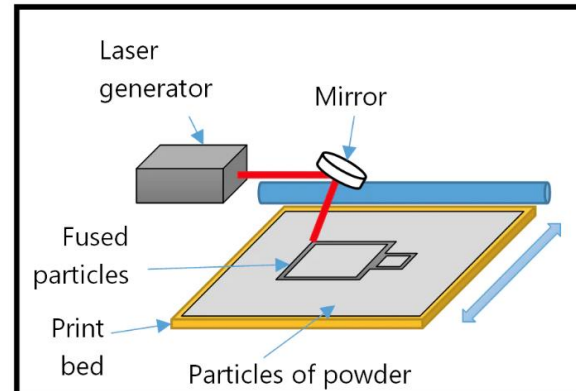
Fused Deposition Modeling (FDM)



Stereolithography (SLA)



Polyjet



Selective Laser Sintering (SLS)

Historie 3D tisku

Technologie založená na automatizovaném vytváření trojdimenzionálních objektů

Materiál může být kapalný či pevná látka

Historie 3D tisku

Aditivní metody

- Rapid prototyping – výroba prototypů pomocí 3D tisku
- SLA, SI – Stereolitografie - pryskyřice, laser, jednotlivé vrstvy
- SLS – Selective laser sintering – spékání kovového prášku laserem.
- LOM – Laminated object manufacturing – vrstvení fólií, následně spečení laserem
- FDM- Fused deposition modelling – „tavení“ stavěcí materiál a podpory
- MJM – Multi jet modelling – tenké vrstvy fotopolymeru

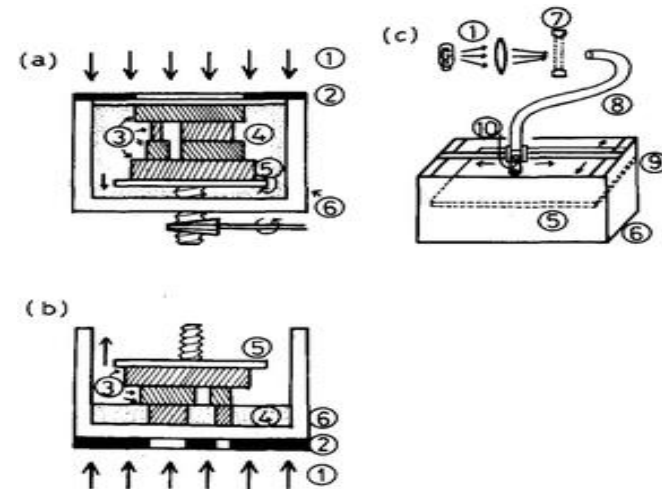
RepRap – replicating rapid prototyper

Historie 3D tisku

1977 **Swainson & Kremer** – patent na 3D systém založený na exponování monomeru protínajícími se paprsky

1980 Hideo Kodama patent na 3D tisk pro Rapid prototyping (Automatic method for fabricating a three-dimensional plastic model with photo hardening polymer).

Používal běžně dostupný polymer a xenonovou výbojku



1986 **Chuck Hull** patent stereolitografie (SLA, SL) – vytvrzení polymeru světlem, obvykle UV. Postupně se vytvoří jednotlivé vrstvy tělesa

1989 S. Scott Crump – FDM technologie

Postup při tvorbě 3D objektu

- Vytvoření 3D modelu (CAD systém, 3D scanner, fotogrammetrie)
- Konverze 3D modelu do formátu pro tiskárnu (dnes např. formáty STL, OBJ)
- Vytvoření pokynů pro tiskárnu (G-kód)
- 3D tisk na tiskárně
- Dokončení tisku (ošetření hran, podpor, čištění, atd.)

Rozdělení technologií aditivní výroby

Bází materiálu pro 3D tisk jsou:

- pevné částice
- kapalina
- prášek

Rozdělení technologií aditivní výroby

Bází materiálu pro 3D tisk jsou:

- pevné částice
- kapalina
- prášek

Kapalina

- SLA
- Polyjet
- Multijet (MLP)

Prášek

- SLS – metal, plastic, foundry sand, ceramics
- ColorJet printing (CJP) (Inkjet)
- Arcam's electron beam melting (EBM) – využití elektronového svazku

Pevné částice

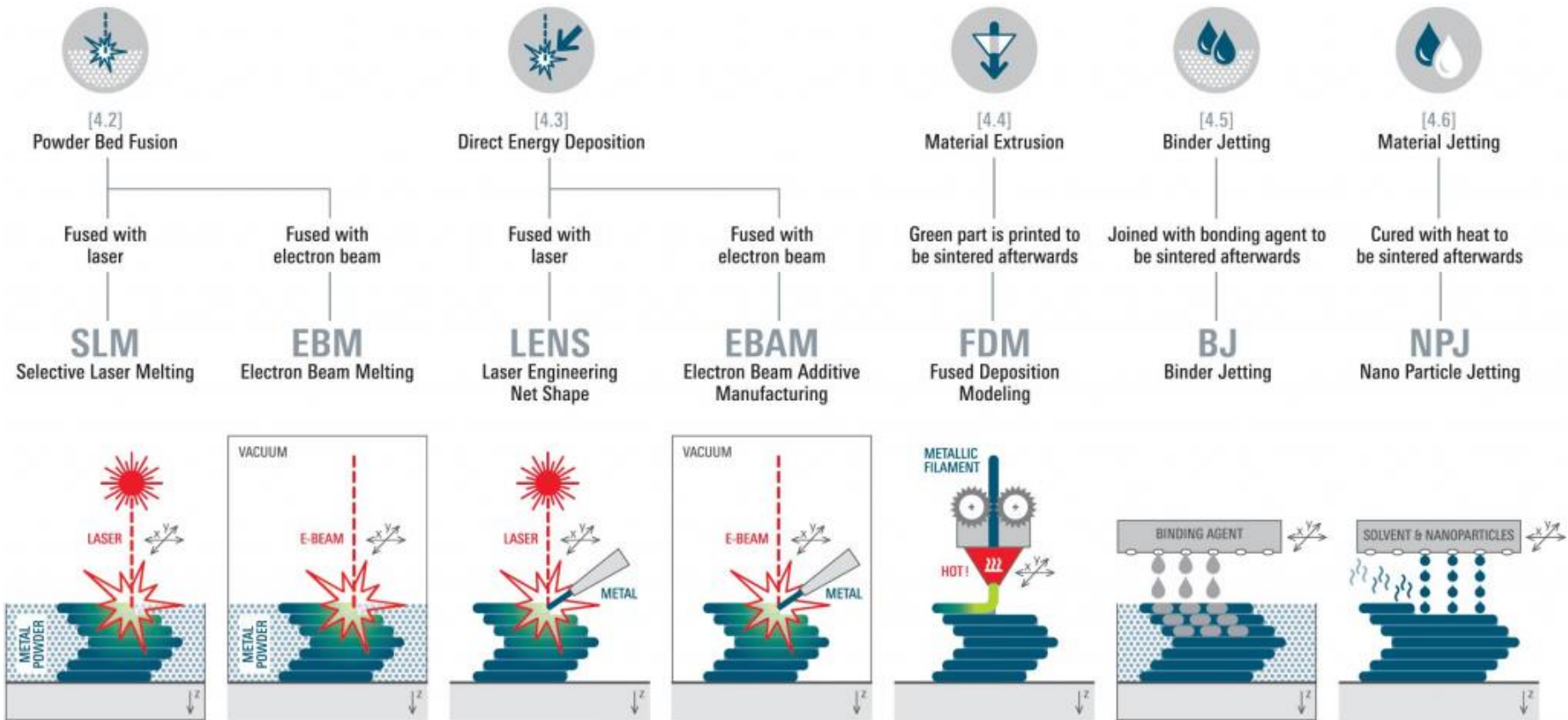
- LOM (folie)
- FDM (Fused deposition modeling)

Rozdělení technologií aditivní výroby

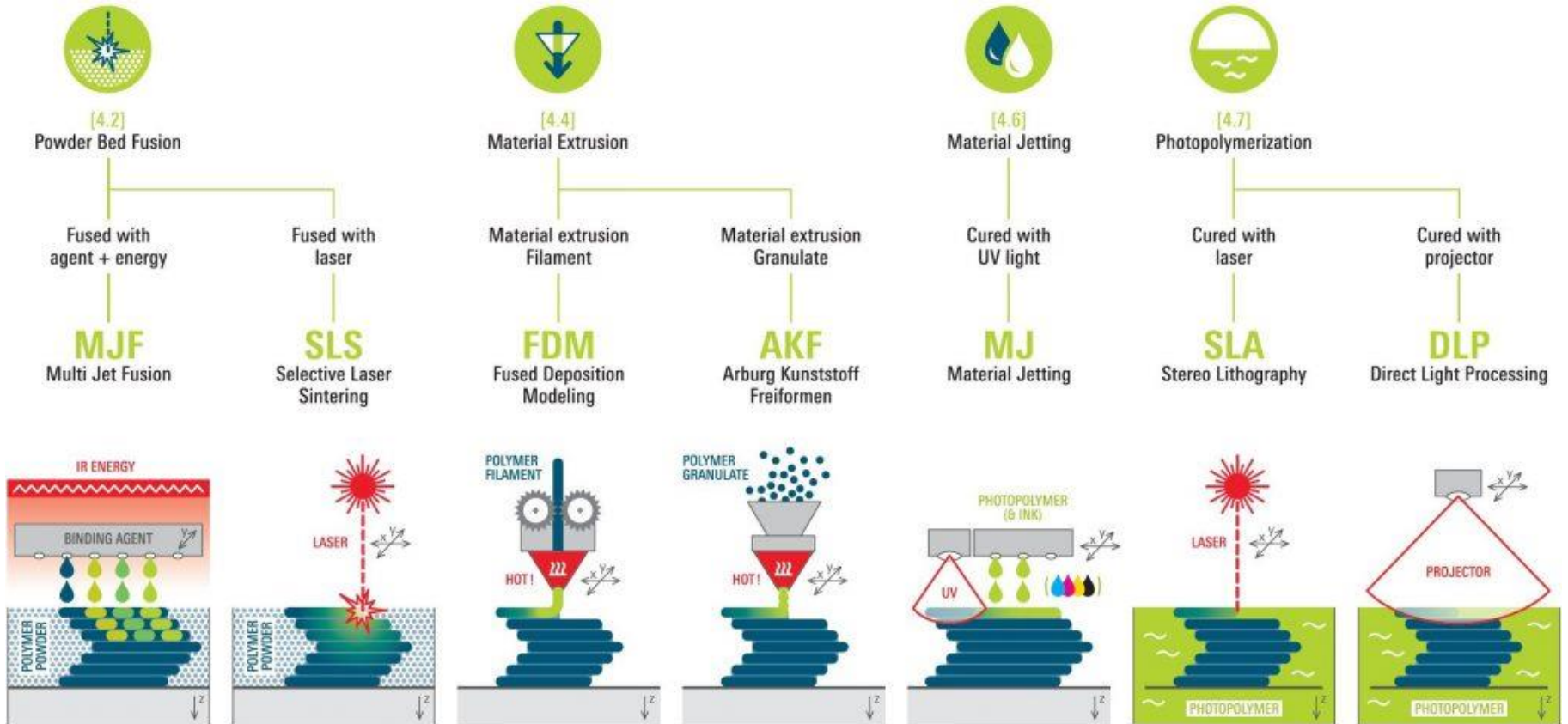
Podle materiálu:

- kovy
- plasty
- ostatní materiály

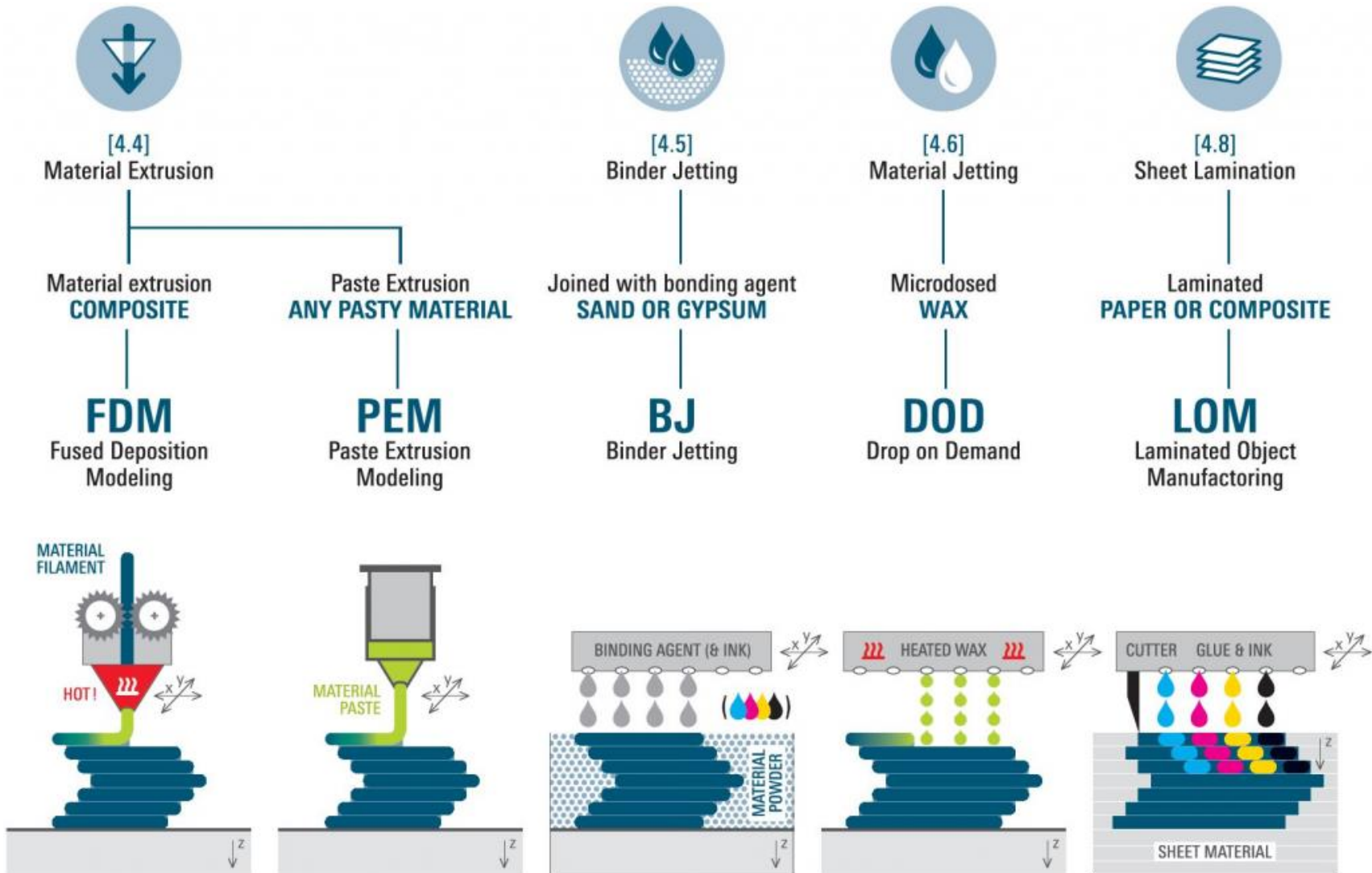
Kovy



Plasty



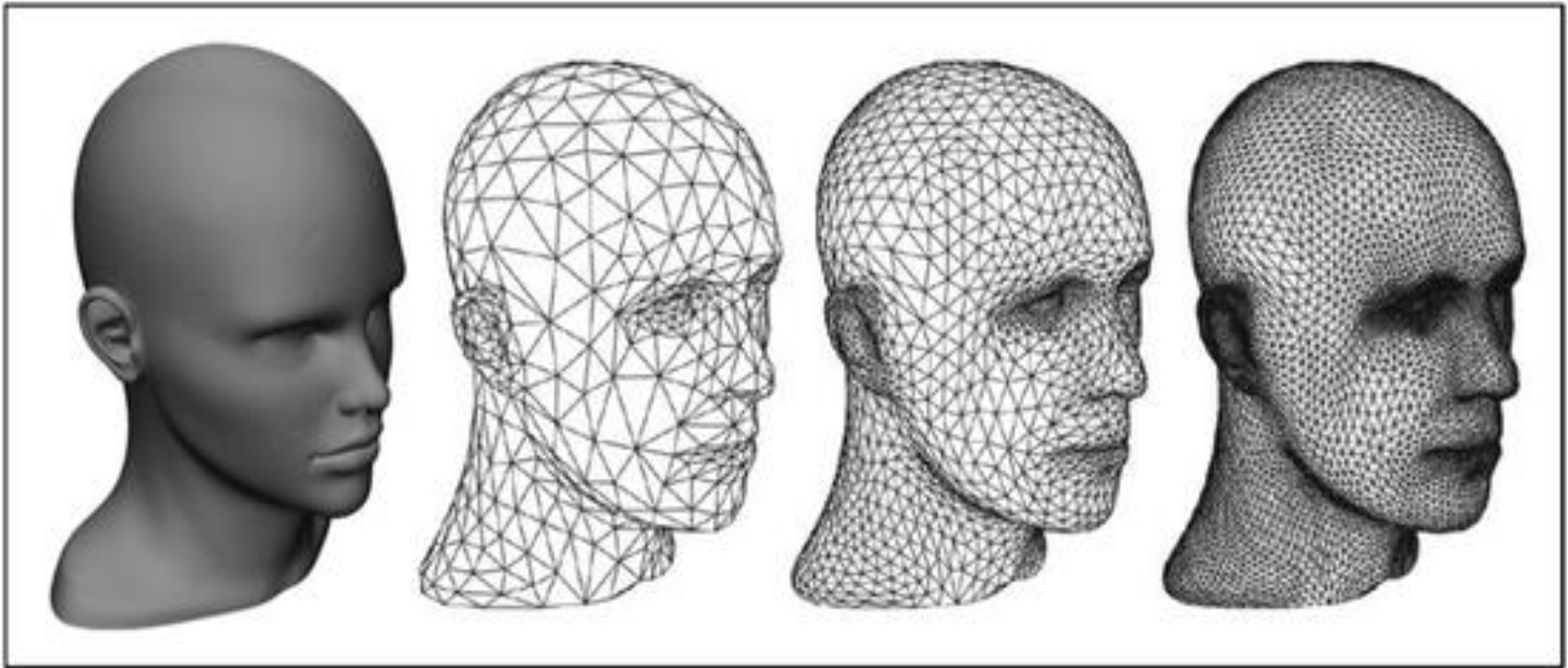
Ostatní materiály



Postup přípravy podkladů pro 3D tisk

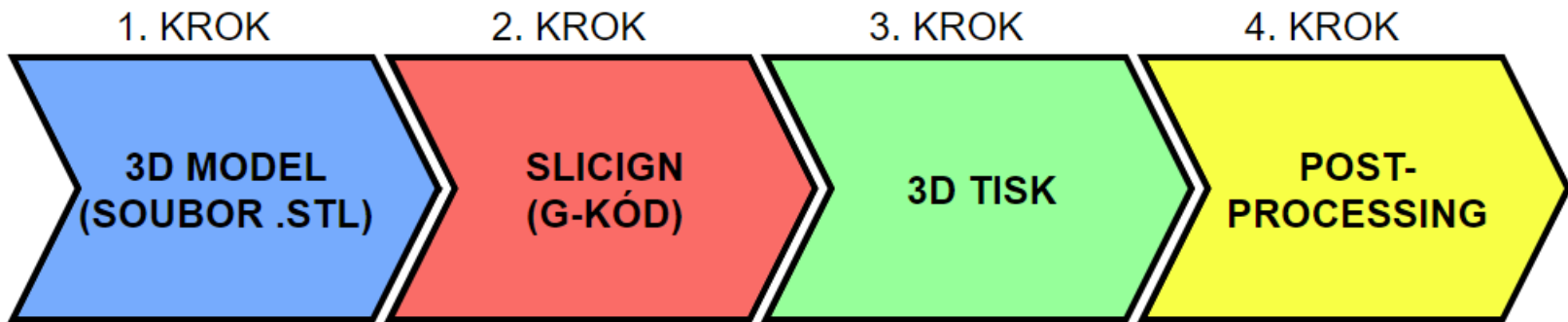
1. 3D model ve virtuální podobě (obvykle nějaký CAD software)
2. CAM - Slicer 1
3D model → příkazy pro tisk
3. SW tiskárny

Postup přípravy podkladů pro 3D tisk



Obr.: https://www.researchgate.net/figure/Tessellation-stages-from-Dragonseel-2016_fig4_340388563

Postup přípravy podkladů pro 3D tisk



Odstranění podpůrných konstrukcí

Breakaway Support Technology (BST)

- Ručně se odláme podpůrná konstrukce

Soluble Support Technology (SST)

- Vložení prototypu do vodní lázně.

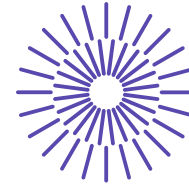
Water Jet

- Podpůrný materiál je odstraněn vodou pod vysokým tlakem.

Literatura

- <https://roboticsbiz.com/3d-printing-different-methods-pros-and-cons/>
- https://www.vut.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=191231
- <https://openwetware.org/wiki/Stereolithography>
- https://www.akademienunion.de/fileadmin/au-uploads/publikationen/Publikationen_PDFs/2017/2017_Stellungnahme_Additive-Fertigung_EN.pdf

Obr.: https://www.vut.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=191231



Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A2: Rozvoj v oblasti distanční výuky, online výuky a blended learning

NPO_TUL_MSMT-16598/2022



Předmět Počítačová grafika 3D

Prof.Dr.Ing. Zdeněk Kůs



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Konec