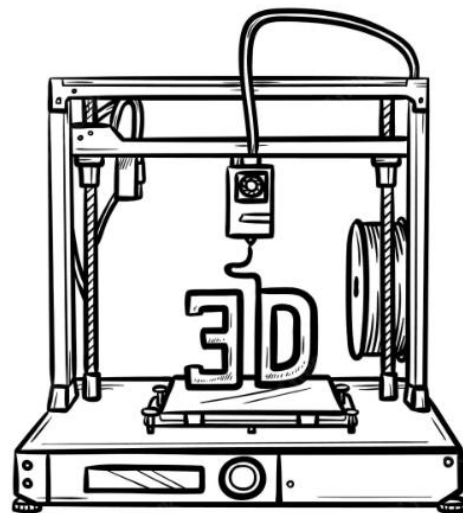


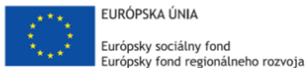
# ODBORNÝ VÝCVIK

Oživenie PC – inštalácia programového vybavenia, testovanie PC



## NÁRODNÝ PROJEKT

„Zlepšenie stredného odborného školstva v Prešovskom samosprávnom kraji“



„Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci operačného programu Ľudské zdroje“

# 3D tlač

Mgr. Matej Polaček

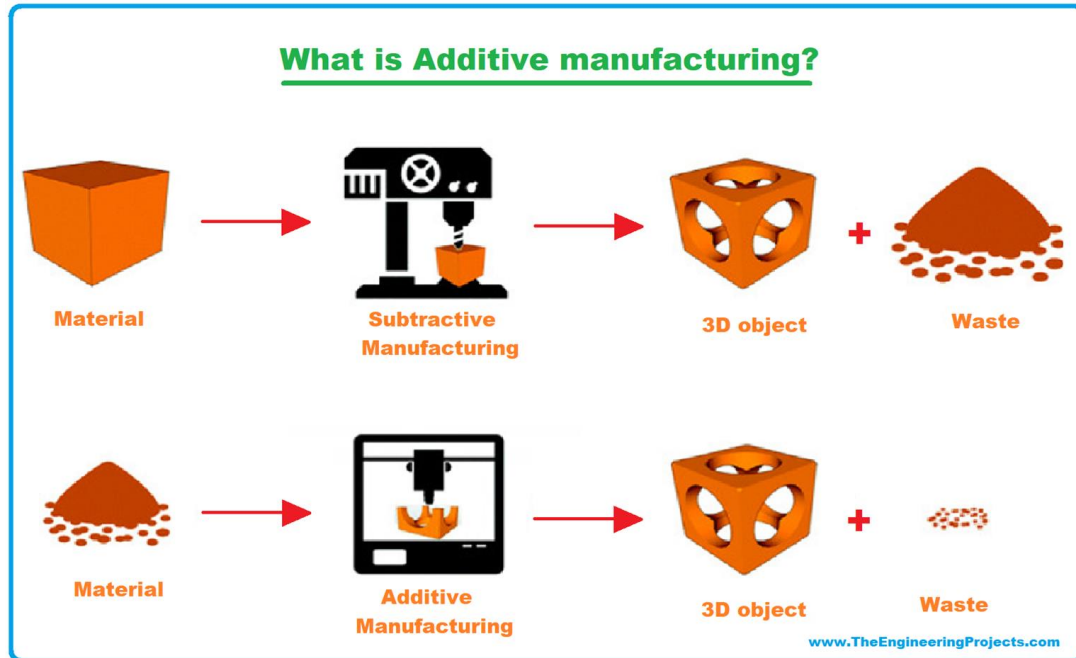
# 3D tlač



Trojrozmerná tlačiareň alebo 3D tlačiareň je zariadenie, ktoré dokáže vytvoriť **trojrozmerný (3D) objekt na základe digitálnych dát.**

Prusa i3 MK3S+

# 3D tlač



Je to **aditívny spôsob výroby**, kedy postupným nanášaním a spájaním materiálu vo vrstvách viacerými spôsobmi vzniká požadovaný objekt a zároveň pri ňom nevzniká nijaký, alebo len minimálny odpad.

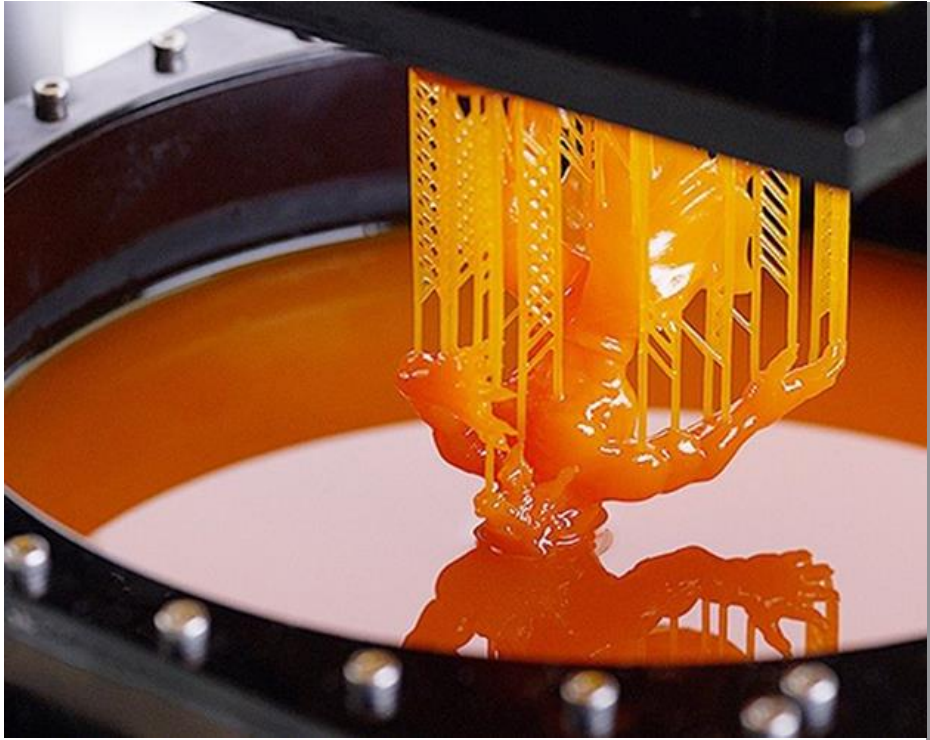
**Porovnanie aditívnej a subtraktívnej výroby**

# Použitie

- ➔ v priemysle sa používajú na vytváranie prototypov alebo malých sérií výrobkov
- ➔ v medicíne sú to rôzne typy protéz a implantátov
- ➔ domáce tlačiarne na výrobu plastových predmetov

Výhodou 3D tlače je možnosť vytvoriť objekty, ktoré sa klasickými technológiami - napr. obrábaním, nedajú vyrobiť (vnútorné dutiny, porézne výplne a pod.

---



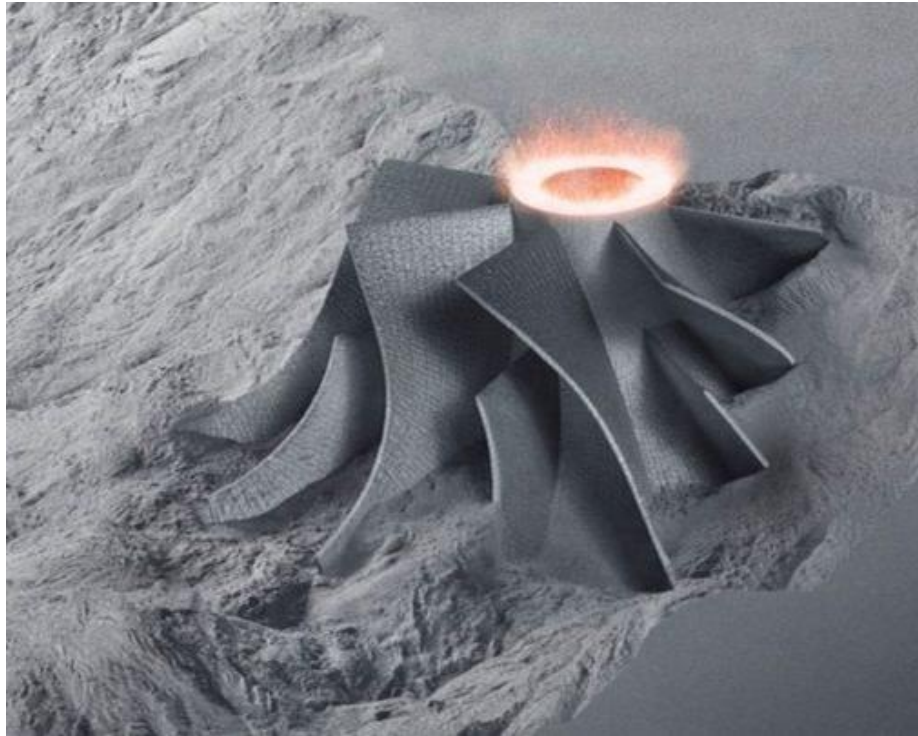
# SLA - STEREO LITOGRAFIA

---

# SLA - STEREO LITOGRAFIA

Je to jedna z najstarších technológií. Používa sa pri nej **fotopolymér**, čo je **plast citlivý na svetlo**, ktorý po ožiarení najčastejšie UV žiarením **spolymerizuje a stuhne**. Následne tlačová plocha klesne a proces pokračuje ďalšou vrstvou. Ožiarajú sa len tie miesta, na ktorých má materiál stuhnúť a tým vytvoriť požadovaný produkt. Po dokončení tlače sa tekutý materiál odstráni. Výsledný produkt je veľmi hladký, nevýhoda je ale pomalá rýchlosť tlače a problematická tlač vertikálnych štruktúr.

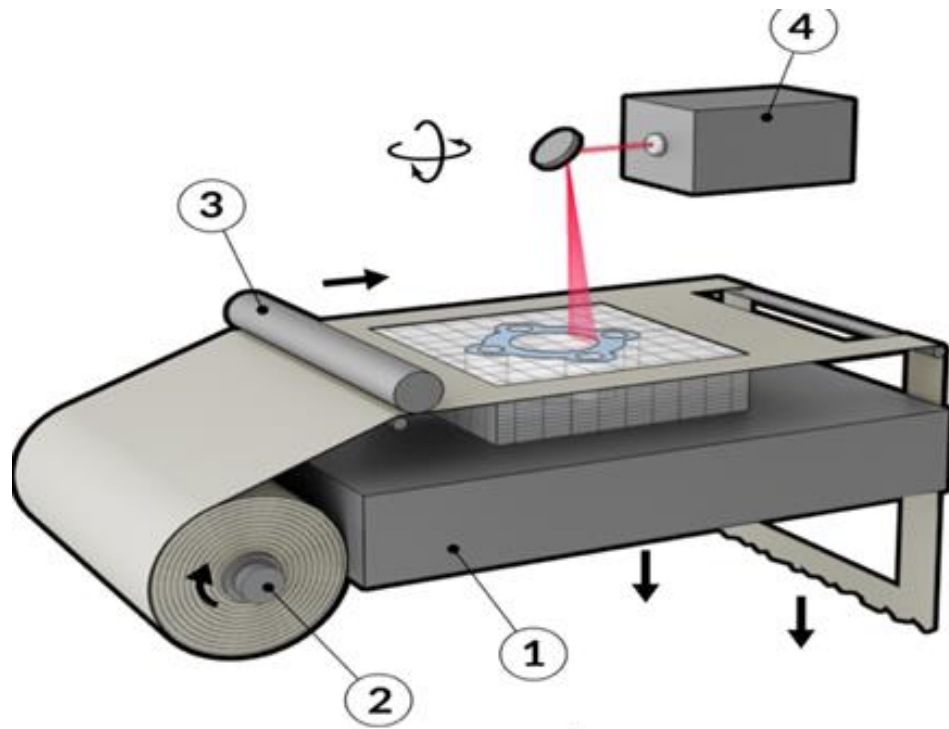
# SLS - Selective Laser Sintering



- ➔ Táto metóda je podobná ako stereolitografia, ale **spevňuje sa práškové médium**. Výhodou je možnosť opätovného použitia nespotrebovaného prášku. Ďalšie výhody sú, že spektrum lasera môže byť aj viditeľné svetlo (nie iba UV ako pri stereolitografii) a k dispozícii je široké spektrum materiálov: plasty, kovy, keramika.



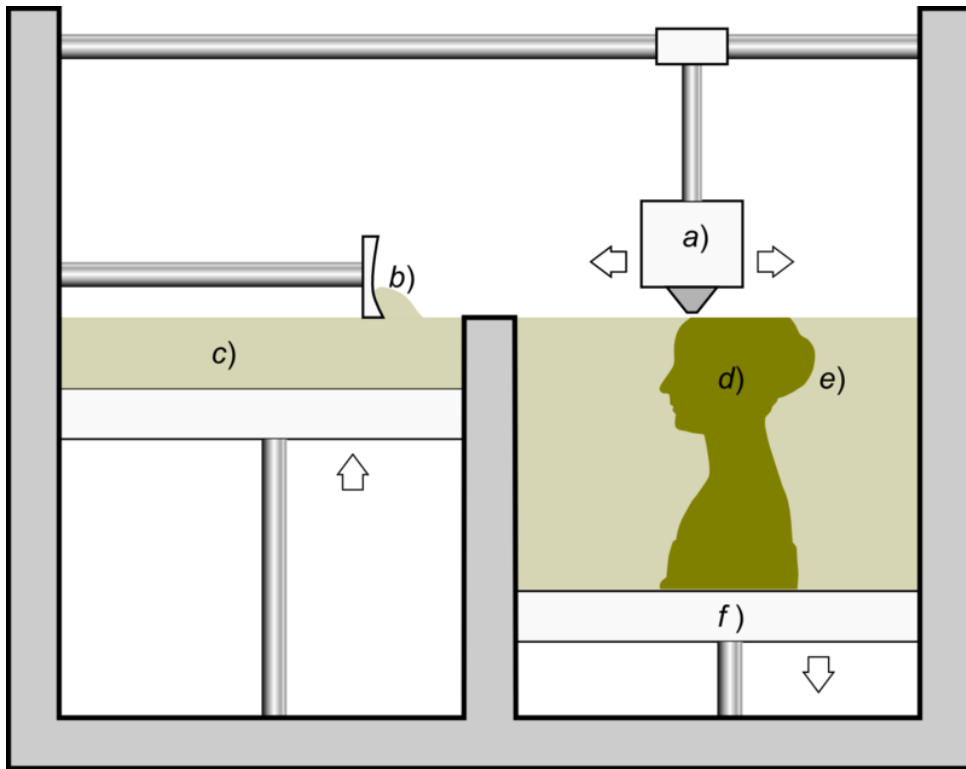
# LOM - Laminated Object Manufacturing



- ➔ Využíva **tenkú plastovú fóliu**, z ktorej sa výsledná vrstva produktu vyreže a prilepí lepidlom k ostatným vrstvám. Nevýhodou je až 50-percentný podiel odpadného materiálu proti materiálu produktu.

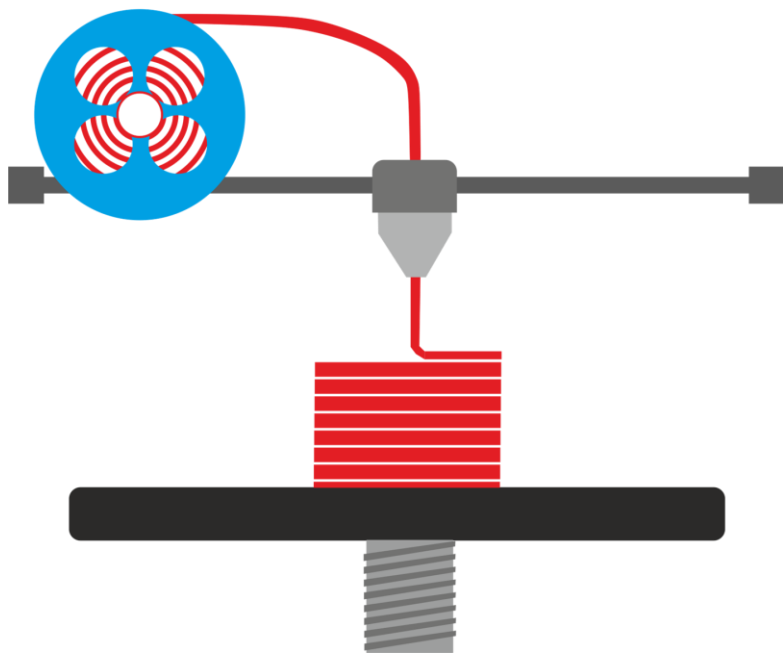


# Powder bed and inkjet head 3D printing



- ➔ Technológia 3D tlače pri ktorej sa **vrstvy prášku (sadrový kompozit)** postupne spájajú lepidlami na báze živíc. Výhodami sú napríklad rýchlosť výroby a možná plnofarebnosť objektu v kompletnej škále CMYK. Za nevýhody môžu byť považované krehkosť materiálu či potreba postprodukcie objektu.

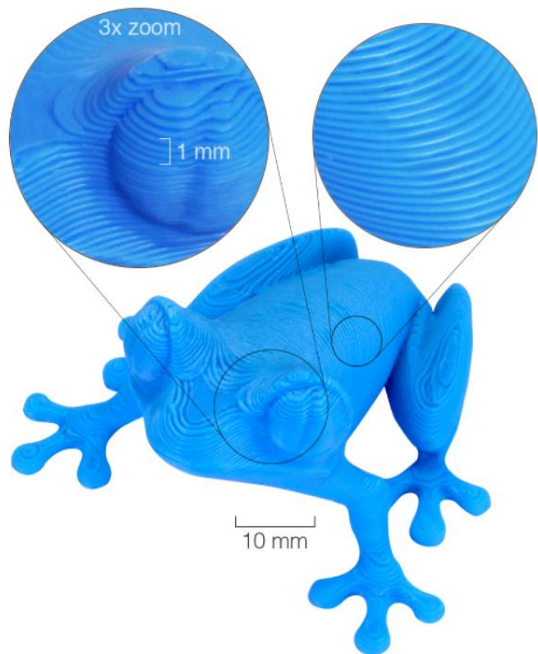
# FDM - Fused Deposition Modeling



Technológia tlače FDM

Používa priame nanášanie materiálu **roztavením v tlačiackej hlave** a nanášaním bod po bode. Trojrozmerný model vytvorený v 3D modelovacom softvéri sa v tzv. sliceri pretransformuje podľa zadaných parametrov (napr. hrúbka vrstvy, priemer trysky) do dvojrozmerných plôch, ktoré predstavujú rezy – vrstvy modelu.

# FDM - Fused Deposition Modeling



**Viditeľné vrstvy na vytlačennom  
modely**

V jednotlivých plochách je rez rozložený do čiar, ktoré potom vykresľuje tryska tlačiarne roztaveným plastom. 3D tlačiareň postupne ukladá vrstvy na seba. Keďže plast je roztavený, zlepí sa s vrstvou pod sebou, resp. s čiarou vedľa seba, čím vznikne homogénne teleso.

# FDM - Fused Deposition Modeling



- ➔ Ako **vstupný materiál** sa používa **plastové vlákno** definovanej hrúbky 3D filament z rôznych druhov termoplastov. Je to najrozšírenejšia forma 3D tlače využívaná v open-source. Na rozšírení tohoto typu tlačiarňí mal nemalú zásluhu Adrian Bowyer, ktorý v roku 2008 dokázal pomocou 3D tlačiarne vytlačiť základ novej 3D tlačiarne a svoje dizajny následne uvoľnil ako pod názvom RepRap.

# FreeCAD

FreeCAD je **open source parametrický 3D modelár** vytvorený predovšetkým na navrhovanie reálnych objektov akejkoľvek veľkosti. Modelovanie vám umožňuje jednoducho upravovať váš návrh návratom do histórie modelu a zmenou jeho parametrov.

Cieľom FreeCADu je umožniť vytváranie veľmi presných 3D modelov, pri udržaní pevnej kontroly nad týmito modelmi (byť schopný vracať sa späť v modelovaní a môcť meniť parametre) a realizovať tieto modely (3D tlač, CNC obrábanie alebo celé konštrukčné pracoviská).

# FreeCAD



FreeCAD logo

FreeCAD ako softvér s otvoreným zdrojovým kódom ponúka možnosť doplniť svoje pracovné plochy o doplnky.

Existujú dva typy doplnkov:

- makrá
- externé pracovné stoly

# Makrá

- ➔ Makrá sú krátke úryvky kódu Python, ktoré poskytujú nový nástroj alebo funkčnosť.
- ➔ Makrá zvyčajne začínajú ako spôsob, ako **zjednodušiť alebo zautomatizovať úlohu kreslenia** alebo úpravy konkrétneho objektu. Ak je veľa z týchto makier zhromaždených v adresári, celý adresár môže byť distribuovaný ako nový pracovný stôl.



# Externé pracovné stoly

- ➔ Externé pracovné stoly sú kolekciou nástrojov naprogramovaných v **Pythone** alebo **C++**, ktoré dôležitým spôsobom rozširujú FreeCAD.
- ➔ Ak je pracovný stôl dostatočne vyvinutý a dobre zdokumentovaný, môže byť zahrnutý ako jeden zo základných pracovných stolov vo FreeCAD. V časti Externé pracovné plochy nájdete princíp a zoznam existujúcich knižníc.

# Prvé kroky s FreeCADom

- ➔ FreeCAD má dostupné štyri navigačné módy myši, ktoré menia spôsob používania myši v interakcii s objektmi v 3D pohľade a s pohľadom samotným.
- ➔ Máme tiež niekoľko prednastavených pohľadov dostupných v menu Pohľad, na pruhu nástrojov pohľadu a numerickými klávesmi a tiež pravým kliknutím myši na objekt alebo do prázdnej plochy 3D pohľadu máte rýchly prístup k niektorým bežným operáciám ako je nastavenie jednotlivých pohľadov alebo umiestnenie objektu v pohľade stromu.

# Prvé kroky s FreeCADom

11

The screenshot shows the FreeCAD 0.19 interface with the following numbered annotations:

- 1**: The main 3D view area containing a model of a cylinder with a rectangular cutout.
- 2**: The 3D view area, specifically the cutout region.
- 3**: The 'Combo View' tree on the left, showing the hierarchy: Interface > Body > Cylinder.
- 4**: The 'Property' table for the selected 'Cylinder' object.
- 5**: The 'Selection view' panel at the bottom left, showing selected objects.
- 6**: The 'Report view' panel at the bottom left, showing system messages.
- 7**: The 'Python console' at the bottom right, showing GUI selection commands.
- 8**: The status bar at the bottom, showing the preselected object and its coordinates.
- 9**: The top toolbar area.
- 10**: The 'Part Design' workbench button in the top toolbar.

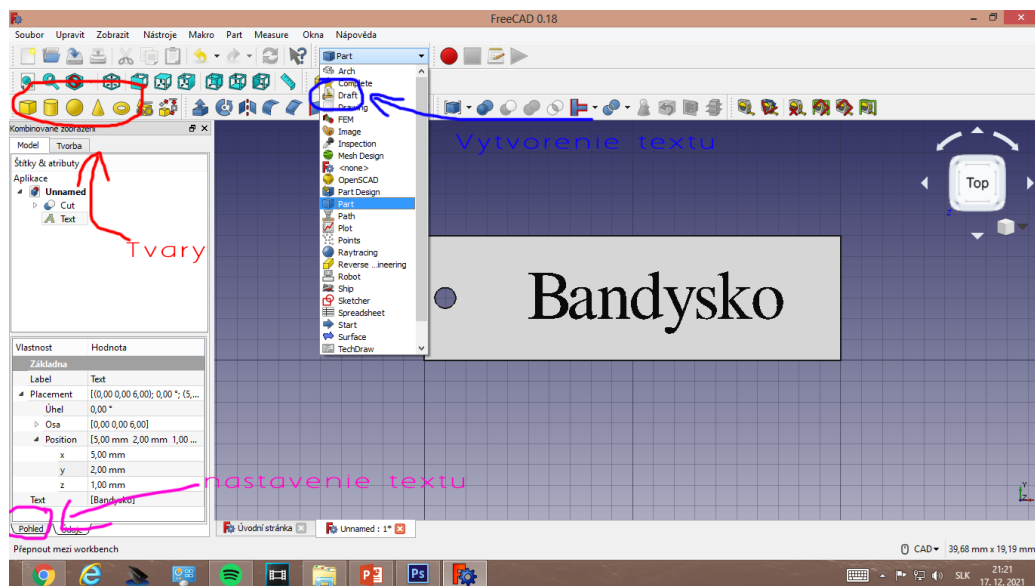
Property	Value
<b>Attachment</b>	
Map Mode	FlatFace
Map Reversed	false
Attachment Offset	[(0.00 0.00 1.00); 0.0000 °; (0.0000 m...
<b>Base</b>	
Label	Cylinder
<b>Cylinder</b>	
Radius	5.0000 mm
Angle	360.0000 °
Height	10.0000 mm
<b>Part Design</b>	
Refine	false

```
>>> # Gui.Selection.addSelection('Interface', 'Body', '*', 9.39324, 0, 5.64237)
>>> # Gui.Selection.clearSelection()
>>> # Gui.Selection.addSelection('Interface', 'Body', 'Cylinder.Face5', 0, 8.02699, 9.00004)
>>> # Gui.Selection.addSelection('Interface', 'Body', 'Cylinder.Face8', 7.64422, -8.88178e-16, 9.48907)
>>>
```

Preselected: interface.Body.Cylinder.Edge18 (12, 0, 0.943439)

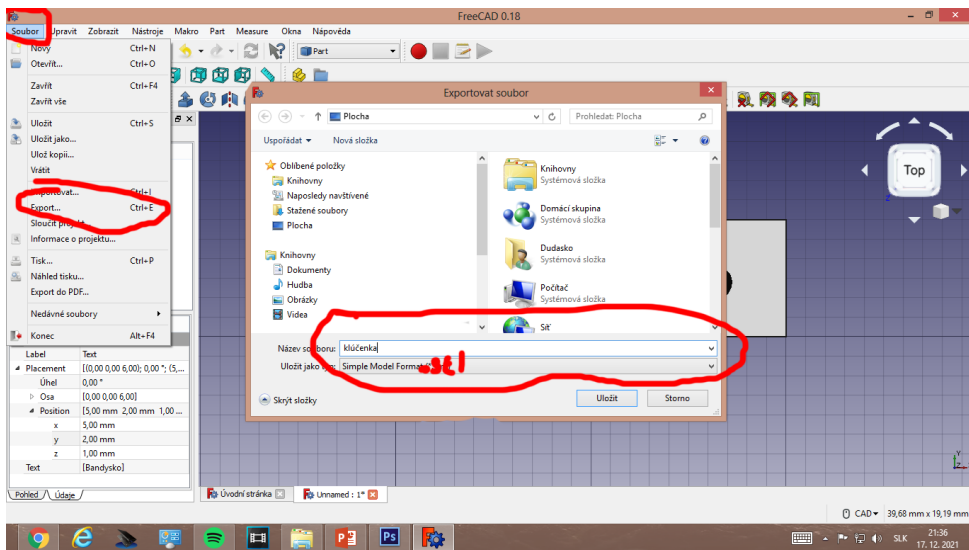
# Návrh klúčenky

- ➔ Vytvoríme si ľubovoľný tvar našej klúčenky pomocou *Tvarov*. Po vytvorení ľubovoľného tvaru. Si vytvoríme dierku pomocou zlúčením *Valca a Obdĺžnika*. Po vytvorení si otvoríme *draft*. Klikneme na ikonu *Text*, zadáme ľubovoľný text, pre potvrdenie stlačíme *2x\_Enter*. Po vytvorenom texte si ho upravíme v *kolónke Pohled*



# Návrh klúčenky

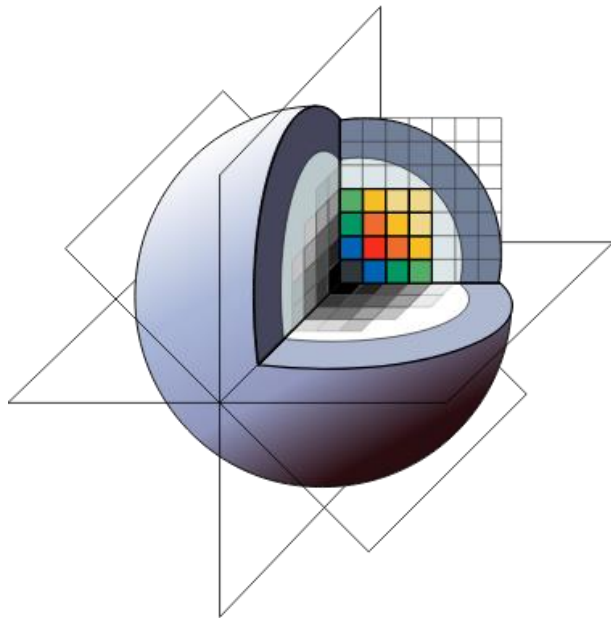
- ➔ Po ukončení úprav na našej klúčenke klikneme **Súbor > Export > Miesto uloženia projektu > Typ vyberieme .STL**



# Slicer

- ➔ Po návrhu a vytvorení našej klúčenky a následnom exportovaní prišiel čas, aby sme si klúčenku previedli do formátu, ktorý nám umožní našu klúčenku premeniť do 3D tvaru. Na toto použijeme program Slicer od Prusa.
- ➔ Slicer najprv rozdelí objekt ako hromadu plochých vrstiev, potom tieto vrstvy opíše ako lineárne pohyby extrudéra 3D tlačiarne, fixačného lasera alebo ekvivalentu. Všetky tieto pohyby, spolu s niektorými špecifickými príkazmi tlačiarne, ako sú tie na ovládanie teploty extrudéra alebo teploty lôžka, sa nakoniec zapíšu do súboru s kódom g, ktorý je možné následne preniesť do tlačiarne.

# Slicer - funkcie



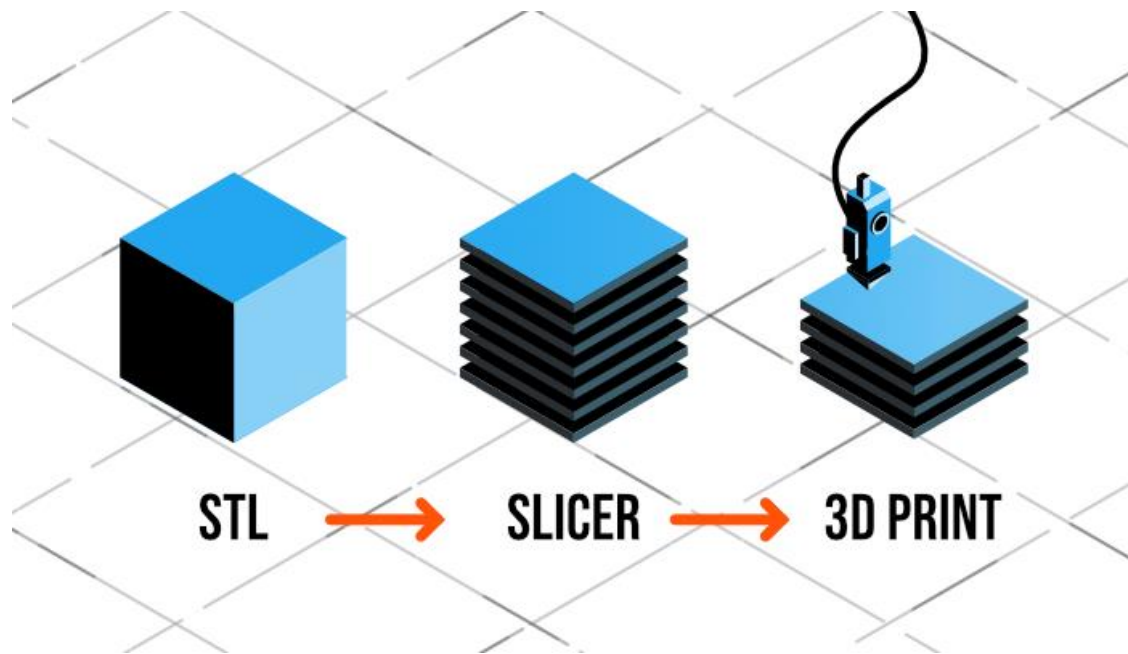
- ➔ **Výplň:** pevné predmety potrebujú veľké množstvo cenného materiálu (vlákno/filament...) a čas tlače. Slicer dokáže automaticky previesť pevné objemy na duté, čím šetrí náklady a čas. Dutý objekt môže byť čiastočne vyplnený vnútornými štruktúrami, ako sú vnútorné steny, aby sa zabezpečila dodatočná robustnosť. Množstvo týchto štruktúr sa nazýva **hustota výplne**.



# Slicer - funkcie

- ➔ **Podpora:** väčšina procesov 3D tlače vytvára objekt vrstvu po vrstve až nahor, pričom rozostavaná vrstva je uložená cez predchádzajúcu. V dôsledku toho musia všetky časti objektu prekrývať, aspoň v niektorých častiach, inú časť. V prípade plávajúcej vrstvy objektu (napríklad plochá strecha domu alebo horizontálne predĺžené rameno na obrázku) môže krájač automaticky pridať **podpery**. Podpera sa dotýka predmetu spôsobom, ktorý je od neho v konečnej fáze výroby predmetu ľahko odnímateľný.

# Slicer - funkcje



# Nastavenie 3D Tlače

Po modelovaní a exporte súborov, môžeme náš návrh vytlačiť do reálnej podoby.

Pred samotnou tlačou je potrebné 3D tlačiareň nastaviť a to výber farby a typu filamentu, nastavenie teploty extrudera a podložky.



## Stredná odborná škola agropotravinárska a technická



 **Kušnierska brána 349/2, 060 01 Kežmarok**

 <https://www.soskezmarok.sk/>

 [@sekretariat@soskezmarok.sk](mailto:sekretariat@soskezmarok.sk)

 +421 52 4523040



Učiteľ

Mgr. Matej Polaček



