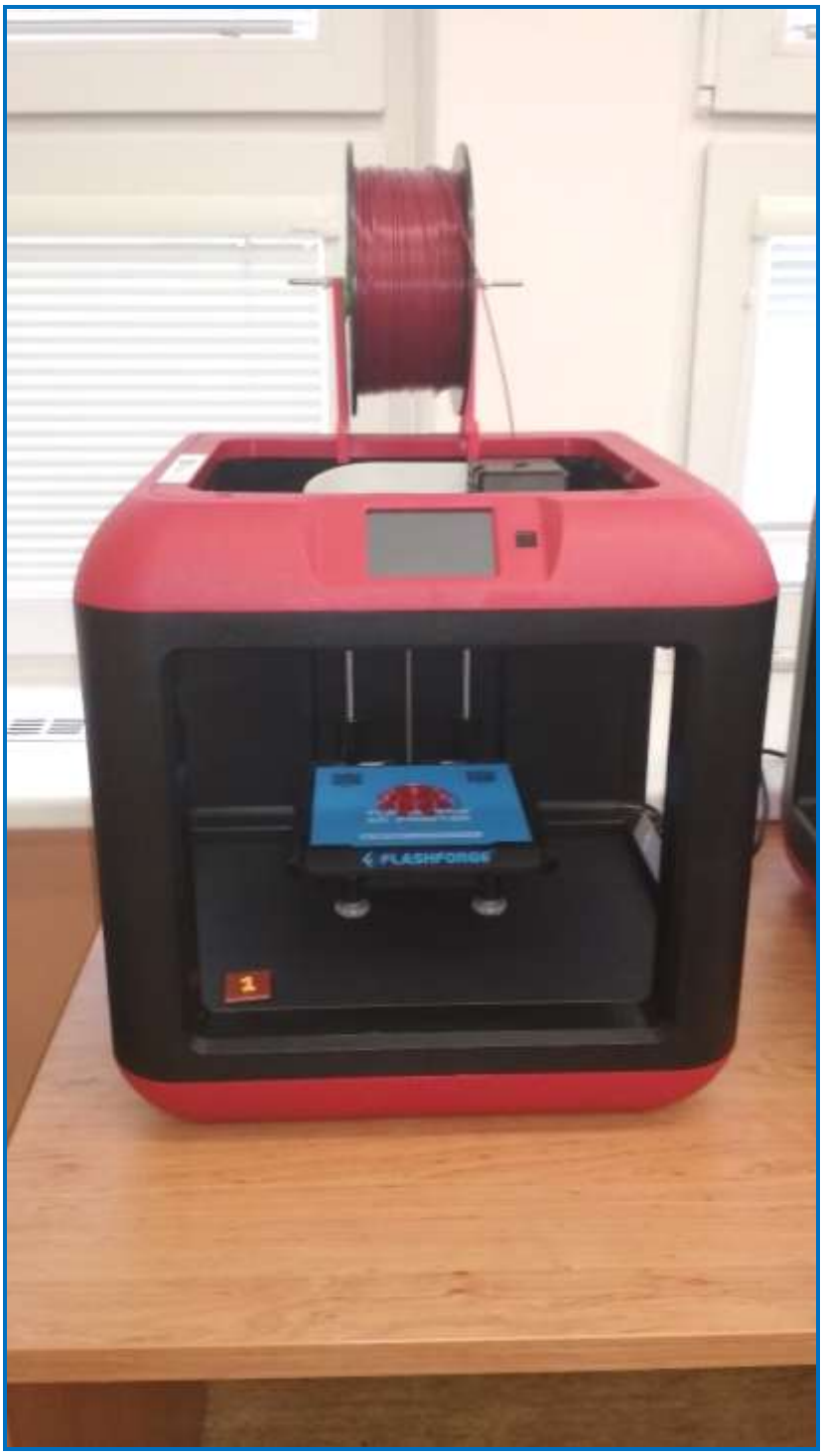
METODIKA PRÁCE KROUŽKU 3D TISKU PRO ZÁKLADNÍ ŠKOLY

Metodika je zpracována v rámci projektu MAP II rozvoje vzdělávání v území ORP Ostrov, č. proj. CZ.02.3.68/0.0/0.0/17_047/0009114,
implementační aktivita 4.4 – Využití 3D technologií v procesu učení a přípravy na budoucí uplatnění žáka na trhu práce



Zpracoval: Ing. Milan Šulc 2019 - 2021

Obsah

1. Úvod 2
2. Cíl kroužku 2
3. Výstup kroužku 2
4. Bezpečnost práce 2
5. Založení kroužku 2
5.1. Výběr žáků 2
5.2. Technické a materiální vybavení 3
6. Realizace kroužku 3
6.1 Rámcová náplň činnosti kroužku a přibližná časová dotace 3
6.1.1 Seznámení s aditivními způsoby výroby 3
6.1.2 Obsluha přístroje 3
6.1.3 Příprava hotových modelů pro tisk 4
6.1.4 Seznámení s programy pro tvorbu modelů 4
6.1.5 Tvorba modelů a jejich tisk 4
6.1.6 Prezentace v rámci aktivit školy 4
7. Metodika kroužku v období distanční výuky 4
8. Doporučení 5
9. Závěr 5
10. Odkazy 5
11. Obrazové přílohy 6
11.1. Obrázky k tvorbě modelů v Tinkercadu 6
11.2. Obrázky k tisku modelů 9
11.3. Výrobky 11
11.4 Oprava trysky 13

1. Úvod

Metodika je vytvořena pro potřeby projektu MAP II rozvoje vzdělávání v území ORP Ostrov v rámci implementační aktivity 4.4 – Využití 3D technologií v procesu učení a přípravy na budoucí uplatnění žáka na trhu práce.

2. Cíl kroužku

Cílem kroužku je podpořit zájem o technické vzdělávání u žáků druhého stupně základních škol. Účastí v něm se žáci seznámí s těmito základními okruhy:

- s moderní technologií výroby

- s požadavky, které moderní technologie klade na uživatele

- se základními principy užívanými při technické práci

3. Výstup kroužku

1) Motivace žáků ke studiu technických oborů

2) Seznámení s technikou i pro ty, kteří nechtějí studovat technické obory

4. Bezpečnost práce

Seznámení žáků s možnými riziky úrazu při práci s 3D tiskárnou. – upozornit na důležité aspekty bezpečnosti práce.

1) 3D tiskárna je elektrické zařízení a z toho vyplývají rizika úrazu elektrickým proudem. Platí zásady běžné pro obsluhu kancelářské tiskárny.

2) Technologie 3D tisku využívá poměrně vysokých teplot. Teplota trysky může dosahovat až 250°C, teplota tiskové podložky může být až 100°C.

3) Tiskový prostor bývá otevřený, proto je důležité, aby během tisku nikdo do prostoru nesahal.

4) Další rizika vyplývají z nutnosti oddělit hotový výtisk od tiskové podložky. Pokud se používají ostré předměty je nebezpečí pořezání, ale i poškození krycí fólie.

Předchozí upozornění jsou pouze shrnutím bezpečnostních rizik při tisku. Vždy je nutné seznámit se řádně s návodem k použití konkrétní tiskárny.

5. Založení kroužku

5.1. Výběr žáků

Žáci jsou vybíráni především s ohledem na jejich technické schopnosti, představivosti a chuti pracovat s něčím novým. Je důležité, aby žák věděl, že práce s 3D tiskárnou

neznamená mít okamžitý výstup, ale že je zapotřebí nejdříve se učit, přemýšlet, modelovat a vlastní tisk je v podstatě odměna za čas, kdy se žák učí.

Při hodinách ICT je možné sledovat práci žáků, jejich trpělivost, snahu řešit nové věci a takoví žáci jsou vhodnými adepty na vstup do kroužku.

Doporučený počet pro rozjezd kroužku jsou 3 – 4 žáci

5.2. Technické a materiální vybavení

Žáci se z počátku učí pracovat s programem, ve kterém připravují již hotové modely k tisku, později se učí modelovat vlastní budoucí výrobky. Následně pracují s 3D tiskárnou. Základním vybavením kroužku je tedy:

- PC s připojením k internetu
- Software pro přípravu hotových modelů k tisku, který "rozřeže" model na jednotlivé vrstvy a připraví program ve strojovém kódu (Freeware Flash Print, CURA, Slic3r, Slic3r Prusa Edition).
- Software pro vytváření vlastních modelů (TinkerCAD, FreeCAD, Fusion 360).
- 3D tiskárna - V projektu MAP II byly použity tiskárny Flash Forge Finder. V současné době jsou na trhu i další vhodné tiskárny například Ender 3 a tiskárny Průša. Tiskárny Flash Forge Finder byly vybrány pro svoji kompaktní konstrukci, příznivou cenu a jednoduchost ovládání. Tiskárny Ender jsou zajímavé svou cenou a překvapivě dobrými výkony. Tiskárny Průša představují špičku mezi tiskárnami s cenou do 30 tis. korun.
- Spotřební materiál: filament z různých druhů materiálů. Pro vstup do světa 3D tisku lze doporučit materiál PLA.
- V další fázi je možné použít různá lepidla a akrylové barvy, ale to již nesouvisí přímo s technologií 3D tisku.

6. Realizace kroužku

6.1 Rámcová náplň činnosti kroužku a přibližná časová dotace

6.1.1 Seznámení s aditivními způsoby výroby

Technologie 3D tisku, princip technologie, seznámení s bezpečností práce, ochrana životního prostředí, seznámení s konkrétním zařízením, se kterým budou žáci pracovat

Časová dotace: 2 hodiny

6.1.2 Obsluha přístroje

Kalibrace, zavedení filamentu, výměna filamentů, vložení tiskových souborů do přístroje

Popis dle manuálu příslušné tiskárny

Časová dotace: 4 hodiny

6.1.3 Příprava hotových modelů pro tisk

Seznámení s programy pro přípravu modelů (tzv. slicer), obecné zásady ovlivňující rychlost a kvalitu tisku, zkušební tisk

Popis: vybraný model se 'rozřeže' na zvolené vrstvy, nastaví se základní nastavení dle materiálu, způsob a hustota vyplnění ve zvoleném ohraničení (perimetr) a tlouštka spodního a horního vyplnění. Uloží se hotový strojový kód, který řídí tiskárnu. Konkrétní způsob práce se odvíjí od zvoleného sliceru.

Časová dotace: 16 hodin

6.1.4 Seznámení s programy pro tvorbu modelů

Modelování, editace modelů.

Popis: Žáci tvoří, po seznámení s modelovacím programem (dále jen modelář), samostatně modely dle rámcových zadání, aby se nepotlačovala jejich schopnost kreativně myslet. Učitel opravuje formální chyby.

Časová dotace: 24 hodin

6.1.5 Tvorba modelů a jejich tisk

Popis: Žáci tvoří, pomocí modeláře samostatně modely dle rámcových zadání. Dále rozvíjejí kreativitu v návaznosti na technologické možnosti. Učí se vytvořené modely připravit pro tisk s ohledem na možnosti použité aditivní technologie. Učitel radí, pomáhá s překonáváním technických problémů, opravuje formální chyby.

Aktivity v 6.1.4 a 6.1.5 se dají dále rozvíjet na základě postupného zdokonalování žáků, ale i vyučujících. Časové dotace uvedené v textu se tak stanou pouze orientačními sloužícími pro nastartování kroužku.

Časová dotace: 44 hodin

6.1.6 Prezentace v rámci aktivit školy

Popis: Prezentovat v rámci setkání s veřejností výsledky práce kroužku. Seznámit zájemce o moderní technologie s principem 3D tisku a se vším co s tím souvisí.

Časová dotace: minimálně 1x ročně

7. Metodika kroužku v období distanční výuky

Veškeré aktivity lze zcela přirozeně vykonávat i v období distanční výuky.

Tvorba modelů:
Žáci modelují samostatně na svých počítačích zcela nezávisle na učiteli. Nevýhodou je nemožnost korekce práce okamžitě při vzniku modelu.

Příprava modelů pro tisk:
Žáci připravují modely samostatně na svých počítačích. Výsledky své práce posílají v dohodnutém formátu svému učiteli. Učitel po kontrole správnosti provede tisk.

Tisk modelů: Tisk probíhá ve škole na tiskárnách z projektu.

8. Doporučení

V rámci rozvíjení projektu 3D tisku doporučuji organizovat setkání vyučujících pedagogů. Výměna zkušeností je faktorem, který dokáže projekt posunout vpřed.

9. Závěr

Vytvoření kroužku 3D tisku je šancí, jak přiblížit a zatraktivnit technické vzdělání žákům kteří o ně projeví zájem. Kroužek není pro každého, je zapotřebí pečlivě vybírat žáky, tak aby byla udržena vysoká úroveň. Parametrem pro výběr není obecně prospěch žáka, ale zájem o obor a schopnost pracovat.

Důležité upozornění na závěr: práce s tiskárnou není založena na principu "plug and play" i když prodejci to tvrdí. Potřebují prodat a nechtějí své zákazníky předem odradit. Budete se muset o problematiku 3D tisku zajímat, získávat nové poznatky, zkoušet nevyzkoušené, prostě stát se nadšenými amatéry bez ohledu na čas. Hodně vám pomůže, pokud se vám podaří vtáhnout do problematiky své žáky. Často se stává, že žáci sami najdou nová řešení a stanou se tak plnohodnotnými partnery v řešení problémů v 3D tisku.

10. Odkazy

https://www.tinkercad.com/ - volně šiřitelný program pro tvorbu modelů. Intuitivní prostředí vhodné pro začátečníky, výhodou je velká podpora.

https://www.freecadweb.org/ - volně šiřitelný program pro tvorbu modelů. Umožňuje první vstup do světa vážného modelování. Seznámí uživatele s principy modelování, které se v rozvinutější podobě používají i u profesionálních programů.

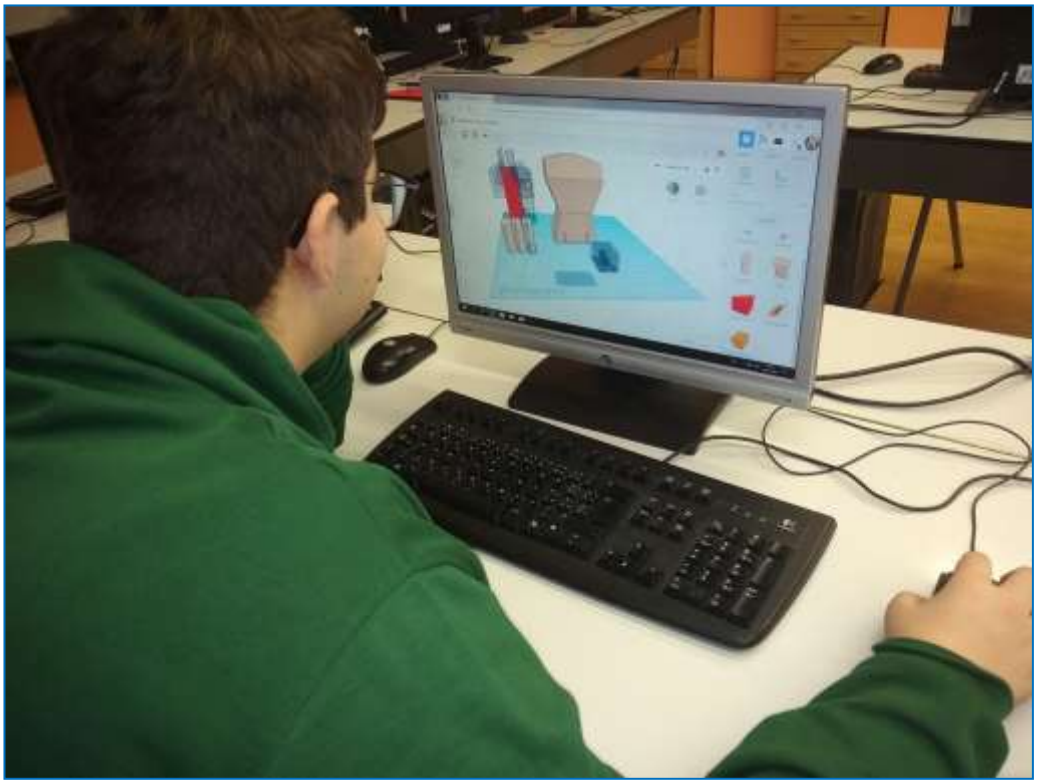
https://www.filament-pm.cz/ - výrobce a dodavatel filamentu.

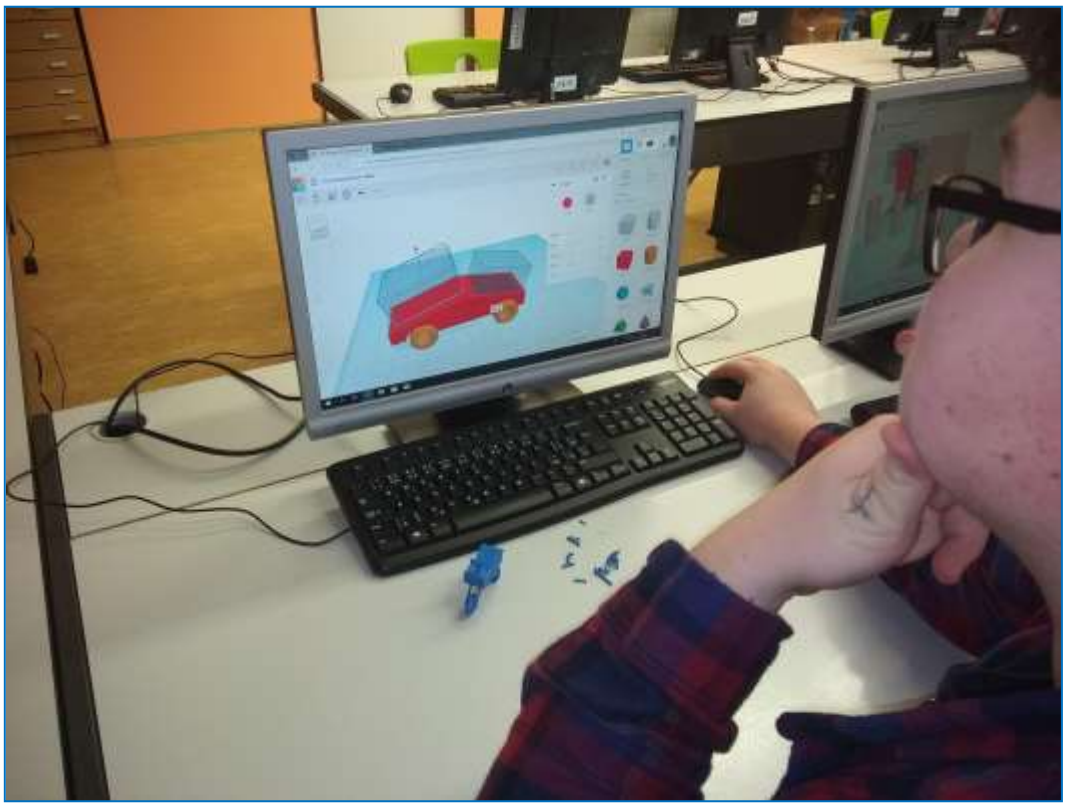
https://www.ultimaker.com/ - inspirace při řešení problémů s tiskem.

https://www.thingiverse.com/ - modely ke stažení.

11. Obrazové přílohy

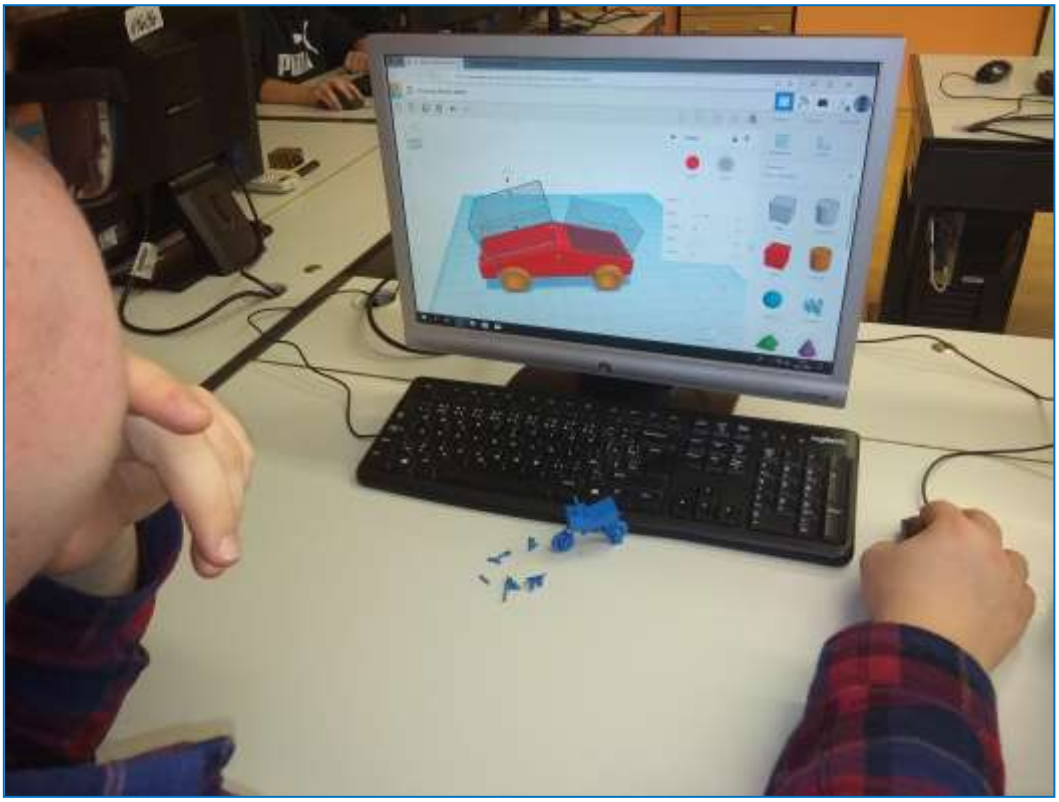
11.1. Obrázky k tvorbě modelů v Tinkercadu



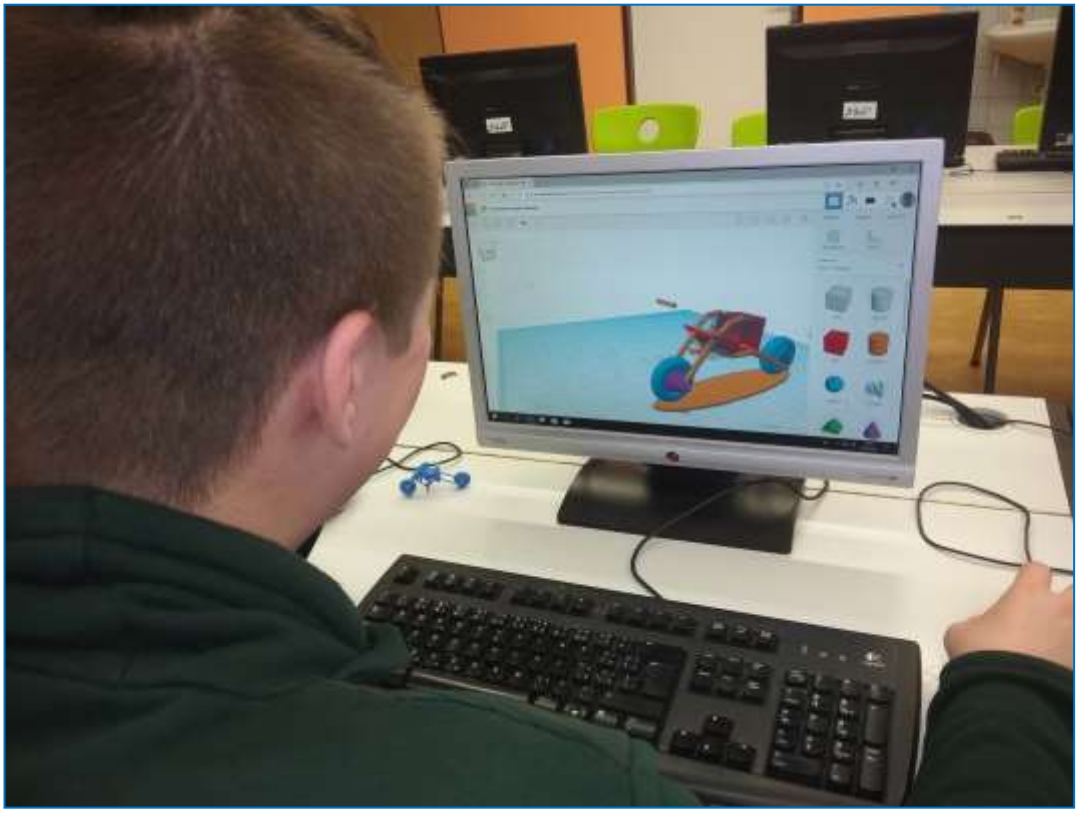


Konstruktér - tvorba trupu loutky

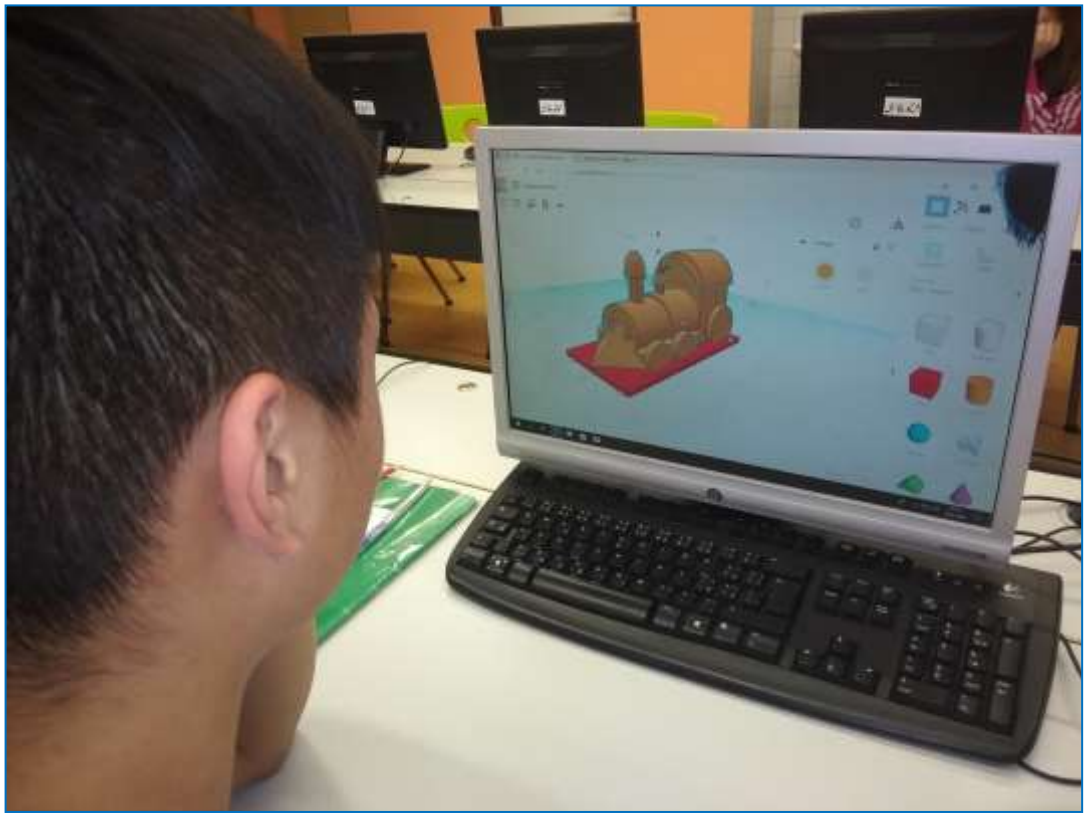
Konstruktér - tvorba modelu auta (TESLA?)



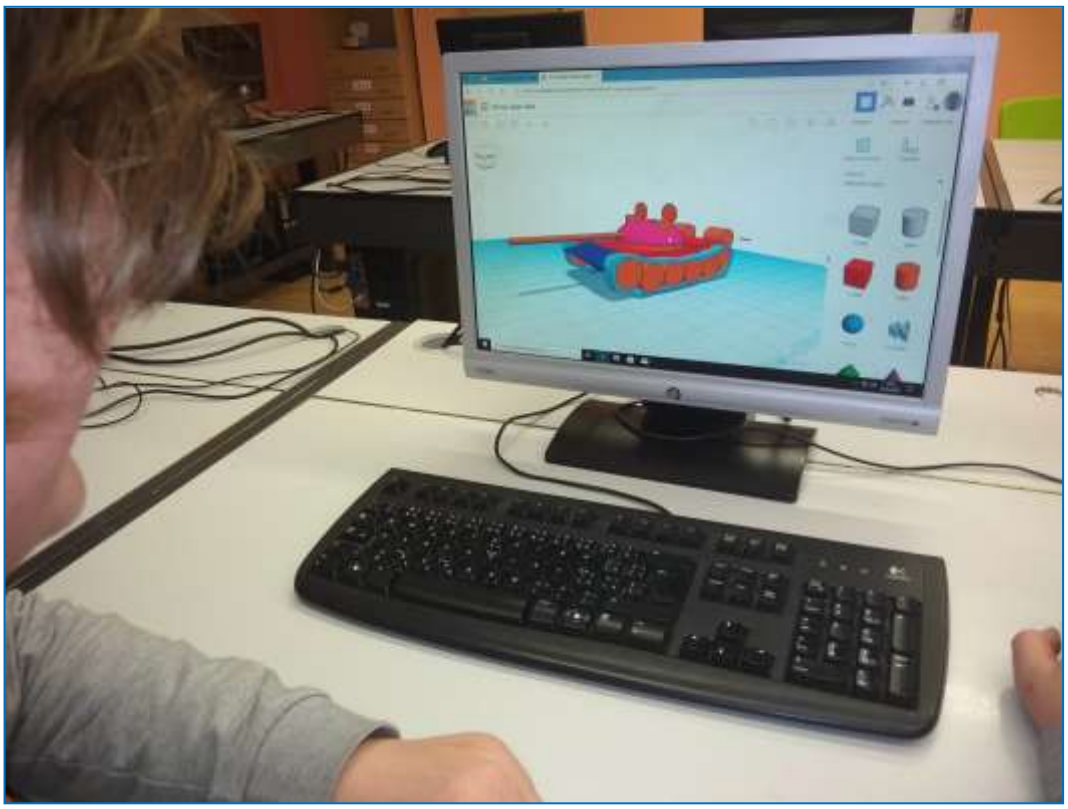
Konstruktér - tvorba modelu auta (TESLA?)



Konstruktér - úprava modelu dle zkušebního výtisku (leží na stole)

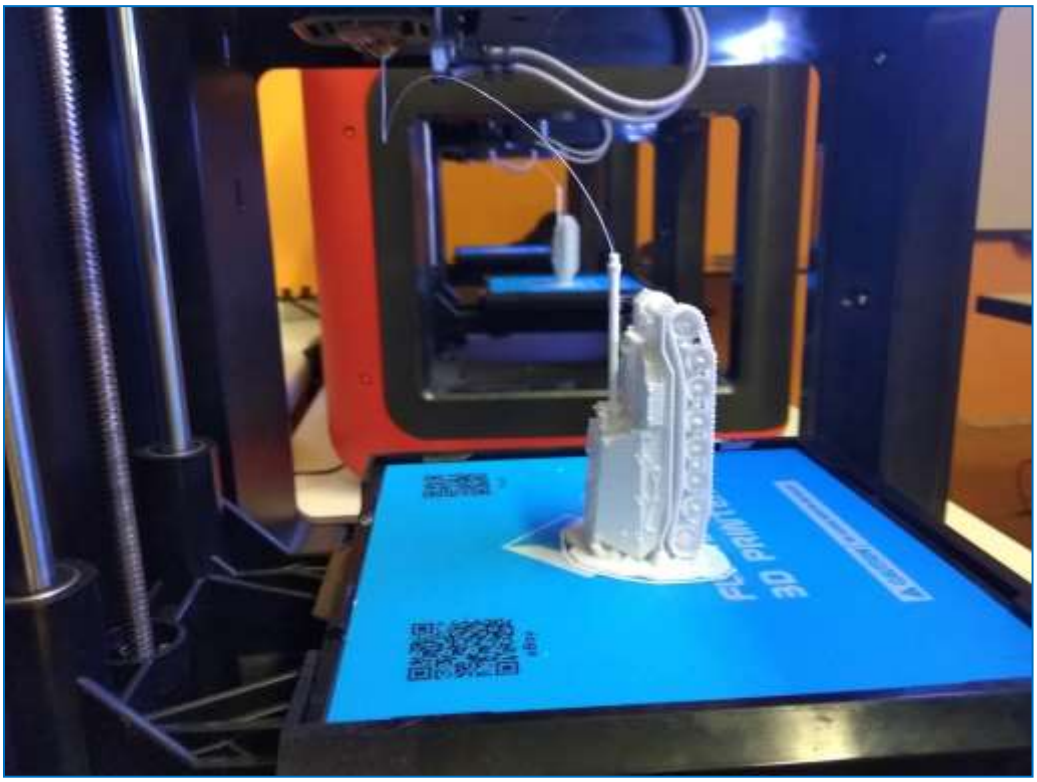


Konstruktér - tvorba modelu mašinky

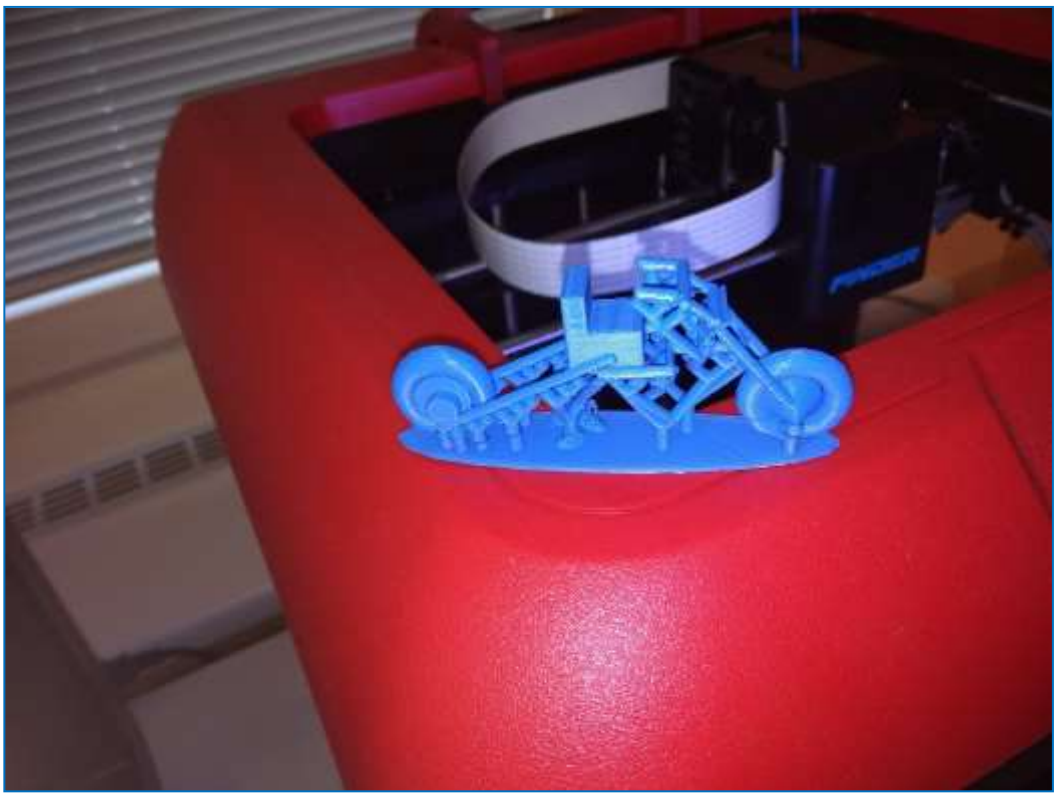


Konstruktér - tvorba modelu tanku

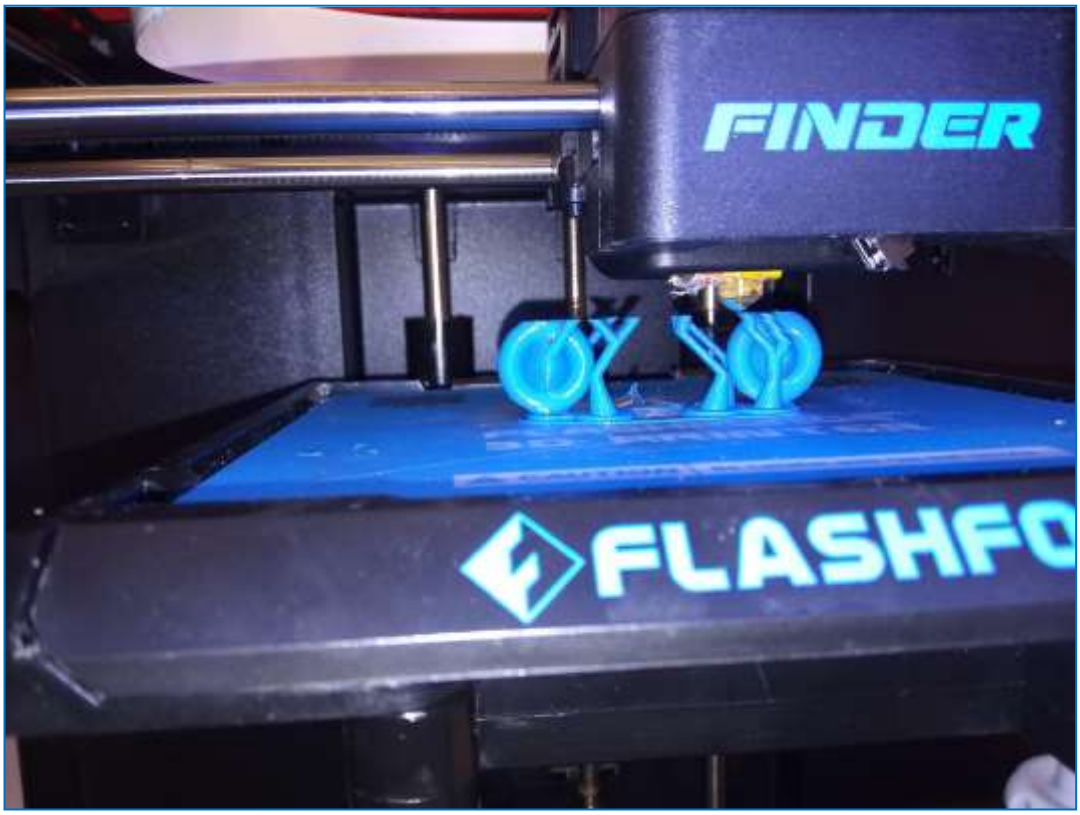
11.2. Obrázky k tisku modelů



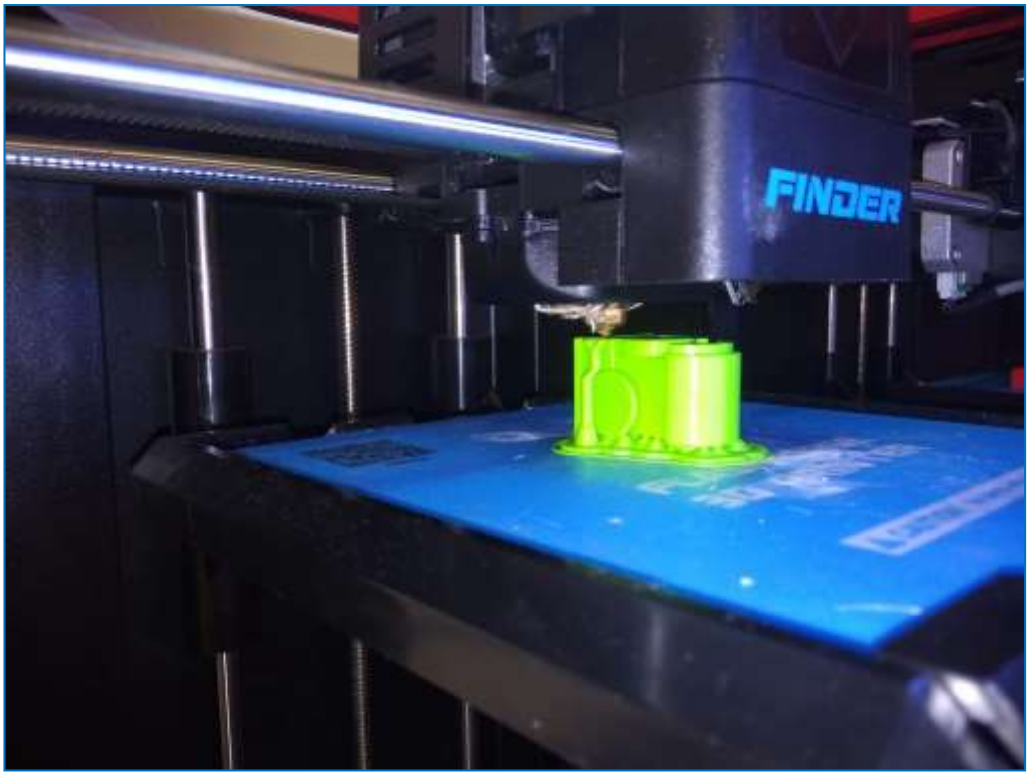
Tisk modelu staženého z internetu



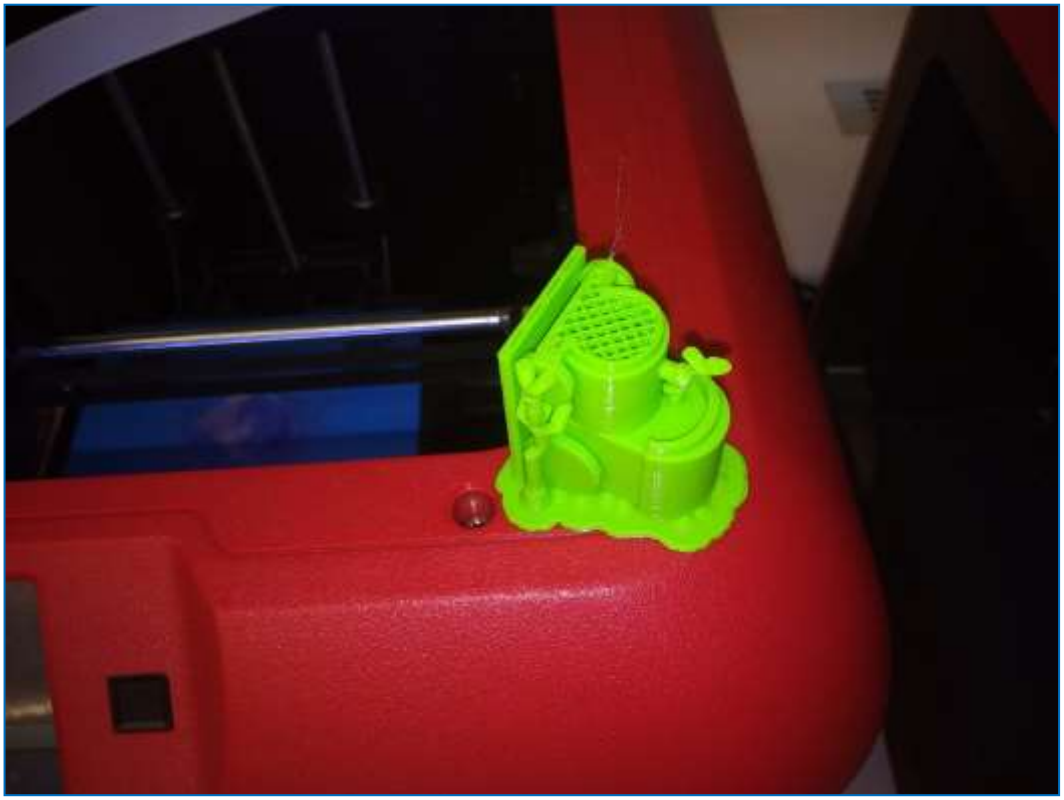
Hotový výtisk s podpěrami



Tisk modelu s podpěrami

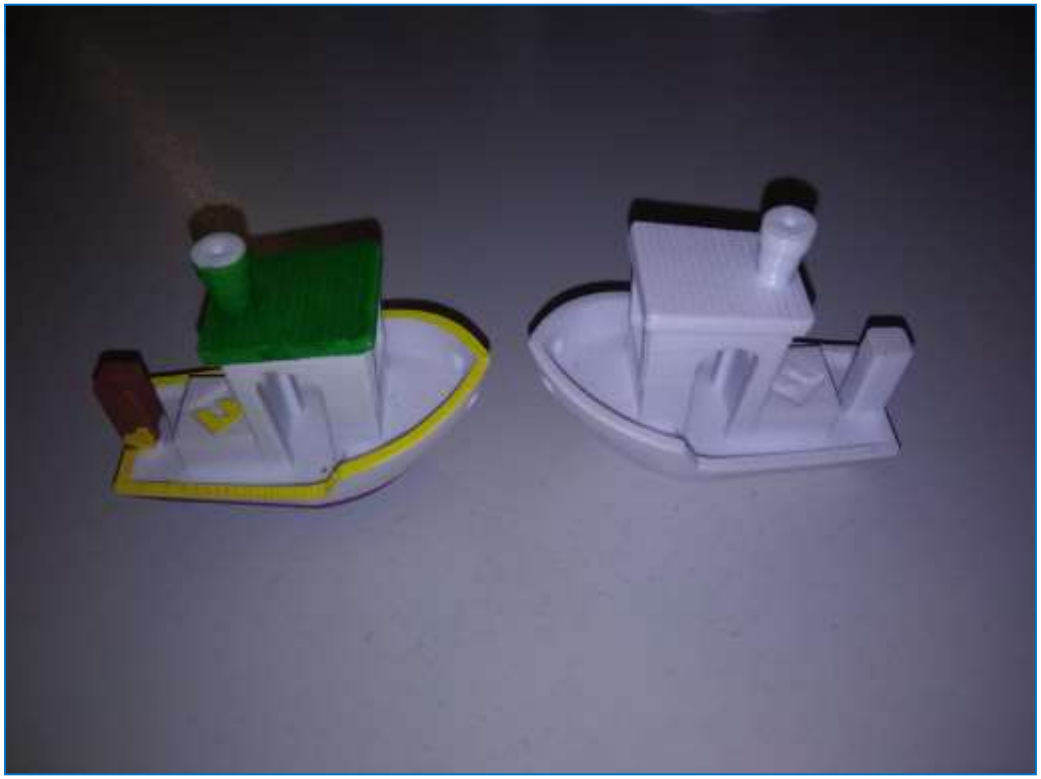


Tisk modelu mašinky



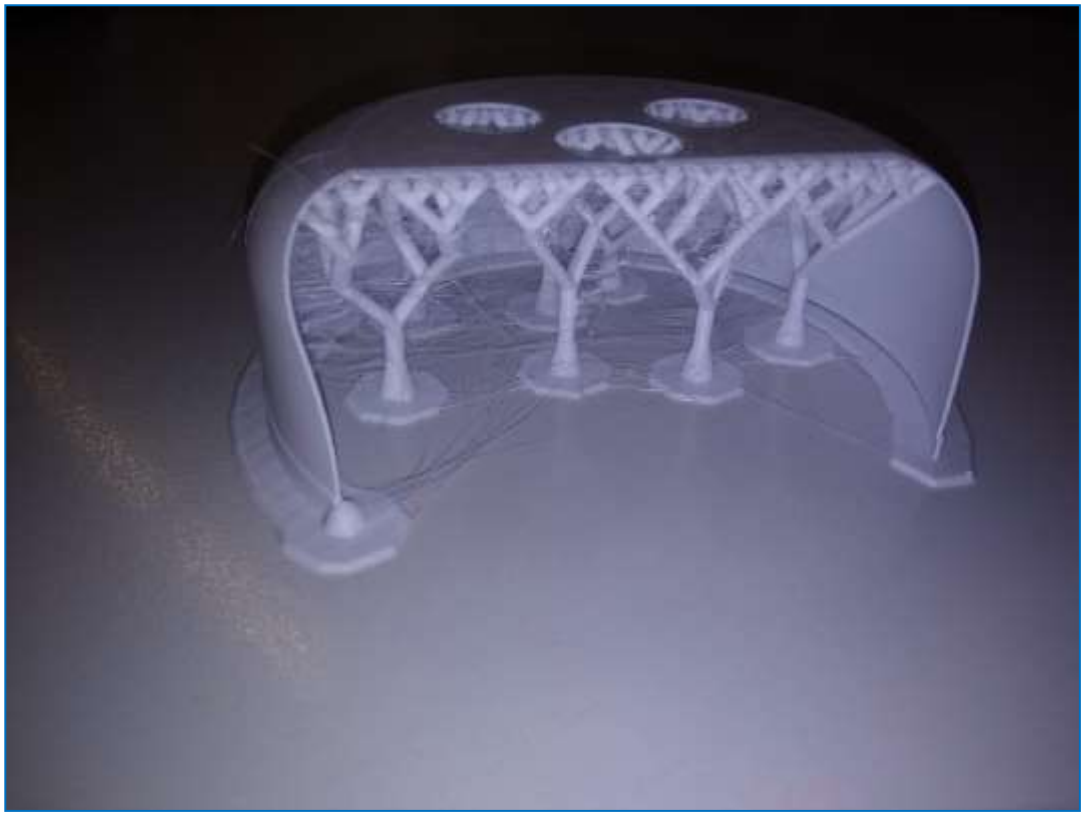
Ukázka struktury výtisku, na obrázku jsou dobře vidět obvodové vrstvy, vyplnění i podpěry.

11.3. Výrobky



Ukázka možnosti vybarvení modelu akrylovými barvami

Ukázka tisku držáku filamentu pro jiné velikosti cívky

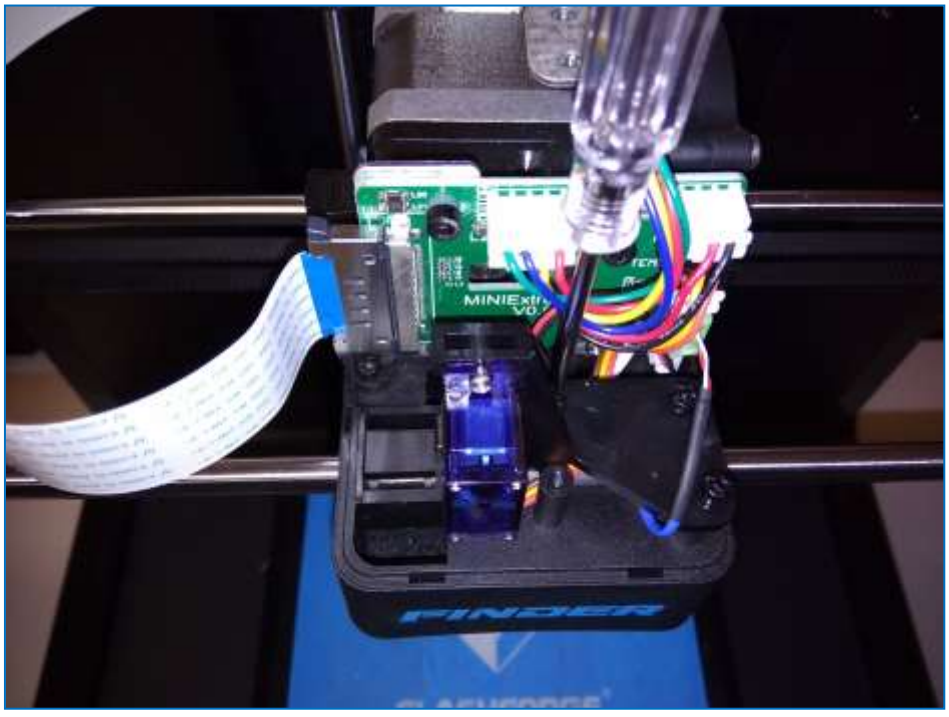


Ukázka komplikovaného tisku pomocí “stromových podpěr”

Tisk kočky s podpěrami, vpravo, model kočky po odstranění podpěr

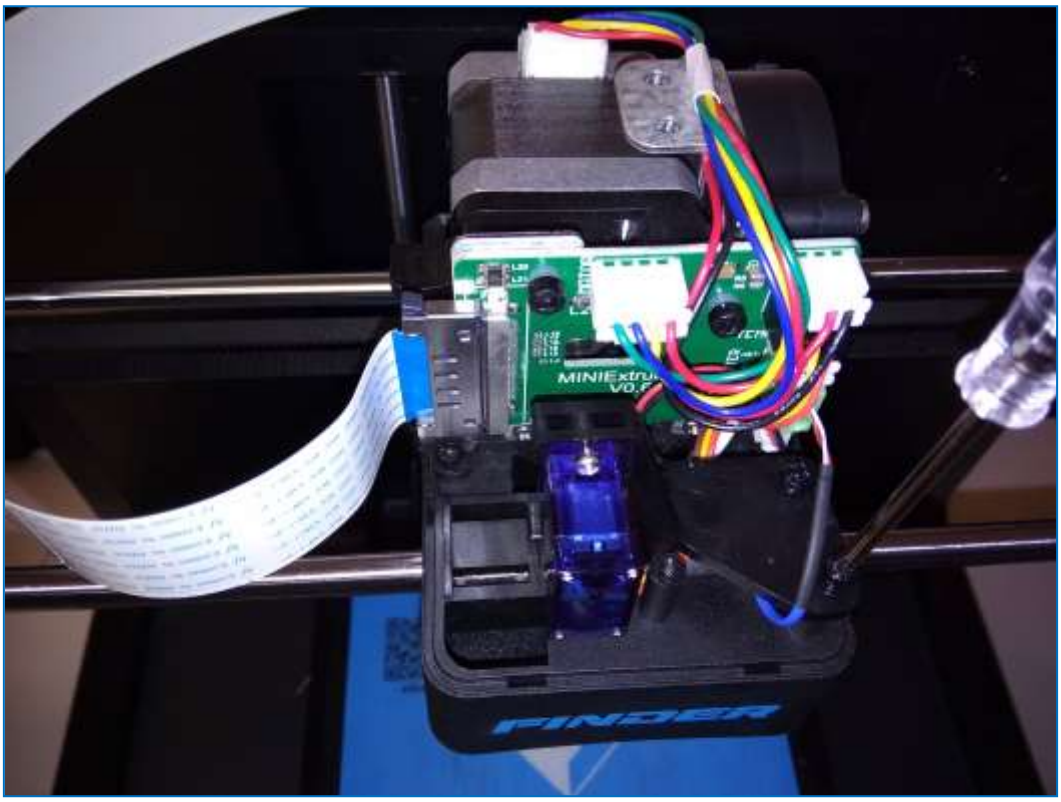
11.4 Oprava trysky

- Odšroubujte černý kryt: 2x krátký a 1x dlouhý šroubek
- Dle obr.1 – 3 odšroubujte držák serva (to modré), opatrně odsunout pro přístup ke dvěma šroubům upevňujícím servo podavače filamentu (to černé a stříbrné) viz obr. 4 – 5
- Nahřát hotend a buď zbytek filamentu vyteče nebo ho opatrně odstranit obr. 6

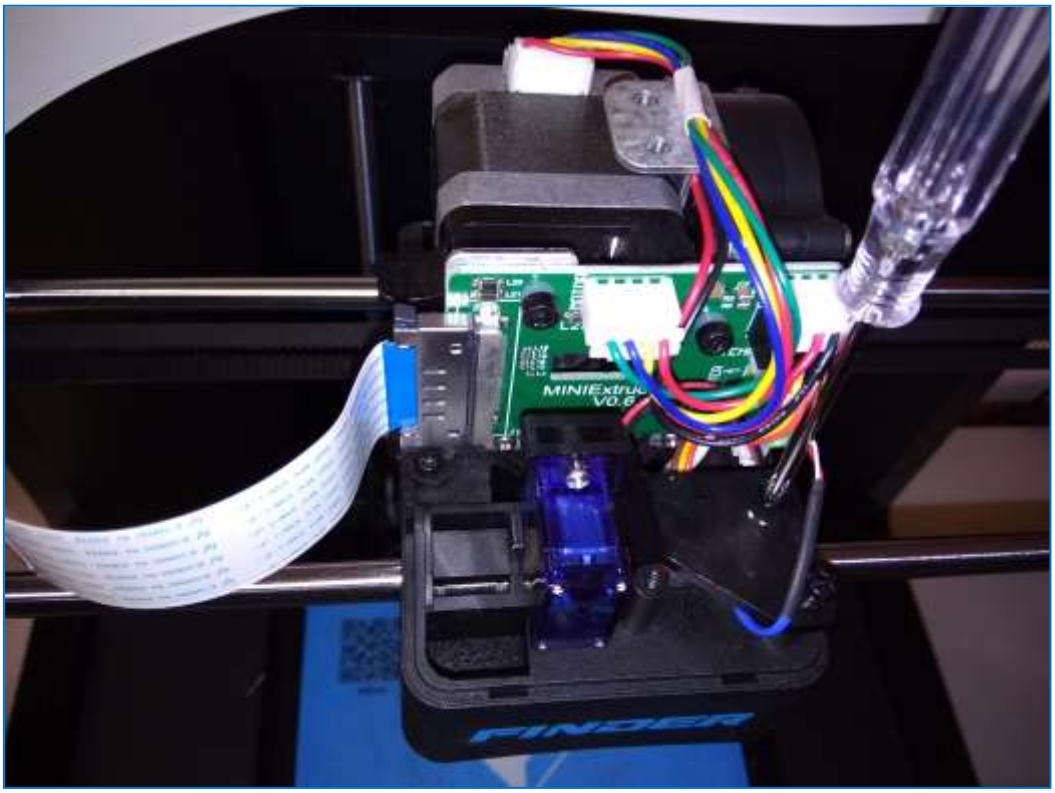


obr. č. 1

obr. č. 2

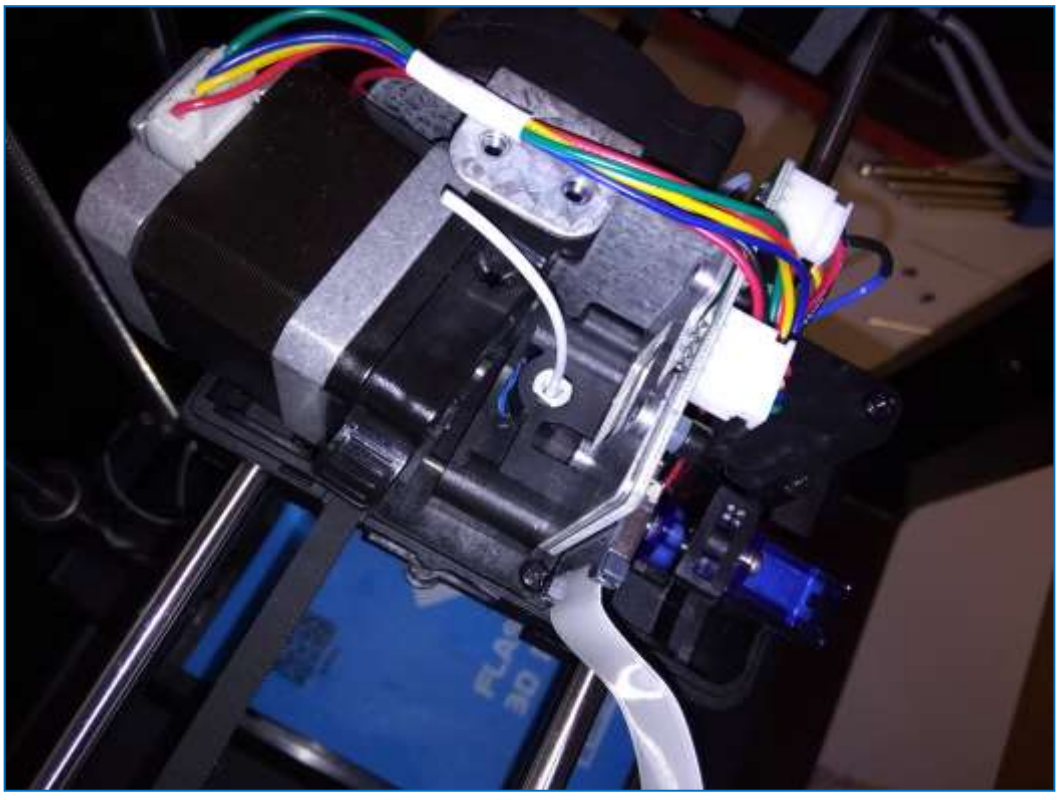
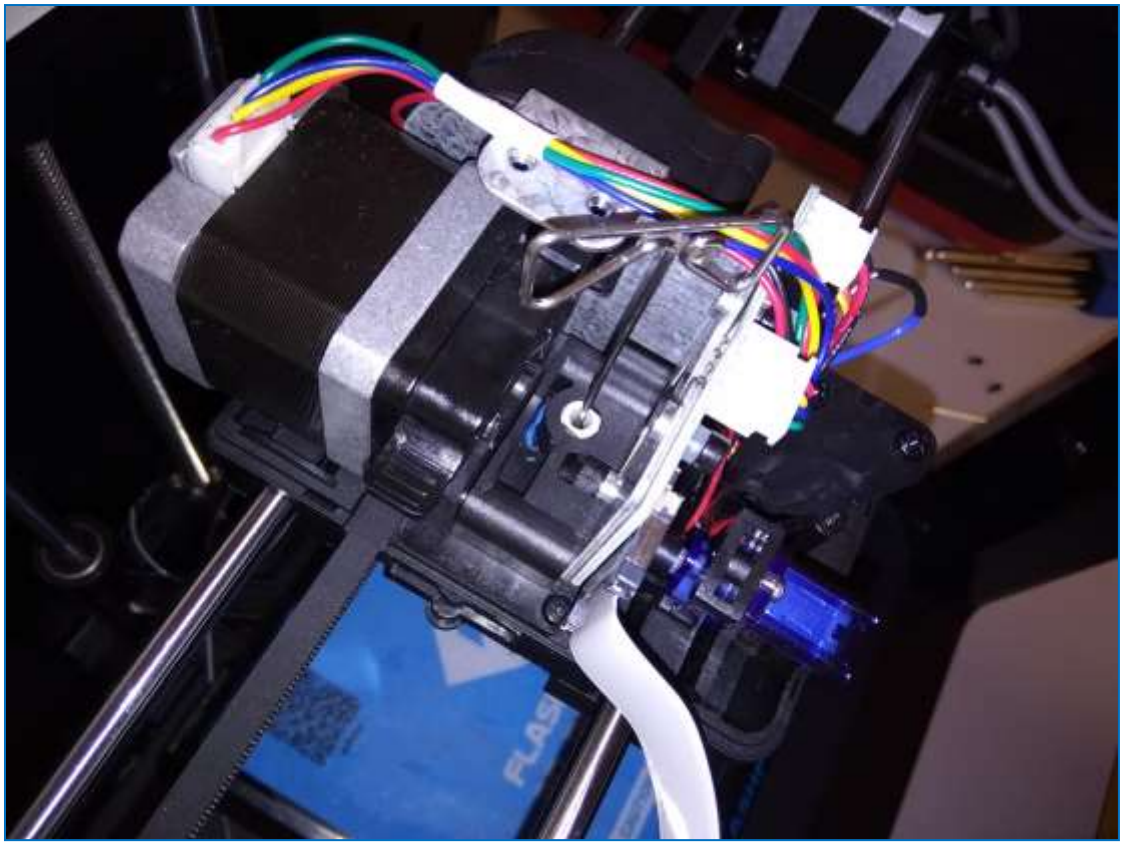


obr. č. 3



obr. č. 4

obr. č. 5



obr. č. 6