

# Výstup EDUgrantu

---

**SUPŠ a VOŠ**  
Jablonec nad Nisou 

### ***Příprava výukového bloku:***

Pro již tradiční studentskou společnou instalaci v Galerii Kaplička s názvem Černé světlo 7 mají žáci navrhnout drobnou plastiku na libovolné téma, která bude ve finále realizována z luminiscenčního nebo fluorescenčního materiálu odrážejícího UV světlo s tím, že nemá jít o reflexní nátěr nebo povrchovou úpravu, ale o plastickou práci s materiálem samotným. Kreativitu mohou zahájit jimi zvoleným způsobem, prvotní skicování mohou realizovat klasicky v ruce tužkokresbami nebo modelací v hlíně, nebo mohou pracovat rovnou digitálně ve virtuálním prostoru nebo pomocí vektorů, ovšem vždy s ohledem na zvolený technologický postup výroby finálního artefaktu. Pokud vysloví takové přání, mohou pracovat v malých týmech nebo individuálně, je to na jejich rozhodnutí. Veškeré technologie myslitelné pro jejich práci jsou aplikovatelné v učebně 410 což usnadní dozor.

### ***Záznam z hodiny:***

Po zvážení zadání se všichni studenti rozhodli pro individuální přístup, vznikne tedy osm autonomních projektů drobných plastik, naprostá většina projektů (7 z 8) bude realizována aditivním způsobem, tedy pomocí 3D tisku. Jeden projekt počítá s kombinací tisku a resinovým tiskem. Dva projekty budou nejprve realizovány ruční modelací a následně skenovány a upraveny pro 3D tisk, zbylých pět projektů bude modelováno ve virtuálním prostředí, poslední projekt počítá s aplikací silikonu (velká UV reflexe) pomocí tavící pistole na kostru vyřezanou z plexiskla a následně tepelně tvářenou. Vzhledem k rychlosti tisku na Bambu Lab X1 Carbon bychom měli stíhat realizovat do termínu výstavy bez problémů.

### ***Zhodnocení výukového bloku:***

Žáci se poměrně rychle zorientovali v zadání a během jednoho bloku výuk byli schopni nastřelit své projekty do té míry, že je již teď možné v hrubých obrysech plánovat výrobu a instalaci.

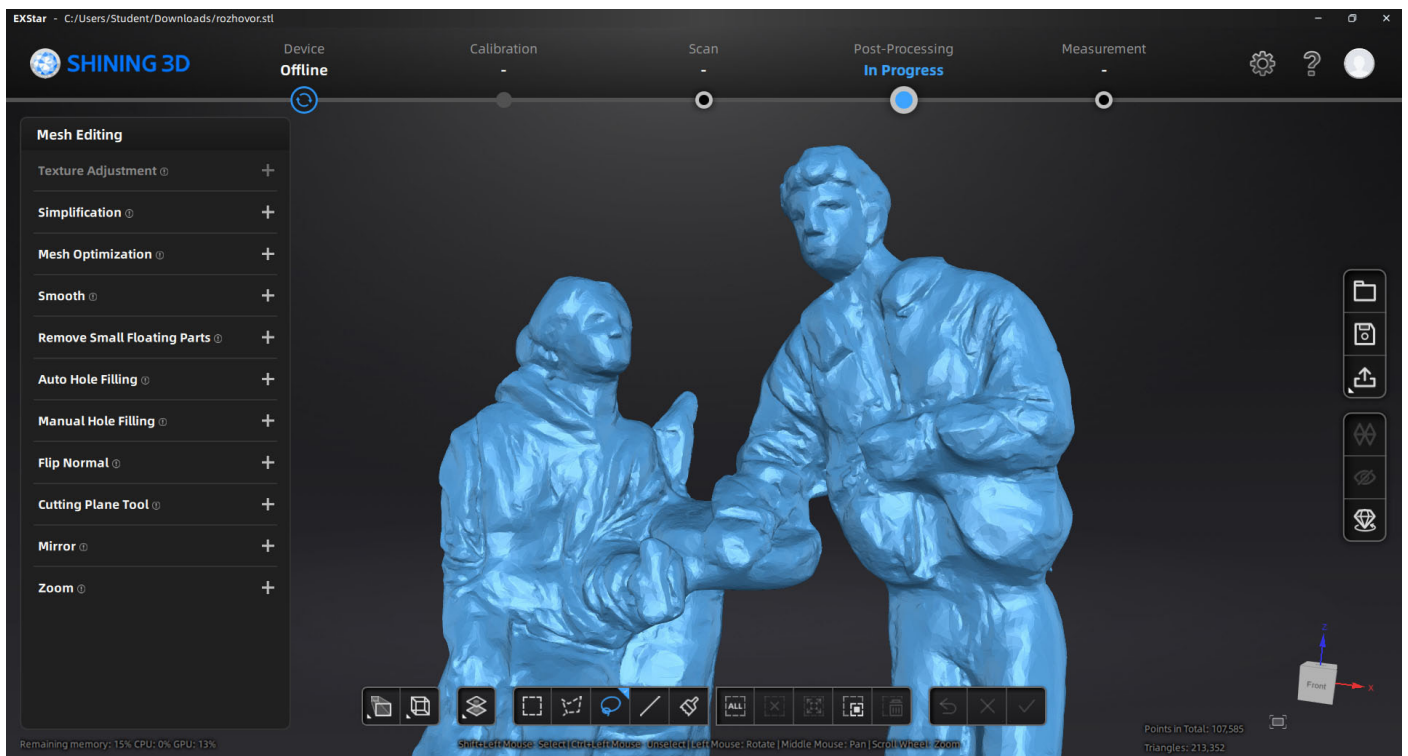
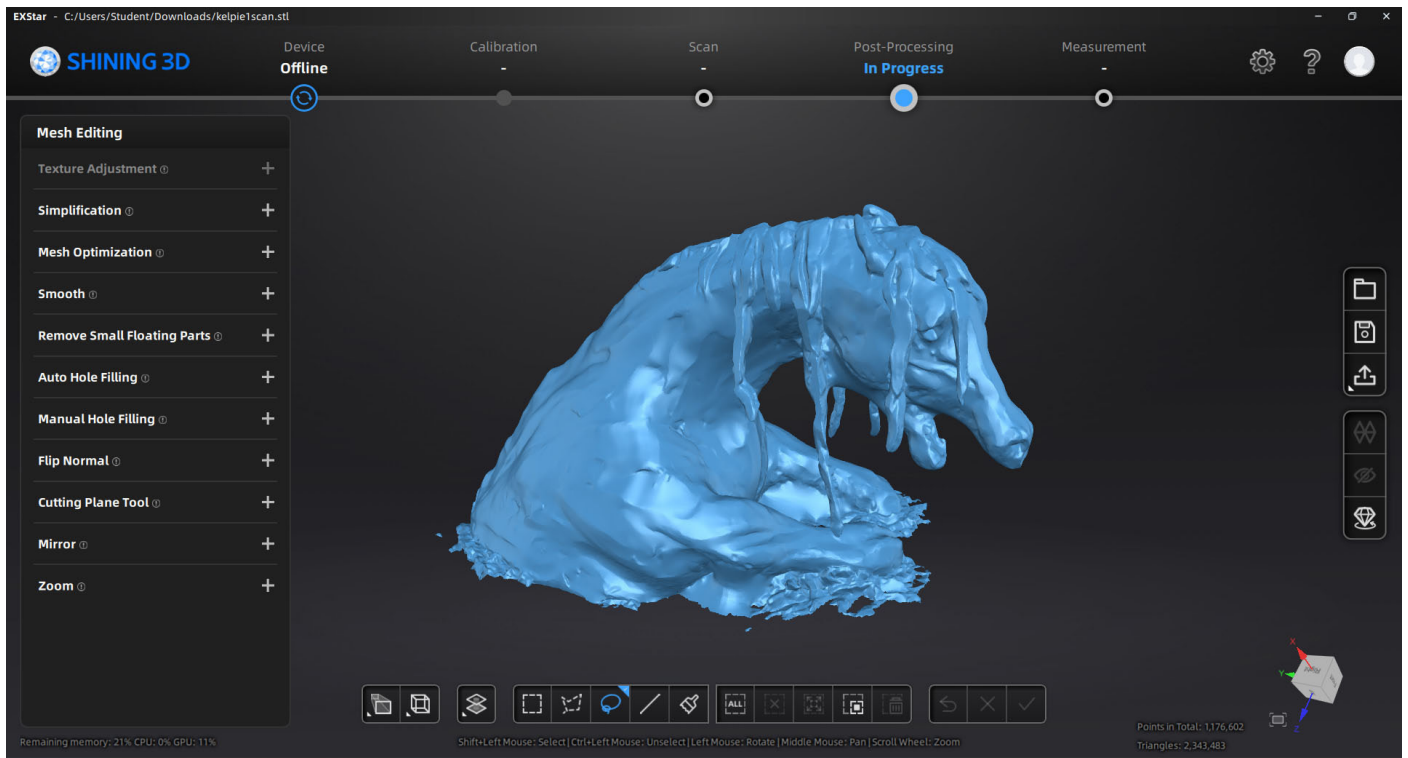
### ***Použitá zařízení z projektu EDU grant:***

Bambu Lab X1 Carbon (tisk sedmi objektů)

Scanner 3D Shining 3D Einstar (skenování dvou objektů z hliněných předloh)

Mycí a vytvrzovací stanice Prusa CW1S (vymytí a vytvrzení fragmentu jedné plastiky)

Mikrobruska Dremel (finalizace výtisků)



*naskenované hiněné modely v aplikaci EINSTAR*

**Barevné schéma**

Typ Linky	Čas	Procento	Použito filamentu	Displej
Vnitřní stěna	1h3m	12,1%	12,96 m 38,67 g	
Vnější stěna	1h28m	17,0%	12,20 m 36,40 g	
Převláš stěna	49s	0,2%	0,07 m 0,20 g	
Vnitřní vyplň	2h18m	26,7%	32,79 m 97,79 g	
Vnitřní plná vyplň	44m18s	8,5%	8,47 m 25,26 g	
Horní plocha	6m1s	1,2%	0,41 m 1,22 g	
Spodní plocha	2m35s	0,5%	0,46 m 1,37 g	
Most	6m49s	1,3%	0,98 m 2,91 g	
Vyplň mezery	2m49s	0,5%	0,10 m 0,30 g	
Limec	1m51s	0,4%	0,17 m 0,52 g	
Podpěry	1h20m	15,5%	14,11 m 42,09 g	
Kontaktní vrstva podpěr	15s	<0,1%	0,01 m 0,04 g	
Vlastní	7m2s	1,4%	0,12 m 0,36 g	
Rychloposun	1h16m	14,7%		
Retrakce				
Deretrakce				
Čištění				
Svy				

**Celkový odhad**

Total Filament: 82,86 m 247,13 g  
Model Filament: 68,73 m 204,99 g  
Náklady: 4,9%  
Čas přípravy: 6m53s  
Doba tisku modelu: 8h32m  
Celkový čas: 8h39m

**Barevné schéma**

Typ Linky	Čas	Procento	Použito filamentu	Displej
Vnitřní stěna	38m25s	10,6%	7,05 m 21,03 g	
Vnější stěna	1h0m	16,9%	6,54 m 19,51 g	
Převláš stěna	1m13s	0,3%	0,09 m 0,28 g	
Vnitřní vyplň	1h41m	28,4%	25,34 m 75,58 g	
Vnitřní plná vyplň	29m45s	8,4%	4,76 m 14,20 g	
Horní plocha	2m14s	0,6%	0,14 m 0,41 g	
Spodní plocha	1m32s	0,4%	0,23 m 0,69 g	
Most	3m30s	1,0%	0,48 m 1,44 g	
Vyplň mezery	52s	0,2%	0,01 m 0,04 g	
Limec	1m27s	0,4%	0,12 m 0,36 g	
Podpěry	59m53s	16,8%	9,54 m 28,46 g	
Kontaktní vrstva podpěr	23s	0,1%	0,03 m 0,09 g	
Vlastní	7m5s	2,0%	0,12 m 0,36 g	
Rychloposun	48m25s	13,6%		
Retrakce				
Deretrakce				
Čištění				
Svy				

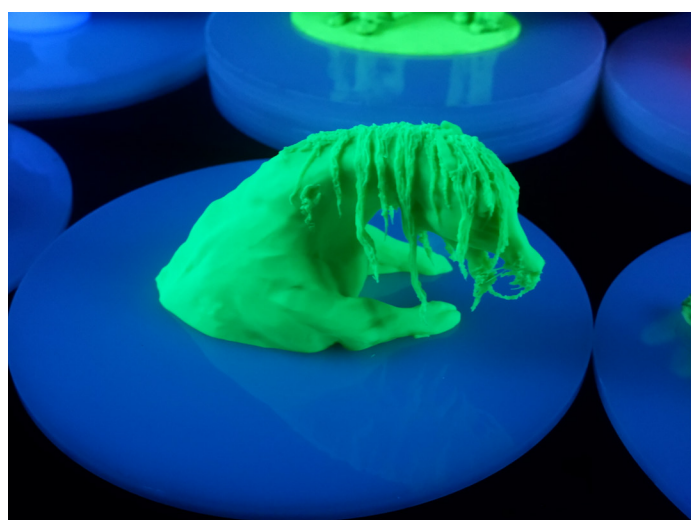
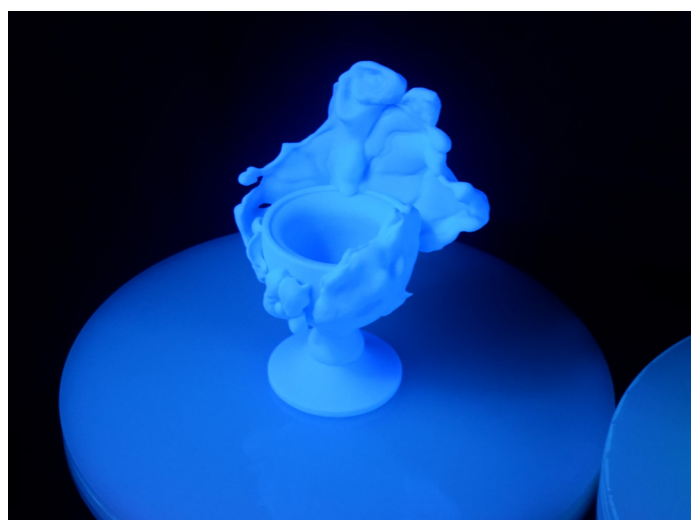
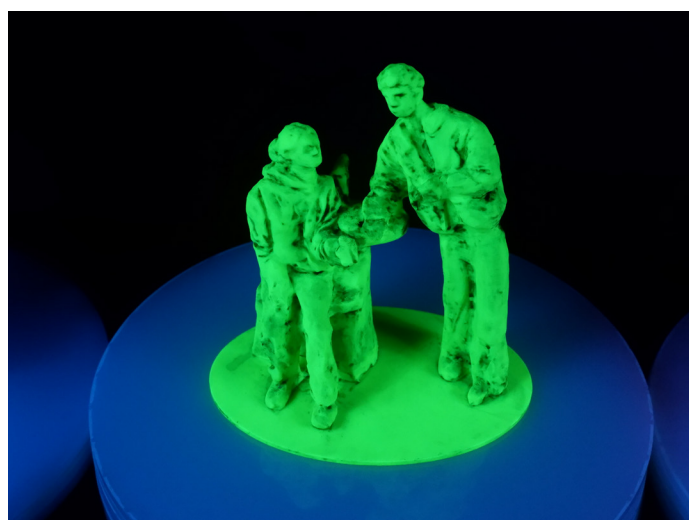
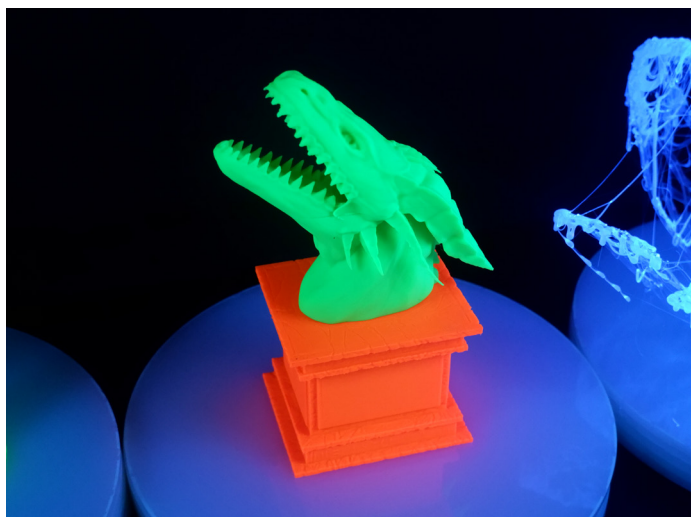
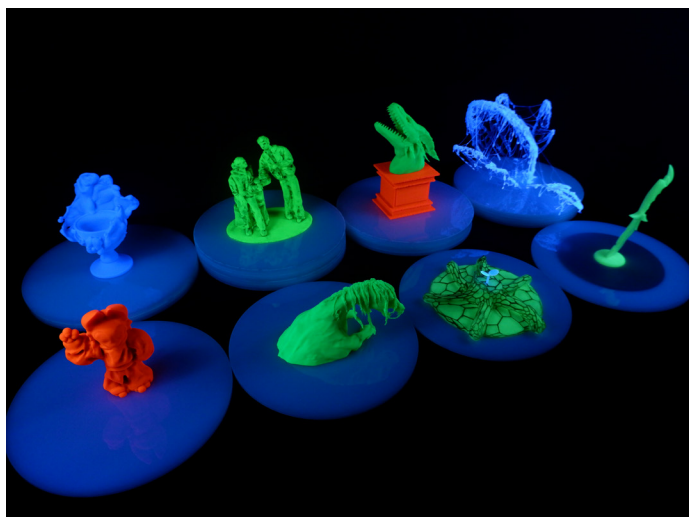
**Celkový odhad**

Total Filament: 54,47 m 162,45 g  
Model Filament: 44,90 m 133,91 g  
Náklady: 3,25%  
Čas přípravy: 6m53s  
Doba tisku modelu: 5h49m  
Celkový čas: 5h56m

Zpracování modelu 'Totatoo\_fin.stl' s více než 1 miliónem trojúhelníků může být pomalé. Je to Vlede doporučujeme pro zjednodušení modelu. Zjednodušíte model!

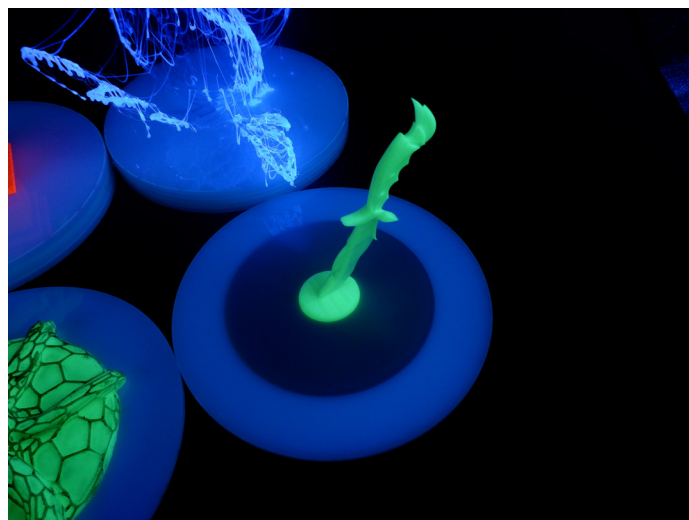
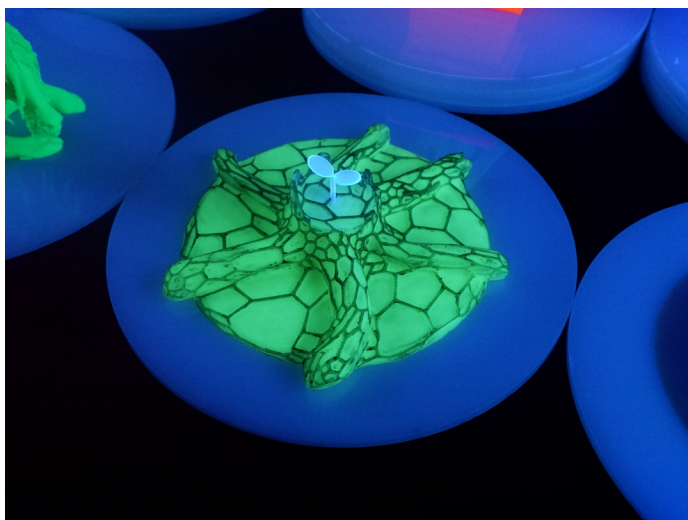
**naslicované modely pro 3D tisk na zařízení Bambu Lab X1 Carbon**





**vytištěné a instalované plastiky v Galerii Kaplička nasvícené UV světlem**





**vytištěné a instalované plastiky v Galerii Kaplička nasvícené UV světlem a několik momentek z vernisáže**

## *Zhodnocení roční práce se získaným vybavením a technologiemi:*

Vybavení získané z projektu EDUgrant posunulo hlavně práci studentů pracujících s aditivními technologiemi, se kterými na naší škole pracujeme již více jak deset let, v podstatě od doby, kdy se dostupné 3D tiskárny vyskytly na trhu a proto máme v této oblasti výroby bohaté zkušenosti hlavně na poli využití těchto technologií ve spojení s kreativními procesy, vytvářením prototypů a ve spojení s medailéřskou výrobou. Už v minulosti jsme se věnovali jak FDM tisku tak tisku z resinu, a to jak technologiemi využívajícími k vytvrzování laser tak UV záření. Zhruba stejnou dobu se u nás na škole zabýváme 3D skenováním a to nejprve pomocí laseru na rotující platformě (Makerbot Digitizer), což byla technologie velmi nevyhovující, následně jsme používali technologii využívající strukturované světlo (David SLS2), což přinášelo relativně uspokojivé výsledky, ovšem komplikací byly nároky na prostor a osvětlení, šlo o velmi zdlouhavý způsob získávání dat navíc s komplikovanou a zdlouhavou přípravou. Moderní aditivní technologie jsou v rámci kreativních procesů často kombinovány s dalšími materiály hlavně v rámci prostorově výraznějších uměleckých intervencí a projektů.

S tiskárnou Bambu Lab máme velmi dobré zkušenosti, ostatně tato tiskárna do našeho stávajícího parku nebyla vybraná náhodně ale na základě dlouhodobého pozorování trendů ve světě současných stolních FDM tiskáren. Její předností, kterou je nutno vypíchnout přede všemi, je rychlost tisku, která je v některých případech dost důležitá při realizaci většího počtu projektů. Zároveň v našem aktivním 3D tiskovém parku chyběla tiskárna s uzavřenou konstrukcí, bez které je skoro nemožné tisknout některé druhy materiálů, jako například ABS. Automatická kalibrace je zcela funkční a možnost dokoupení tiskových ocelových plátů s různým povrchem je rovněž výhodou. Drobnou slabinou je AMS (Automatic Material System), ve kterém se tisková struna celkem snadno zasekne a je nutné jej rozebírat a zbytky struny vyjmout, rovněž do něj nelze umístit některé druhy cívek, které jsou širší než jsou doky v AMS. Obecně vzato, technologie vícebarevného FDM tisku, kterou jsme používali již dříve prostřednictvím Prusa MSS1, má v principu mnohé nevýhody, které zůstávají i u AMS, konkrétně obrovské navýšení doby tisku, až násobně větší spotřeba materiálu jak na model samotný, tak na odpad při čištění. Vícebarevný tisk jsme tedy úspěšně testovali i na X1 Carbon, ale využíváme jej zcela okrajově. Každopádně se Bambu Lab X1 Carbon stala nejpoužívanější tiskárnou našeho 3D tiskového parku.

3D scanner Shining 3D Einstar, kterým jsme nahradili na čas a přípravu náročné skenování pomocí strukturovaného světla se velmi osvědčil a jde o ideální technologii pro naše potřeby. Kompaktní provedení umožňuje skenování bez větších nároků na prostor, kalibraci není nutno provádět při každém skenu a je poměrně snadná a rychlá. Editace naskenovaných mraků bodů je snadná, export do polygonálních sítí bezproblémový rychlý a bezchybný. Jemnost polygonální sítě u exportů je velká a zatím jsme všechny modely pro tisk redukovali pro snazší slicování ať už v Prusa Sliceru nebo Bambu Stúdiu. U používání tohoto zařízení pochopitelně přetrvávají problémy u skenování objektů s reflexním povrchem a v tmavých barvách. Softwarové rozhraní je snadné a příjemné na použití a nástroje pro editace naskenovaných modelů jsou účelné.

Mycí a vytvrzovací stanice Prusa CW1S vyřešila náš problémy s vytvrzováním a vymýváním modelů. K vytvrzování jsme dostu používali zařízení na vytvrzování umělých nehtů a k mytí tisků od resinu plastové nádoby s isopropylalcholem, obojí bylo velmi neefektivní, zdlouhavé, nehygienické. Mycí a vytvrzovací stanice nám tyto nedorazy komplexně vyřešila a byla neocenitelným pomocníkem při realizaci trofejí pro Liberecký Kraj určených pro oceněné pedagogy v rámci Dne učitelů 2023. Produkt od Prusa Lab je skvěle řemeslně zpracovaný včetně nerezových částí a ovládání je jednoduché, intuitivní a nemá chybu.

Ruční mikrofréza Dremel nahradila naše starší zařízení Proxon, které je po deseti letech již nespolehlivé a využíváme jej k dokončovacím pracem u 3D tisku, laserového výřezu a dalších aktivitách, jde o kvalitní produkt co se samotné mikrofrézy týče, příslušenství bohužel tak kvalitní zpracování nevykazuje.

Nářadí Makita dělá svou službu hlavně v projektech pro zaměření Kov a Šperk, které se snažíme orientovat více směrem k užitému a volnému objektu, kombinaci materiálů a kombinaci technologií, zejména ke krácení dřevěných a kovo-vých komponent a rovněž instalačního ekvipmentu pro maturitní, klauzurní i absolutorní výstavy.

---