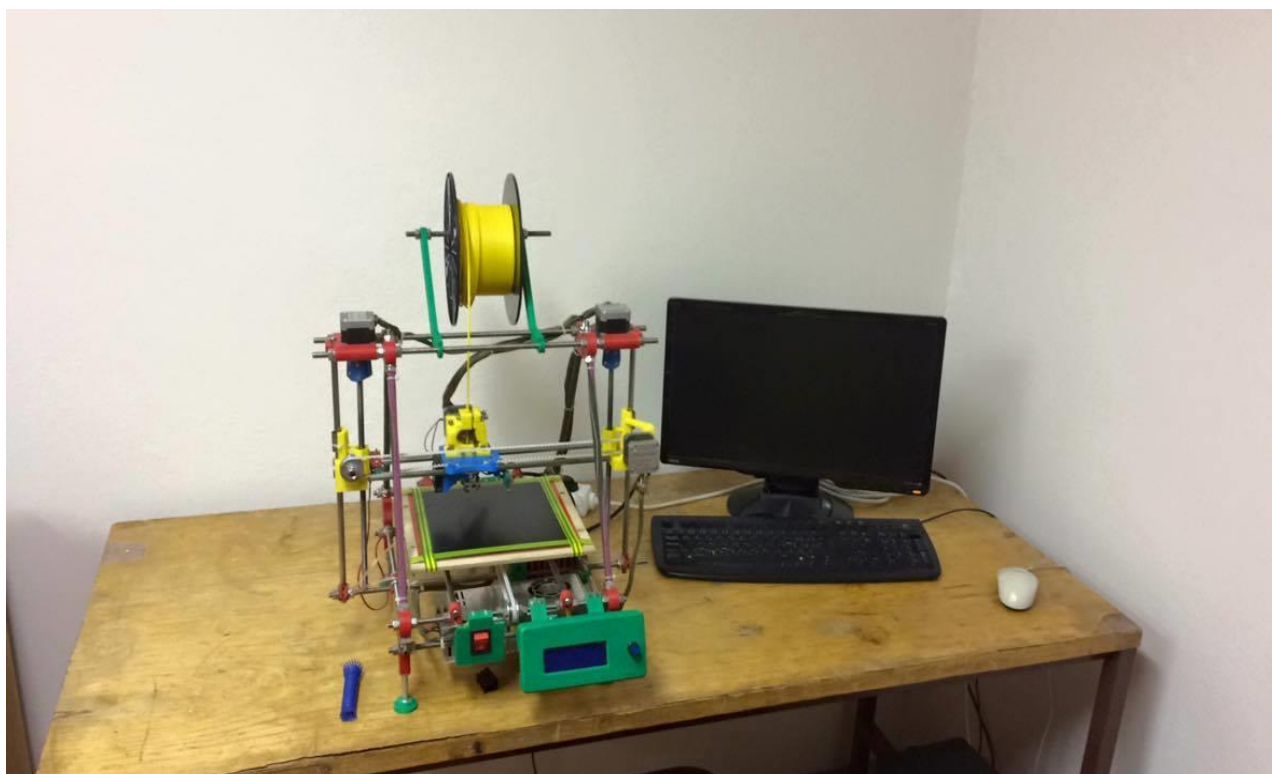




3D TISKÁRNA

Petr Havelka, Tomáš Dvořák, David Nguyen

**Střední škola letecké a výpočetní techniky Odolena Voda
U letiště 370**



Obsah

- 1) Příprava projektu tiskárny**
- 2) Zpracování dokumentace**
- 3) Finanční zajištění projektu**
- 4) Zahájení prací na tiskárně**
- 5) Zajištění komponentů**
- 6) Zpracování a instalace jednotlivých sekcí**
- 7) Kalibrace stroje**
- 8) Zkušební provoz tiskárny, zátěžové testy**

1) Příprava projektu tiskárny

Počátkem kalendářního roku 2015 vznikl na naší Střední škole letecké a výpočetní techniky Odolena Voda požadavek, vyrobit pro potřebu školy 3 D tiskárnu. Jednoznačně byl dán požadavek na mobilitu a využití při výuce studentů. Kolektiv studentů zpracoval několik návrhů s využitím zkušeností získaných při provozu podobné, zapůjčené tiskárny. Vzhledem k tomu, že jsme škola letecké a výpočetní techniky byla pro nás výroba tiskárny prestižní věcí.

Po vybrání návrhu byla zahájena práce v projektové oblasti. Především jsme řešili otázku koncepce celé tiskárny. Bylo na místě zhodnotit naše možnosti a zpracovat reálnou koncepci takového projektu. Začali jsme sestavovat tým, který se bude podílet na přípravě a provedení celé akce. Nebyla podceněna ani motivace jednotlivých aktérů ze strany Zenitu.

Na projektu se podíleli hlavně studenti **Tomáš Dvořák, Petr Havelka a David Nguyen**. Dále jsme do týmu začlenili tradičně dva členy obecně prospěšné společnosti Zenit jako takový stavební dozor. Jednalo se o pana **Jiřího Stoklásku a Aleše Vyhnala**. Tento tým se podílel na zpracování výsledné koncepce a zajištění výroby celého projektu včetně finančního zajištění.

2) Zpracování projektové dokumentace

Na počátku roku 2015 byla postupně sestavena projektová dokumentace tiskárny. Bylo rozhodnuto o její koncepci a byly vybrány komponenty, které nelze vyrobit amatérsky. Tato koncepce byla jednoduchá především pro ovládání přístroje a názornosti při zaškolení obsluhy.

Vyřešili jsme také podobu tiskárny. Tiskárna byla navržena z jednoduchých nosníků s ohledem na přesnost. Spojovací komponenty bylo možné realizovat na zapůjčené tiskárně. Projekt počítal s rozmístěním ovládacích prvků tak, aby byla zachována funkčnost a názornost přístroje a výroba byla finančně přijatelná.

Byl sestaven plán ovládání přístroje. Mechanické ovládání stroje bylo převedeno na částečně elektronické. Ovládání bylo zkonstruováno tak, aby nenarušovalo celkový stav tiskárny. Veškeré rozvody ovládání jsou řešeny jako nízkonapětové.

Součástí plánu je také posudek zabývající se bezpečností provozu přístroje.

3) Finanční zajištění projektu

Pro celkovou realizaci je velice důležité finanční zajištění celé akce. Zde bylo podstatné schválení celého projektu vedením školy a uvolnění finančního krytí. Projekt tiskárny byl zařazen jako jedna z akcí společnosti Zenit a touto společností byl plně finančně zajištěn. Toto se ukázalo jako velice dobré řešení, které bylo v možnostech společnosti.

4) Zahájení prací na tiskárně

Podle výkresů byly zahájeny práce na zpracování základní konstrukce tiskárny. Byl nadělen materiál a dílensky opracován. Byla zahájena výroba spojovacích komponentů přístroje. Jednotlivé části byly dle dokumentace lícovány do nosných profilů a spojeny pomocí plastových dílů.

5) Zajištění komponentů

Hlavní komponenty důležité pro konstrukci a výrobu tiskárny byly zakoupeny. Byly použity sériově vyráběné ovladače, které byly uzpůsobeny podmínkám tiskárny. Pro správný bezchybný provoz tiskárny byly zvoleny tyto hardwarové komponenty: Procesor Intel Pentium D 3,40 Ghz; Grafická karta NVIDIA GeForce 7600 GS; Operační paměť 2x2 GB; Arduino čip s rampsem. Všechny potřebné díly byly zafinancovány obecně prospěšnou společností Zenit.

6) Zpracování a instalace jednotlivých okruhů

V tiskárně je použito několik základních okruhů důležitých pro bezpečný provoz stroje a jeho prezentaci. Jedná se především o systém ovládání. Tento okruh předává základní povely přístroji. Je bezprostředně napojen na elektronický okruh, který pracuje v nízkonapětovém režimu a převádí základní pokyny do řídicí jednotky. Počítač tiskárny tvoří samostatný okruh stroje a je uzpůsoben vyjmutí v případě např. transportu tiskárny. Poslední z okruhů je rozvod 230 V s jištěním a napájením celého systému.

7) Kalibrace jednotlivých ovladačů

Po dokončení instalace všech okruhů včetně jednotlivých komponentů bylo nutné provést kalibraci jednotlivých systémů přístroje. Jedná se o přesné seřízení prvků napojení mechanické části ovládání na elektronickou část. Po této kalibraci je prováděna kalibrace jednotlivých pokynů a seřízení ovládání. Následně je možné volit několik režimů pro práci tiskárny.

8) Zkušební provoz tiskárny, zátěžové testy

V druhé polovině roku 2015 byla tiskárna uvedena do provozu. Během prováděných zátěžových testů byly postupně odhalovány některé nedostatky při provozu, které byly následně odstraněny. Např. nahřívání desky, chlazení trysky. Některá napojení byla přepracována. Řada komponentů byla drobně upravena s ohledem na samotný provoz. Byl rovněž upraven počítač. Ten prošel revizemi a byl vyhodnocen jako způsobilý provozu v režimu tiskárny. Koncem roku 2015 byl přístroj předán do užívání ve škole a zařazen do její výukové činnosti i propagaci. Naše škola získala další důležitou pomůcku pro výuku studentů a prezentaci. Cenou jsme se dostali zhruba na třetinu ceny podobného přístroje prodávaného na českém trhu. Kompletní dokumentace přístroje je uložena na Střední škole letecké a výpočetní techniky Odolena Voda.

Petr Havelka

Tomáš Dvořák

David Nguyen
