



## **Středoškolská technika 2013**

**Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT**

### **3D Tiskárna Rep Rap**

**Jakub Skořepa, Jan Zubr, Filip Dušek**

Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola, Chomutov  
Školní 1060/50, CHOMUTOV



***SPŠ a VOŠ  
Chomutov***

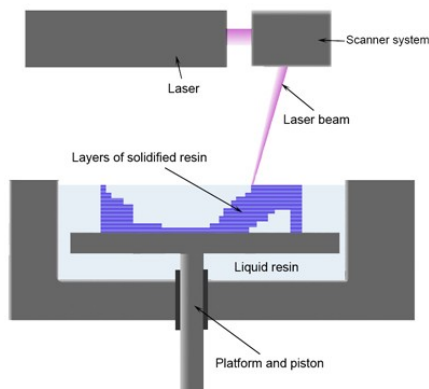
## 1. O 3D tisku

Jedná se o proces, při kterém se prostřednictvím specifického zařízení (3D tiskárna) vytvářejí trojrozměrné objekty. Materiály využívané k tisku jsou zejména PLA, ABS, sádra, fotocitlivý epoxid. V současnosti se rovněž experimentuje s tiskem z kovu nebo z polovodičů. Existují 4 technologie 3D tisku: SLS, SLA, LOM a FDM.

## 2. Technologie 3D tisku

### Stereolithography – SLA

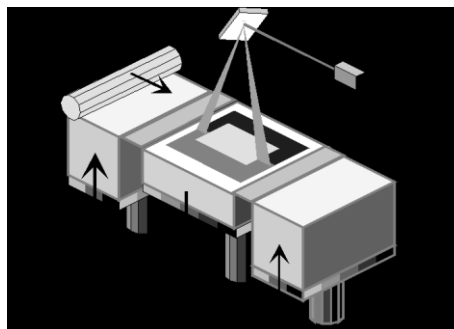
Objekt se vytváří z tekuté pryskyřice, ve které je stůl ponořen. Pryskyřice tuhne pomocí laseru. Stůl se vždy ponoří o jednu vrstvu níže a laser vykreslí plochu objektu.



Obr.1: SLA technologie (zdroj <http://geo3.fsv.cvut.cz>)

### Selective Laser Sintering – SLS

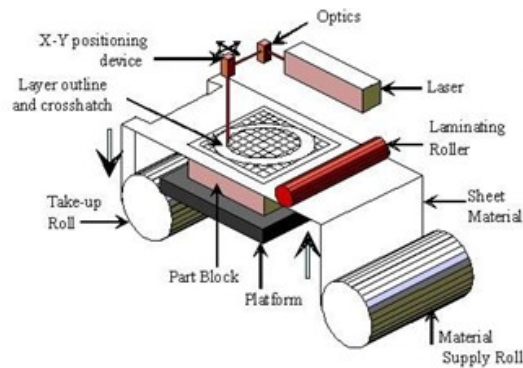
Objekt se vytváří z prášku, který se na stůl nanáší v ochranné atmosféře (dusík). Prášek se pomocí silného laseru osvítlí a tím se speče, poté se stůl posune o jednu vrstvu dolů a nanese se další vrstva prášku. Tato metoda jako jediná umožňuje tisk kovu a všeobecně zvládá hodně druhů materiálů.



Obr.2: SLS technologie (zdroj: <http://www.azom.com>)

## Laminated Object Manufacturing – LOM

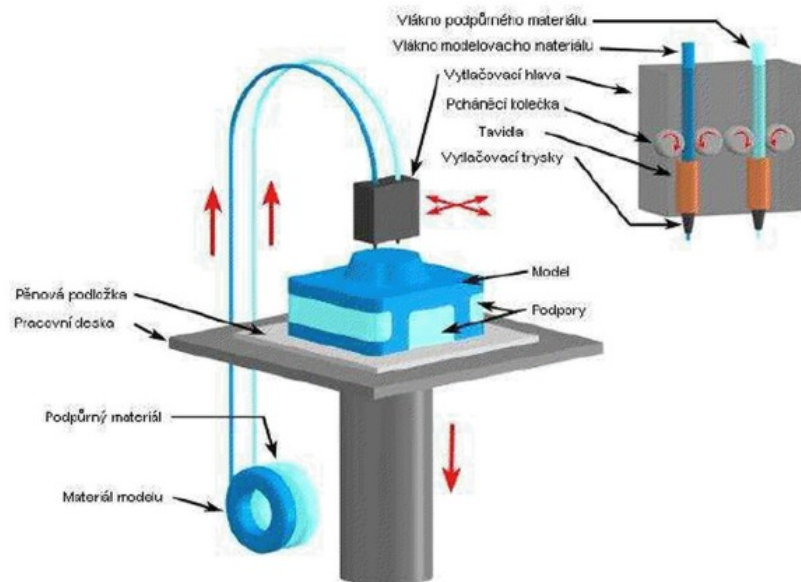
Objekt se vytváří z laminátové fólie. Fólie se po vrstvách spéká a obrys objektu se do ní vyřezává. Po tisku je nutné odstranit přebývající fólii.



Obr.3: LOM technologie (zdroj: <http://www.azom.com>)

## FusedDeposition Modeling – FDM

Využívá podobného principu jako tavná pistole, materiál (plast) se taví a přes trysku je nanášen na stůl, další vrstva je nanášena na již vytištěnou vrstvu. V případě potřeby se tiskne i podpurný materiál tam, kde by hlavní materiál visel ve vzduchu, podpurný materiál se pak odlomí, nebo rozpustí.



Obr.4: FDM technologie (zdroj: <http://home.spsostrov.cz>)

### 3. Úvodní popis

Projekt je zaměřen na stavbu 3D tiskárny Rep Rap, zkonstruované pomocí závitových tyčí a plastových dílů. Plastové díly byly vytištěny na jiné 3D tiskárně. Pro řízení celého celku byl využit modul Arduino Mega s procesorem Atmega 2560. Na tento modul je připojen modul RAMPS v1.4, který se stará o převod logických signálů na silové. Oba moduly zajišťují pohyb, kontrolu koncových spínačů, snímání teploty a komunikaci s PC. Z výše uvedených technologií 3D tisku, je na této tiskárně použita FDM technologie.

### 4. Mechanická konstrukce

Celá konstrukce 3D tiskárny je založena na plastových dílech a kovových tyčích. Kovové tyče jsou jednotného průměru 8mm, který zajišťuje dobrou mechanickou pevnost a stabilitu. Jsou použity jak závitové (statické konstrukce) tak i hlazené tyče (pojezdové části).

Osa X je poháněna jedním krokovým motorem přes gumový řemen s jádrem z ocelových vláken. Plynulý pohyb je zajištěn kombinací hlazená 8mm tyč a pojezdové ložisko. Osa Y je řešena stejným způsobem jako osa X. Osa Z je poháněna dvěma krokovými motory, které mají na své hřídeli přes spojky připojené závitové tyče. Plynulý pohyb osy Z zajišťuje kombinace závitové tyče a mosazné matice.



Obr.5: Holá mechanická konstrukce tiskárny (zdroj: vlastní foto)

## **5. Extrudér**

Extrudér slouží k tavení a vytlačování materiálu (vlákno). Jedná se o jednoduchou konstrukci obsahující kovový blok, ve kterém je zapuštěna výhřevná kapsle a teplotní čidlo. Vytlačované vlákno má průměr 0,4 nebo 0,6 (záleží na použité trysce) a teplotu kolem 220°C.

## **6. Tisková plocha**

Tisková plocha je náš vlastní návrh. Základními komponenty jsou: hliníkový 3mm silný plech a 4x 50W 4R7 odpor. Výhřevné odpory jsou na desku přilepeny pomocí silikonu určeného na bloky motorů u automobilů. Přenos tepla mezi odporem a plechem zajišťuje teplovodivá pasta určená pro vysoké teploty. Celá plocha je potažena kaptonovou páskou, která zajišťuje přilnavost ABS plastu k tiskové ploše. Pásku není třeba po každém tisku měnit, tepelně nedegraduje.

## **7. Zpracování modelu**

Vstupní model je ve formátu \*.stl, který je pomocí programu Slic3r převeden na g-code. G-code je univerzální kód pro CNC stroje. Soubor \*.stl lze získat z programů AutoCAD, Inventor a dalších programů. Díky tomuto je proces návrh => prototyp velmi zjednodušen.

## **8. Závěr**

Cílem projektu je přiblížit studentům prototypový 3D tisk, rozšířit výrobní možnosti školy a podpořit další možné budoucí projekty na SPŠ a VOŠ Chomutov.

### **Poděkování**

Touto cestou bychom rádi poděkovali za podporu při realizaci projektu vedení školy za financování, Jiřímu Černému za výrobu hřídelových spojek a poskytnutí elektroinstalačního materiálu, Josefu Průšovi za sponzorský dar v podobě nového extruderu.



