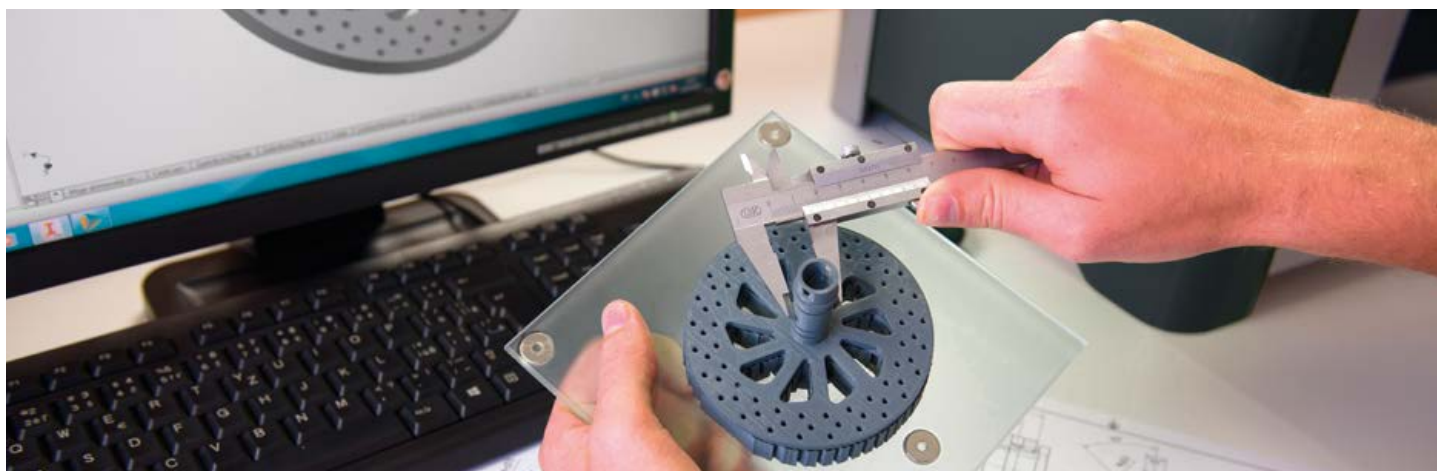


YSOFT BE3D EDEE® CASE STUDY

PROSECKÁ PRŮMYSLOVKA ZKOUMÁ MOŽNOSTI 3D TISKU



HLEDÁNÍ CESTY K EFEKTIVNÍMU VYUŽITÍ 3D TISKU VE ŠKOLE

Střední průmyslová škola na Proseku využívá specializovanou učebnu 3D tisku jako důležitou součást celého čtyřletého kurikula.

ÚVOD

Lukáš Procházka, zástupce ředitele SPŠ na Proseku se dlouhodobě soustředí na to, aby výuka dokázala udržet tempo s moderními průmyslovými technologiemi. Jeho cílem je, aby žáci již střední školu opouštěli vybaveni znalostmi a dovednostmi, které budou odpovídat současným požadavkům zaměstnavatelů. Důležitou součástí těchto znalostí je dnes i 3D tisk, který firmy používají stále častěji, například k rychlému prototypování nebo malosériové výrobě.

Od roku 2011, kdy škola zakoupila svou první 3D tiskárnu, tak Lukáš Procházka hledá způsob, jak co nejefektivněji využít této technologie ve výuce. V roce 2015 škola spojila síly se společností Y Soft a s její pomocí vyvinula unikátní koncept učebny 3D tisku.

Nákup 3D tiskárny jako učební pomůcky má zpravidla za následek krátkodobé nadšení z možností, které technologie přináší, po němž se zařízení přestane prakticky používat. V uplynulých letech jsme se v tomto ohledu sami poučili a nyní jsme připraveni pomoci ostatním školám najít jejich vlastní cestu k úspěšnému využití 3D tiskáren.

– **Lukas Prochazka**

zástupce ředitele
SPŠ Prosek

PROBLÉM

V roce 2010 se 3D tisk začal vyučovat na SPŠ na Proseku v maturitních ročnících. Ukázalo se ale, že s ohledem na technické zaměření školy a zájem žáků o moderní technologie je to pozdě. Většina žáků již technologii znala, a pokud ne, jeden školní rok jim nestačil, aby se s ní efektivně naučili pracovat. Navíc toto řešení neumožnilo výuku 3D tisku dostatečně provázat s dalšími předměty orientovanými na využití 3D technologií (CAD, Konstrukce strojů, Konstrukce vozidel apod.). Lukáš Procházka proto postupně posouval výuku 3D tisku do dřívějších ročníků. Dnes se s 3D tiskem začíná již ve druhém ročníku – díky tomu jsou žáci dobře připraveni jej využít v rámci maturitních projektů a 3D tisk je využíván i jako doplňková technologie v jiných předmětech.

Takto systematický přístup k zapojení 3D tisku do výuky pochopitelně přinesl řadu praktických otázek, které bylo potřeba vyřešit. Kolik 3D tiskáren je nutné žákům zajistit, aby byly při takto širokém využití dostatečně dostupné? Budou tiskárny rozmístěny na více místech ve škole, nebo soustředěny do jediné místnosti? Budou přístupné žákům a učitelům i mimo vyučovací hodiny vybraných vyučovacích předmětů? Jak škola může co nejúčinněji využít technologii ve výuce?

ŘEŠENÍ (ZÁKLADNÍ PŘEHLED)

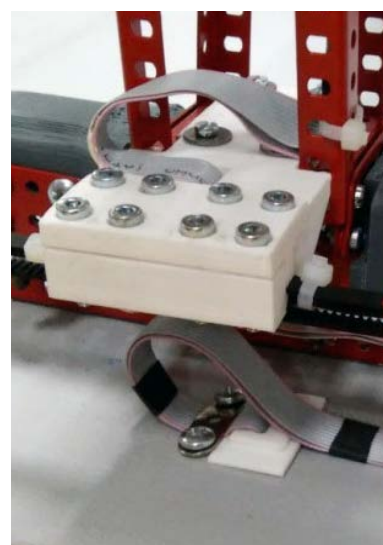
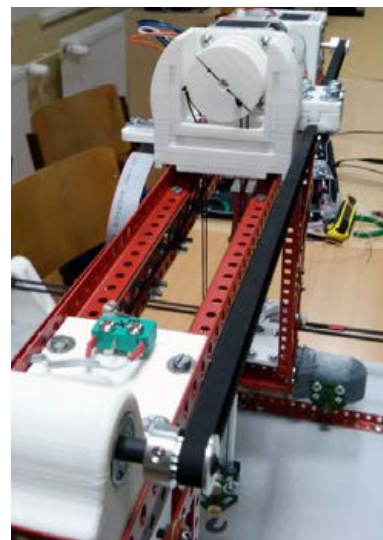
V roce 2015 škola uzavřela partnerství se společností Y Soft, globálně působící technologickou firmou z České republiky, která prostřednictvím produktové řady YSoft be3D poskytuje řešení pro 3D tisk v prostředí vzdělávacích institucí a průmyslových firem. Škola vyčlenila jednu třídu pro testovací provoz specializované laboratoře 3D technologií, Y Soft ji vybavil flotilou 3D tiskáren. Cílem testovacího provozu bylo nalézt cestu pro co nejtěsnější integraci technologie 3D tisku do školní výuky. Y Soft rovněž využil výsledky z testování v závěrečné vývojové fázi svého řešení YSoft be3D eDee, které je navrženo výhradně pro školy.

ŘEŠENÍ (PODROBNÝ POPIS)

Původně se učebna vybavila 10 3D tiskárnami YSoft be3D DeeGreen. Pro výuku v učebně se třídy, do nichž dochází zpravidla okolo 30 žáků, střídaly po třetinách, aby měl každý žák k dispozici své zařízení. Tiskárny byly umístěny na lavicích společně s počítači, aby se k tiskárnám zajistil bezprostřední přístup.

Učebna s 3D tiskárnami byla mimo pravidelné vyučovací hodiny zpřístupněna všem žákům a učitelům. To jim umožnilo používat tiskárny pro individuální dlouhodobé projekty a také v rámci maturitních projektů. Díky tomu bylo možné zařízení využívat i pro soukromé, mimoškolní účely, většinou spojené se zábavou či osobními koníčky.

Od školního roku 2015/2016, kdy odstartoval testovací provoz učebny, se 3D tisk stal pevnou součástí osnov 2. ročníku. 3D tiskárny sloužily jednak k výuce zaměřené na samotnou technologii v rámci předmětu 3D tisk, ale i jako pomůcka k realizaci úloh v dalších předmětech. Jako příklad může posloužit zadání navrhnout mechanismus tlumení do vidlice horského kola a pomocí 3D tiskárny ověřit použitelnost tohoto návrhu.



VÝSLEDKY

Škola společně s firmou Y Soft pečlivě monitorovala způsob a účel využití 3D tiskáren. Cílem bylo vyhodnotit, jak úspěšně se podařilo technologii 3D tisku integrovat do učebních osnov, a rovněž identifikovat hlavní benefity i rizika spojená s provozováním volně přístupné flotily 3D tiskáren v prostředí školy. Tento výstup z ročního testovacího provozu pak posloužil jako podklad k návrhu úprav provozu učebny, aby byl co nejefektivnější z časového a finančního hlediska.

SPŠ na Proseku došla k následujícím zjištěním:

- 60 % vytištěných objektů se týkalo vzdělávání (40 % tvořily maturitní projekty, 12 % učební pomůcky či náhradní díly, 8 % individuální projekty v rámci různých předmětů)
- 37 % objektů bylo vytištěno pro soukromé účely
- 3 % objektů sloužilo k podpoře marketingových aktivit školy
- Spotřebovalo se 40 špulek filamentu (termoplastová struna, která se využívá k tištění 3D objektů)
- Každá 3D tiskárna byla v provozu v průměru 5 hodin denně

Kromě toho, že učebna poskytla škole účinný způsob, jak do výuky zařadit 3D tisk, učitelé, kteří ve svých hodinách s tiskárnami pracovali, se shodli i na pozitivním dopadu technologie na motivaci žáků. Jelikož 3D tisk umožňuje poměrně rychle přetvořit jednotlivá zadání do reálných objektů, zvyšuje se interaktivita výuky, která je tak názornější a zábavnější. Rozhodnutí co nejvíce učebnu zpřístupnit rovněž usnadnilo žákům maturitních ročníků používat 3D tisk v rámci svých závěrečných projektů.

„Vysoká kvalita školních projektů, při nich se využíval 3D tisk, mne opravdu překvapila. Osobně právě v tomto vnímám největší přínos zapojení 3D tisku do vzdělávacího procesu. Zvláště, pokud se jedná o maturitní projekty. Žáci k nim mají daleko inovativnější přístup, jsou kreativnější a nebojí se zkoumat různé možnosti a experimentovat, protože své návrhy mohou hned otestovat,“ říká Lukáš Procházka.

Testovací provoz učebny také umožnil identifikovat tři potenciální úskalí, na která mohou školy při integraci 3D tiskáren do výuky narazit:

• Řízení a kompenzace nákladů

Na tisk různých objektů se spotřebovává různé množství filamentu, což komplikuje nastavení transparentního, přesného a ideálně automatizovaného platebního systému, který by pomohl pokrýt náklady spojené s investicí do 3D tiskáren.

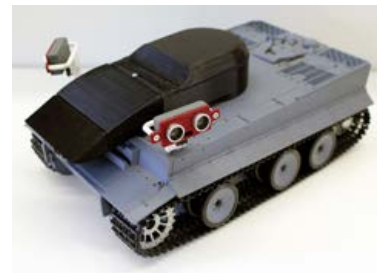
• Řízení tisku

Flotila 3D tiskáren není, na rozdíl od dnešních 2D tiskáren, řízena ani administrována. To může způsobovat pozdní identifikaci defektních tisků či výměnu filamentů. Problematickým důsledkem je i nízká kontrola nad tím, kdo a za jakým účelem tiskárnu využívá.

• Zabezpečení

Nevýhodou zpřístupnění tiskáren i mimo vybrané vyučovací hodiny bylo, že žáci, kteří nechtěli čekat, až se některá z tiskáren uvolní, občas vypínali běžící tiskové úlohy jiných žáků. Zaznamenaly se i případy, kdy vytištěný objekt vzal žák, který danou tiskovou úlohu nezadal.

Právě na tyto problémy se zaměřil Y Soft, který se dlouhodobě specializuje na automatizované pracovní postupy, řízení tisku a účtování v oblasti 2D tisku. Díky spolupráci se SPŠ Prosek mohl své zkušenosti přenést do nové oblasti v rámci vývoje řešení YSoft be3D eDee, 3D tiskárny speciálně navržené pro použití ve vzdělávacích institucích.



eDee díky integraci se systémem pro řízení tisku a účtování školám umožňuje řídit provoz 3D tiskáren a přenášet náklady spojené s jejich využíváním. Dokáže také uzamykat tiskárny po dobu tisku objektu, který se zpřístupní jen na základě osobní autentifikace a pouze tomu, kdo tiskovou úlohu zadal.

Testovací provoz skončil před zahájením školního roku 2016/2017. K flotile pak přibylo pět 3D tiskáren eDee a učebna prošla rekonstrukcí, aby se zlepšila její dostupnost. Nyní je rozdělena do dvou oddělených místností (v jedné jsou umístěny tiskárny, v druhé počítače, na nichž žáci tvoří své projekty). K tiskárnám se tak lze dostat nejen z části s počítači, ale také samostatným vchodem z chodby. Žáci a učitelé díky tomu nyní mají k tiskárnám přístup, aniž by rušili právě probíhající hodinu. Oddělení části s tiskárnami také pomáhá tlumit provozní hluk flotily.

Výsledkem partnerství SPŠ na Proseku a společnosti Y Soft je rovněž spolupráce na kurzu pro ostatní školy, který bude v učebně realizován. Zaměří se právě na správnou integraci technologie 3D tisku do výukového kurikula.

„Nákup 3D tiskárny jako učební pomůcky má zpravidla za následek krátkodobé nadšení z možnosti, které technologie přináší, po němž se zařízení přestane prakticky používat. To se může stát z několika důvodů. Může jít o nedostatek nápadů k využití tiskárny či nedostatek technických dovedností nutných pro funkční dlouhodobý provoz 3D tiskárny. Hlavním problémem ale většinou bývá nesystematický přístup k integraci 3D tisku do výuky. V uplynulých letech jsme se v tomto ohledu sami poučili z řady chyb a nyní jsme připraveni pomoci ostatním školám najít jejich vlastní cestu k úspěšnému využití 3D tiskáren,“ doplňuje Lukáš Procházka.

