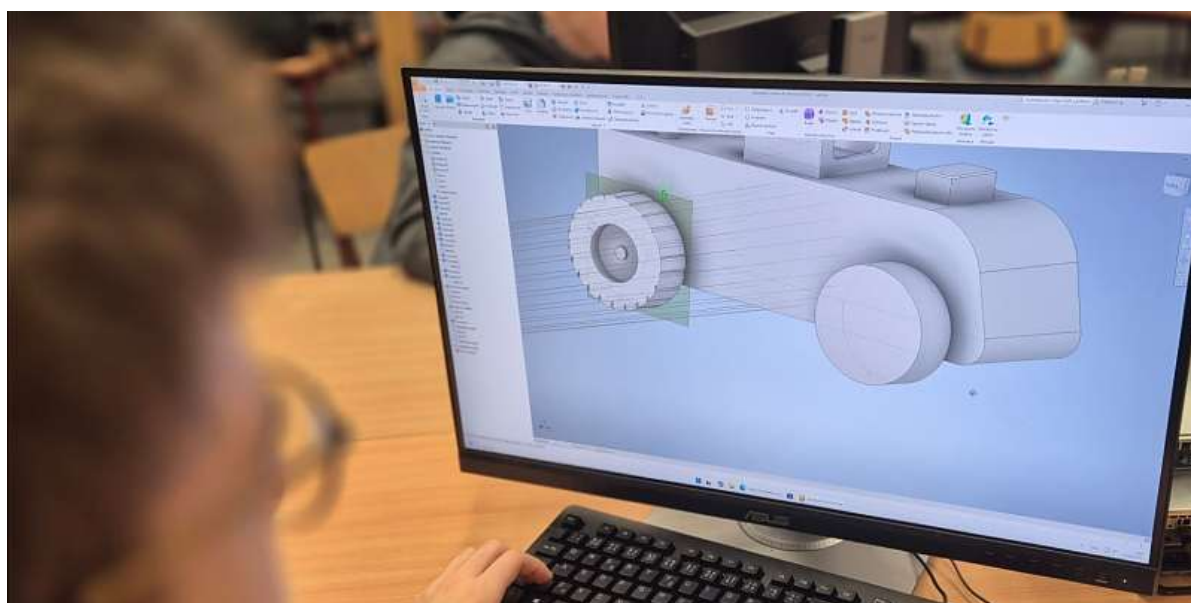


## Realizujeme projekty na škole s využitím 3D tisku, 6. díl

Autor článku: Petr Fořt

Tags: [3D tisk](#) | [FDM](#) | [MK3S](#) | [Petr Fořt](#) | [Prusa](#) | [SPŠ](#) | [Vzdělávání](#) | [Žďár nad Sázavou](#)



V dnešním článku o projektech vytvořených s využitím 3D tisku se vrátíme k jednomu z našich publikovaných projektů a popíšeme si jej více z hlediska konstrukčních řešení a použitých postupů pro 3D tisk. Počasí se již venku umoudřilo a bylo možné také pro naše čtenáře připravit i pár ukázek z jízdních vlastností jednoho z RC modelů.

### Zkušenosti s modely vyráběnými pomocí 3D tisku

V první řadě bych rád věnoval několik řádků zkušenostem v oblasti konstrukce rádiem řízených modelů a různých typů dalších výrobků realizovaných s využitím FDM tisku jak ve škole, tak ve volném čase. Tyto zkušenosti jsou více než pozitivní. Po počátečním laborování a zkoušení různých postupů a tipů, lze říci, že 3D FDM tisk je vynikající metodou, jak se seznámit a realizovat projekty s využitím moderních aditivních metod výroby, které jsou navázány na 3D data digitálního prototypu.

Pro výrobu byly využity tiskárny Prusa MK3S ve dvou variantách. Jedná se o zcela bezproblémové zařízení, které vyžadovalo za tři roky provozu pouze měnit občas podložku, trysku a namazat lineární ložiska. Vynikající vlastností těchto tiskáren je jejich spolehlivost a přesnost. Běžně byly realizovány tisky v časech až do 40 hodin. Kromě občasné kolize s vyběhlým materiálem, většinou způsobeným starou tryskou, nedocházelo v průběhu tisku k žádným chybám.

Pro tisk modelů jsou výhradně využívány pouze originální trysky o průměru 0,4 mm. Tato kombinace ve spojení s převážně PET-G plastem poskytuje při výrobě modelu skvělou rozměrovou stálost geometrie a jeho přesnost, která běžně dosahuje 0,1 mm. Z hlediska přesnosti nelze vytknout pro daný účel tiskárnám vůbec nic.



### ***Finální RC model vyrobený výhradně s využitím FDM 3D tisku***

Pokud bych hledal při tisku 3D dat na FDM tiskárně asi nejkritičtější chybu, tak se jedná o odtržení části, případně celého modelu od podložky v průběhu práce tiskárny. Tato fatální chyba způsobuje buď částečnou nebo úplnou deformaci 3D modelu a může výrazně poškodit tiskovou hlavu. Léků na tento problém je řada.

Minimalizovat nebezpečí odtržení modelu od podložky lze především vhodnou volbou tiskového materiálu a konstrukční úpravou kontaktní plochy modelu s podložkou. PET-G materiál dobře drží na čisté hladké podložce, PLA hůře a například NYLON nedrží prakticky vůbec. Asi nejvíce využíváme v této oblasti nanesení tenké vrstvy spreje 3D laku. Jedná se o lak připomínající vzdáleně lak na vlasy, ale má samozřejmě jiné chemické složení.

Na druhou stranu existují i materiály, kdy je jejich oddělení od tiskové podložky velmi obtížné a může dojít i k poškození povrchové vrstvy podložky. Typicky lze uvést například „pneumatikové“ TPU. Vhodným nástrojem může být pro tyto situace opět aplikace 3D laku, nebo tisk na oddělovací vrstvu lepicí pásky.

Za další důležitý postup při výrobě modelu lze považovat optimální technologickou konstrukci modelu s ohledem na jeho následující 3D tisk. Čas strávený s konstrukcí jednotlivých součástí směřující ke snadnému a bezproblémovému tisku se vždy vyplatí, a to nejen u větších sérií výrobků. Pod tímto bodem můžeme uvést také konstrukční minimalizaci podpor. Velké množství tiskových podpor prodlužuje tiskové časy. Podpory je navíc vhodné umísťovat na plochách které neovlivňují finální vzhled výrobku. Dále doporučujeme minimalizovat použití převisů a dlouhých mostů. Ty často zhoršují kvalitu tištěné součásti jak z hlediska povrchu, tak z hlediska pevnosti.



*Primární konstrukci modelu lze podle chuti konstrukčně rozšiřovat*



*Výkonu má model pro zábavu na zahradě dost, na obrázku veze dva kusy velkých žulových kostek*

Samostatnou kapitolu problematiky našeho povídání by bylo možné věnovat tisku součástí z FLEX materiálů. Zde je nejběžnějším materiálem TPU. Pokud se jedná o tvrdosti někde kolem 90 Shore jsou tyto materiály relativně dobře tisknutelné na tiskárnách s přímým průchodem tiskovou hlavou. U nižších tvrdostí (měkčí materiál) může docházet ke změnám průchodnosti materiálu přes tiskovou hlavu. Filament se v hlavě hromadí a není správně podáván. V této situaci je nutné mít správně seřízenou tiskárnu. Další nevýhodou TPU je jeho již uvedená silná přilnavost k tiskové podložce.

## Jak na pěkný RC model vyrobený na 3D tiskárně?

Pár čtenářů napsalo o detailnější informace o RC modelech prezentovaných v jednotlivých dílech našeho seriálu. Nebudeme zde popisovat příliš detailní řešení, ale v průběhu minulého měsíce se podařilo natočit pěkné krátké video z provozu takového modelu a udělat několik fotografií jednoho z modelů.



### ***RC model z 3D tiskárny může být dobře funkční a konstrukční fantazii se meze opravdu nekladou***

RC model je přibližně 450 mm dlouhý a je poháněn dvěma stejnosměrnými motory s převodovkami. Model má maximální provozní rychlost kolem 6 km za hodinu. Tah obou motorů s převodovkami je kolem 3 kg. Dokáže díky tomu tahat i přívěs s poměrně těžkým nákladem, testováno na dvou velkých žulových kostkách (poznámka autora). Model je vybaven mikročítačovým zvukovým generátorem pro zvýšení atraktivity jeho provozu a LED osvětlením. S napájením pomocí třech článků Lilon velikosti 21700 s kapacitou 5000 mAh má dobu jízdy podle zatížení někde mezi 1 až 2 hodinami. Baterie je nabíjena zásadně balančním nabíjením na jednotlivých člancích. Pro řízení modelu je volena modelářská volantová RC souprava pracující s třemi kanály. Model je díky této konfiguraci vynikající pro ježdění i s menšími uživateli, není příliš rychlý a dobře se pohybuje i po travnaté ploše. Na další zajímavé projekty z naší školní dílny se můžete podívat na adresu [www.spszr.cz](http://www.spszr.cz).