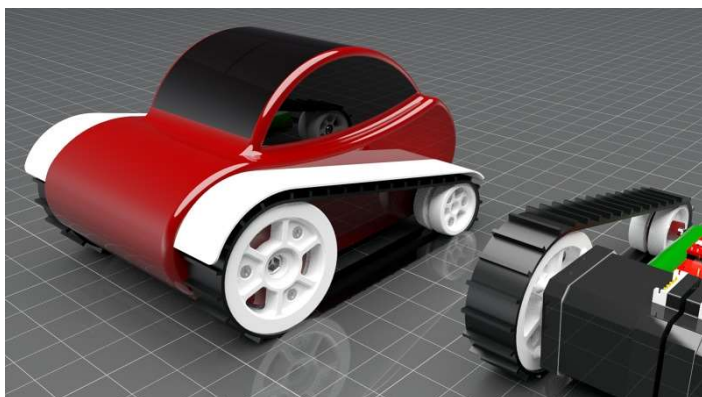


## Návrh a výroba kybernetického vozidla

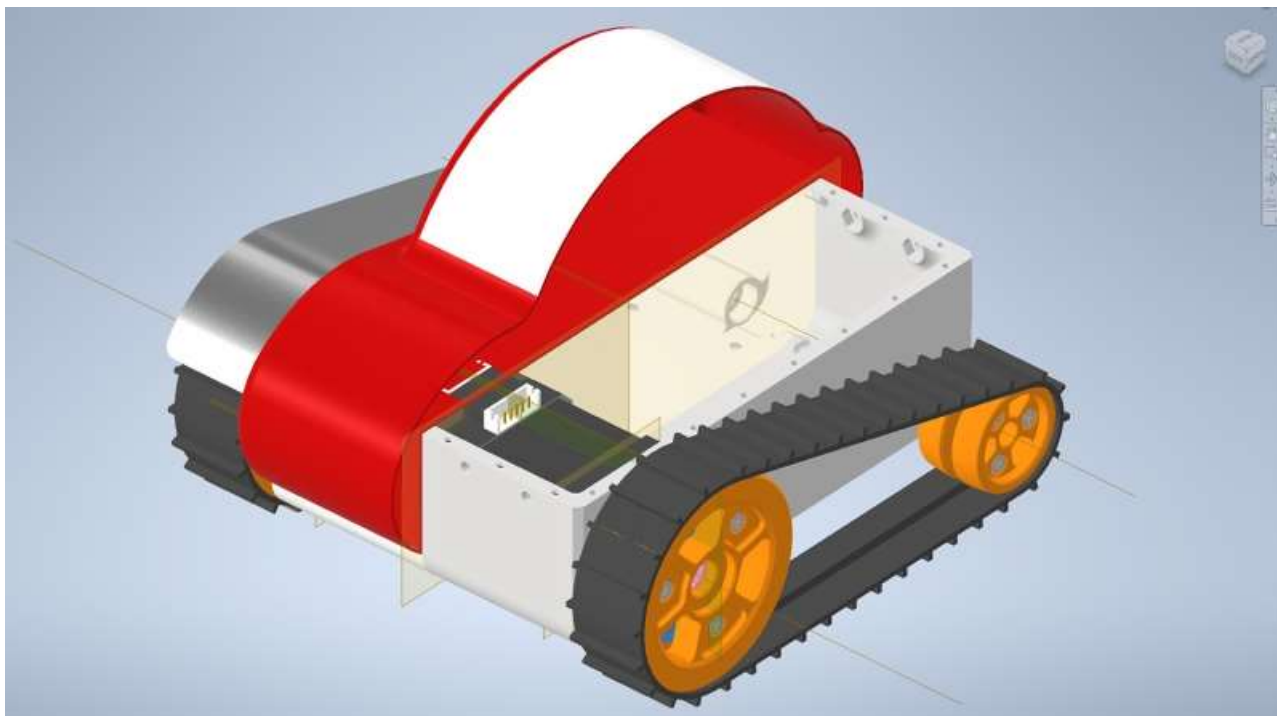
Autor článku: Petr Fořt – VOŠ a SPŠ Žďár n/S.

Tags: [CNC](#) | [Petr Fořt](#) | [Projekty](#) | [VOŠ a SPŠ](#) | [Vzdělávání](#) | [Žďár nad Sázavou](#)



Spojení moderních produkčních technologií s výrobou s využitím normalizovaných součástí a 3D tisku se stalo základem zajímavého projektu, který vznikl na VOŠ a SPŠ ve Žďáru nad Sázavou. Naším hlavním cílem bylo představit studentům spojení tvorby digitálního návrhu pásového vozidla řízeného mikroprocesorovým systémem, který bude následně využit pro řízení malého obráběcího CNC stroje.

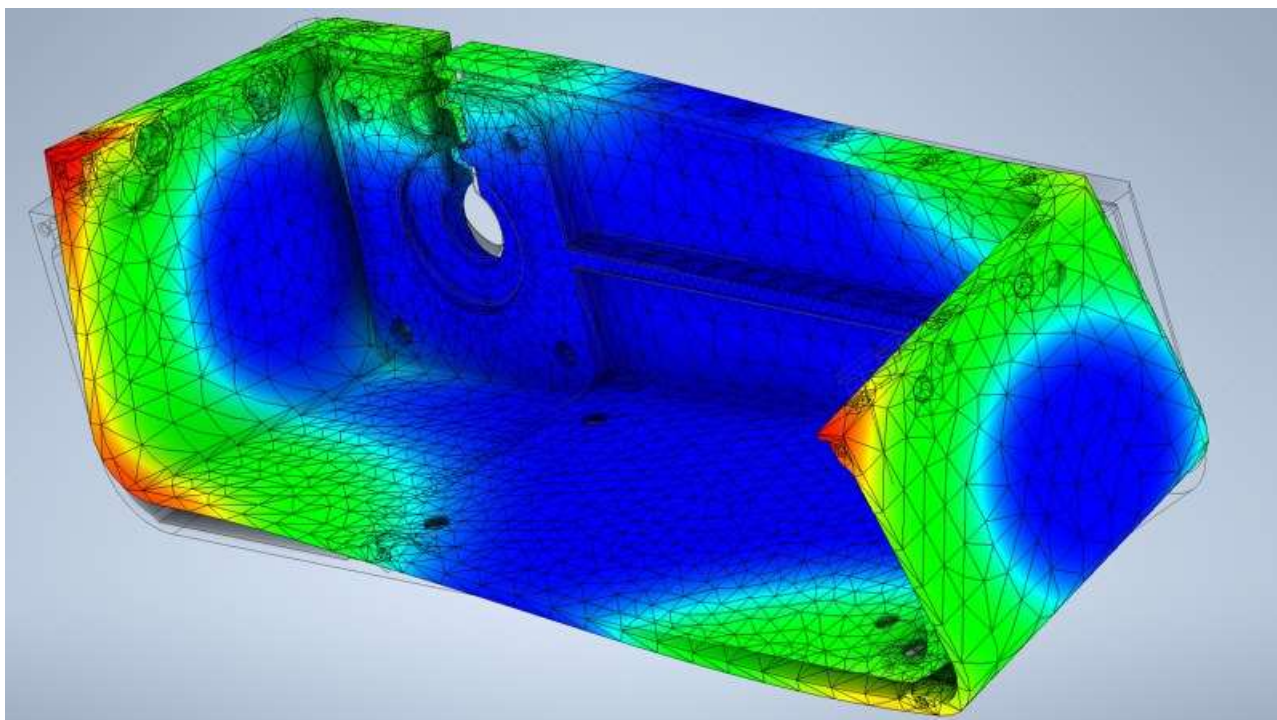
Hledali jsme časově nenáročné téma, které by aplikovalo jednotlivé postupy. Současně jsme chtěli vyzkoušet některé ze zajímavých 3D optimalizací konstrukce pro FDM tisk.



**Konstrukční řešení jako optimalizovaný digitální prototyp pro 3D tisk**

## Jednoduché zadání zpracované s využitím PLM

Základem našeho on-line projektu byla dvouhodinová týmová konzultace přes Microsoft Teams. Domluvili jsme se s několika studenty na návrhu a realizaci pásového vozidla poháněného krokovými motory NEMA 17 a řízeného mikropočítačem Arduino UNO s nadstavbou CNC shield v3. První koncepty návrhu vycházely z dostupnosti jednotlivých normalizovaných součástí a technologie 3D tisku na naší škole. Jako největší problém se nakonec ukázalo zajištění vhodných pásů. Odměnou za toto méně tradiční řešení vozidla je jeho zajímavá prostupnost v lehkém terénu.

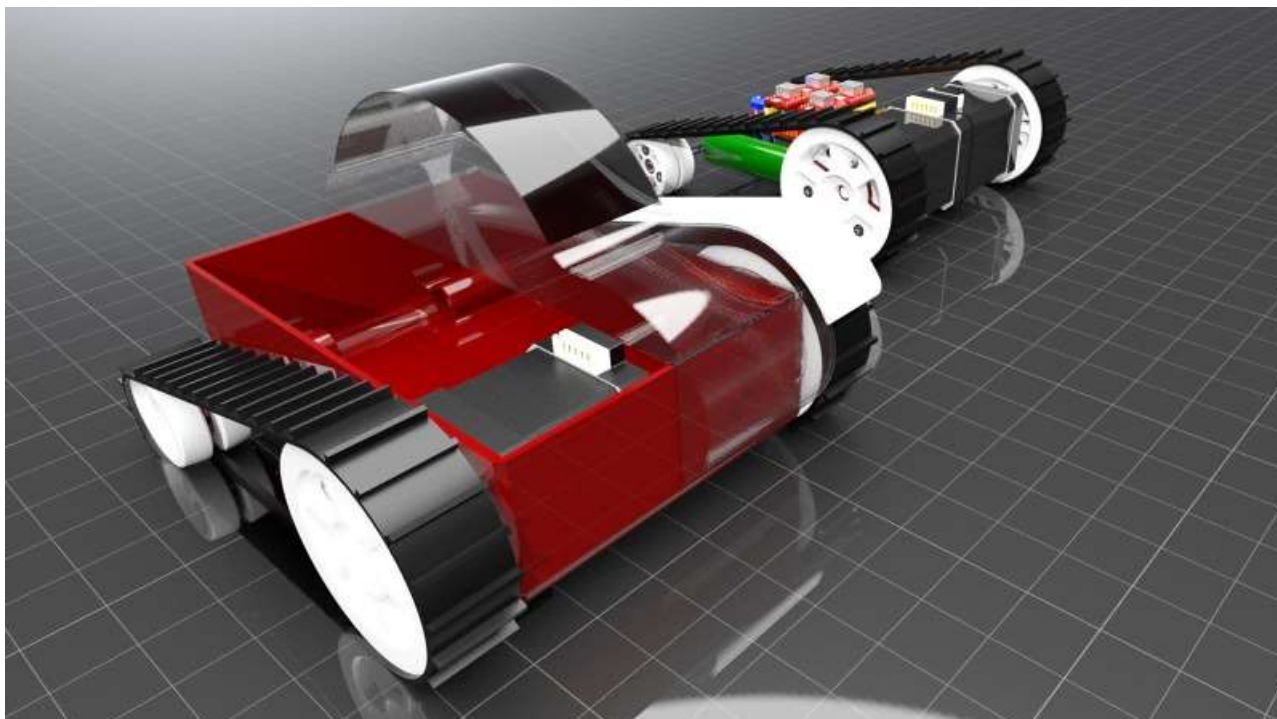


### *FEM analýza pro určení vhodné pozice žebrování*

Hlavní koncept kybernetického vozidla byl kompletně připraven formou digitálního prototypu, který byl následně analyzován s využitím FEM nástrojů a kinematické studie. Snažili jsme se vyřešit návrh vozidla s ohledem na finanční nenáročnost a výrobu s využitím 3D tisku z materiálu PLA. Tento typ plastu používáme pro tisk velmi často. Dává velmi přesné výsledky s nízkými energetickými nároky na zpracování a je i snadno recyklovatelný. Jeho nevýhodou je nižší tepelná stálost, která má hranici přibližně na 60 stupních.

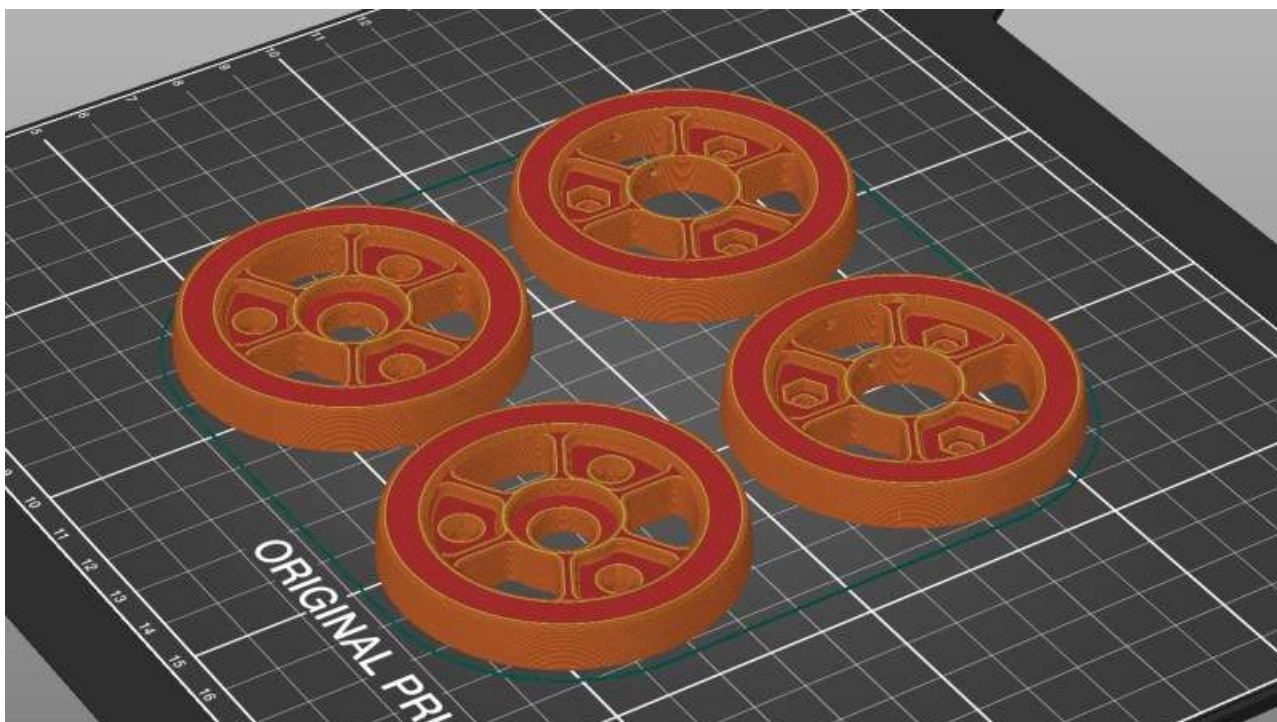
## Dostupné metody výroby a montáže

Aplikace digitálního prototypu poskytuje rychle výsledky s ohledem na průběh zpracování projektu. Důležitým aspektem řešení je neustálá možnost optimalizace konstrukce výrobku s ohledem na jeho následnou výrobu. 3D tisk je bezesporu technologií, která poskytuje ve spojení s moderními návrhovými PLM systémy opravdu skvělé možnosti. Proces navrhní a následně automaticky vyrobí je opravdu na této úrovni současným reálným stavem věci.



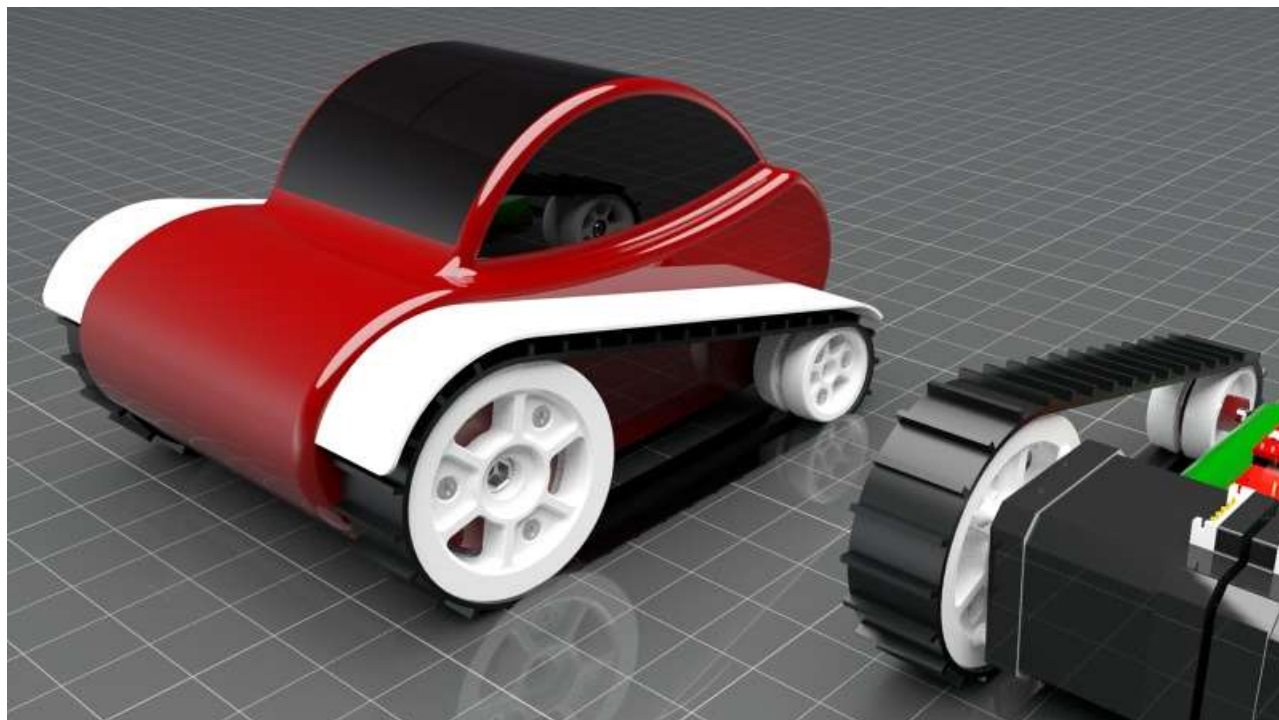
**Konzultační vizualizace z on-line výuky**

Důležitým aspektem pro snadnou výrobu je vhodně navržená konstrukce sestavy. V našich studentských projektech vytváříme projekty jako snadno rozebíratelné a zaměnitelné. Toto rozložení konstrukce výrobku poskytuje vysokou možnost variability řešení s přímou vazbou na snadnou opravitelnost. Společně s využitím normalizovaných dílů je tak spojení 3D tisku s běžně dodávaným obsahem skvělým nástrojem pro snadné a rychlé vytvoření projektu.



### *Příprava technologie výroby dělených kol*

Součástí projektu byla také jednoduchá technická vizualizace připravená pro účely komunikace jednotlivých fází řešení. V realizaci celého projektu jsme se již opřeli o produktovou řadu Autodesk 2022, která je aktuálně dostupný studentům i vyučujícím. Vazby na 3D tisk byly řešeny s využitím Prusa MK3S tiskárny. Při výrobě jednotlivých součástí se snažíme také minimalizovat počet nutných podpor vhodnou konstrukcí. Šetří se tak nejen čas potřebný pro tisk a spotřeba materiálu, ale také následné úpravy modelu.



*Vizualizace finální konstrukce*

## **Experimentální kybernetické řízení**

Robotický automobil byl řešen s cílem seznámení s kombinací NEMA 17 krokových motorů a rozšiřujícího modulu pro Arduino UNO, který je dostupný pod názvem CNC Shield v3. Tato rozšiřující deska umožňuje za velmi nízkých nákladů připojit až čtyři krokové motory. Kompletní systém napájení je řešen s využitím LiPol, Lilon, případně NiMH článků ve vhodném zapojení. Vhodné software vybavení bylo řešeno v základu s využitím aplikace Tinkercad. Optimalizace pro CNC shield byla upravena bez simulace přímo na hotovém výrobku.



***Prototyp po montáži náprav a NEMA 17 motorů***

Rád bych poděkoval našim studentům a kolegovi Martinovi Ťupovi za spolupráci na projektu. Více informací o zajímavých projektech najdete na [www.spszr.cz](http://www.spszr.cz).