

Projekt elektro formule AF-23

Autor článku: Petr Fořt, Tomáš Jeřábek

Tags: [AF-23](#) | [Elektro](#) | [FEM](#) | [Formule](#) | [PLM](#) | [Projekty](#) | [VOŠ a SPŠ](#) | [Žďár nad Sázavou](#)



Ve výuce najdeme řadu zajímavých témat, ale některá jsou svým rozsahem nad rámec běžných ročníkových a maturitních projektů. V našem článku se podíváme blíže na aktivitu, která vznikla na VOŠ a SPŠ ve Žďáru nad Sázavou a patří svým rozsahem mezi ty ojedinělé. Projekt elektro formule AF-23 je výsledkem dvou a půl leté práce studentů Tomáše Jeřábka, Tomáše Smolíka, Ondřeje Pancnera a Jana Topinky pod vedením vyučujících Petra Šuhaje a Aleše Gregora.

Cílem projektu bylo spojení moderních technologií na všech úrovních realizace s retro designem prvních formulí. Předmětem práce bylo nejen navrhnutí, ale také kompletně vyrobit funkční elektromobil. Cesta od tvorby prvních návrhů, přes vývoj a konstrukci, až po samotnou výrobu nebyla snadná. V našem článku se podíváme na některé z úseků této práce a na integrace některých zajímavých postupů a technologií.



Jedna z prvních fotografií z projektu, před námi je ještě kus práce

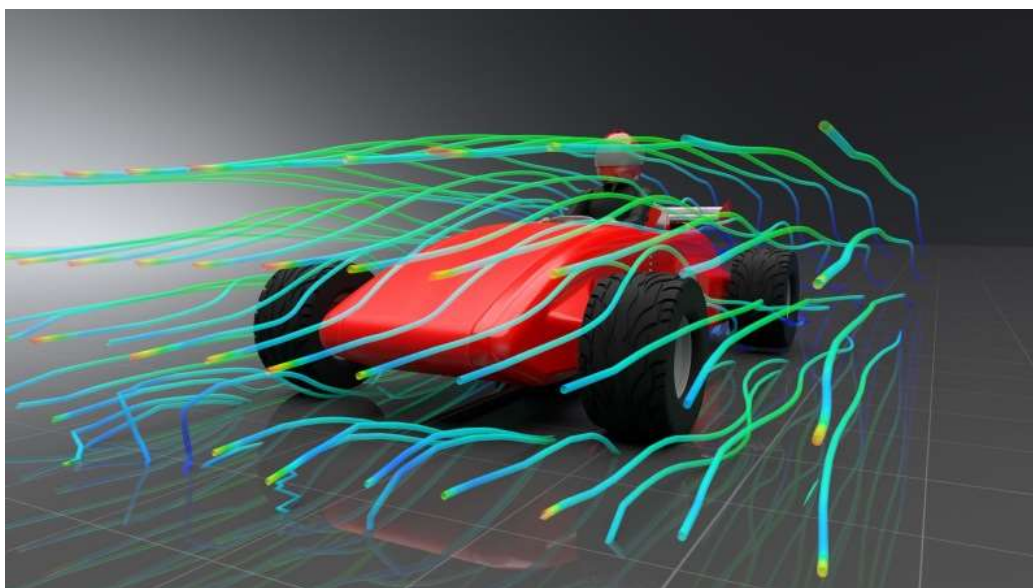
Projekt v duchu PLM

Již od počátku návrhu projektu bylo využito při řešení PLM digitálního prototypu. Při konstrukci formule se naši studenti snažili o maximální integraci práce s moderními postupy optimalizace konstrukce, vizualizace a virtuální reality. Jednotlivé etapy byly průběžně konzultovány s využitím digitálních dat a optimalizovány již na úrovni konceptů.



Optimalizace konstrukce s využitím virtuální reality

Na konci druhého ročníku začal tým studentů vytvářet v PLM software první návrhy celkového vzhledu formule. Zpočátku se jednalo o poměrně primitivní řešení jak konstrukce, tak i pohonu. Postupem času s nabýváním teoretických znalostí byla konstrukce zdokonalena a vylepšována. Celý vývojový proces byl realizován jako parametrická sestava, která poskytovala dostatečnou variabilitu a možnosti optimalizace. Na své si přišly i technologie svázané s metodami konečných prvků především v oblasti analýzy proudění založených na FEM technologiích. Finální design formule byl řešen s využitím průmyslové virtuální reality v našich školních ateliérech.



Pro vývoji projektu AF-23 bylo využito digitálního prototypu a FEM simulací

Příprava výroby ve školních dílnách

Realizovat projekt v takto velkém rozsahu od vývoje až po finální realizace na půdě školy již není snadnou záležitostí. V průběhu vlastní přípravy výroby proto tým uskutečnil několik samostatných konzultací v „dospělé“ průmyslové praxi. Jejich cílem bylo především zvolit správné produkční technologie a postupy především v oblasti konstrukce karoserie a podvozku. Ve finálním řešení se jedná o zajímavou kombinaci těchto prvků. Formule je poháněná elektromotorem o výkonu 7 kW s elektronickou počítačem řízenou regulací. Jako pohonná baterie je použita sada článků složená do balančně nabíjeného packu s vysokou úrovní zabezpečení.



Montáž sestavy karoserie a podvozku ve školních dílnách na VOŠ a SPŠ ve Žďáru nad Sázavou

Na výrobě kapotáže začali studenti pracovat ve školních dílnách v červenci roku 2022. Z hlediska pracnosti se jednalo bezesporu o nejkomplicovanější část výroby studentské formule. Celá karoserie je vyrobena z kompozitních materiálů s jejichž aplikací v takovém rozsahu jsme měli minimální zkušenosti. Zde si studenti opravdu sáhli občas na dno sil. Vyladit design a vyrobit precizně vypadající karoserii automobilu ve skutečných rozměrech není opravdu snadnou záležitostí. Desítky hodin práce byly věnovány především dokončovacím úpravám, broušení, tmelení, lakování.



Projekt formule ve své finální podobě při výstavě pořádané naší školou

Začátek svého 4. ročníku věnovali studenti především výrobě rámu a optimalizaci elektrického pohonu. Pro přípravu výroby bylo zpracováno několik stovek 3D modelů součástí a několik podsestav v podobě digitálních 3D prototypů. Byly prováděny simulace proudění či simulace statického a dynamického zatížení rámu. Samotný projekt rámu automobilu byl stejně jako prvotní design převeden do rozšířené a virtuální reality. Právě to bylo i jedním z cílů projektu, seznámení se s novými technologiemi a využití teoretických znalostí v praxi.



Optimalizace regulace pohonu formule

Dlouhý časový úsek projektu byl věnován výběru a optimalizaci pohonu elektromobilu. Jako problémová se ukázala především část elektronické regulace, kdy bylo nutné několikrát přistoupit k detailní analýze problémů a jejich postupnému řešení až na úroveň aktualizací firmwaru. Součástí práce byl i dotazník, kterého se zúčastnilo přes 450 respondentů z různých věkových kategorií. Byl vytvořen na základech znalostí o elektromobilitě a s ní spojená témata.



První zájezdy formule na oválu AF-23

V průběhu druhé půlky závěrečného roku se naši studenti zúčastnili soutěže SOČ, kde se propracovali přes školní, okresní a krajské kolo až do kola celostátního. Zde studenti obsadili s formulí 7. místo. S finančním zabezpečením projektu pomohlo několik partnerských firem, kterým touto cestou děkujeme za podporu. Rádi bychom poděkovali také týmu řešitelů za výborně odvedenou práci.

Se závěrem školního roku práce na projektu neskončila. Připravuje se nový volant s LED displejem pro zobrazování hodnot v průběhu jízdy jako je aktuální rychlost, ujetá dráha atd. Již od začátku projektu bylo zamýšleno, že půjde o projekt, na kterém se budou pracovat mladší spolužáci a tím pádem se bude pořád zdokonalovat. Více informací o zajímavých projektech můžete získat na naší školní adrese www.spszr.cz.