

Od designu automobilu až po návrh aerodynamického tunelu

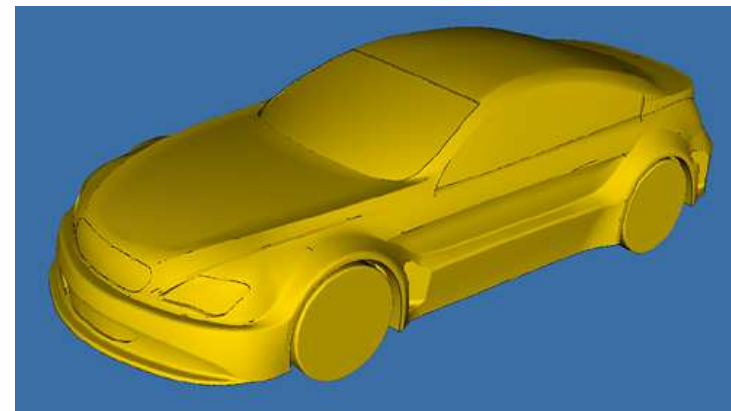
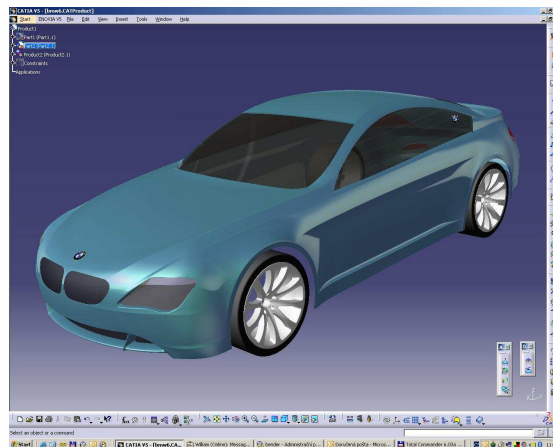
Autoři: Radim Kubík, David Nečas
3.ročník, obor Strojírenství

Projekt se skládá z následujících částí:

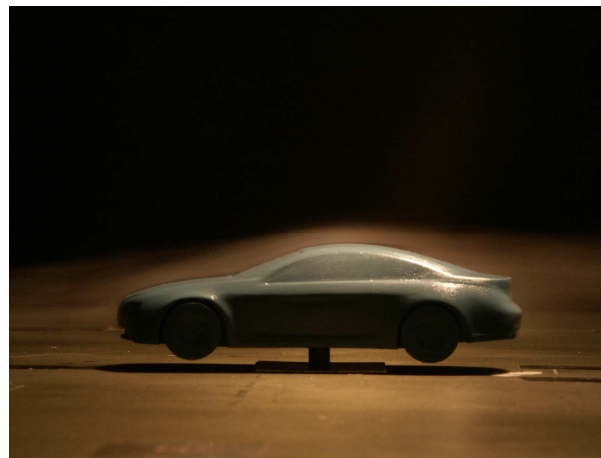
- 1) **Návrh tvaru automobilu v CAD** programu CATIA a jeho tisk na 3D tiskárně v soutěži reDesign (Stratasys USA)
- 2) **Vizualizace proudění kouřem** na modelu ve Výzkumném zkušebním a leteckém ústavu Praha – Letňany
- 3) **Počítačová vizualizace proudění** programem COMSOL (FEMLAB) metodou MKP
- 4) **Měření součinitele C_x** v podmínkách školy
- 5) **Výroba velkého modelu automobilu ve škole na CNC** obráběcím stroji
- 6) **Návrh rozměrů školního aerodynamického tunelu a počítačová vizualizace proudění** vzduchu v něm

Návrh dalších prací: měření odporu proudícího vzduchu v aerodynamickém tunelu FSI ČVUT Praha, přepočet hodnot na automobil skutečné velikosti, výpočet potřebného výkonu motoru, využití teorie podobnosti a zásad modelování fyzikálních problémů, podrobnější výpočet rozměrů aerodynamického školního tunelu, ověření tunelu simulací proudění v programu COMSOL, vytvoření konstrukčních podkladů školního aerodynamického tunelu, vytvoření výrobních podkladů školního aerodynamického tunelu, kalkulace nákladů na výrobu školního aerodynamického tunelu, výroba prototypu tunelu,

1. První a upravený návrh v CAD

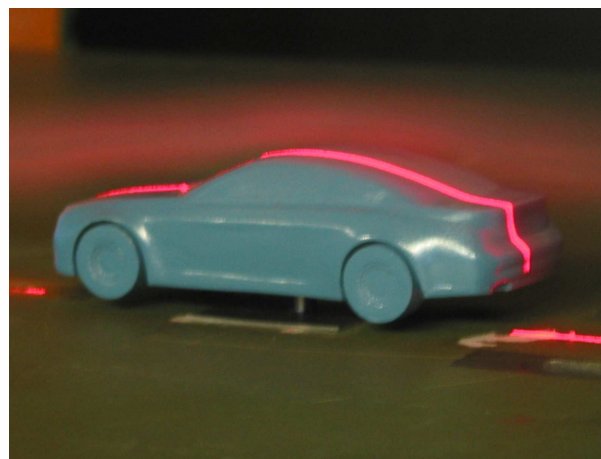


2. Vizualizace proudění kouřem na modelu ve VZLÚ Praha – Letňany



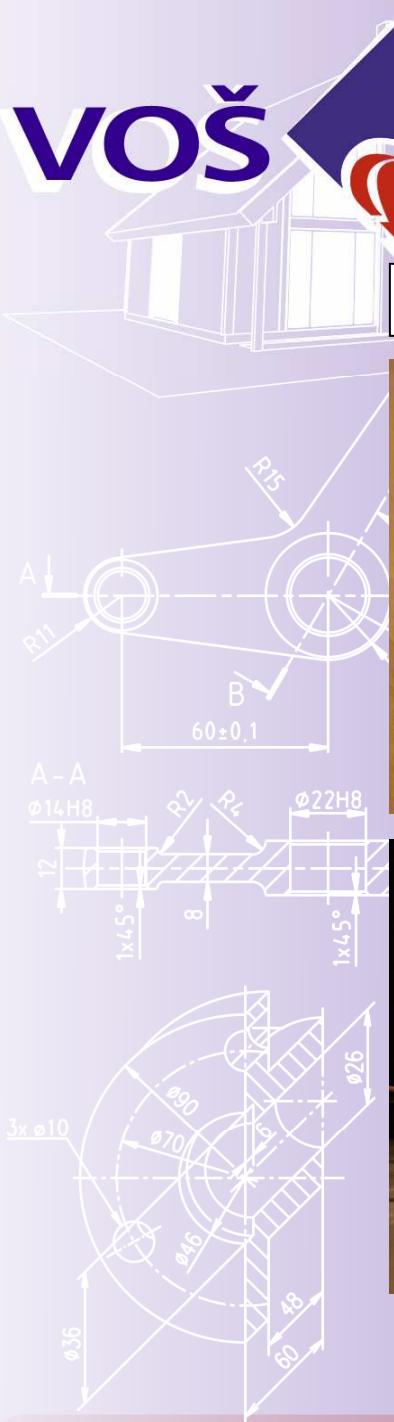
Model auta ze 3D tiskárny

Vizualizace proudění kouřem

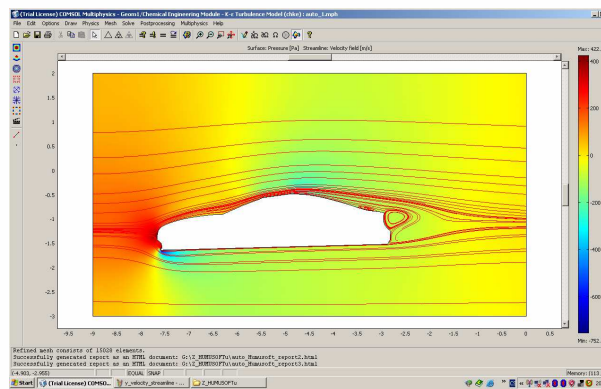
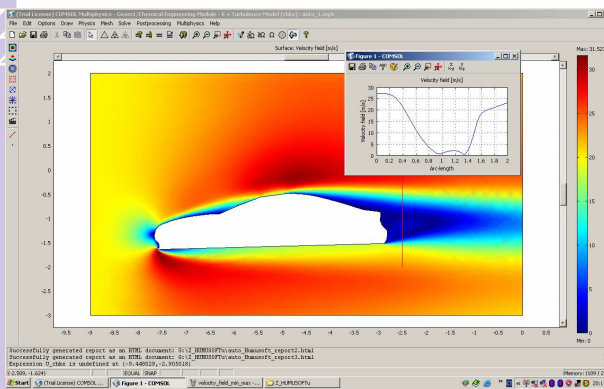
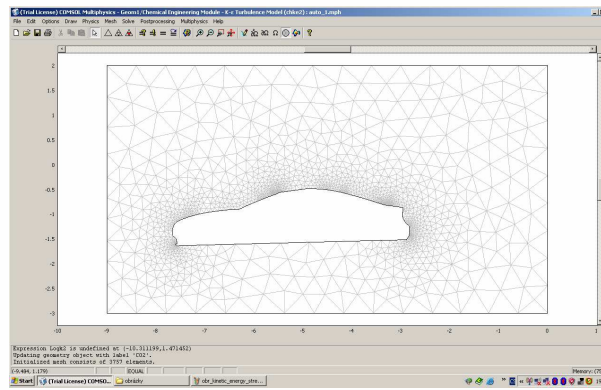
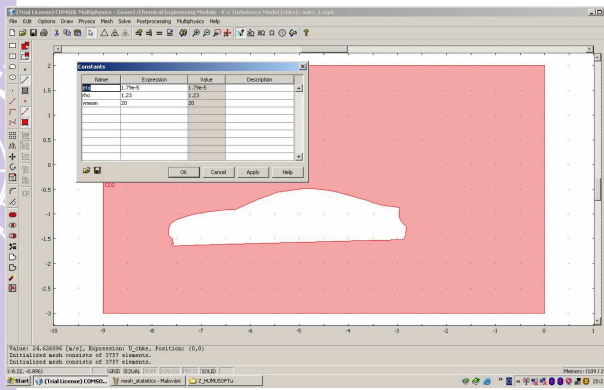
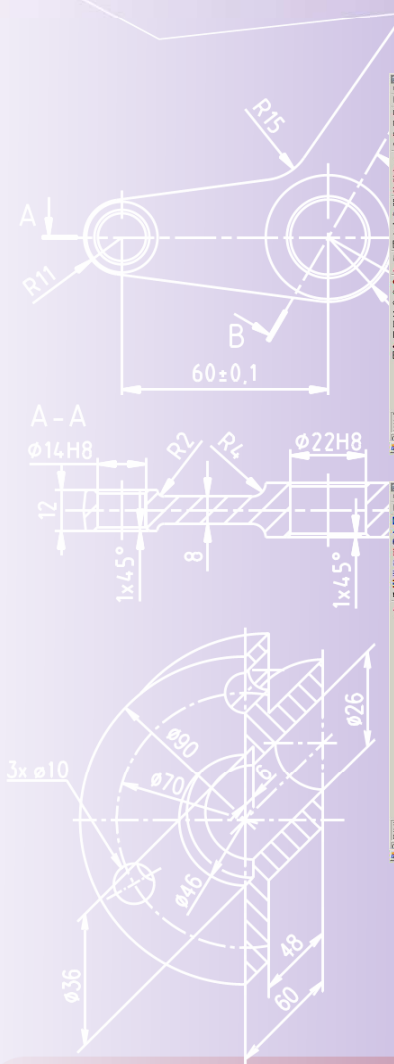


Vizualizace proudění kouřem

Vizualizace proudění kouřem, metoda laserového nože



3. Počítačová vizualizace proudění programem COMSOL (FEMLAB) metodou MKP



Zadání geometrie,
podmínek řešení,...
Generování sítě

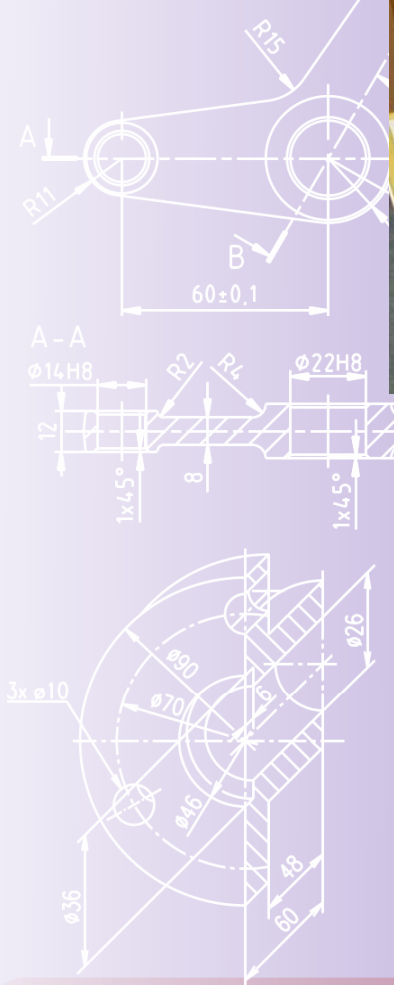
Řešení rychlostního
pole, profil rychlosti
za automobilem
Řešení rozložení tlaku
a proudnice

4. Měření součinitele C_x v podmínkách školy



Uspořádání při měření

Detail měření



$$F_x = 0,5 * C_x * \rho * v^2 * S$$

Kde:

C_x - koeficient aerodynamického odporu [1]

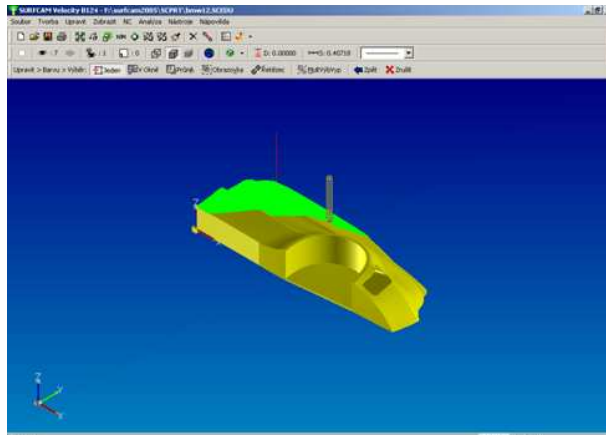
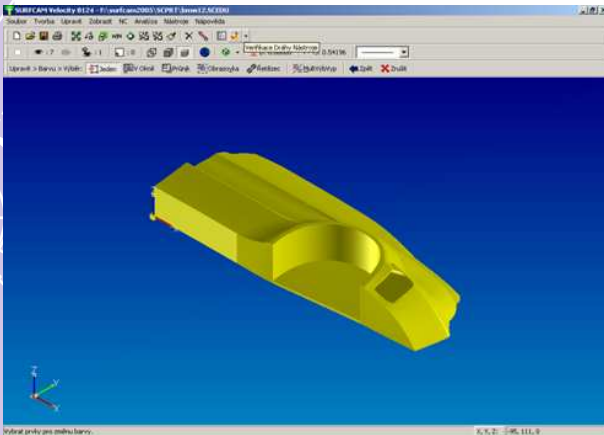
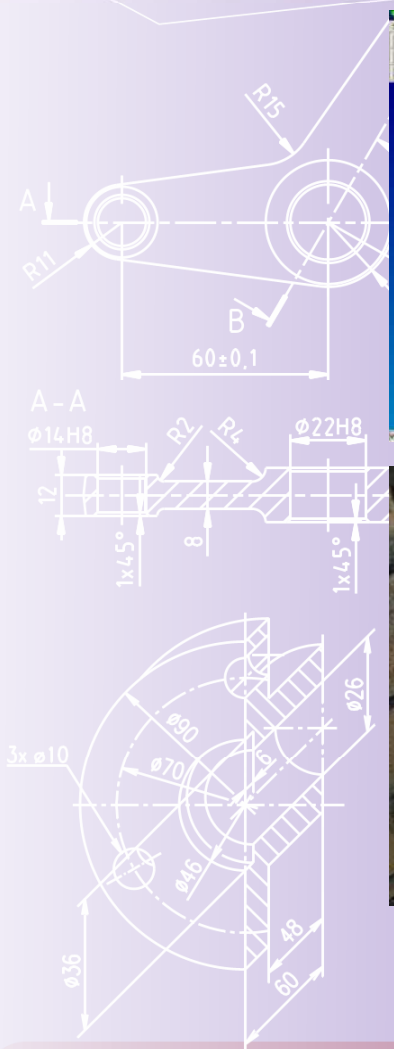
ρ - hustota vzduchu [kg/m^3]

v - rychlost proudění vzduchu [m/s]

S - čelní plocha modelu auta [m^2]

Z naměřených hodnot byl spočten $C_x = 0,43$

5. Výroba velkého modelu automobilu ve škole na CNC obráběcím stroji

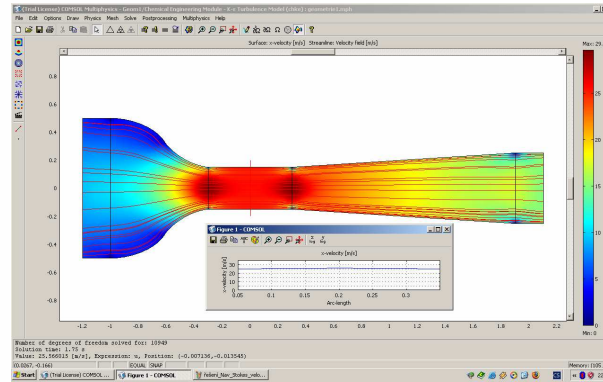
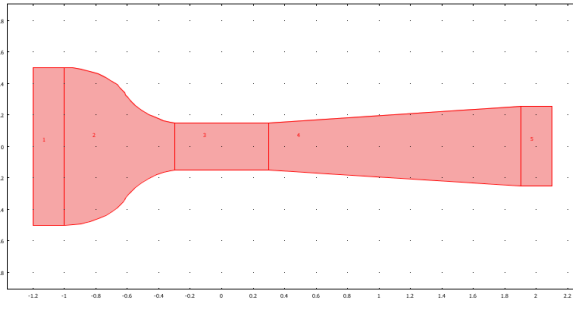


Jedna dvanáctina modelu
Ověření obrábění



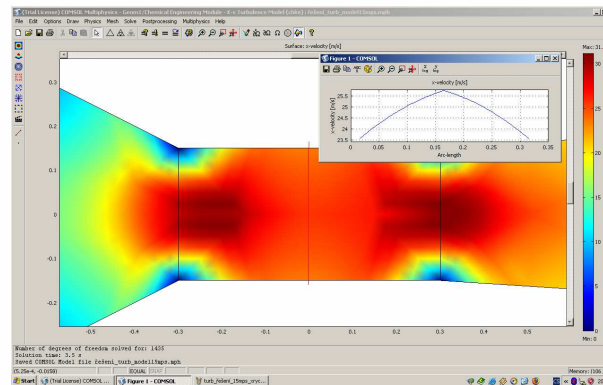
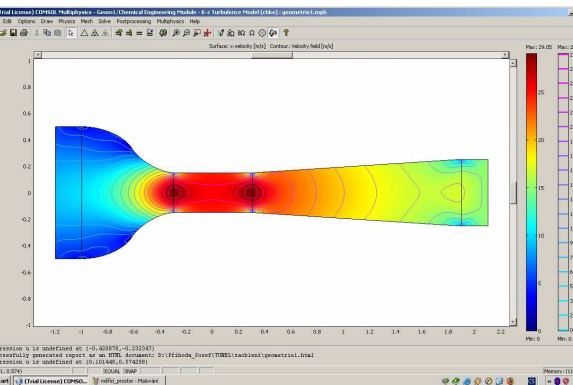
Detail obrábění
Části modelu před slepením

6. Návrh rozměrů školního aerodynamického tunelu a počítačová vizualizace proudění vzduchu



Geometrie tunelu

Simulace proudění v tunelu, rozložení x-rychlosti a proudnic, profil rychlostí v měřícím prostoru



Rychlostní pole, kontury

Detail měřícího prostoru, rychlostní pole, průběh rychlostí napříč na konci měřícího prostoru (nerovnoměrnost rychlosti)

