

STUBA Green Team

Andrej Holúbek

Slovenská technická univerzita v Bratislave



Technical Computing Camp

8.-9. 9. 2016, Hotel Fontána, Brněnská přehrada



STUBA Green Team

Osnova prezentácie

1. **Koncept Formula Student SAE**
2. **Predstavenie tímu**
 - Organizácia
 - História
3. **Vozidlo #5 2016**
 - Mechanika
 - Električka
4. **Využívanie softvéru MATLAB**
 - Kinematika pruženia
 - Dynamika vozidla
 - Topologická optimalizácia
5. **Záver**

Odhadovaná dĺžka: 20 min.



1. Formula Student SAE

- Medzinárodná študentská súťaž
- SAE – Society of Automotive Engineers
- USA (1981)
- Disciplíny **statické & dynamicé**

založenie

Formula Student



STUBA Green Team



1. Formula Student SAE

- Kategória:



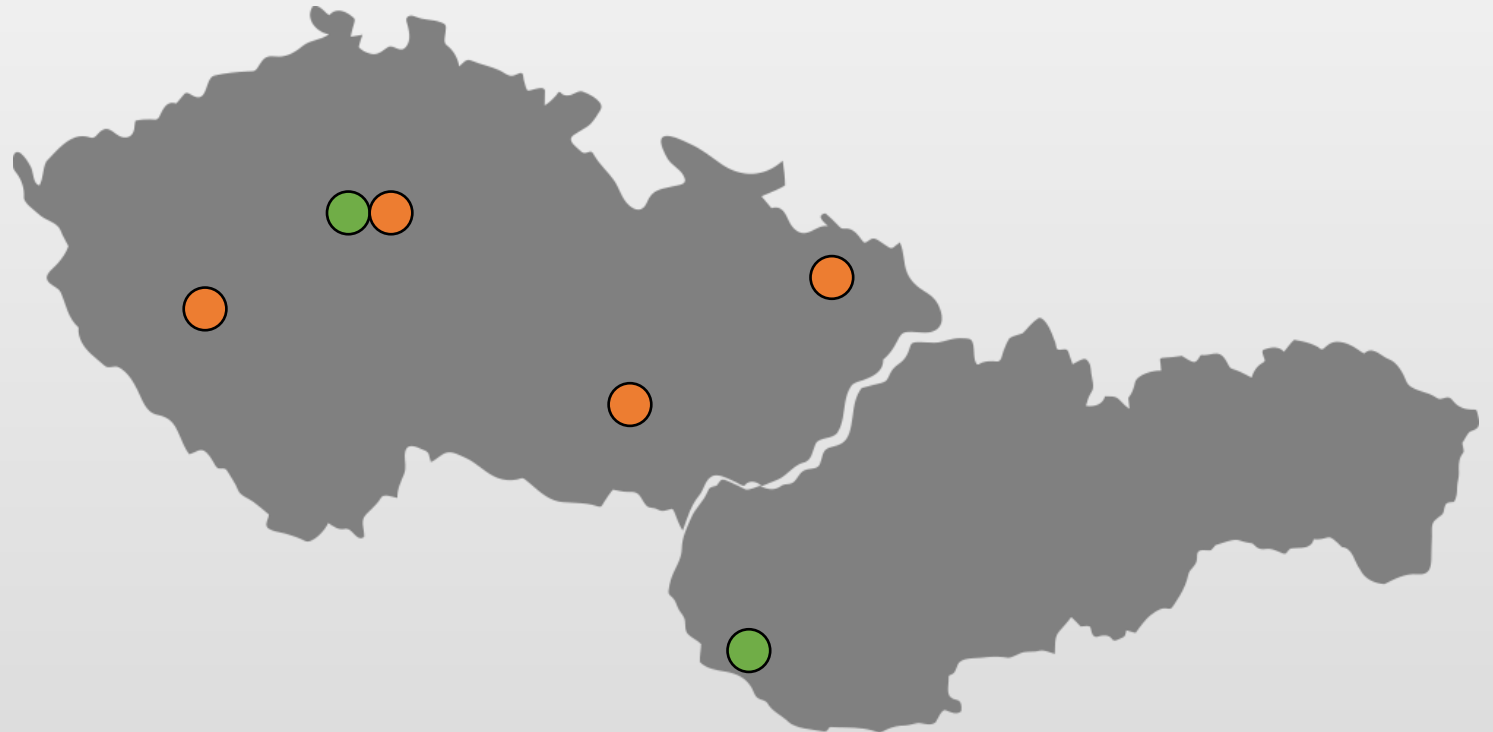
1. Formula Student SAE

➤ Slovensko:

- 1 elektrický tím

➤ Česká Republika

- 1 elektrický tím
- 4 spařovací tímy



2. Predstavenie tímu

Organizácia

- **Študentský projekt**



- **Slovenská technická univerzita v Bratislave**



- Pôsobíme na pôde **Strojníckej fakulty STU**



2. Predstavenie tímu

Organizácia

31

zapojených študentov

3

Špecializované divízie



Komplexnosť a náročnosť



2. Predstavenie tímu

Činnosť

Činnosť v skratke

- Vývoj čo najlepšieho závodného auta z limitovaných zdrojov
- Premostenie formálneho vzdelávania a technickej praxe
- Šírenie myšlienky e-mobility

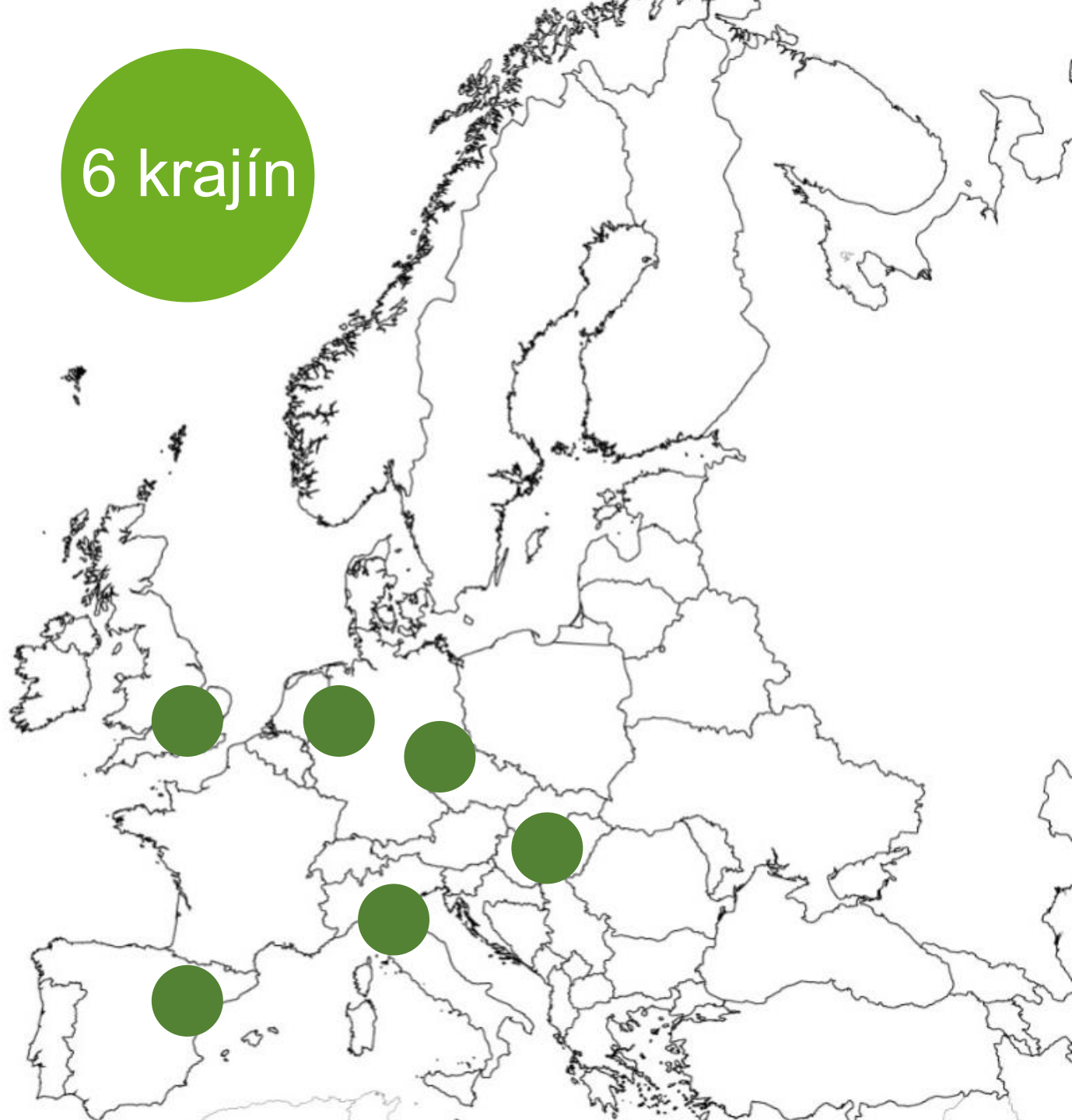


2. Predstavenie tímu

História

- 2009 ● Vznik tímu
- 2010 ● **1. vozidlo**
- 2011 ● **2. vozidlo**
- 2012 ● **3. vozidlo**
- 2013 ●
- 2014 ●
- 2015 ● **4. vozidlo**
- 2016 ● **5. vozidlo**

6 krajín



2. Predstavenie tímu

Vzdelávanie členov

➤ Kurzy:

- CAD & CAE
- MATLAB & Simulink



➤ Akademické licencie na softvér

➤ Exkurzie

➤ Účasť na konferenciách



3. Vozidlo #5 2016



232kg

0 – 100km/h
3,2 s

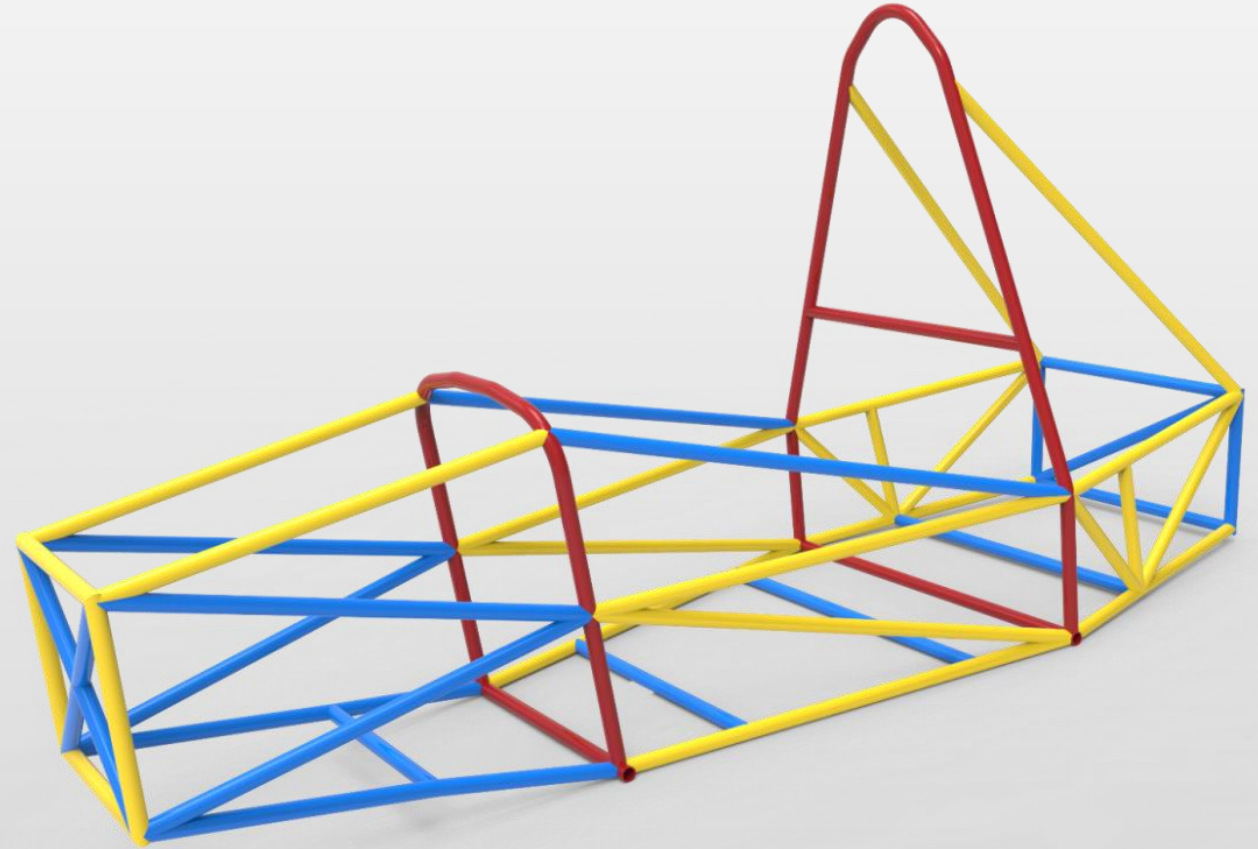
120
km/h

3. Vozidlo #5 2016

MECHANIKA - Rám

- Laserom rezané trubky
- CNC ohýbané obruče
- Vlastnoručne zvarané TIG technológiou

34 kg



3. Vozidlo #5 2016

MECHANIKA - Prevodovka

➤ Planétová prevodovka vlastného dizajnu

➤ Prevodový pomer:

0,21

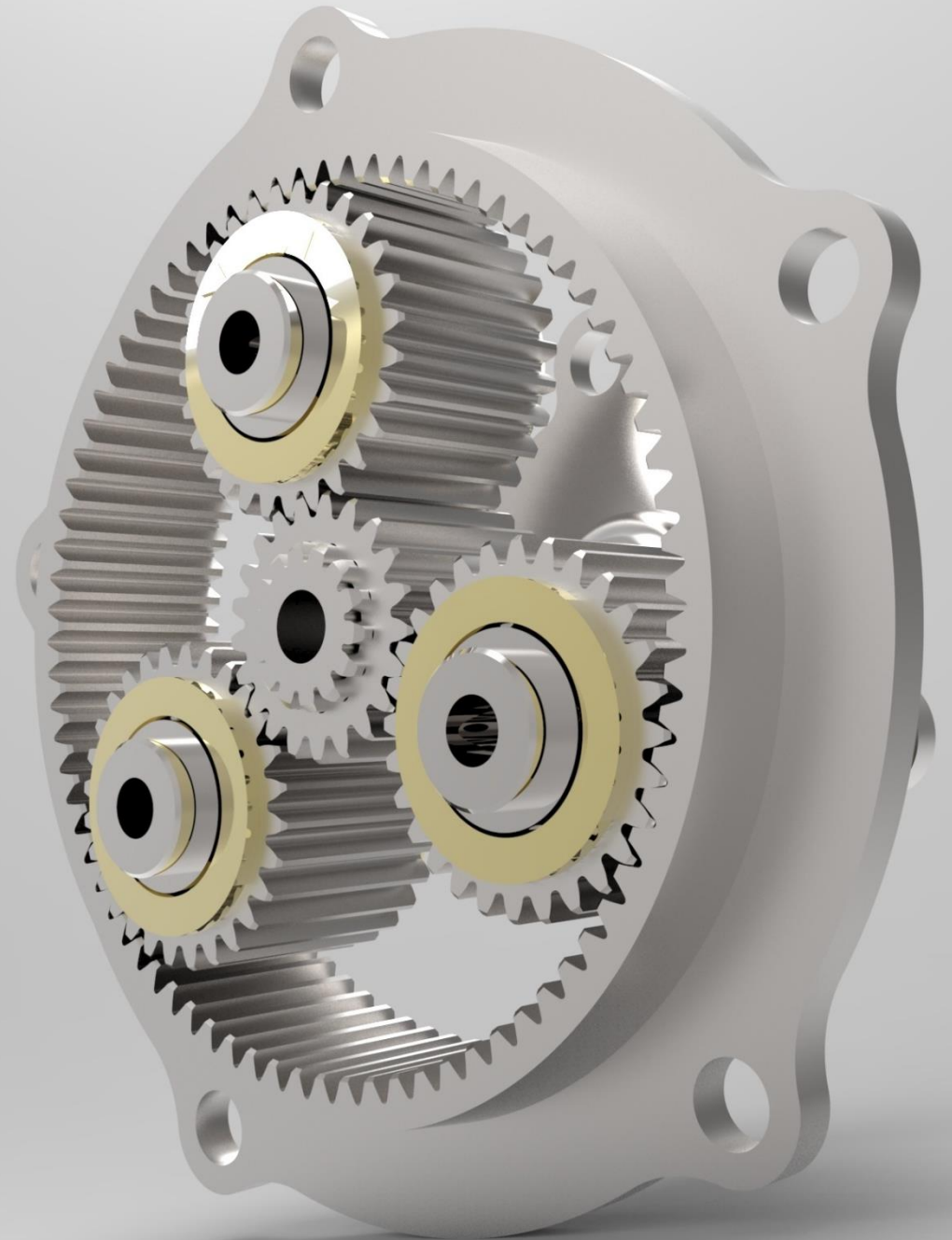
➤ Váha:

5kg

➤ Životnosť:

24 h

(max. výkon)



3. Vozidlo #5 2016

MECHANIKA - Zavesenia

- Odhľahčené karbónové ramená:
 - 55%
 - 6kg
- Vlastný vývoj v oblasti navíjania trubiek a lepenia insertov



3. Vozidlo #5 2016

MECHANIKA - Aerodynamika

Prítlačná sila:

950N

(80 km/h)

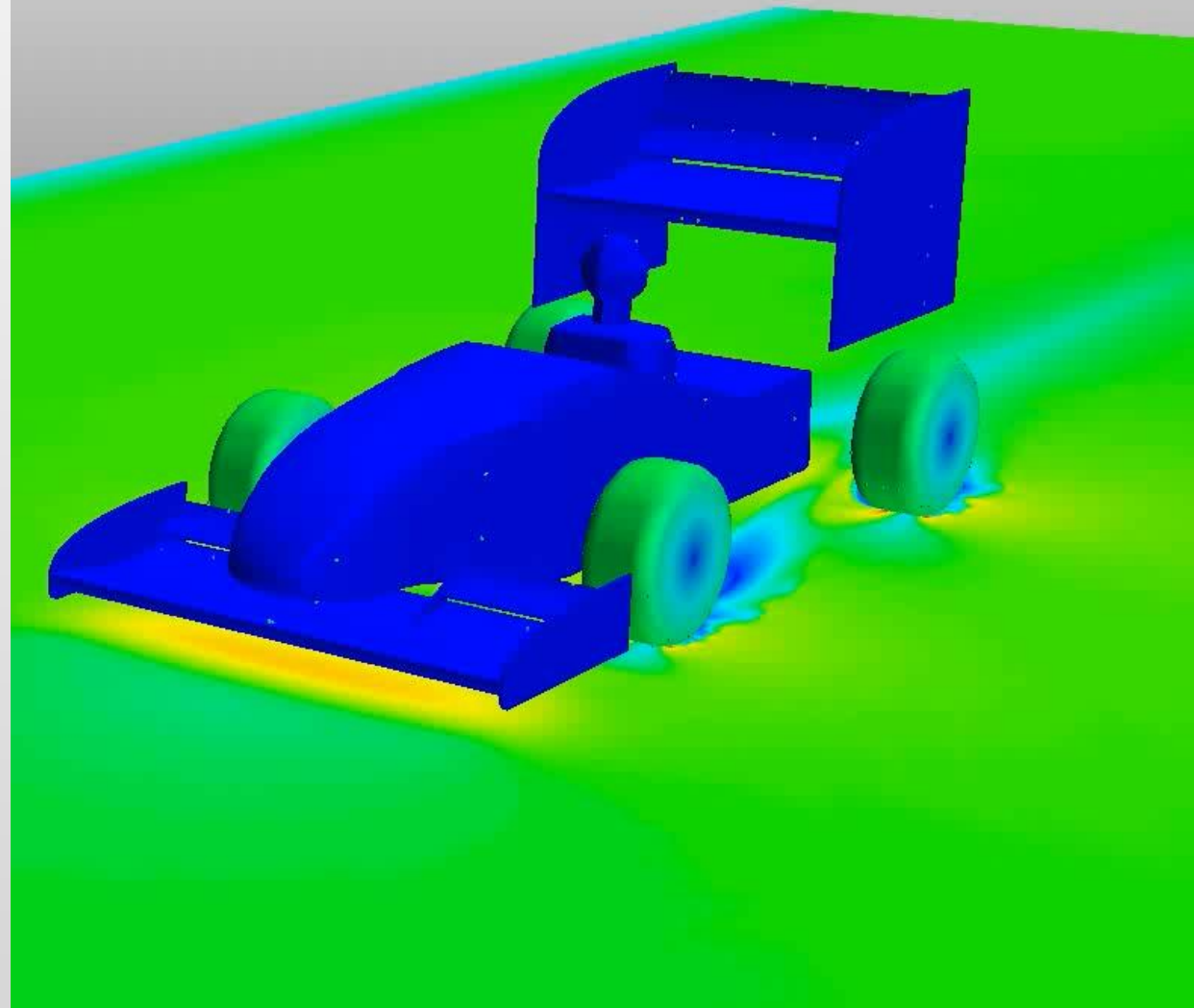
Ďalšie parametre:

Cl: 0,86

Cd: 0,41

Odpor: 420N

Pôdorys: 2,6m²



3. Vozidlo #5 2016

MECHANIKA - Aerodynamika

- Vyrobené z karbónového kompozitu
- Celková hmotnosť:

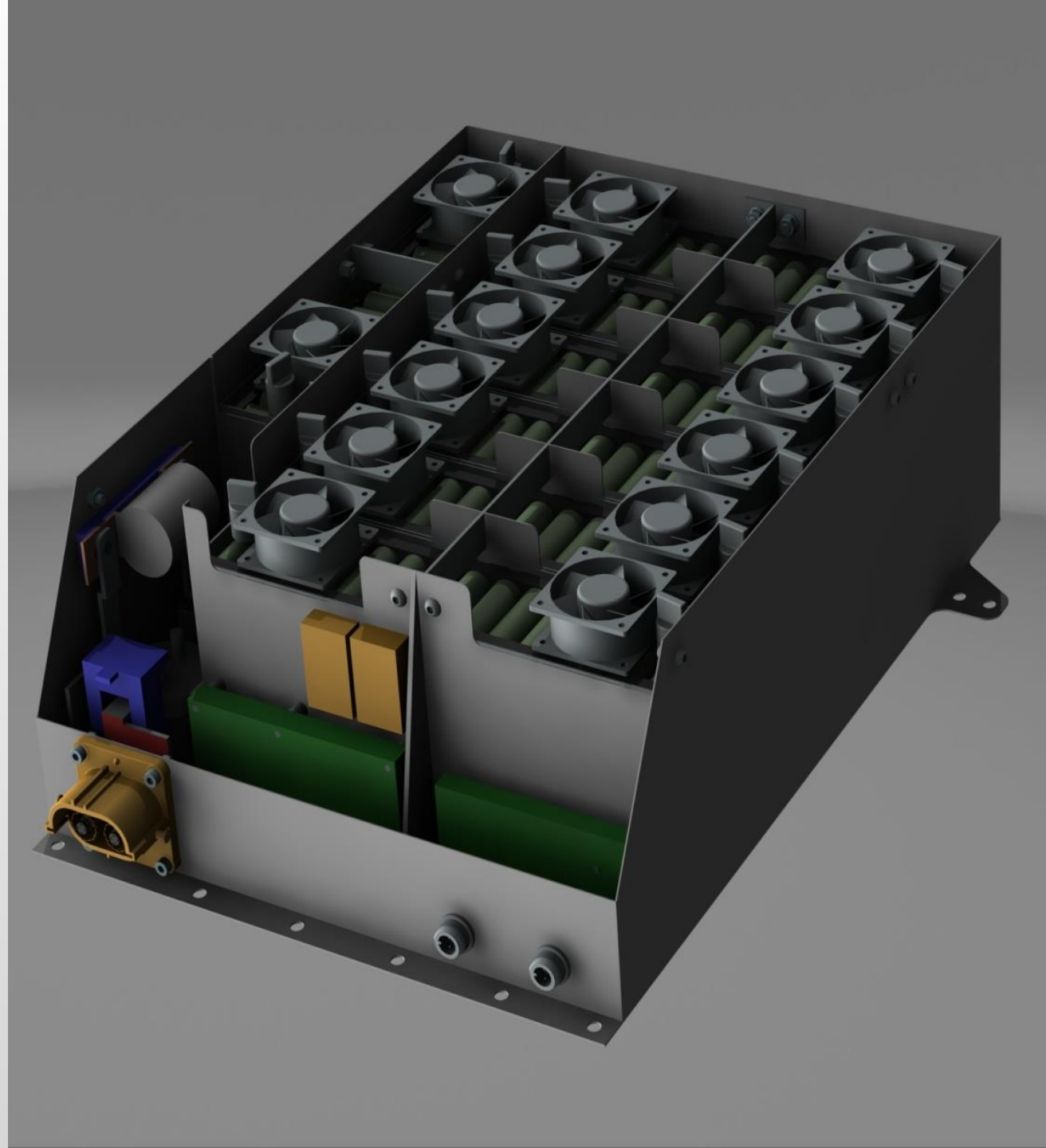
10,2
kg



3. Vozidlo #5 2016

ELEKTRIKA - batterybox

- **735** lítiových článkov (105S7P)
- Napätie **441V**
- Špičkový prúd **700A**
- Elektrický výkon **300kW**
- Kapacita: **17 500 mAh**
- Battery Management System (**BMS**)
 - 105 napätových snímačov
 - 224 teplotných snímačov



3. Vozidlo #5 2016

ELEKTRIKA - motor

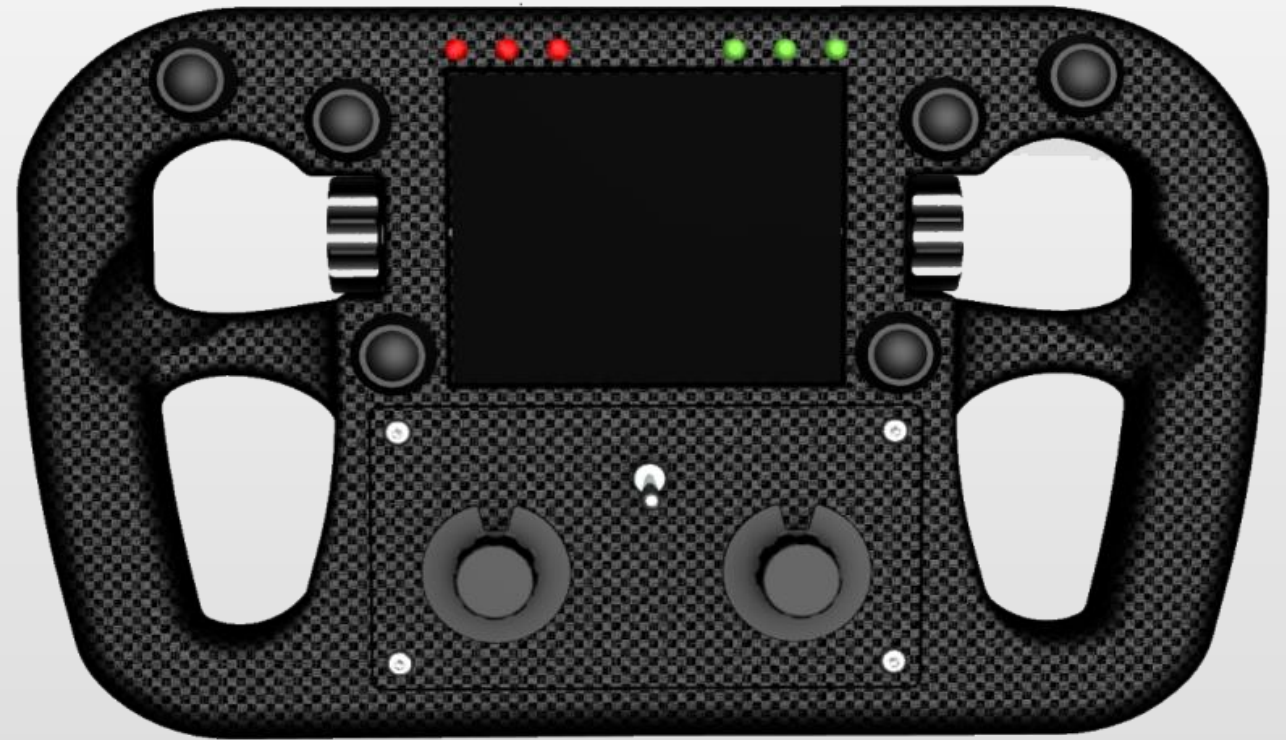
- 2x EMRAX Motory
- Výkon:
 - Trvalý: 2x32kW
 - Špičkový: **2x70kW**
- Krútiaci moment:
 - Trvalý: 2x80Nm
 - Špičkový: **2x160Nm**



3. Vozidlo #5 2016

ELEKTRIKA - volant

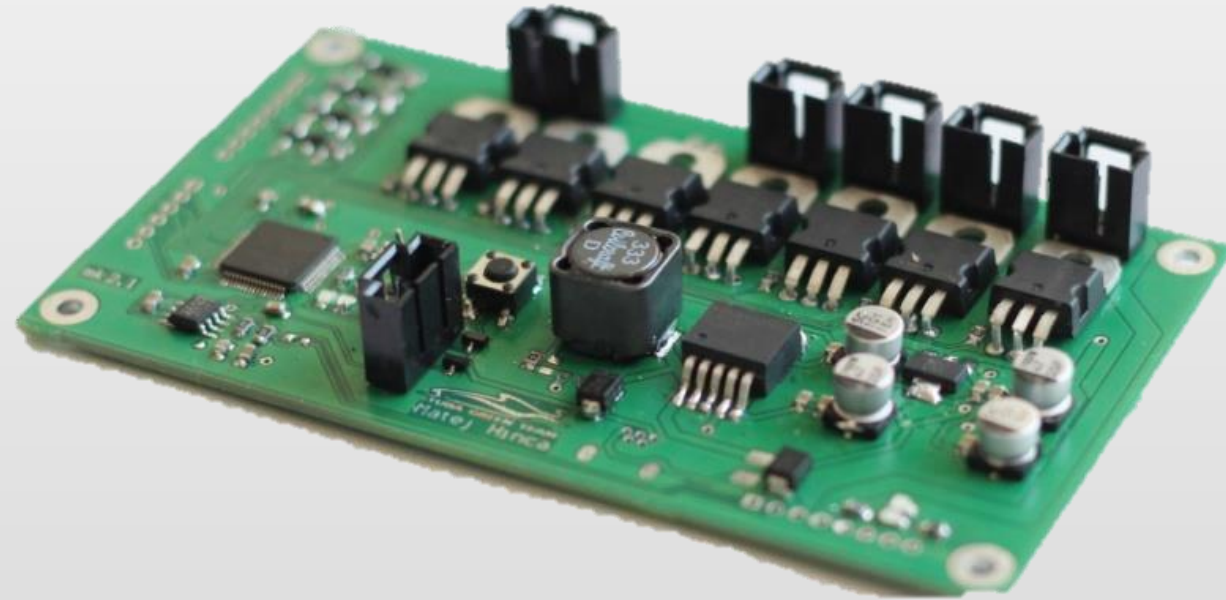
- Interaktívny volant
- Dotykový LED displej
- Nastavenie trakčnej kontroly
- Vyrobené z karbonového kompozitu



3. Vozidlo #5 2016

ELEKTRIKA - telemetria

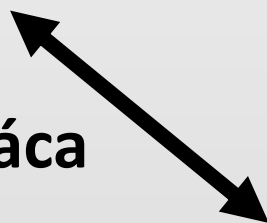
- Bezdrôtové vyhodnocovanie parametrov v reálnom čase
- Záznam údajov počas jazdy, tkzv. „čierna skrinka“



4. Využívanie softvéru MATLAB & Simulink



Spolupráca

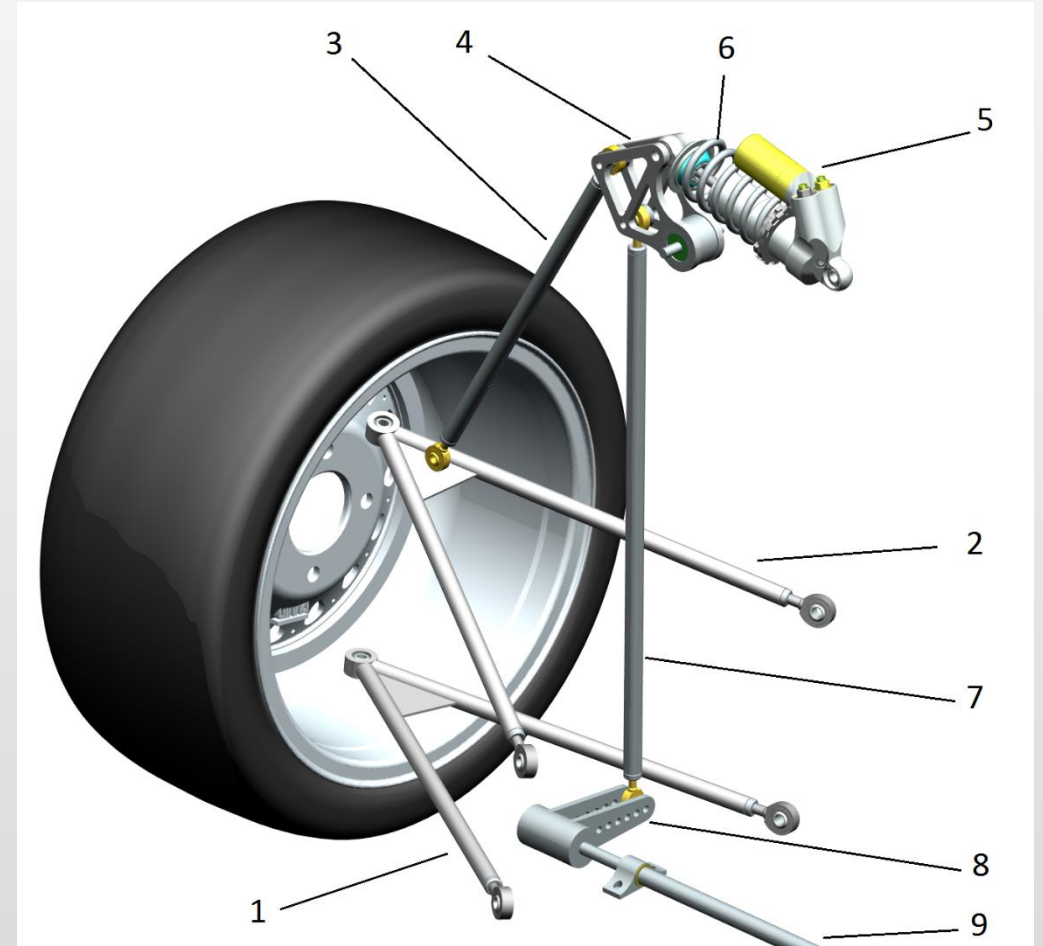
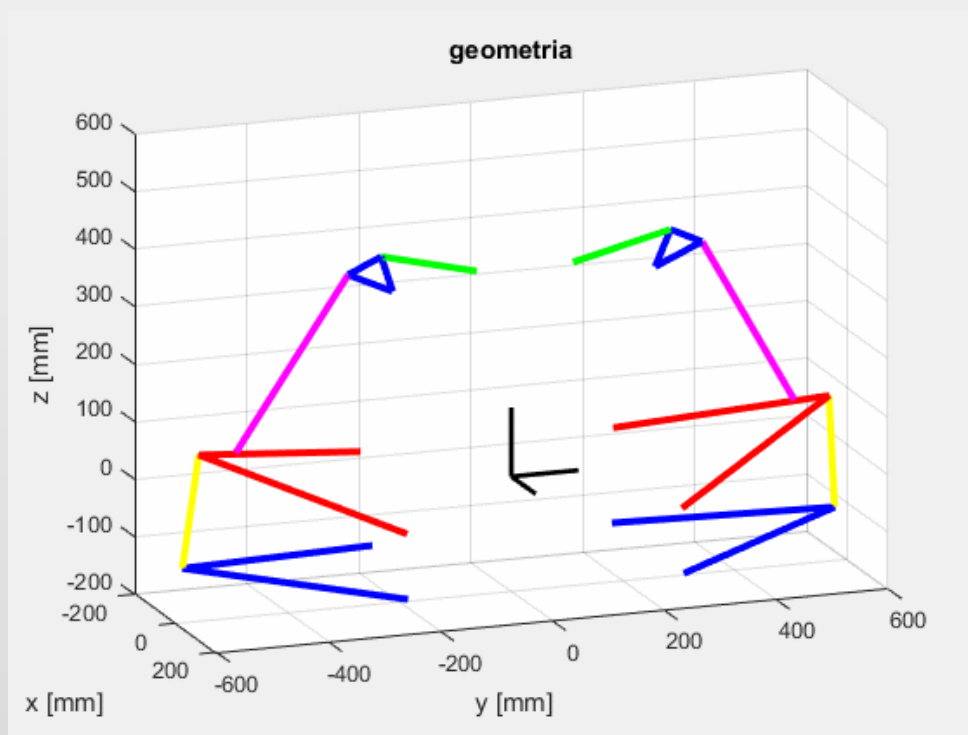


Spolupráca



4. Využívanie softvéru MATLAB & Simulink

Matematický model kinematiky pruženia



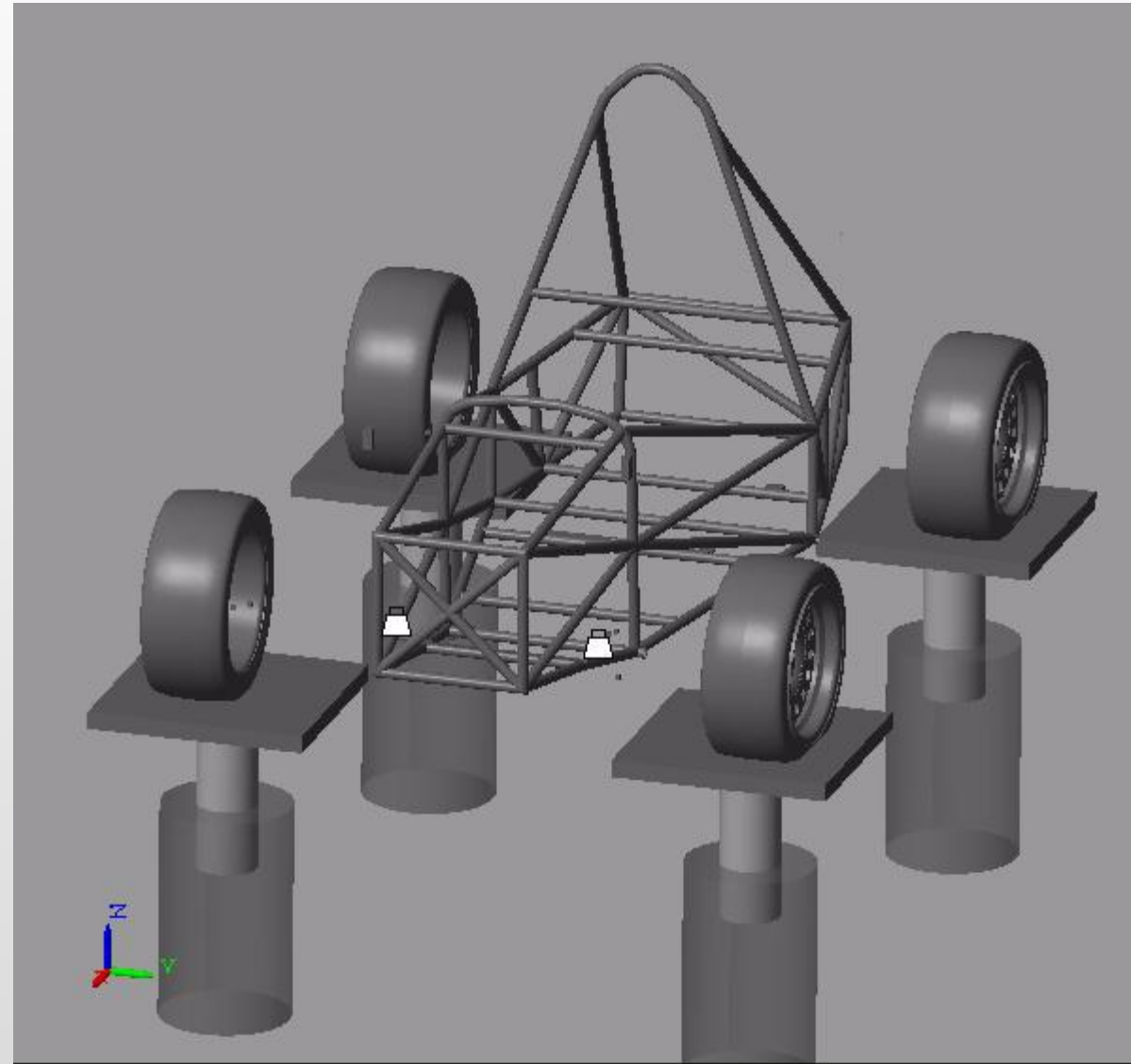
4. Využívanie softvéru MATLAB & Simulink

Návrh kinematiky vozidla

- **23** konštrukčných parametrov

Simulácia dynamiky vozidla

- Model s pružinami a tlmičmi
- Model pneumatiky v Simulinku
(*Tass International*)
- Simulink knižnica **Simscape multibody**
- Do kolies vniká signál z vozovky – súr. Z



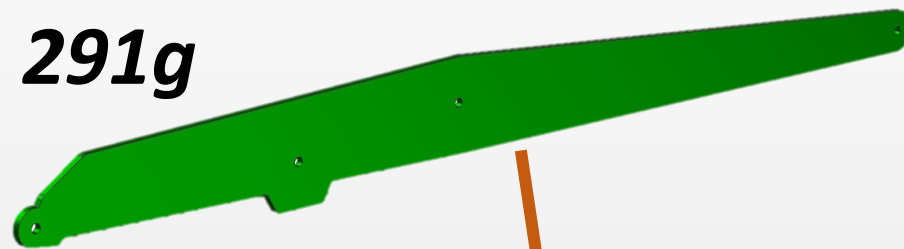
4. Využívanie softvéru MATLAB & Simulink

Topologická optimalizácia

- Výpočtová metóda na optimalizáciu distribúcie materiálu
- Inovatívny dizajn
- Úspora hmotnosti
- Overenie pomocou FEM
- Zdroj: www.top3dapp.com

-44%

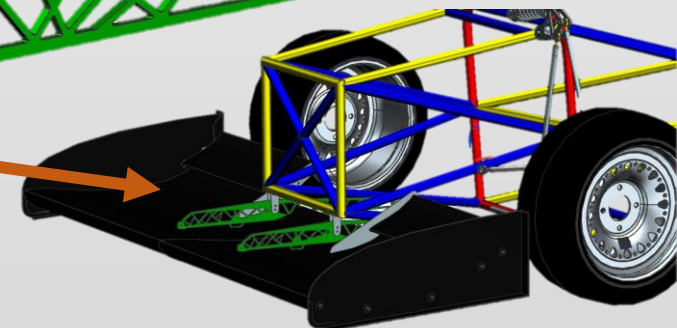
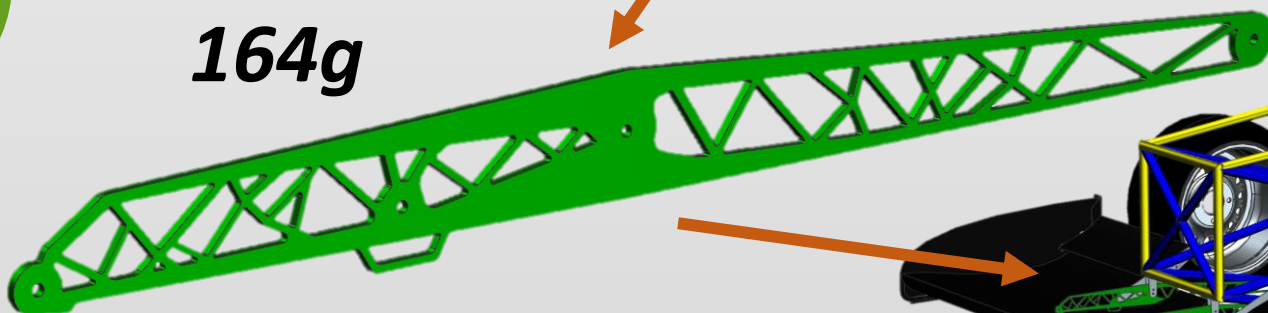
291g



MATLAB



164g



5. Záver

Partneri



SCHAEFFLER



FAG



5. Záver

Partneri



5. Záver

Partneri

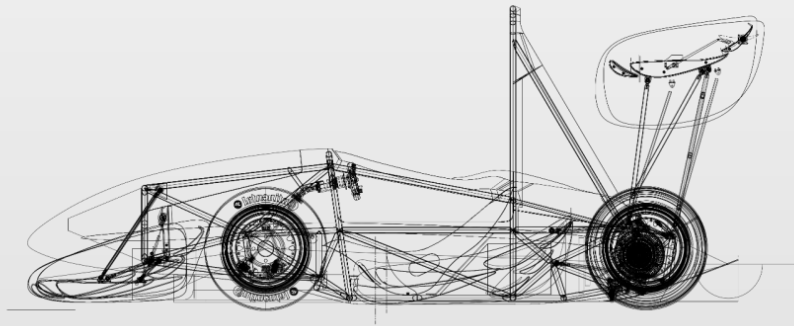


5. Záver

Partneri



Ďakujem za pozornosť!



Andrej Holúbek

Slovenská technická univerzita v Bratislave

Technical Computing Camp

8. - 9. 9. 2016, Hotel Fontána, Brněnská přehrada

**Otázky
&
Odpovede**

Súťaže sezóny 2016

Formula Student Czech Republic

4. – 6. 8. 2016

10 tímov v kategórii

- 2. miesto v Biznis prezentácií
- 7. miesto v Dizajn prezentácií
- Dynamické disciplíny nehodnotené ☹



Súťaže sezóny 2016

Formula Student Hungary

19. – 21. 8. 2016

40 tímov v kategórií

- 25. Dynamické disciplíny
- 19. Statické disciplíny
- 28. celkové umiestnenie

