

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích
The Institute of Technology and Business in České Budějovice



**KONSTRUKCE RÁMU BUGGY A URČENÍ TORZNÍ TUHOSTI
RÁMU**
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vypracoval: Martin Kůs

Vedoucí práce: Ing. Daniel Kučerka, PhD.

CÍL PRÁCE

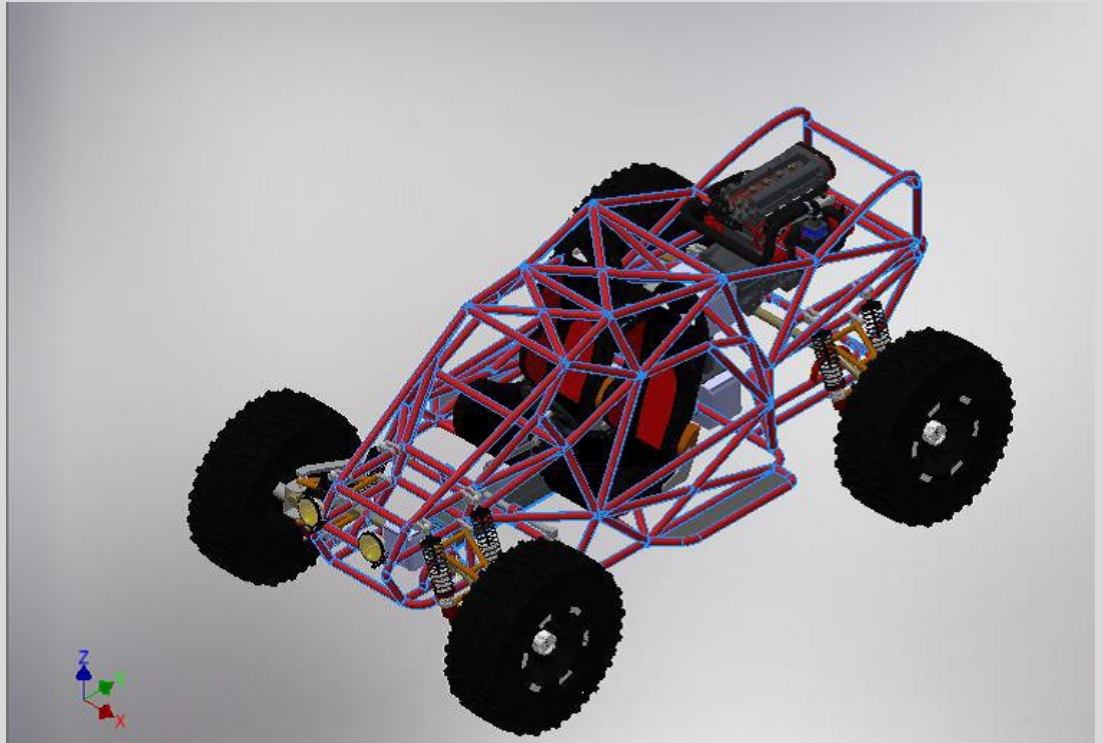
Cílem bakalářské práce je zpracovat na základě konceptu rámu, jenž byl výstupem ze seminární práce, výrobitelný rám a určit pomocí metody konečných prvků jeho torzní tuhost.

STRUKTURA PRÁCE

- Teoreticko-metodologická část
 - Základní informace o vozidlech typu buggy
 - Metodika navrhování konstrukce
- Aplikační část
 - Postup konstrukce
 - Konstrukční nedostatky konceptu
 - MKP analýza
 - Realizace a výroba rámu
- Závěr a diskuse výsledků

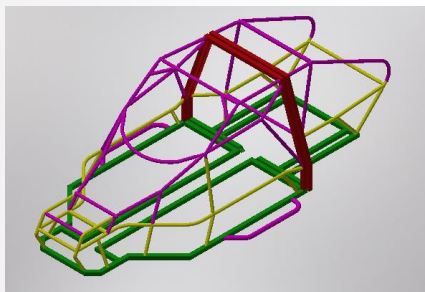
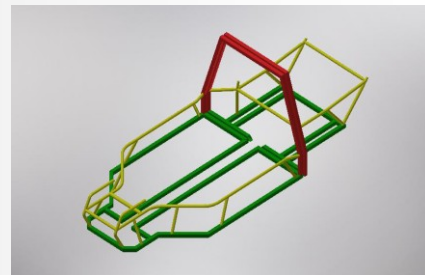
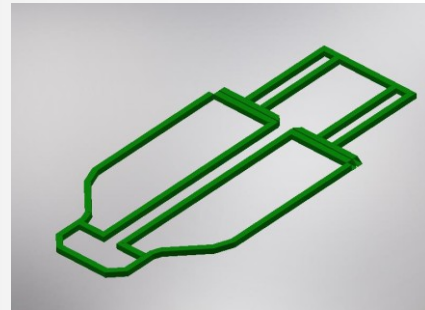
VÝCHOZÍ SEMINÁRNÍ PRÁCE

- Seminární práce z předmětu Počítačem podporované konstruování II
 - Vstupní parametry:
 - Dvoustopé vozidlo
 - Spalovací motor
 - Minimální počet pasažérů: 2
 - Požadavky na software:
 - Autodesk Inventor



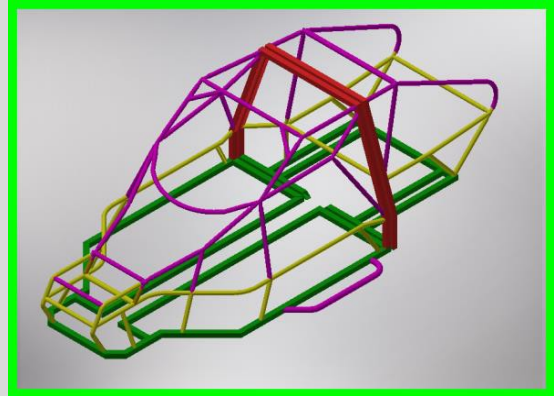
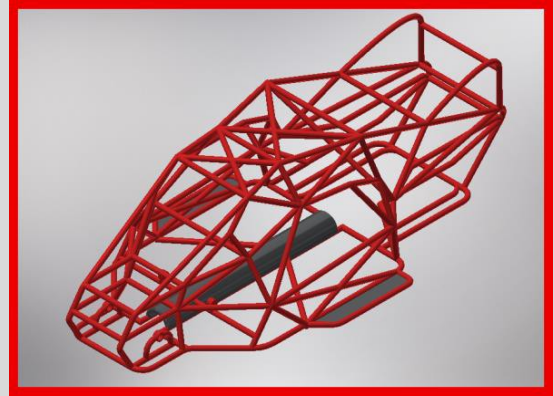
POSTUP KONSTRUOVÁNÍ

- Rozplánování konstrukce do úseků (pater)
 - Zpřehlednění konstrukce
 - Příprava pro výrobní postup



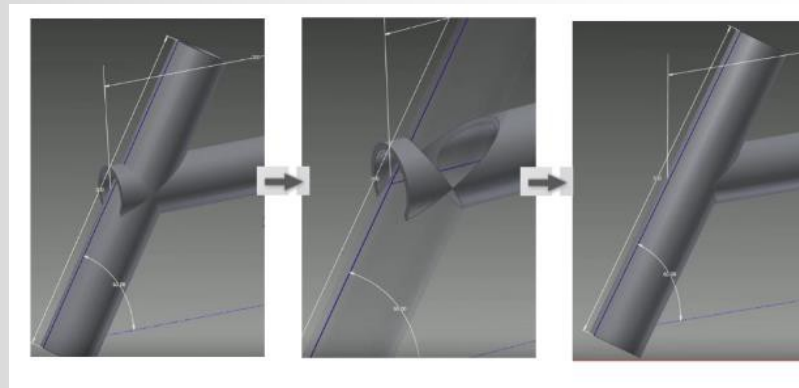
PŮVODNÍ KONCEPT – NEDOSTATKY

- Nevhodný styl konstrukce (koncepční)
- Složité konstrukční uzly
- Nedostatečný výhled z kabiny
- Tvarově nevhodný polotovar pro podvozek
- Nedostatečný přístup k motoru



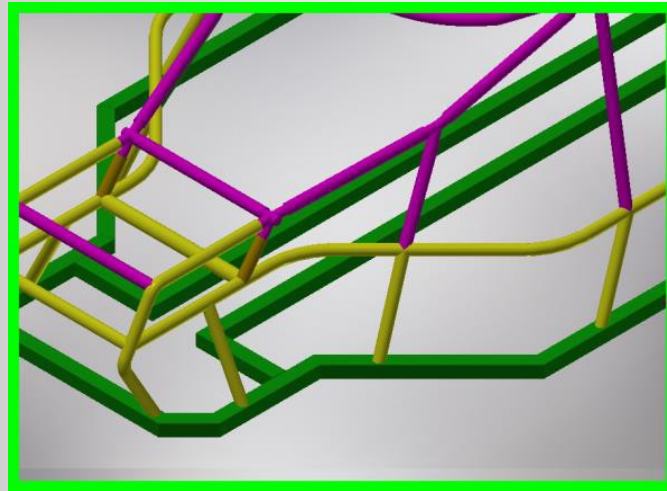
NEVHODNÝ KONSTRUKČNÍ STYL

- Problematika: Nevhodný konstrukční styl – Koncepční styl
 - Monolitický rám (jeden díl sestavy)
 - Nevyřešené tvarové styky trubek
- Řešení : Změna konstrukčního stylu - Standardní styl
 - Části rámu jsou samostatné součásti
 - Tvarový styk řešen trimováním



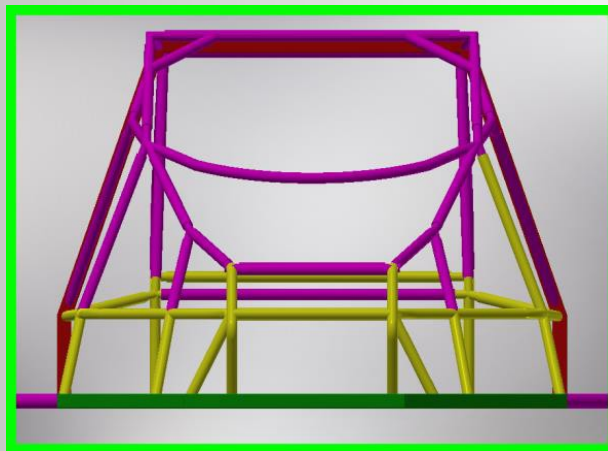
SLOŽITÉ KONSTRUKČNÍ UZLY

- Obtížně výrobitelné a svařitelné
- Nevhodné z hlediska bezporuchovosti
- Vyšší náklady spojené se spotřebou materiálu



NEDOSTATEČNÝ VÝHLED Z KABINY

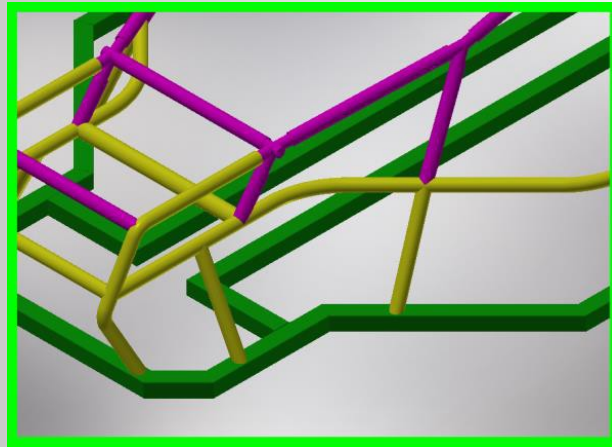
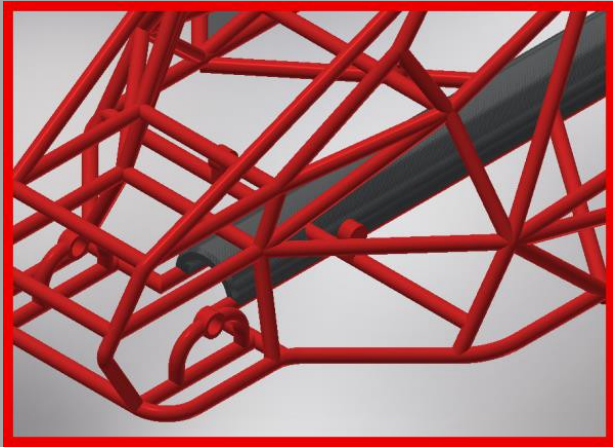
- Části konstrukce rámu přímo v zorném poli
- Zúžené zorné pole celkového výhledu z kabiny



Obsah výhledu z původního rámu [mm ²]	169512,661
Obsah výhledu z nově navrženého rámu [mm ²]	288341,487

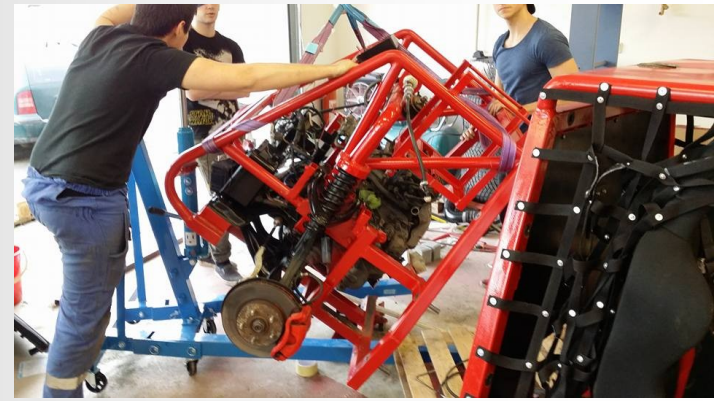
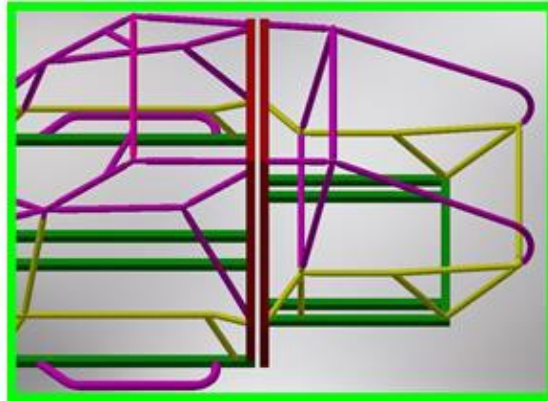
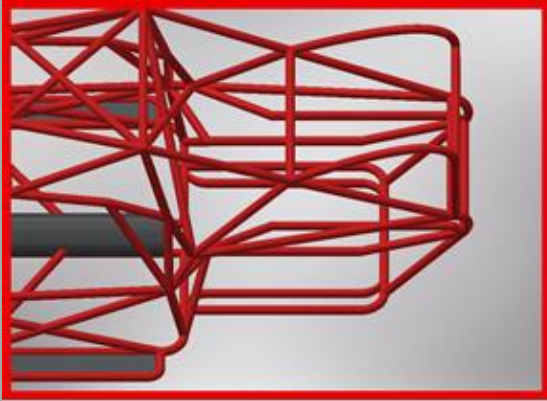
NEVHODNÝ POLOTOVAR PRO PODVOZEK

- Složité tvarové styky
- Náročná udržitelnost úhlů konstrukce



NEDOSTATEČNÝ PŘÍSTUP K MOTORU

- Nemožná extrakce motoru bez invazivního zásahu do konstrukce
- Nevyhovující z principu prodejnosti (servisovatelnost)



VÝSLEDKY KONSTRUKČNÍCH

ÚPRAV

Tabulka 8 Výsledky redukce složitých uzlů

	Počet Uzlů	Maximální počet trubek v jednom uzlu
Koncept	26	7
Nová konstrukce	8	5
Redukce	18	2

Tabulka 9 Plochy výhledu z vozidla

	Plocha výhledu [mm ²]
Koncept	288341,487
Nová konstrukce	169512,661
Rozdíl	118828,826

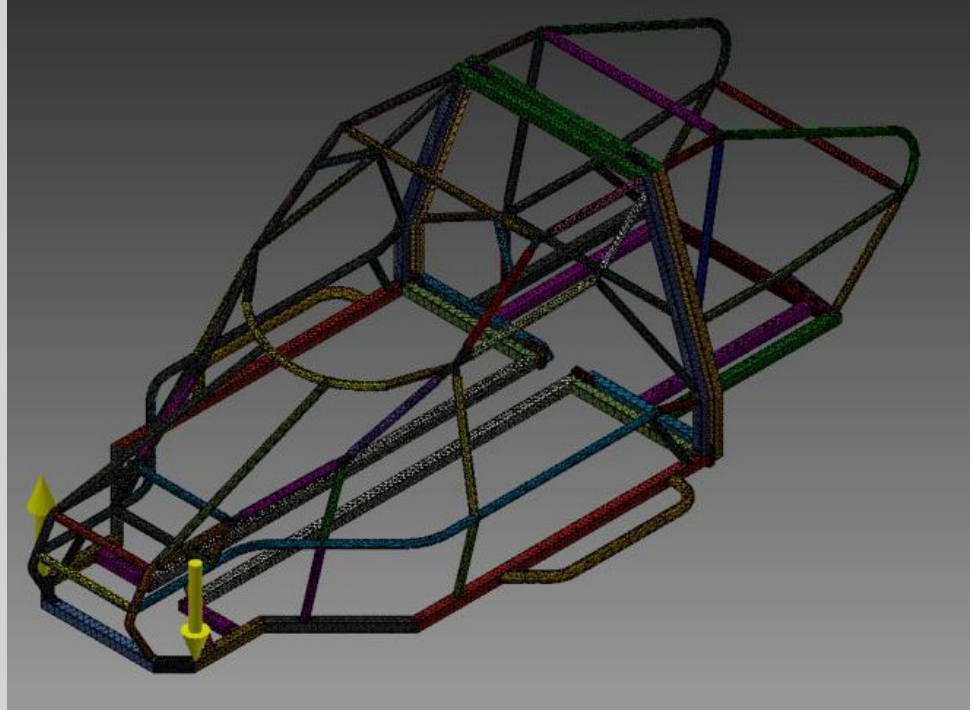
Ověření rozebiratelnosti praktickou zkouškou



- Změna polotovaru prvního patra – kladný vliv na výrobu samotné konstrukce rámu.

URČENÍ TORZNÍ TUHOSTI

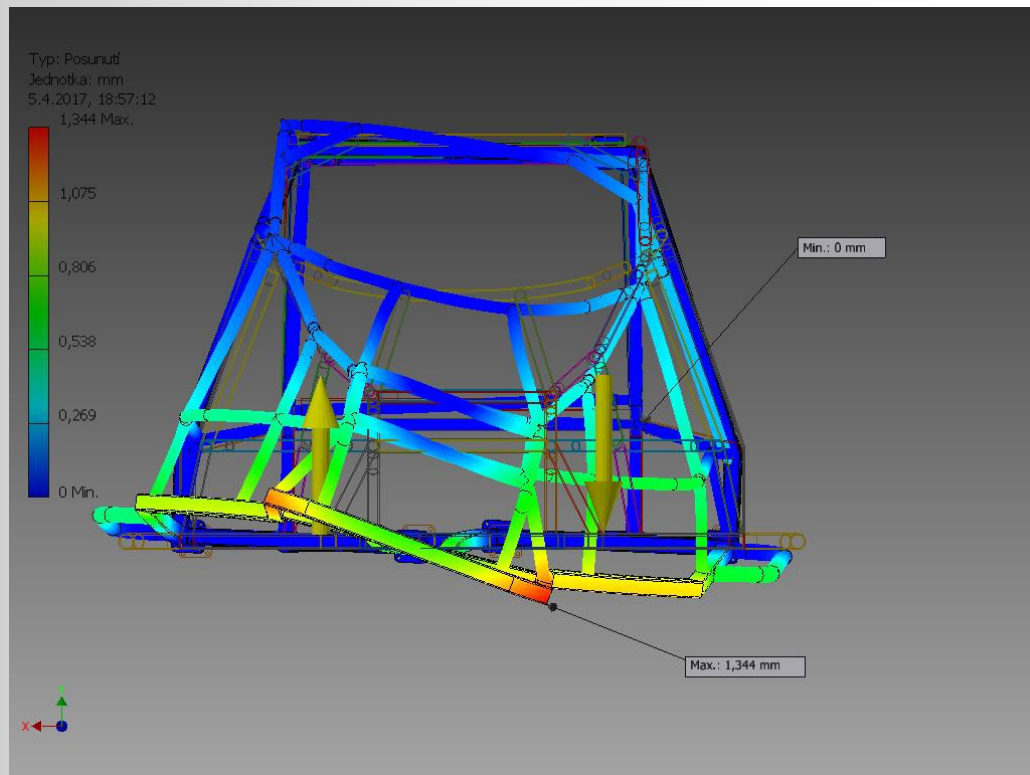
- MKP analýza
- Autodesk Inventor –
Enviroments – Stress
analysis



VÝSTUPY Z ANALYZY TORZNÍ TUHOSTI

- Grafický výstup
- Hodnoty posunutí

Název	Minimální	Maximální	Označení
Posunutí X	-0,125459 mm	0,965755 mm	U_x
Posunutí Y	-0,93457 mm	0,787921 mm	U_y
Posunutí Z	-0,152399 mm	0,156679 mm	U_z



VÝPOČET TORZNÍ TUHOSTI

- Úhel natočení podél osy X α

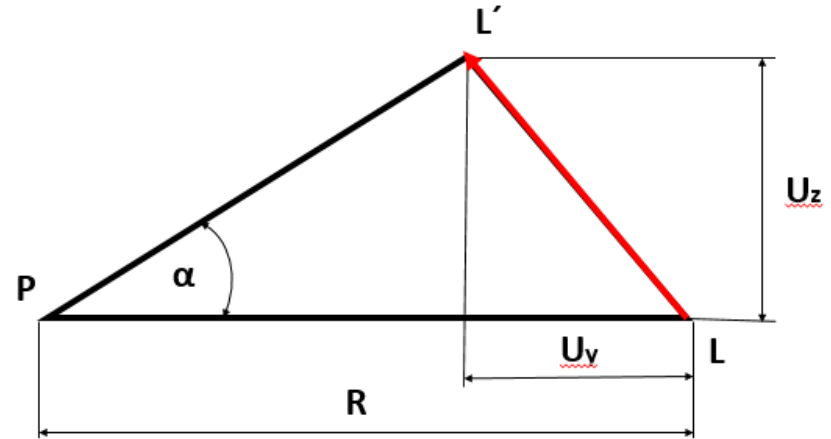
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{U_z}{R - U_y}$$

- Kroucí moment M_k

$$M_k = F_z * R$$

- Torzní tuhost C

$$C = \frac{M_k}{\alpha}$$



U_z [mm] ... posunutí v ose Z

U_y [mm] ... posunutí v ose Y

R [mm] ... spojnice bodů L a P

M_k [Nm] ... kroucí moment

F_z [N] ... působící síla do osy Z

α [deg] ... úhel natočení podél osy X

C [Nm.deg⁻¹] ... torzní tuhost podél osy X

VYSLEDKY VYPOCTU TORZNI TUHOSTI

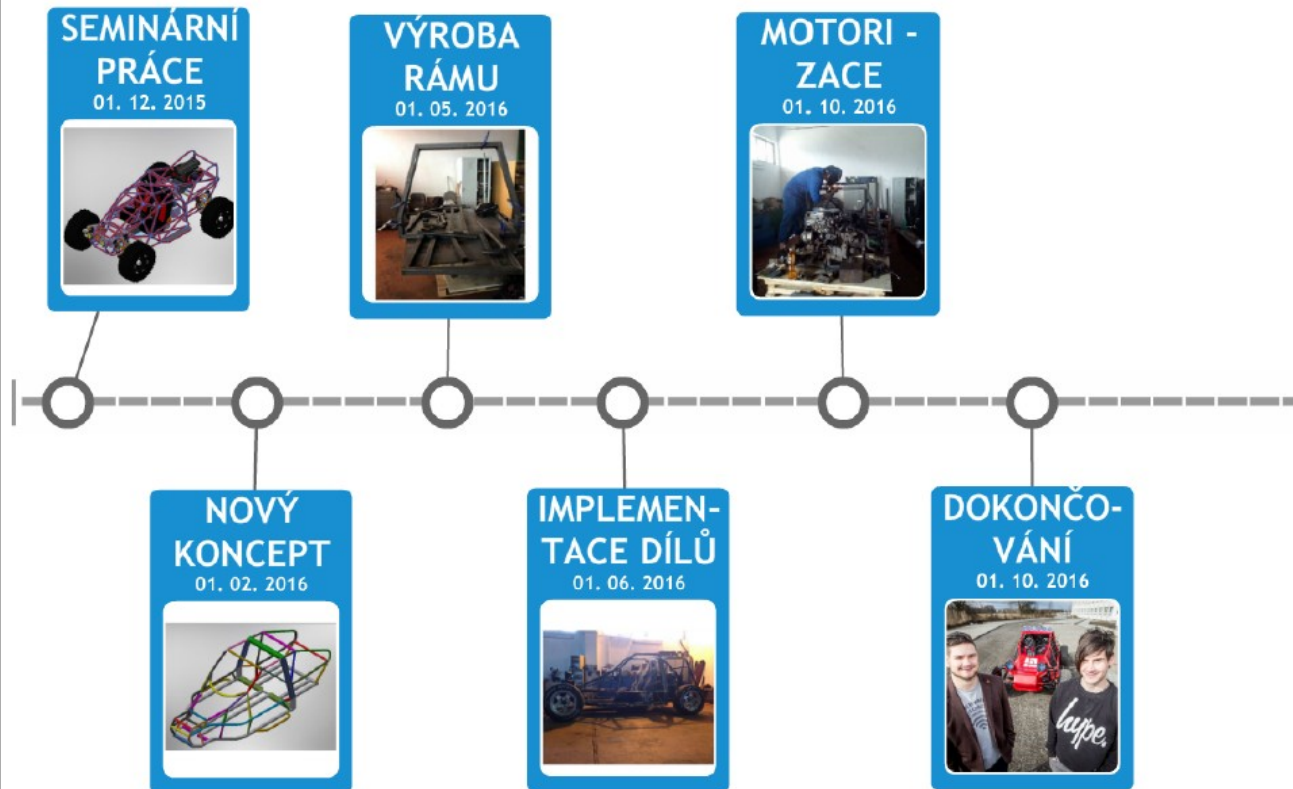
- Pouze orientační srovnání
- Dostupná data se týkají celých vozidel
- Analýza Buggy je pouze celková torzní tuhost rámu

Model vozu	Torzni tuhost [Nm*deg-1]
BUGGY (vlastni konstrukce)	56 080
Ford Mustang (2005)	21 000
Škoda Octavia	30 000
VW Passat	30 000
Bugatti Veyron	60 000

REALIZACE PROJEKTU BUGGY

REALIZACE PROJEKTU

By: Martin Kůs



REALIZAČNÍ TÝM PROJEKTU

- Martin Kůs
- Tomáš Kůs
- Filip Kůst
- Petr Bláha
- Václav Rothbauer



REALIZACE BUGINY - STAVBA RÁMU



REALIZACE BUGINY – IMPLEMENTACE SÉRIOVÝCH DÍLŮ

- Honda crv I GEN 108 Kw 2.0 ccm r.v. 2001



REALIZAZIONE BUGGY = MOTORIZAZIONE



REALIZACE BUGINY – MOTORIZACE



REALIZACE BUGINY- DOKONČENÍ

- Kapotáž



REALIZACE BUGINY- DOKONČENÍ

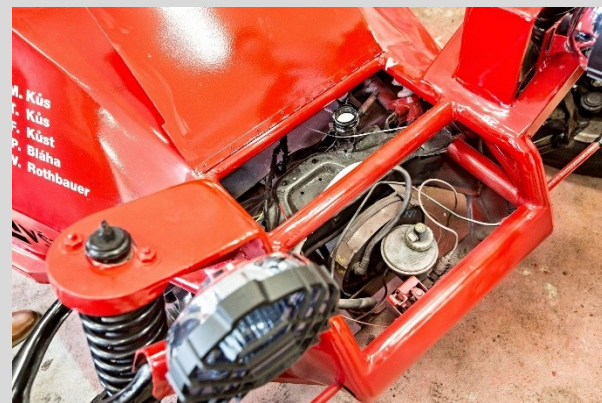
- Povrchová úprava



SEKUNDÁRNÍ VÝSTUPY PROJEKTU

- 4 průmyslové vzory
- 4 patenty





- Děkuji za pozornost



DOPLŇUJÍCÍ DOTAZY

- Navrhnite další možný postup v riešenej problematike.
- Aké odporúčania navrhujete v prípade pokračovania vývoje?