

## SYSTÉMY ŘÍZENÍ ZADNÍ NÁPRAVY OSOBNÍCH VOZIDEL

SVOČ – FST\_2019

Jakub Drahoš

Západočeská univerzita v Plzni

Univerzitní 8, 306 14 Plzeň

Česká republika

### ABSTRAKT

Tato práce se zabývá pochopením fungování systémů řízení zadní nápravy osobních vozidel. Popisu fungování jednotlivých systémů jak aktivního tak pasivního řízení zadní nápravy. Dále popisuje vliv řízení všemi koly na vozidlo. Následně tato práce řeší konstrukční návrh táhla řízení na zadní nápravě pomocí simulace MKP v softwaru Catia V5. Výsledkem této práce je zjednodušený návrh zadního zavěšení a detailní návrh táhla řízení, které vyhovuje zadaným podmínkám.

### KLÍČOVÁ SLOVA

Podvozek, Zavěšení, Osobní vozidlo, MKP, Řízení zadní nápravy

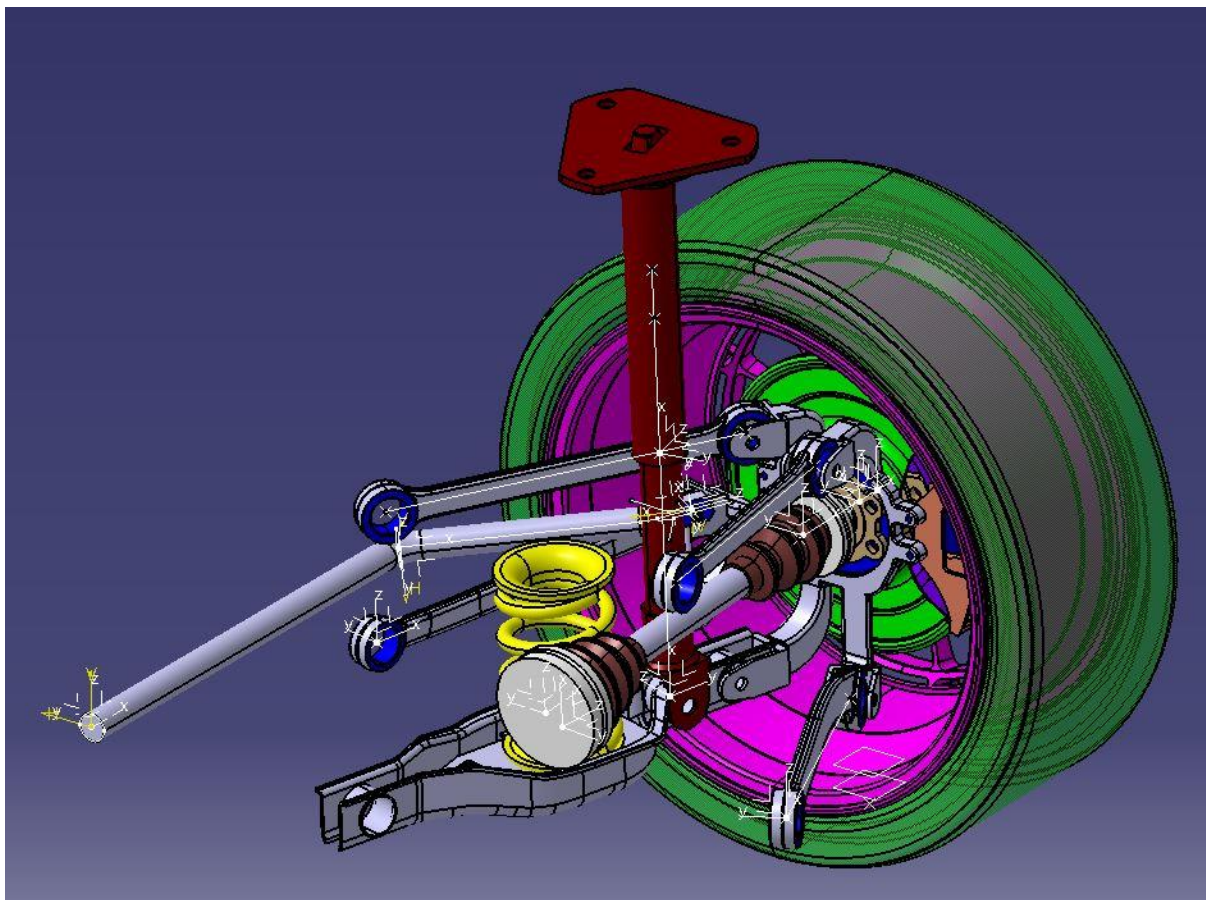
### ÚVOD

Cílem práce bude návrh táhla řízení pro pětiprvkovou zadní nápravu osobního vozidla. Táhlo řízení musí bez překročení daného napětí sílu o velikosti 10 000 N. Táhlo má být řešeno jako výkovek a splňovat tak konstrukční podmínky pro jeho vyrobiteľnost. Materiálem byl zvolen hliník a hmotnost součásti se má pohybovat ideálně kolem 600 gramů.

### NÁVRH ŘEŠENÍ

#### Zavěšení

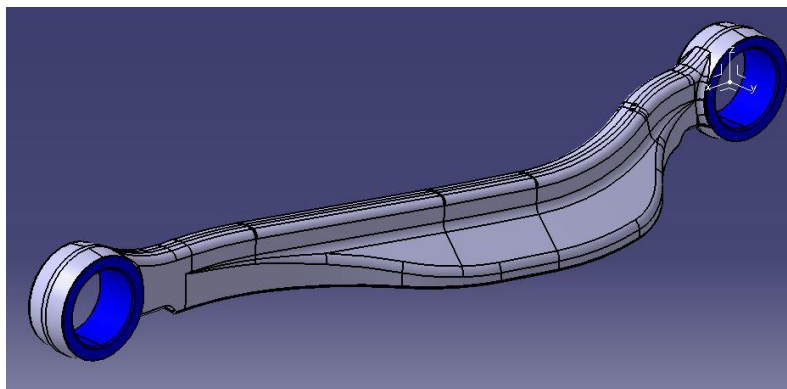
Zadní zavěšení se skládá z mnoha komponent. Pro účel této práce byly vytvořeny zjednodušené modely zadního zavěšení. Mimo nápravnicí všechna ramena, pružina, tlumič, těhlice, brzdový kotouč, třmen, kolo, pneumatika, náboj kola a poloosa. Všechny tyto části jsou vytvořeny, aby stanovily okolí pro návrh táhla řízení, které se musí těmto komponentám vyhýbat, aby nedošlo ke kolizi.



Obrázek 1 Sestava zadního zavěšení

### NÁVRH TÁHLA ŘÍZENÍ

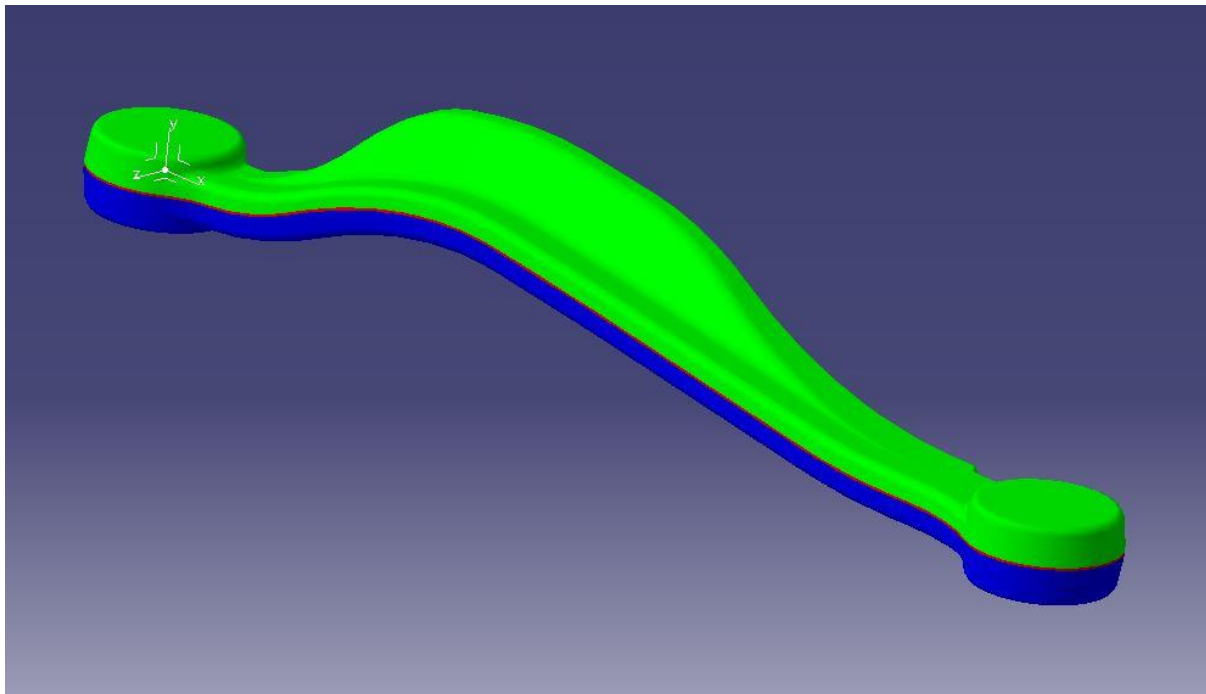
Táhlo řízení spojuje dva body zavěšení ve kterých je rotační uložení. Táhlo má komplexní tvarování tak, aby splnilo podmínky tuhosti za dodržení vzdáleností od ostatních komponent. Jedno vyhnutí slouží k dodržení vzdálenosti od pružina a další od stabilizátoru, který prochází nad táhlem řízení. Další tvar dodržuje vzdálenost mezi věncem kola a táhlem řízení. Model v Catii má vlastní kinematiku a tak se vzdálenosti součásti kontrolují ve všech možných polohách zavěšení.



Obrázek 2 Model táhla řízení

### Analýza odformování

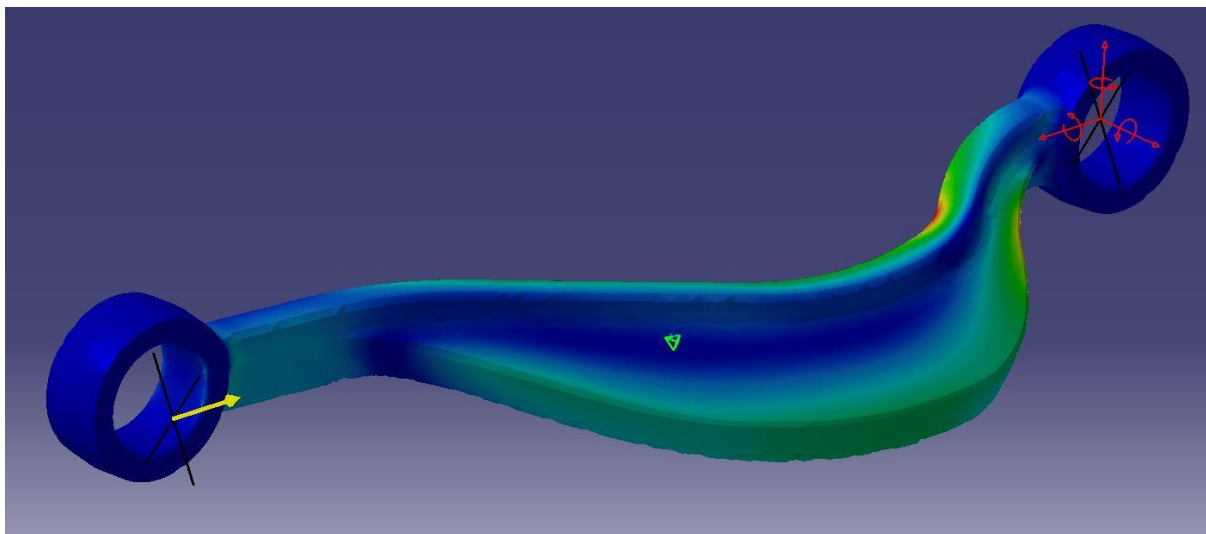
Táhlo řízení má být řešené jako výkovek a tak je nutno dbát na úkosy a odformovatelnost součásti. Analýza odformovatelnosti odhalí místa, kde není dostatečně velký úkos. Červená barva by ukazovala místa, která nemají dostatečné úkosy nebo není možné je odformovat. V tomto případě červená čára ukazuje pouze dělicí rovinu, tudíž je součást odformovatelná.



Obrázek 3 Analýza odformování

### MKP simulace

Simulace byla provedena pomocí programu Catia V5. Součásti byl přiřazen jako materiál hliník. Skrze celé táhlo řízení byla nastavena síť o konstantní velikosti elementu. Do otvoru pro silentblok na straně nápravnice je přiřazena vazba a zatížení je zachyceno za potvor pro silentblok na straně těhlice. Konzultant zadal nejvyšší zatížení jako 10 000 N.



Obrázek 4 Výsledek simulace

## Výsledky návrhu součásti

Konzultant zadal požadavky, které musí součást splňovat. První podmínkou je nutnost součásti snést zatížení o velikosti 10 000 N. Ze simulace byly zjištěny zatížení a porovnány s materiálovým listem hliníkové slitiny EN AW 6082 – T6. Ten udává mez kluzu 260 MPa.

S každou simulací se prováděla menší úprava rozměrů součásti a sledoval se projev na napětí v součásti. Vzniklo tak mnoho úprav a každá hodnota se zanesla do tabulky, kde se sledoval vývoj součásti po neoptimálnější řešení.

Ze simulace	Pa	Mpa	bezpečnost	průhyb	hmotnost	Vyhovuje
varianta 1	9,61E+07	96,10	115,32	4,04	0,851	Ano
Varianta 2	1,51E+08	151,00	181,2	4,28	0,933	Ano
Varianta 2.1	1,83E+08	183,00	219,6	5,21	0,857	Ano
Varianta 2.2	1,06E+08	106,00	127,2	3,96	0,983	Ano
Varianta 2.3	9,03E+07	90,30	108,36	3,84	0,908	Ano
Varianta 2.4	1,44E+08	144	172,8	5,88	0,84	Ano
Varianta 2.5	1,42E+08	142	170,4	5,52	0,789	Ano
Varianta 2.6	1,23E+08	123	147,6	4,96	0,768	Ano
Varianta 2.7	1,05E+08	105	126	4,24	0,769	Ano
Varianta 2.8	9,76E+07	97,60	117,12	3,94	0,755	Ano
Varianta 2.9	8,73E+07	87,30	104,76	3,71	0,748	Ano

Tabulka 1 Výsledky MKP simulací

Nevyhovuje	Spíše nevyhovuje	Spíše vyhovuje	Optimální výsledek
------------	------------------	----------------	--------------------

Tabulka 2 legenda obarvení tabulky 1

Kontrola odformování potvrdila vyrobiteľnost součásti. Tím se splnila další podmínka na součást. Hmotnost 748 gramů je již optimální za dodržení tuhosti součásti. Tvarově součást vyhovuje z hlediska bezpečné vzdálenosti mezi jednotlivými komponentami.

## ZÁVĚR

Cílem této práce byl návrh táhla řízení pro pětiprvkovou zadní nápravu osobního vozu, které musí splňovat mnoho podmínek. Výsledkem je návrh součást, který splňuje vyrobiteľnost, vzdálenost od ostatních komponent a vydrží maximální zatížení za minimální deformace. Hmotnost součásti by bylo možno dále zredukovat za rizika zvýšení deformace od zatížení.

## PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu práce panu Doc. Ing. Ladislavu Němcovi CSc. za vedení práce a konzultantům z firmy Porsche Engineering Services s. r. o. za konzultace při řešení této práce.

## LITERATURA

**T. K. Garrett, K. Newton, W. Steeds.** *The Motor Vehicle*. Oxford : Butterworth-Heinemann, 2001. ISBN 07506 4449 4.