



Syntéza řízeného pérování jízdniho kola



František Nebes
2005



Úvod

- **Motivace**
 - Zlepšení pohodlí jezdce
 - Zvýšení ovladatelnosti
- **Cíle diplomové práce**
 - Sestavení dynamického modelu celoodpruženého kola
 - Optimalizace pasivního pérování
 - Optimalizace řízeného pérování
 - Porovnání výsledků



Reálné jízdní kolo

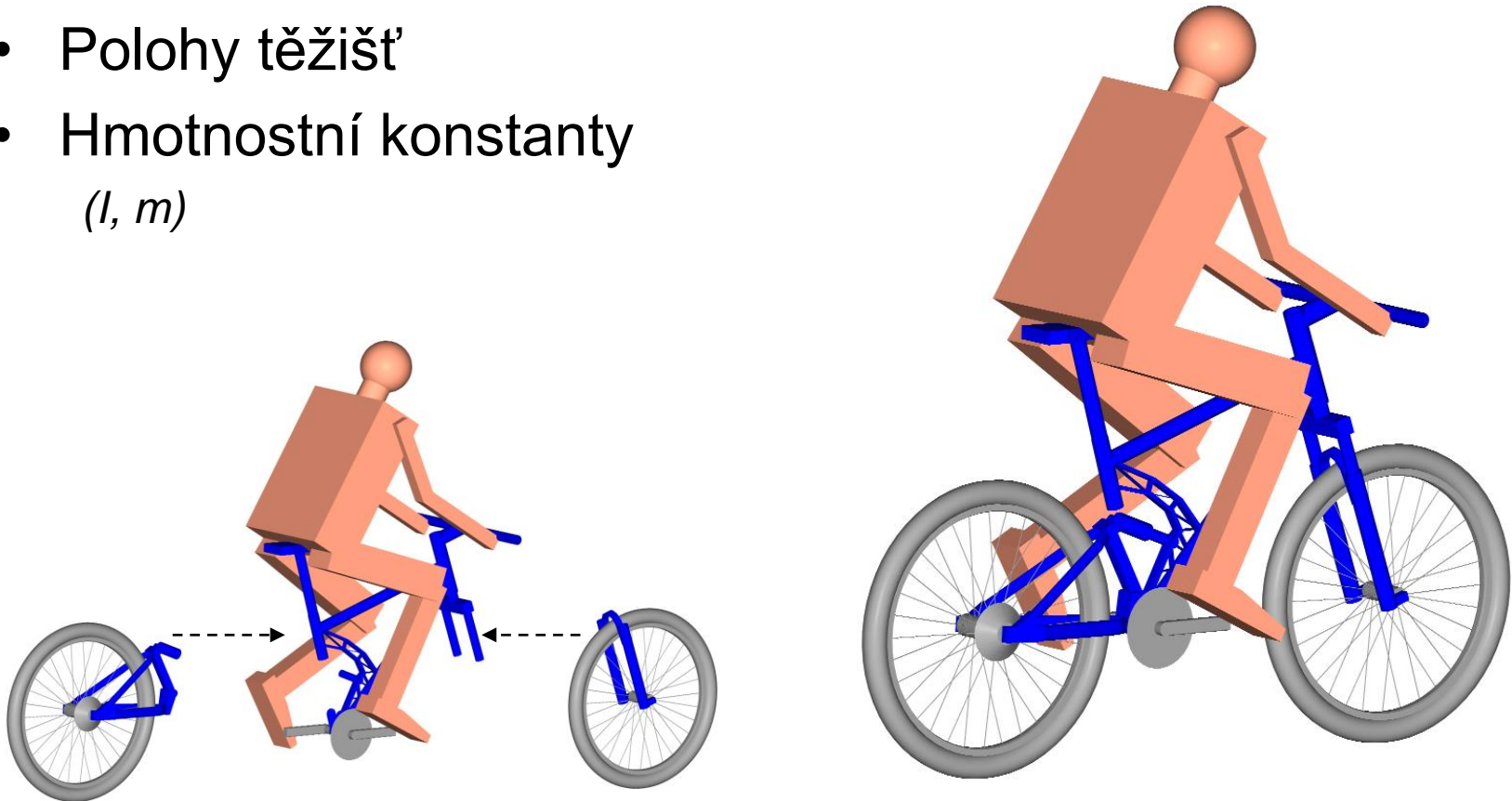
- Typ Speedster od firmy RaceBike
 - Jeden z nejlepších modelů na trhu
 - Intuitivní výběr mechanismu pérování





3D model

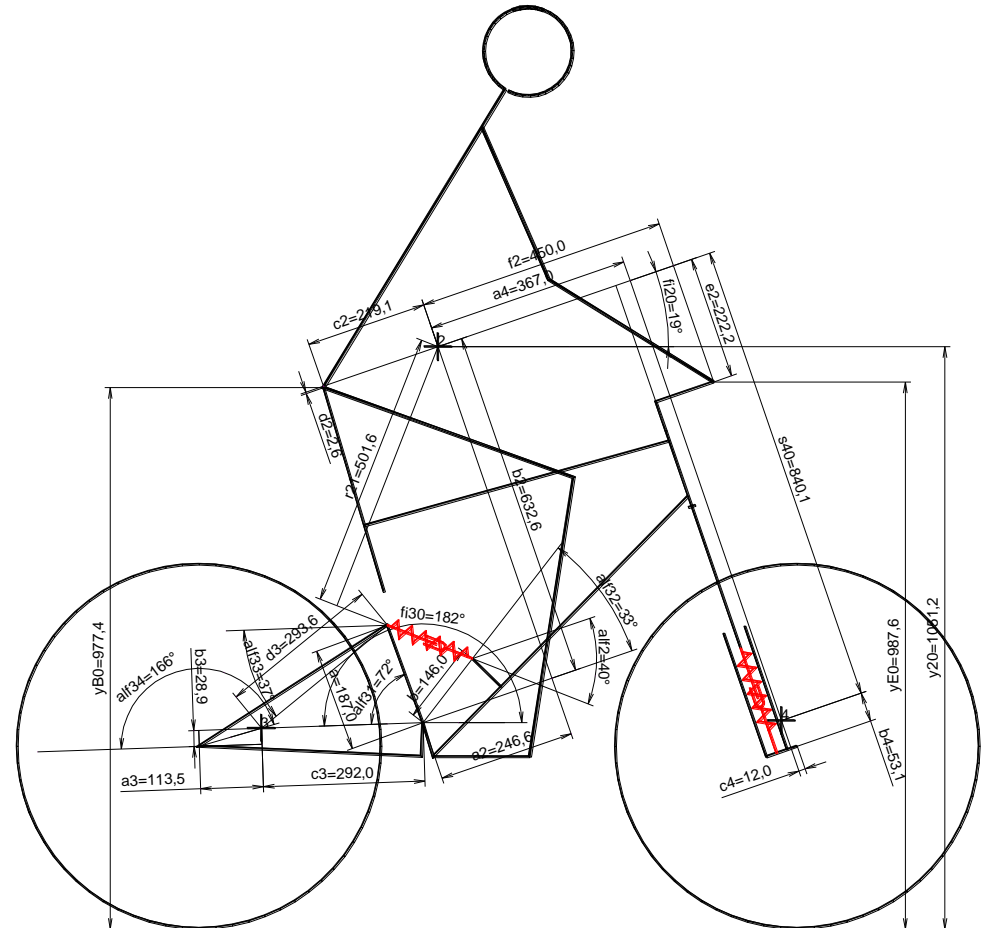
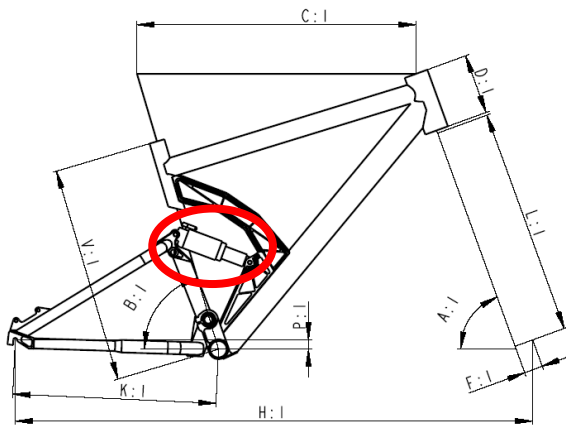
- Polohy těžišť
- Hmotnostní konstanty
(l, m)





2D model

- Základní rozměry





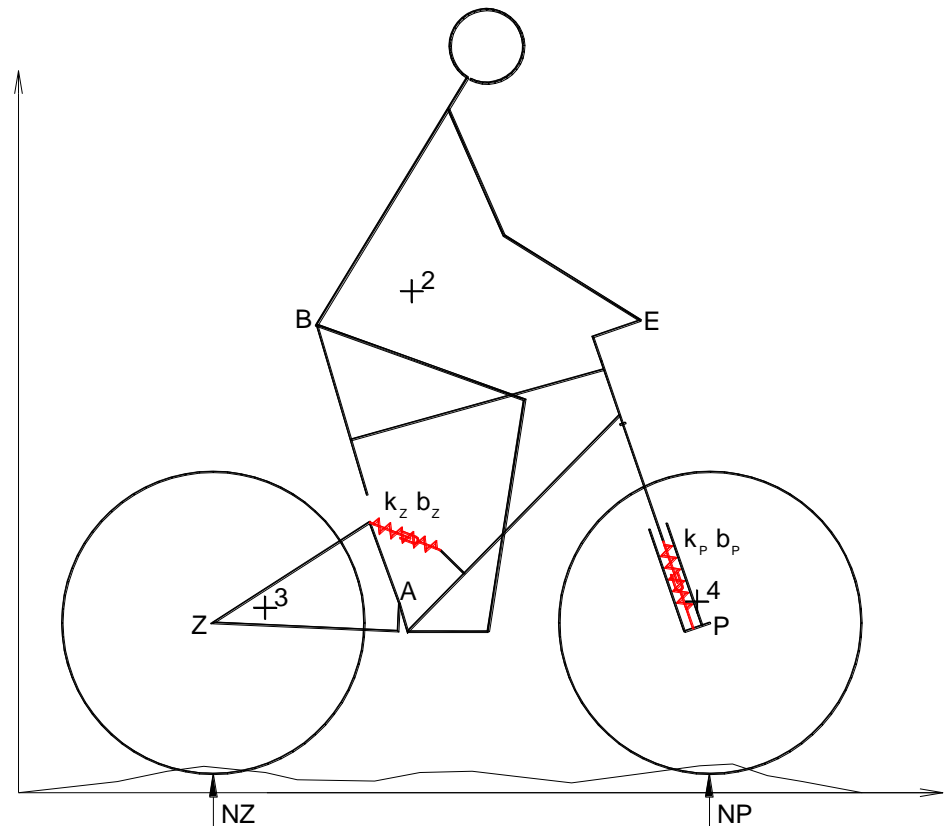
Pohybové rovnice

- Rovinný model
- Buzení
- Sestavení rovnic pomocí LRST

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial E_K}{\partial \dot{s}_j} \right) - \frac{\partial E_K}{\partial s_j} = Q_j - \frac{\partial V}{\partial s_j} - \frac{\partial D}{\partial \dot{s}_j} + \sum_{k=1}^r \lambda_k \frac{\partial f_k}{\partial s_j}$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

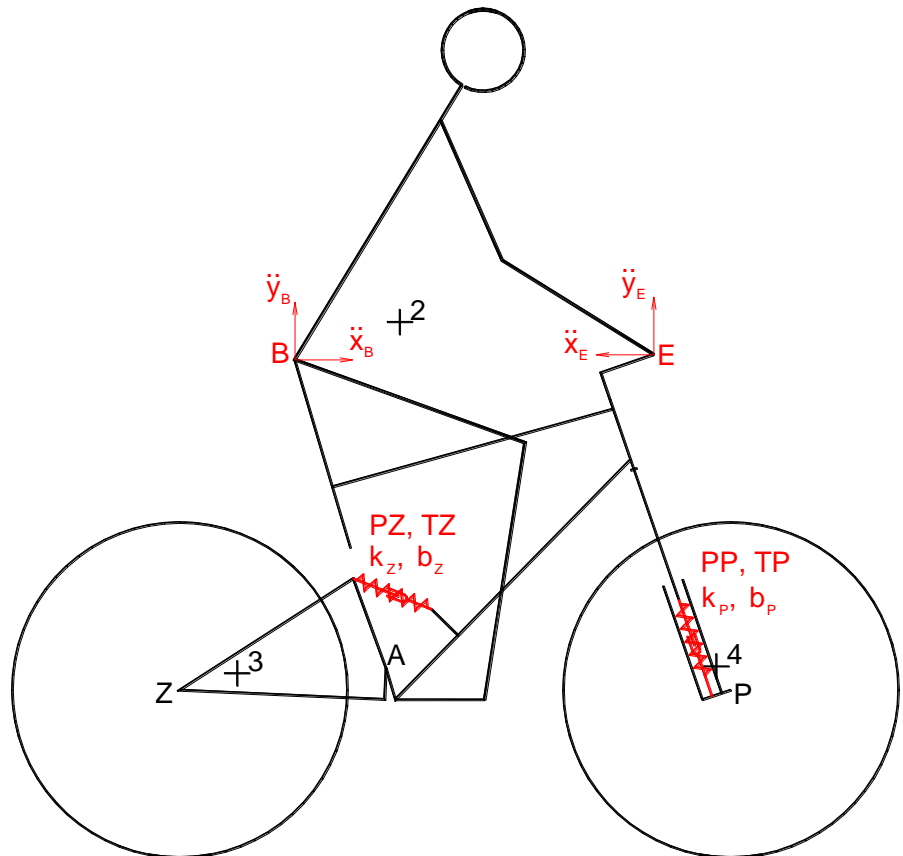
- Parametry pérování





Optimalizace pasivního pérování

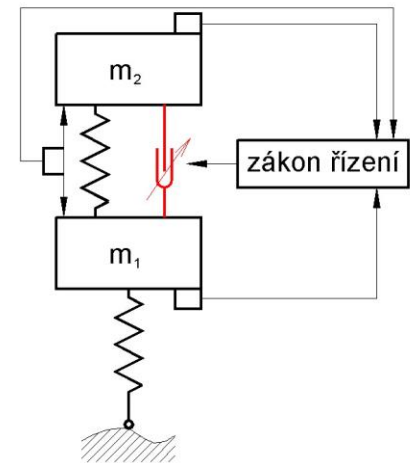
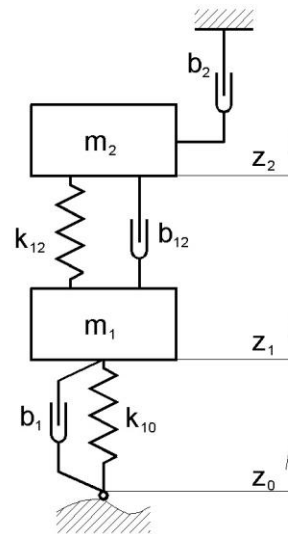
- Optimalizace
 - Parametry (charakteristiky)
 - Cílová funkce
 - Simulace (MATLAB – Simulink)
- Optimalizační metody
 - Simplexová metoda (fminsearch)
 - Genetické algoritmy





Řízené pérování

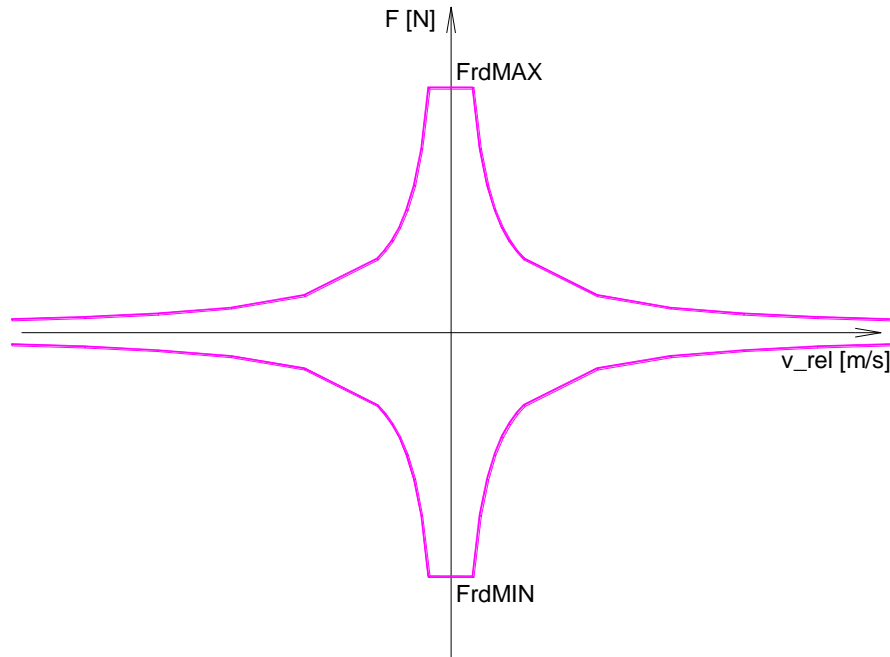
- Princip
- Zákon řízení
- Realizace zákona řízení
 - Aktivní prvek
 - Poloaktivní prvek



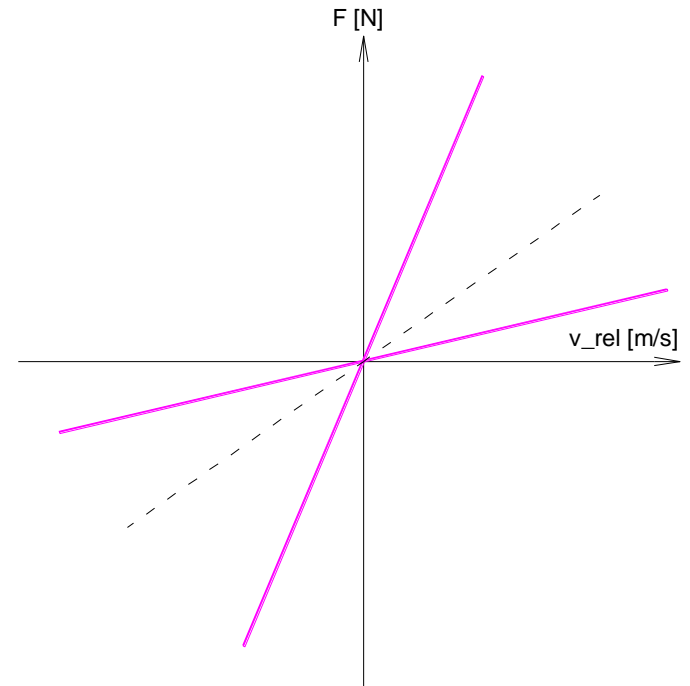


Rozdíl mezi aktivním a poloaktivním prvkem

- Aktivní prvek



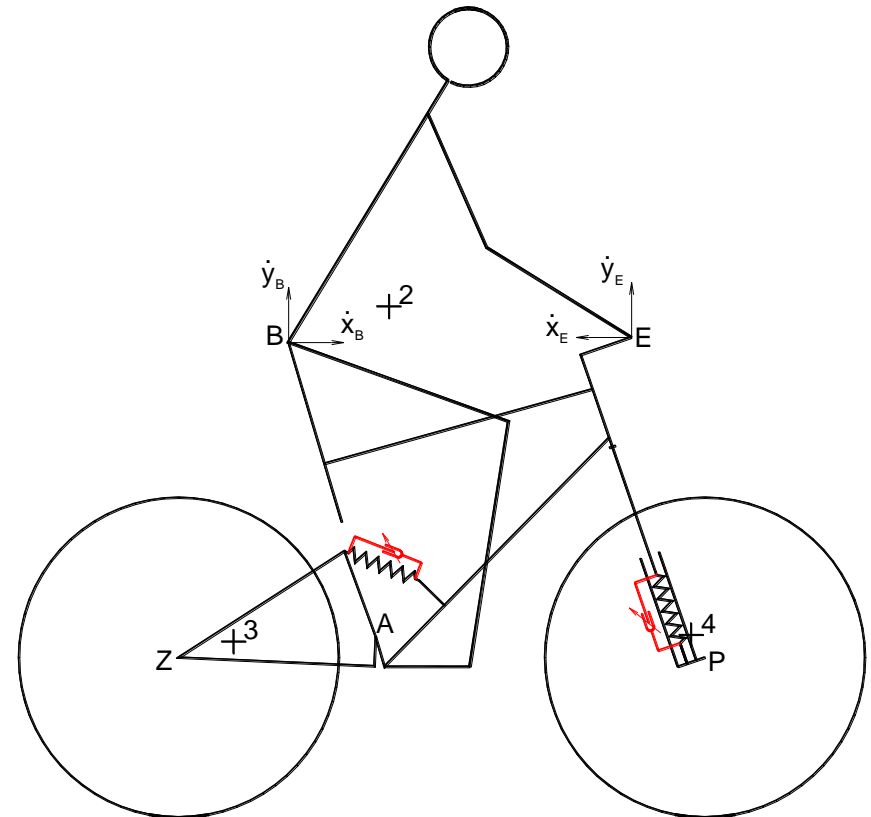
- Poloaktivní prvek





Koncept řízeného pérování

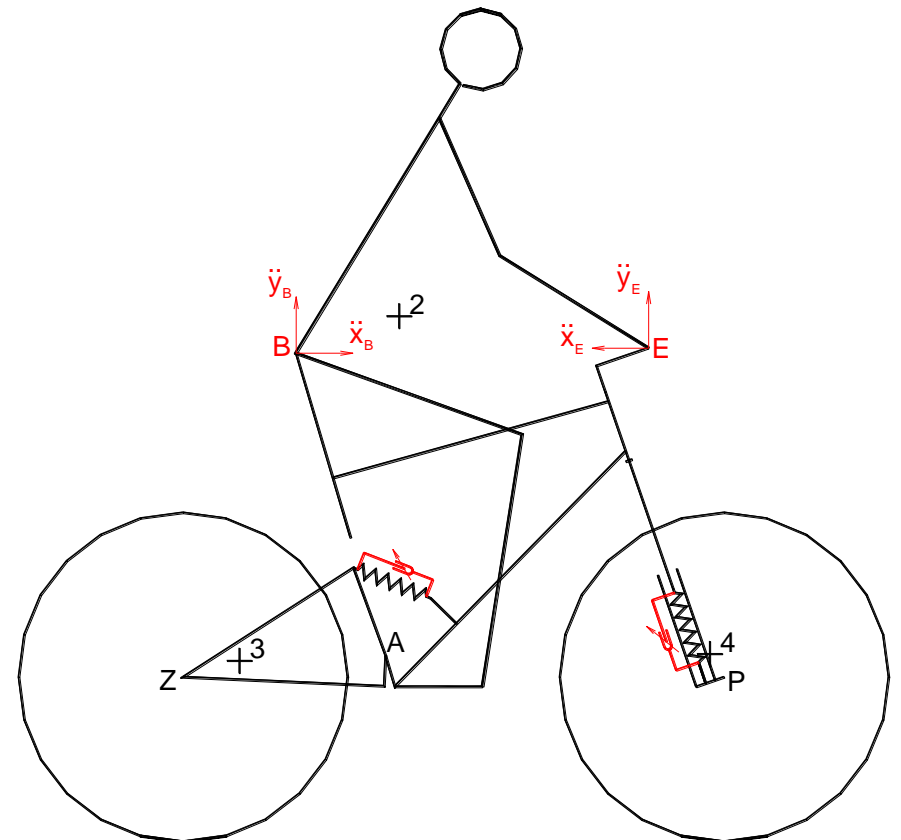
- Předmět řízení
 - Poloaktivní tlumič
 - Aktuátor zastupující tlumič
- Klíčová místa
 - Sedlo
 - Řídítka





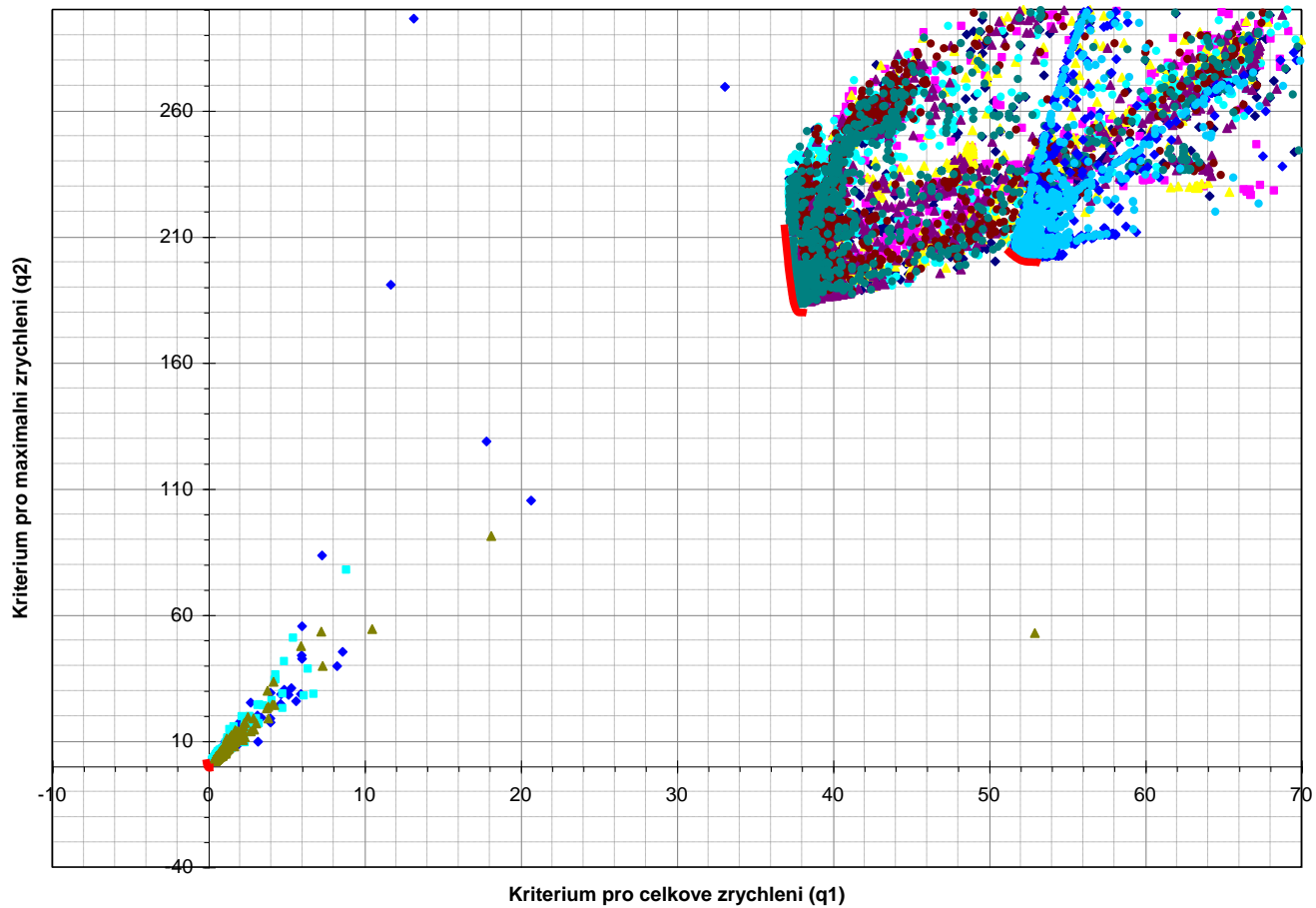
Optimalizace řízeného pérování

- Optimalizace
 - Parametry
 - Cílová funkce
 - Simulace (MATLAB – Simulink)
- Optimalizační metody
 - Genetické algoritmy





Pareto množina

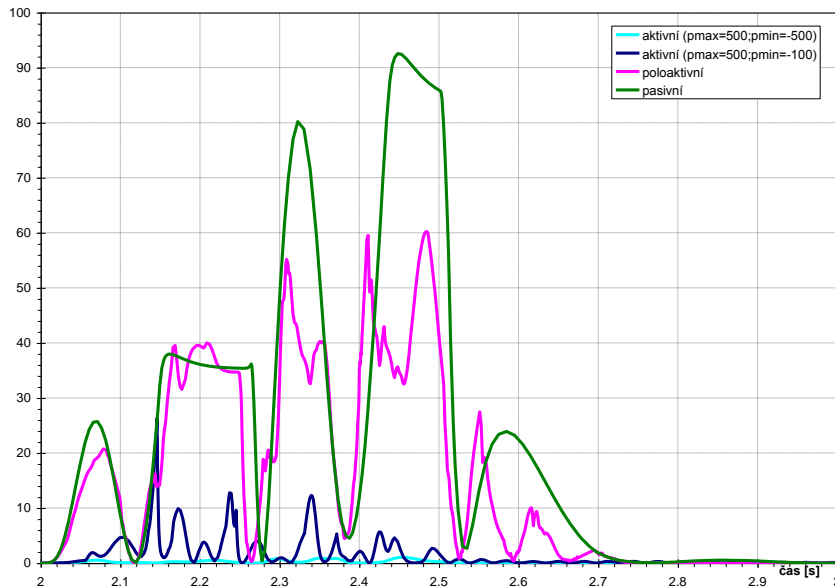




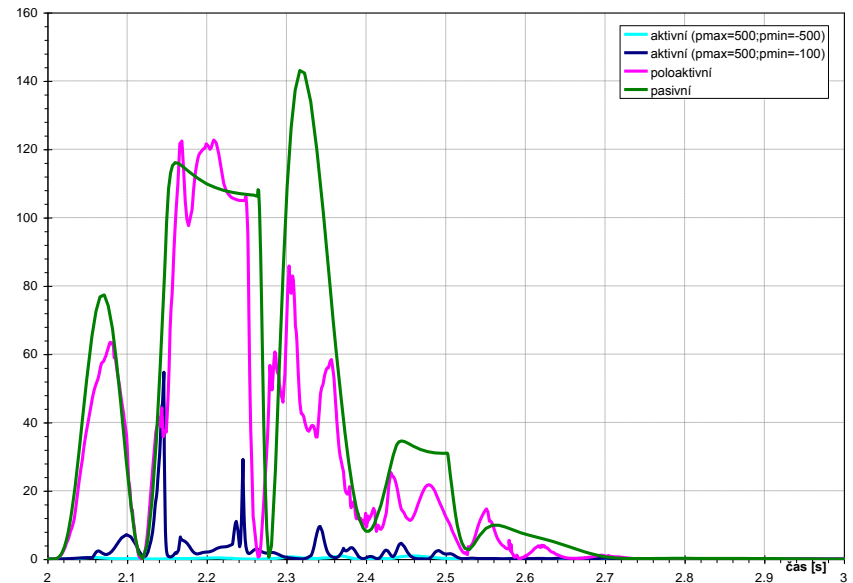
Porovnání výsledných hodnot

- Celkové zrychlení na sedle a řídítkách

sedlo



řídítka

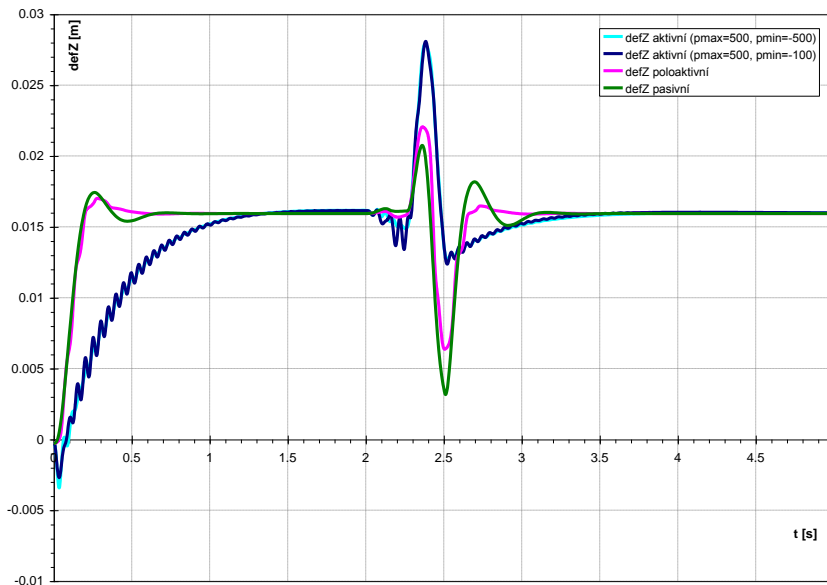




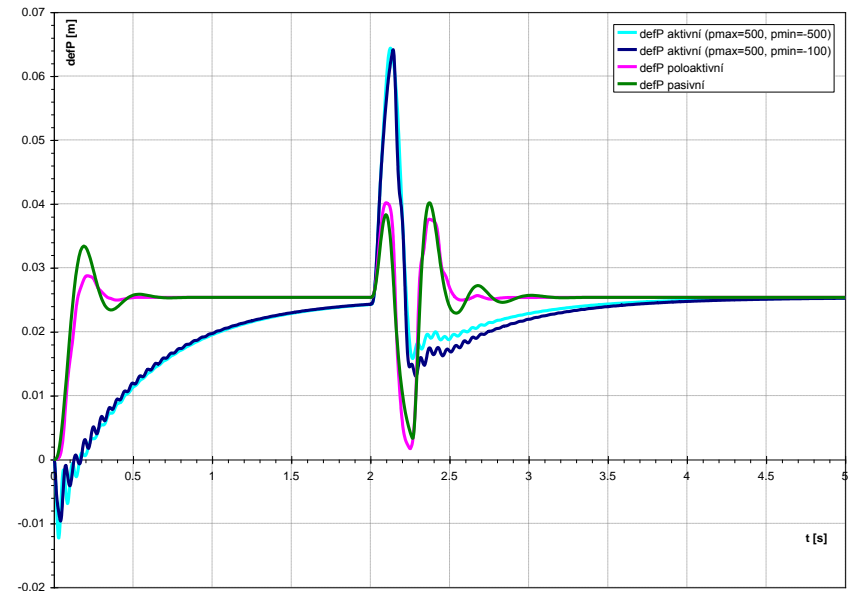
Porovnání výsledných hodnot

- Zdvih zadního a předního odpružení

zadní



přední

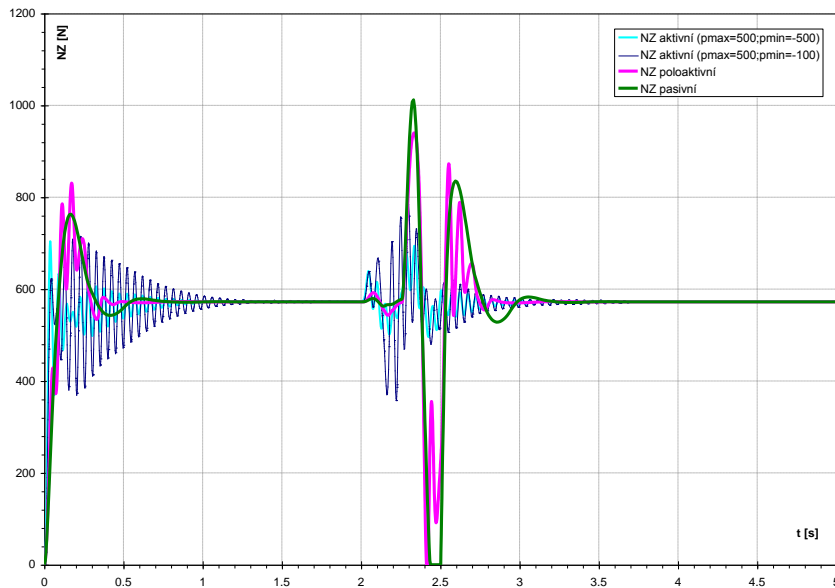




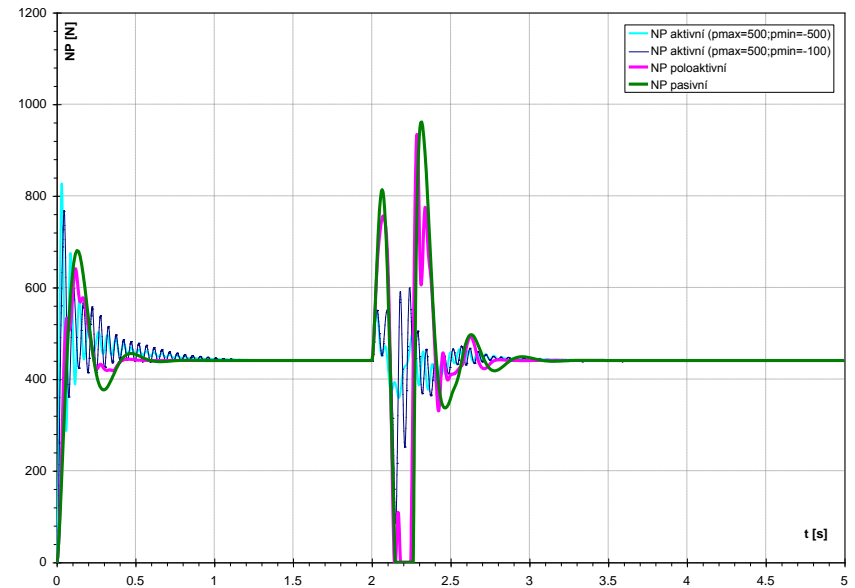
Porovnání výsledných hodnot

- Síly působící do terénu od zadního a předního kola

zadní



přední





Závěr

- Řízeným pérováním bylo dosaženo zlepšení
 - Poloaktivní
 - Aktivní
- Problém spotřeby energie