

Návrh přední odpružené vidlice s MR tlumičem pro sjezdová kola

Matúš Salva
Ústav konstruování

Motivácia

- Hlavné úlohy odprużenia:
 - Vylepšiť komfort jazdy
 - Zachovať bezpečnosť jazdy
- Výhody MR tlmiča:
 - Možnosť meniť tlmiace sily zmenou riadiaceho prúdu v priebehu jednotiek až desiatok milisekúnd
 - Možnosť využiť semi-aktívne riadenie zamerané na zlepšenie komfortu jazdy alebo adhézie kolesa



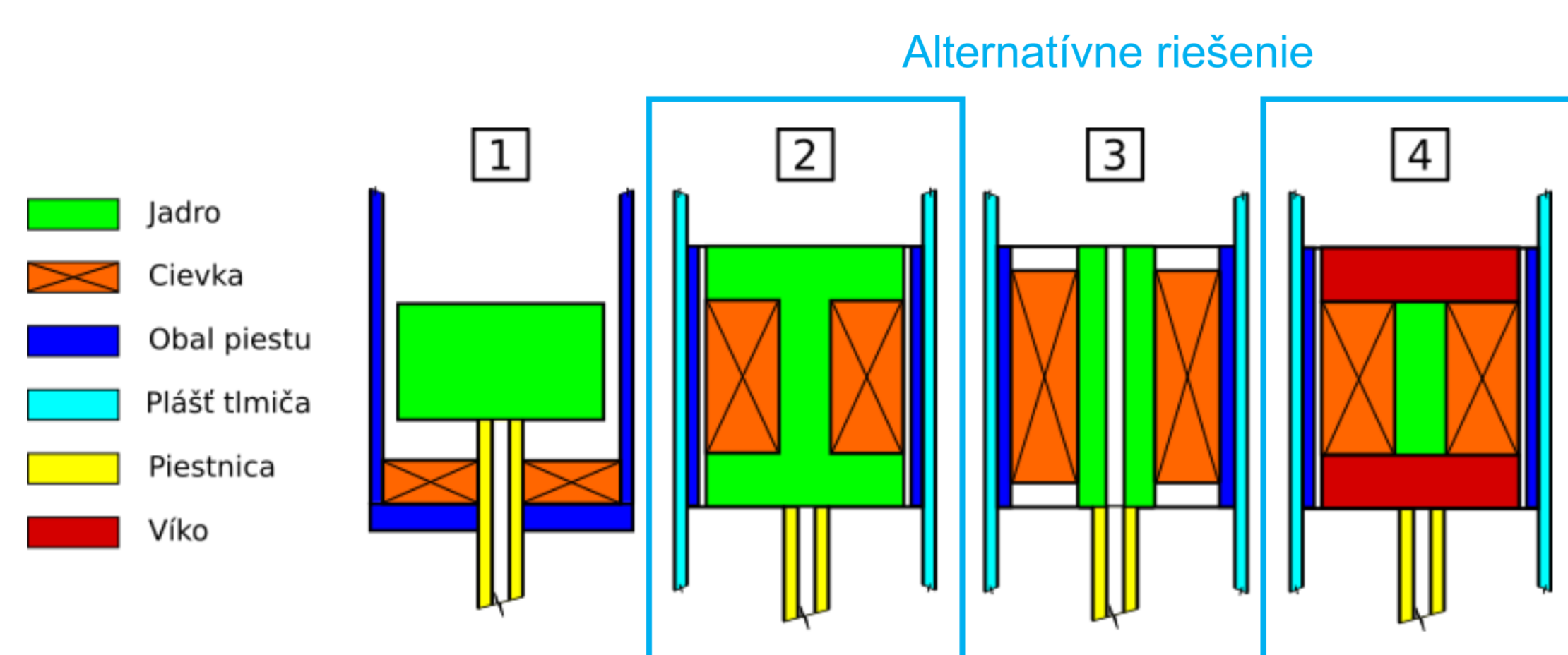
Zjazd na horskom bicykli (redbull.com)

Cieľ práce

- Vývojová časť (80%):
 - Hlavným cieľom je skonštruovať funkčný magnetoreologický tlmič vhodný pre použitie v komerčne dostupnej vidlici horského zjazdového bicykla.
- Výskumná časť (20%):
 - Overiť hypotézu autorov (Li et al.)
 - Hypotéza: Binghamov plastický model doplnený o rovnice tlakových strát je na zvýšenie presnosti predikcie F-v charakteristík MR tlmiča vhodné použiť pri piestových rýchlostiach už nad $0,069 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

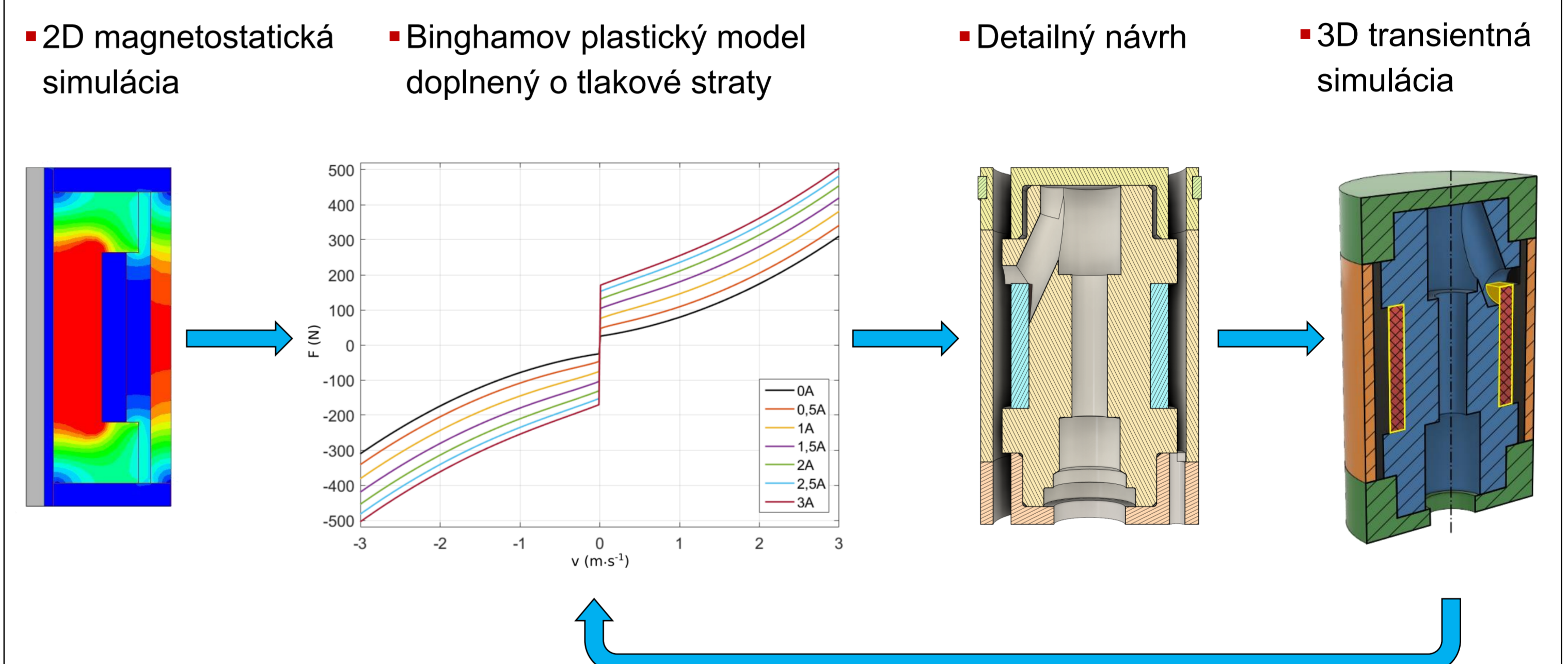
Názov parametra	Hodnota
Maximálny vonkajší priemer tlmiča	30 mm
Maximálna časová odozva tlmiča	20 ms
Minimálny dynamický rozsah pri piestovej rýchlosti $0,25 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$	9
Maximálna tlmivacia sila v odmagnetizovanom stave pri piestovej rýchlosti $0,25 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$	30 N
Približný maximálny elektrický príkon	10 W

Koncepčný návrh



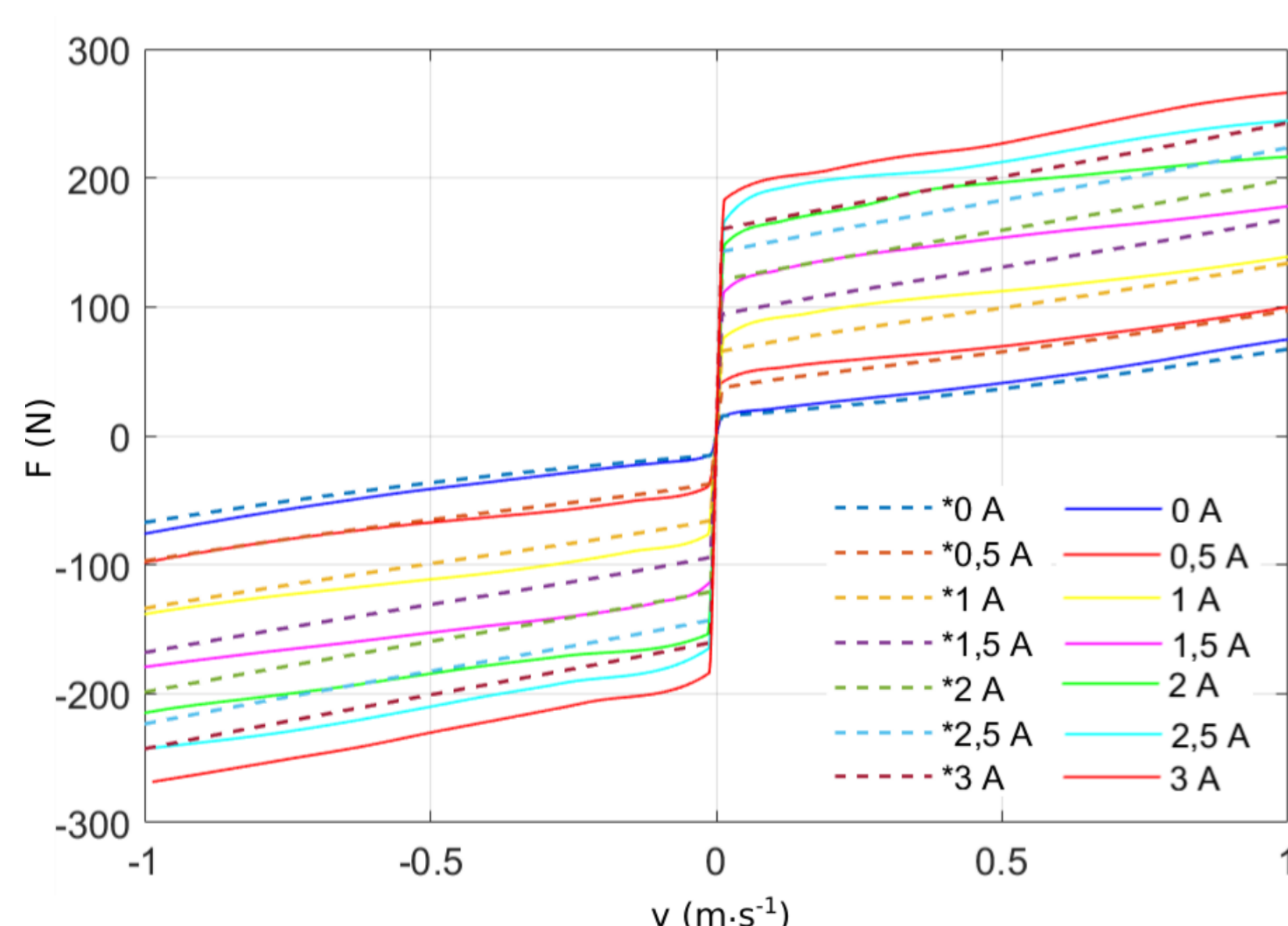
Parametre	1	2	3	4
Dynamický rozsah	Nízky	Veľký	Menší	Menší
Časová odozva	Nízka	Nízka	Nízka	Nízka
Zložitosť dielov	Jednoduché	Komplikovanejšie	Komplikovanejšie	Jednoduché
Zachované diely	-	-	-	Časť piestu, piestnica
Zástavbové rozmery	Veľký priemer	Malý priemer	Malý priemer	Malý priemer
Umiestnenie cievky	Mimo piest	V jadre piestu	Po obvode piestu	V jadre piestu

Predbežný návrh

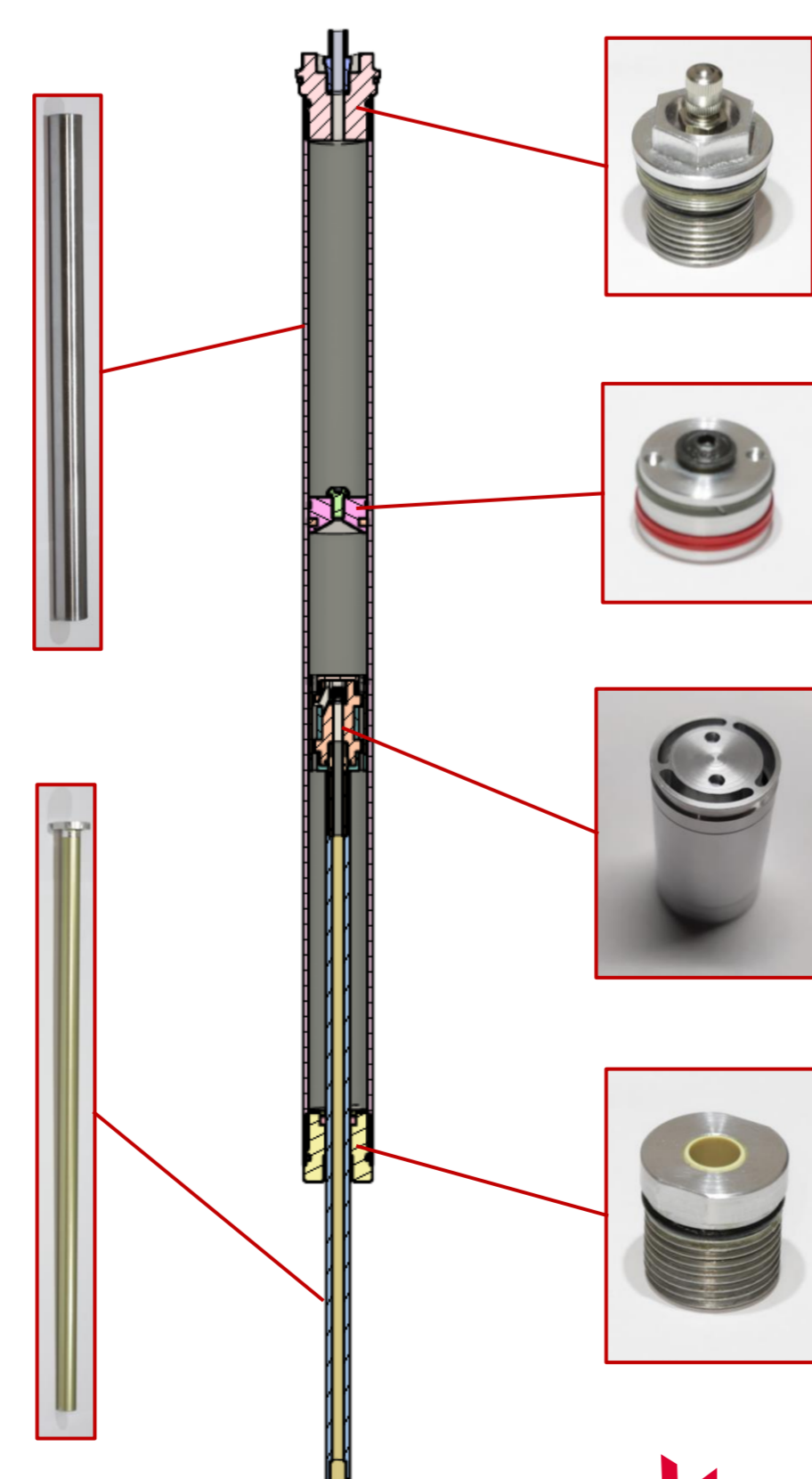


Detailný návrh a testovanie

- F-v charakteristiky do $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$



F-v charakteristiky (plné čiary – namerané hodnoty, prerušované čiary – predikované hodnoty)



Záver

Zhrnutie:

- Výrobený a otestovaný funkčný vzor MR tlmiča do bežne dostupnej vidlice zjazdového bicykla
- Priemer 29,5 mm
- Materiál piestu 11SMn30 (alternatívne Hiperco 50)
- Dynamický rozsah 7,5 (v prípade Hiperco 50 až 9,5)
- Časová odozva do 20 ms
- Príkon 2,5 W
- Hmotnosť 1125 g

Využitie:

- Predpoklad vylepšenia komfortu jazdy na horskom bicykli o 28%
- Možnosť ponúknuť komfort kvalitného odprużenia aj menej skúseným užívateľom
- Potenciál využitia najmä na elektrobicykli

Výskumná časť:

- Výpočtový model doplnený o tlakové straty
- Hypotéza potvrdená

