

# Semiaktivně řízený magnetoreologický tlumič vidlice elektromotorky

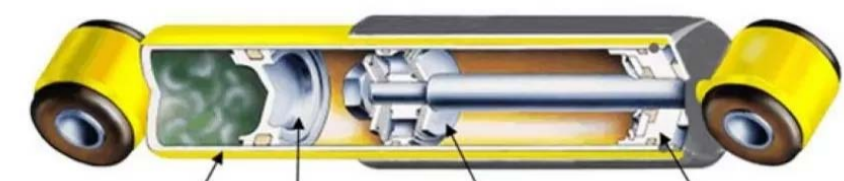
Jiří Blahuta  
Ústav konstruování



## MOTIVACE

### Současnost: pasivní hydraulické tlumiče

- ✗ Nastavení tlumení pouze před jízdou



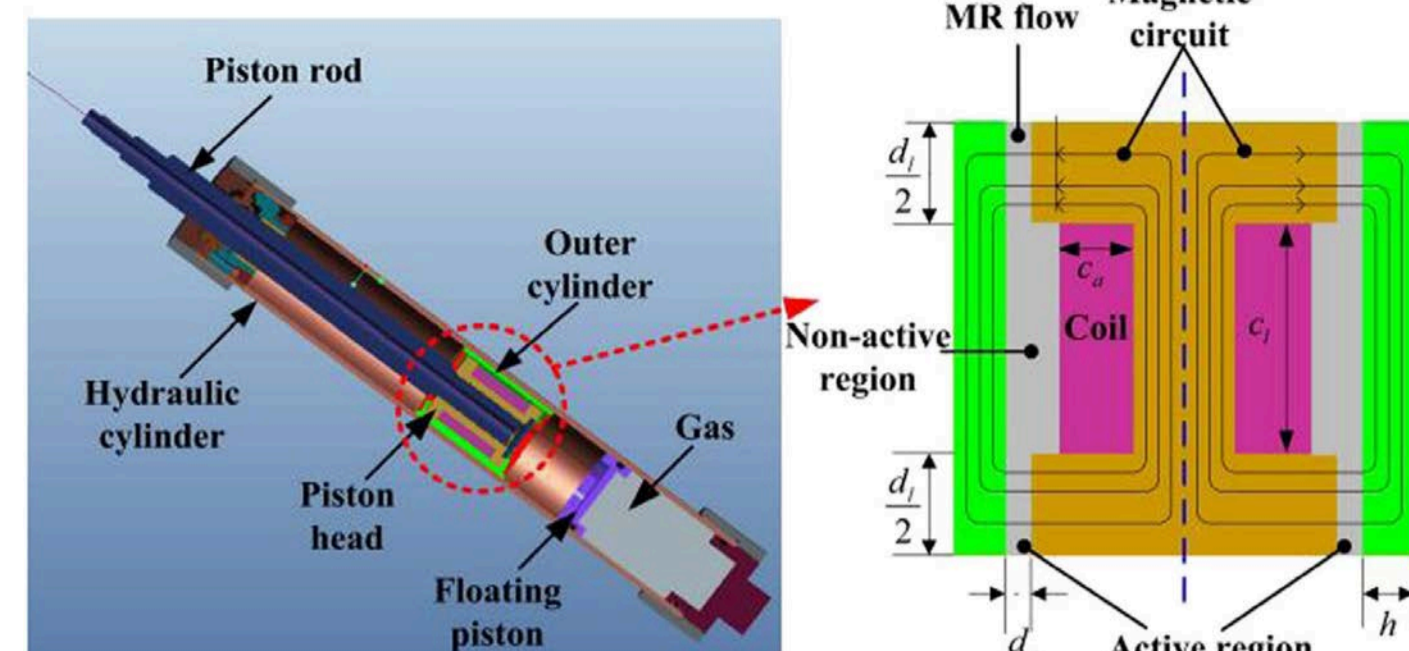
Pasivní hydraulický tlumič (<https://tinyurl.com/y3x8944a>)

### Zlepšení: magnetoreologické tlumiče

- ✓ Tlumení podle aktuálních jízdních podmínek
- ✓ Rychlá a plynulá změna tlumicí síly
- ✓ Zlepšení komfortu jízdy a jízdních vlastností
- ✗ Vyšší hmotnost

### MR kapalina

- Neneutonské chování
- Reaguje na magnetické pole zvýšením zdánlivé viskozity



Konstrukce MR tlumiče (Dong, 2017)



## CÍL PRÁCE

### HLAVNÍ CÍL PRÁCE

Hlavním cílem práce je návrh konstrukce jednoplášťového magnetoreologického tlumiče s krátkou časovou odezvou, který je vhodný pro zástavbu do přední vidlice Manitou Dorado Expert elektromotorky Kuberg Freerider.

#### Díličí cíle:

- Tvorba potřebných simulačních modelů
- Konstrukční řešení MR tlumiče
- Výroba funkčního vzorku MR tlumiče
- Testování funkčního vzorku – gen. I
- Návrh MR tlumiče s nízkou hmotností - gen. II

#### Výstup:

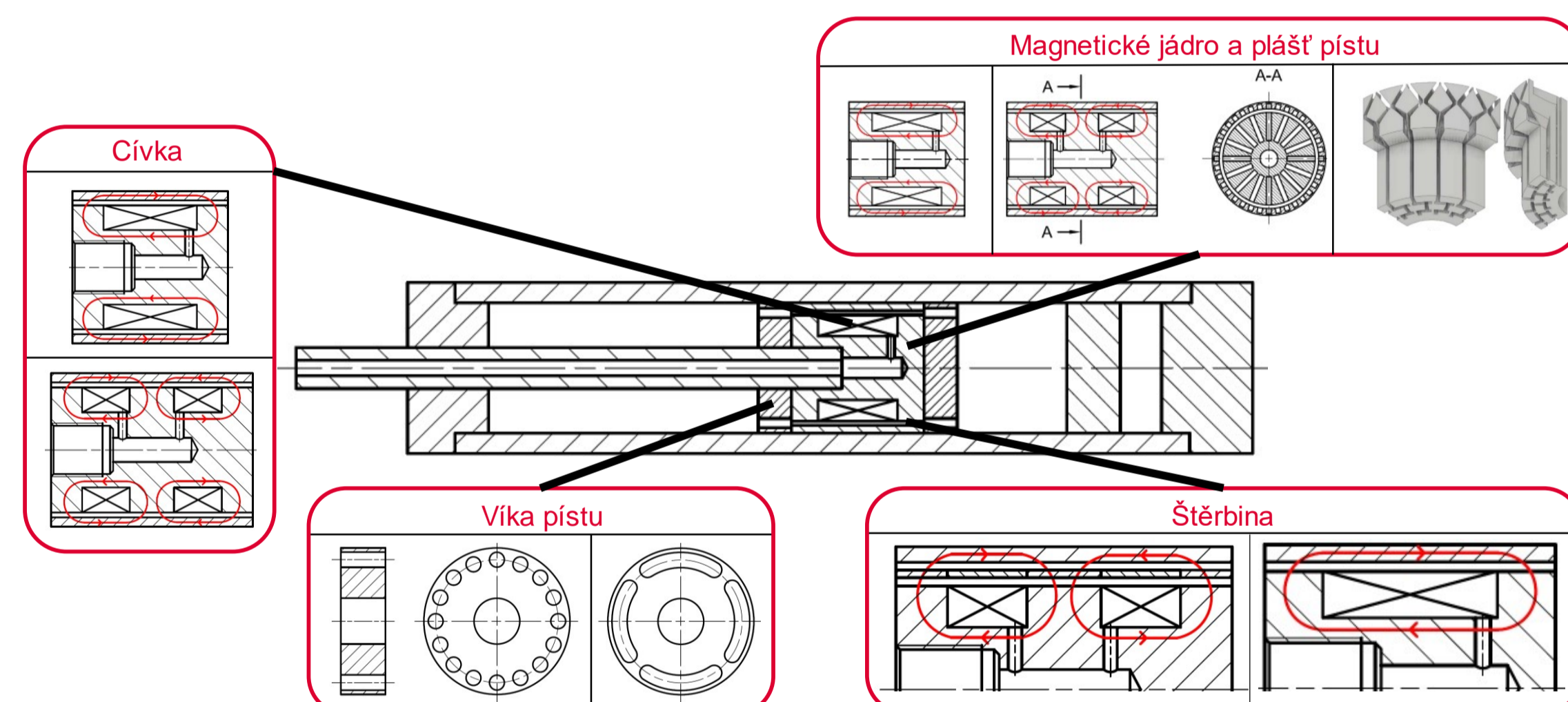
- Funkční vzorek  $G_{funk}$

Požadované parametry MR tlumiče

Název parametru	Hodnota
Maximální zvýšení hmotnosti oproti původnímu tlumiči	40 %
Maximální vnější průměr válce patrony tlumiče	32 mm
Minimální dynamický rozsah při 0,25 m/s	7
Maximální časová odezva tlumiče	17 ms
Maximální tlumicí síla ve vypnutém stavu při 0,25 m/s	30 N
Průměrná elektrická spotřeba	3 W



## KONCEPTY

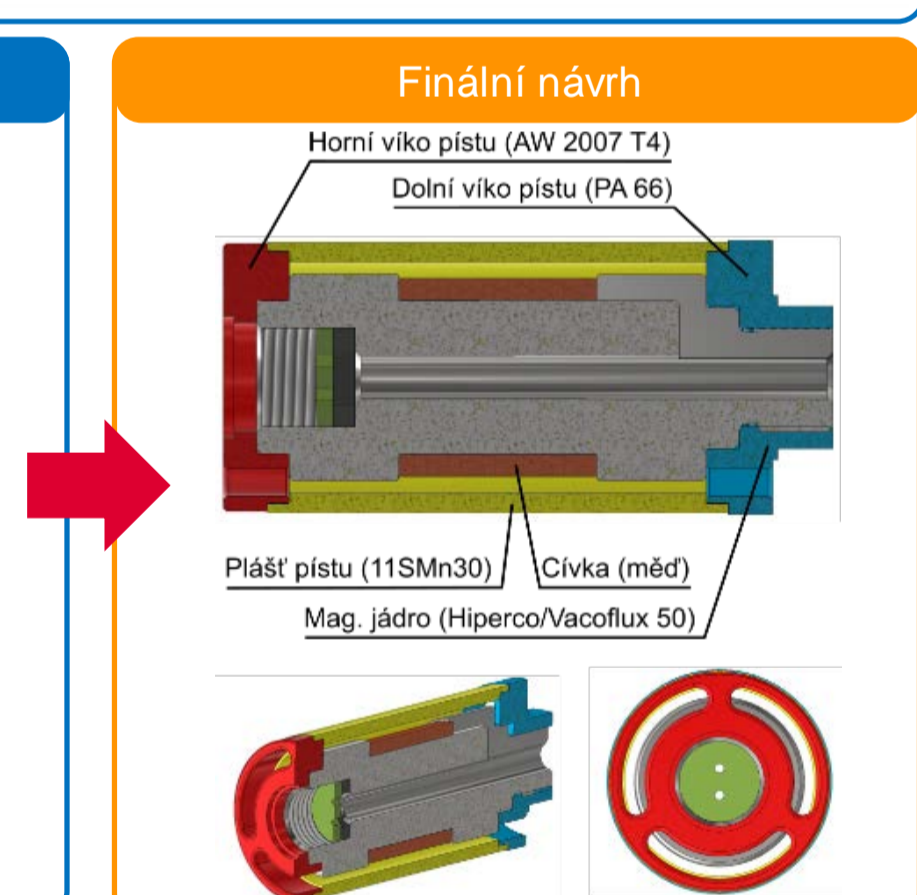
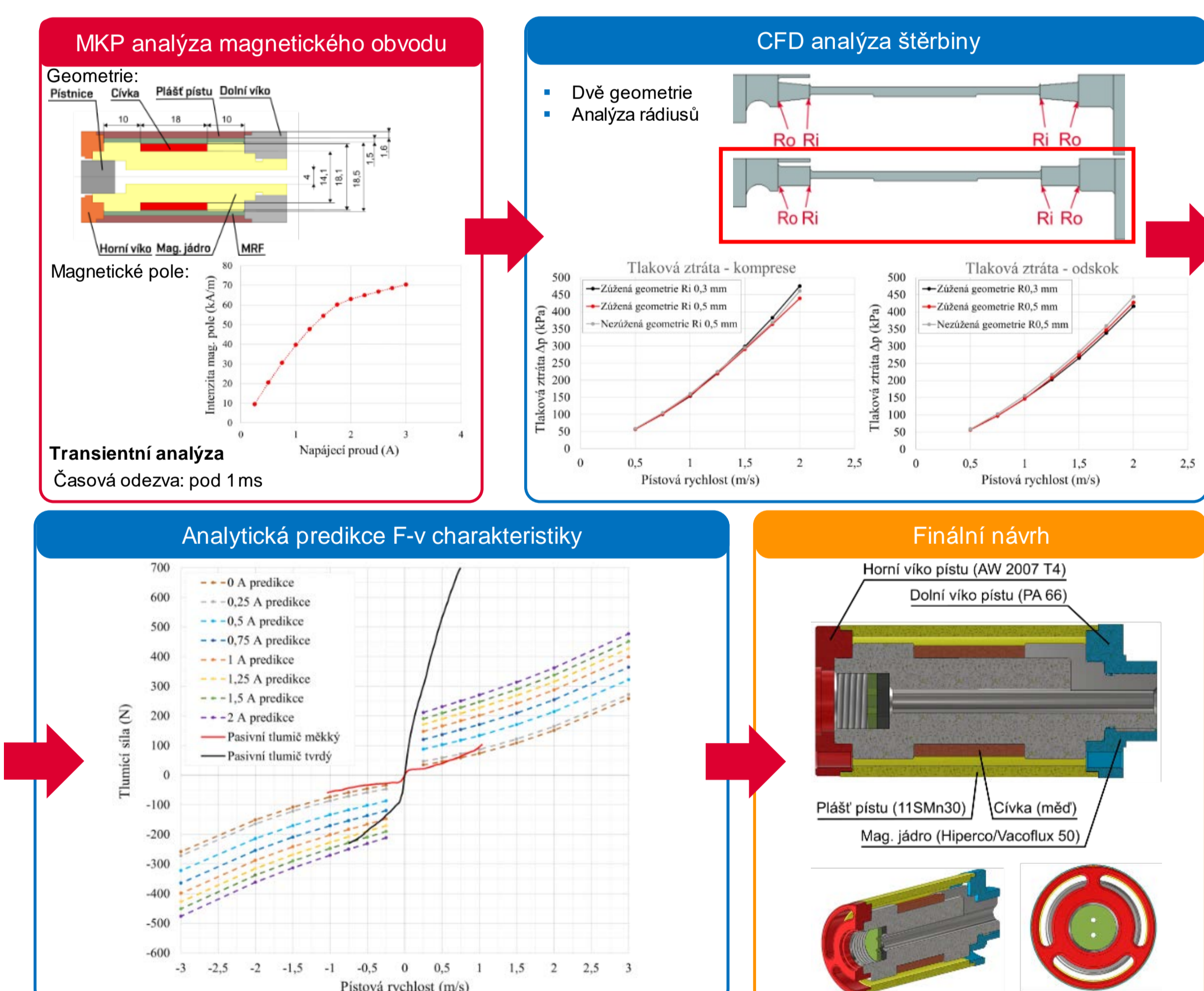


Koncept 1	Koncept 2	Koncept 3	Koncept 4
Plné jádro	Plné jádro	Drážkované jádro	Strukturované 3D
SMC	Hiperco 50	11SMn30	těsněné jádro Fe
Plášť Hiperco 50/SMC	Plný plášť 11SMn30	Drážkovaný plášť 11SMn30	Strukturovaný 3D těsněný plášť Fe
Dvě vinuté cívky	Jedna vinutá cívka	Jedna vinutá cívka	Dvě vinuté cívky
Jedna mezikvádrová štěrbina	Jedna mezikvádrová štěrbina	Jedna mezikvádrová štěrbina	Dvě paralelní mezikvádrové šterbiny
Kruhové pole oír	Zakřivené drážky	Zakřivené drážky	Zakřivené drážky

Parametry	Koncept	Váha parametru	Koncept 1	Koncept 2	Koncept 3	Koncept 4
Dynamický rozsah	10	62,5	100	80	80	80
Časová odezva	10	100	36	74	97	97
Jednoduchost výroby	15	80	100	80	80	80
Cena výroby	25	80	100	50	50	50
Vhodné pro danou vidlici	40	100	100	100	0	0
Celkem bodů			88,25	93,6	79,9	42,2



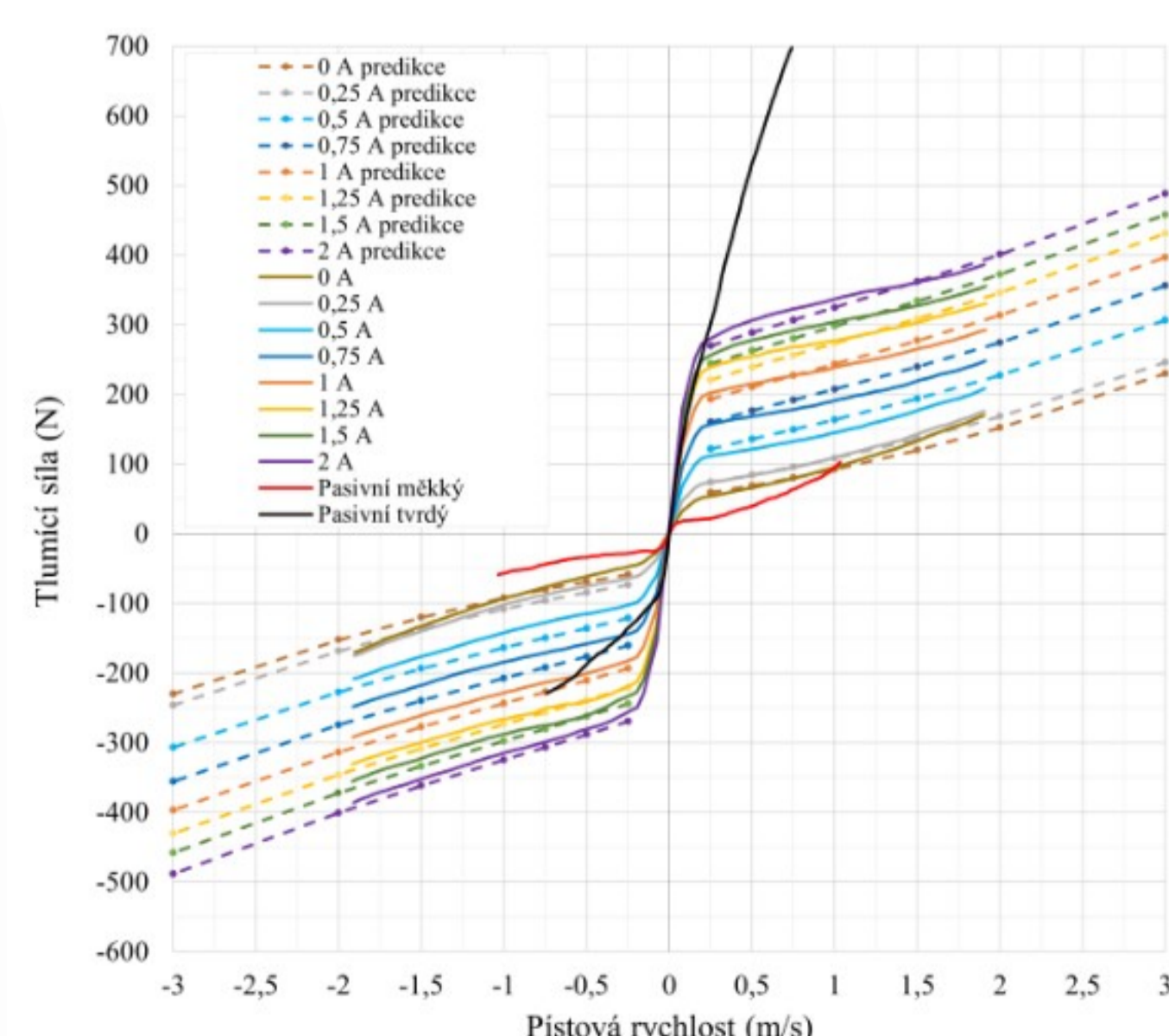
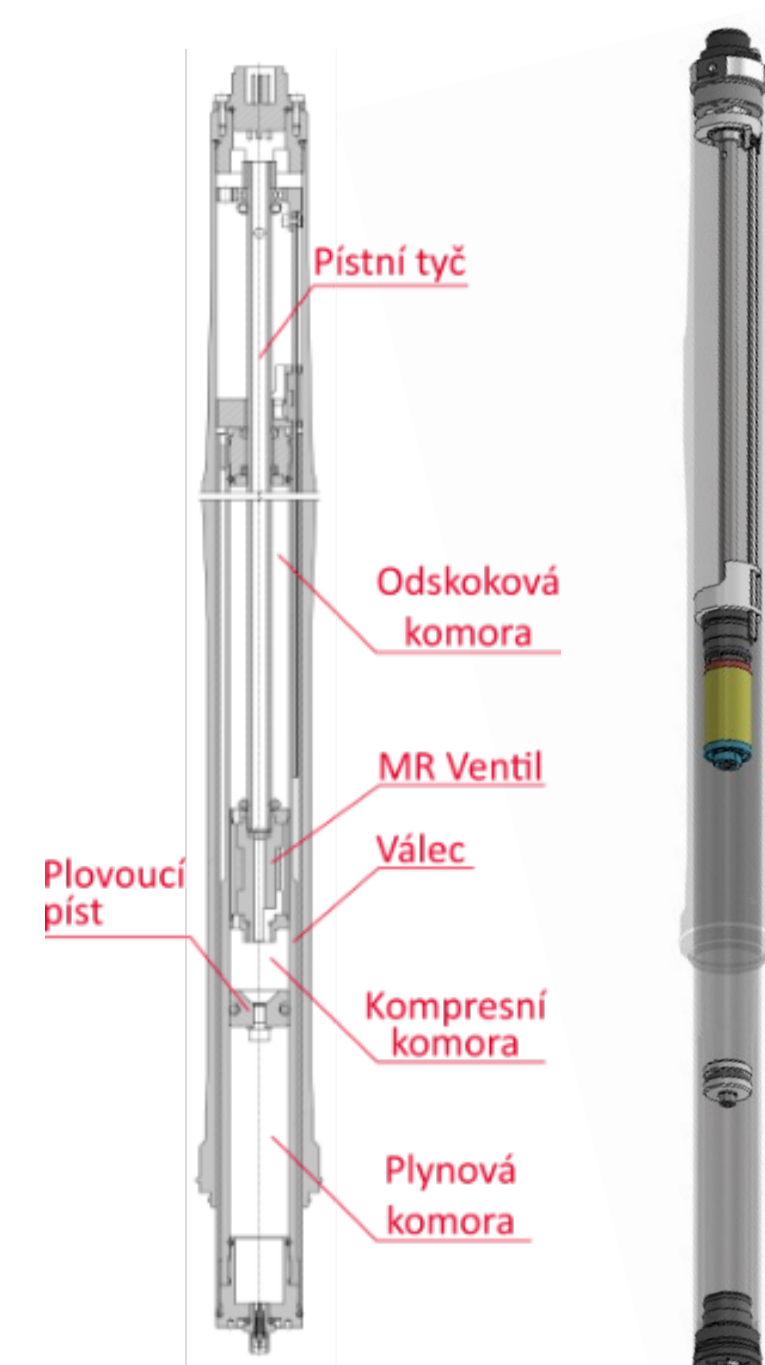
## PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH



## DETAILNÍ NÁVRH A TESTOVÁNÍ

### MR tlumič generace I

- Jednoplášťová konstrukce
- $\tau_{63}$  mag. jádra max 1,1 ms
- $\tau_{63}$  MR tlumiče < 10 ms
- $AVG \tau_{63}$  6,3 ms
- $F_{MAX} = 500$  N při 1 m/s
- $F_{TŘENÍ} = 60$  N
- Dynamický rozsah 5,2
- Píst Ø25 mm
- Zdvih 180 mm
- Integrovaný senzor zdvihu
- Hmotnost 2127 g



## ZÁVĚR

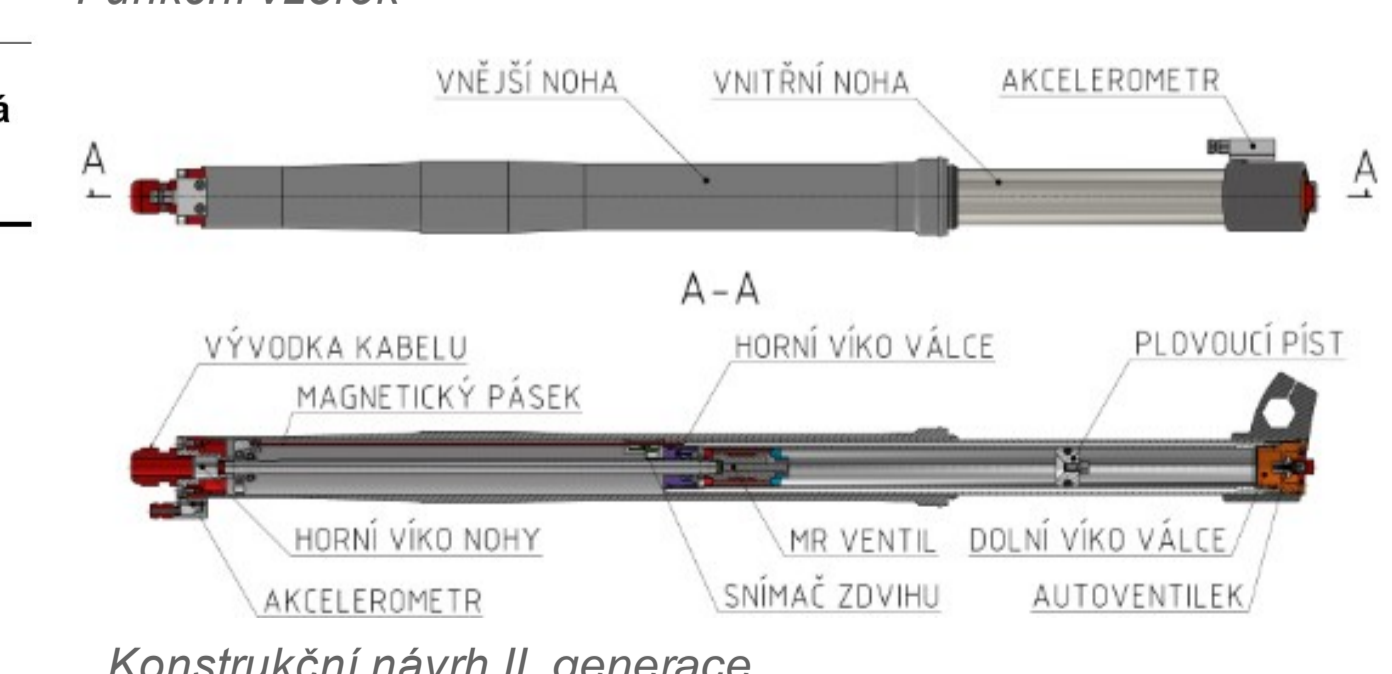
### Výsledky práce

- Dva konstrukční návrhy
- Funkční vzorek
- Návrh odlehčeného tlumiče
- Nevyřešeny vysoké pasivní odpory MR tlumiče



Funkční vzorek

Název parametru	Požadovaná hodnota	Dosažená hodnota
Maximální zvýšení hmotnosti oproti původnímu tlumiči	40 %	19 %
Maximální vnější průměr válce patrony tlumiče	32 mm	30 mm
Minimální dynamický rozsah při 0,25 m/s	7	5,7
Maximální časová odezva tlumiče	17 ms	9,3 ms
Maximální tlumicí síla ve vypnutém stavu při 0,25 m/s	30 N	43,3 N
Průměrná elektrická spotřeba	3 W	2,4 W



Konstrukční návrh II. generace

