

Popis obsahu balíčku WP15 Snížení problémů hluku a vibrací (tzv. NVH) a zlepšení vibračního pohodlí pro budoucí vozidla

WP15: Snížení problémů hluku a vibrací (tzv. NVH) a zlepšení vibračního pohodlí pro budoucí vozidla

Vedoucí konsorcia podílející se na pracovním balíčku

České vysoké učení technické v Praze, zodpov. osoba Prof. Ing. Michael Valášek, DrSc.

Členové konsorcia podílející se na pracovním balíčku

Vysoké učení technické v Brně Doc. Ing. Pavel Novotný, PhD.

Hlavní cíl balíčku

Vývoj metod a softwarových nástrojů pro stanovení hluku a vibrací ve vozidle a nalezení zdrojů hluku a vibrací na vozidle pomocí pokročilých experimentálních metod. Doporučení pro snížení úrovně hluku a vibrací osobního a nákladního vozidla. Vytvoření znalostí o navrhování a řešení hluku a vibrací vozidel pro systém DASY.

Dílčí cíle balíčku pro nejbližší období

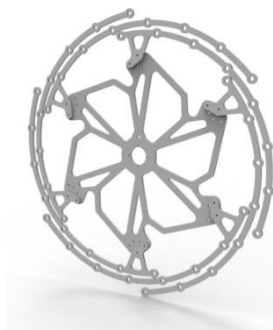
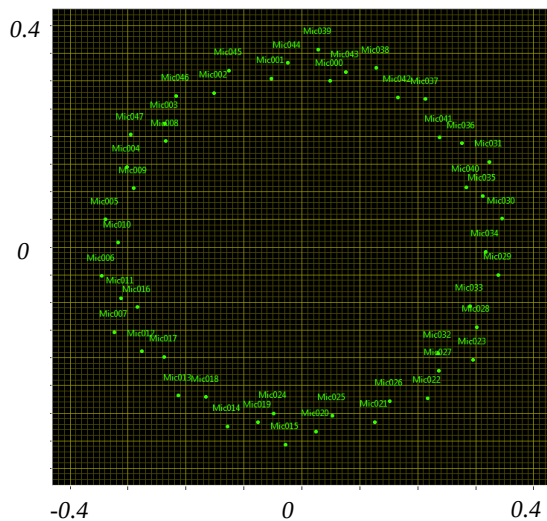
Vývoj metod a softwarových nástrojů pro stanovení hluku a vibrací ve vozidle 12/2014 a nalezení zdrojů hluku a vibrací na vozidle pomocí pokročilých experimentálních metod 12/2015.

Popis plnění balíčku WP15: Snížení problémů hluku a vibrací (tzv. NVH)

▪ Postup prací – variabilní pole pro akustickou kameru (VUT v Brně)

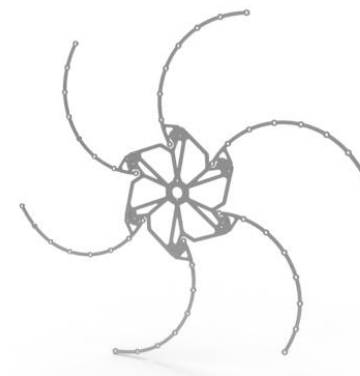
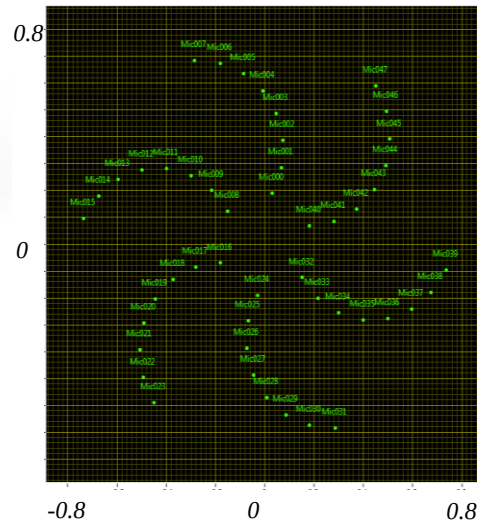
- Variabilní rozložení mikrofونů v rámci jednoho pole dle měřeného objektu (kompresor, motor, traktor atd.)

Složené pole



Rozměry [m]

Plně rozložené pole



Popis plnění balíčku WP15: Snížení problémů hluku a vibrací (tzv. NVH)

▪ Postup prací – verifikace variabilního pole (VUT v Brně)

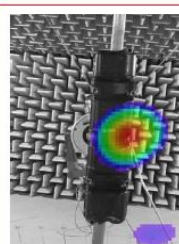
- Ověření použitelnosti akustické kamery pro zobrazení vlastních tvarů součásti
- Buzení elektrodynamickým oscilátorem
- Výpočtová simulace (ANSYS)



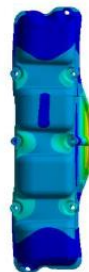
Měření

Výpočet

Mód 8

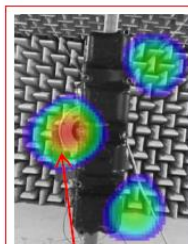


1260 – 1460 Hz



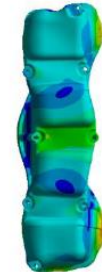
1361 Hz

Mód 17



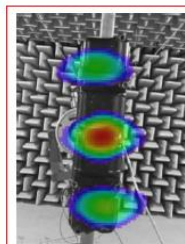
Exciter
resonance

2426 – 2626 Hz



2526 Hz

Mód 20

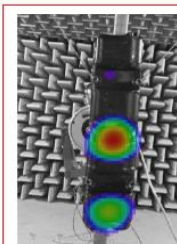


2650 – 2950 Hz

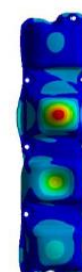


2857 Hz

Mód 27



3530 – 3730 Hz



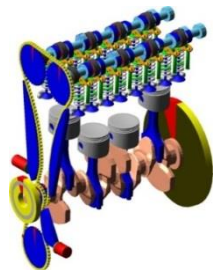
3632 Hz

Popis plnění balíčku WP15: Snížení problémů hluku a vibrací (tzv. NVH)

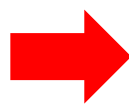
▪ Výstupy – Generátor zvuku pohonné jednotky (VUT v Brně)

- Možnost generování zvuku ve fázi virtuálních prototypů
- Zachycení vlivů: počet válců, uspořádání válců, pořadí zapalování, vyvážení, vyvažovací hřídele, vstřikovací čerpadla atd.
- Generování Campbellova diagramu libovolného místa na pohonné jednotce (uložení motoru v automobilu)
- Generátor *.WAV souborů
- Vložení DASY

MBS model – Virtual Powertrain (WP07)

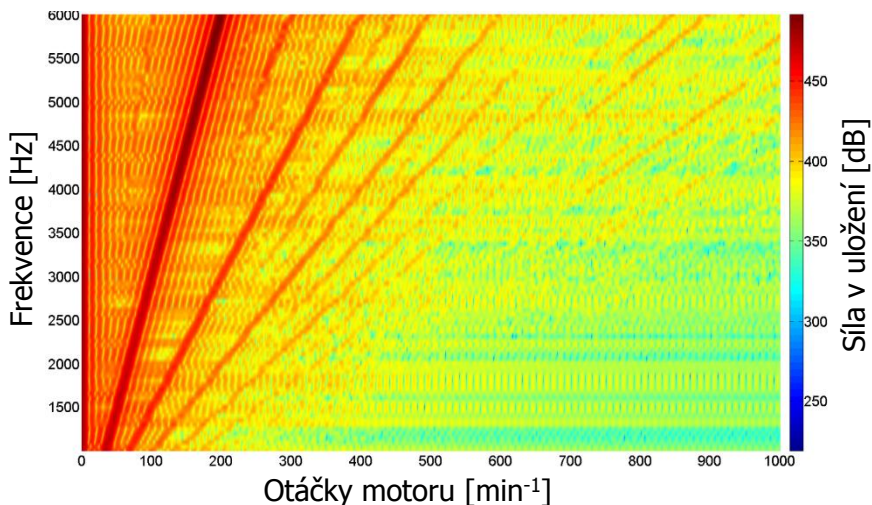


**Generátor
zvuku**



Zvukový soubor (např. WAV)

Campbellův diagram



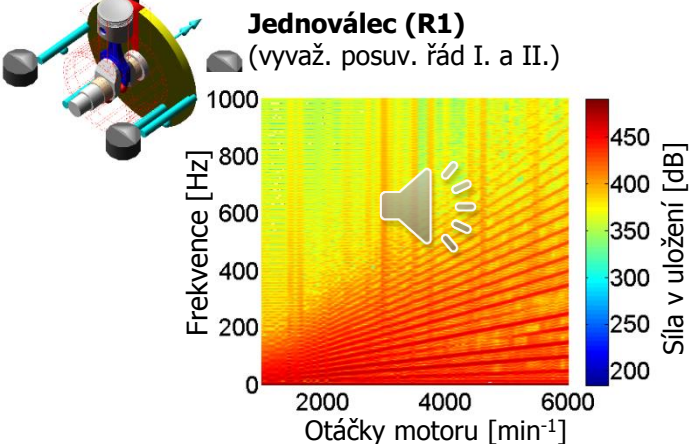
Popis plnění balíčku WP15: Snížení problémů hluku a vibrací (tzv. NVH)

▪ Aplikace – Generátor zvuku pohonné jednotky (VUT v Brně)

– Rozběh motoru z 1000 min^{-1} na 6000 min^{-1} za 10 s

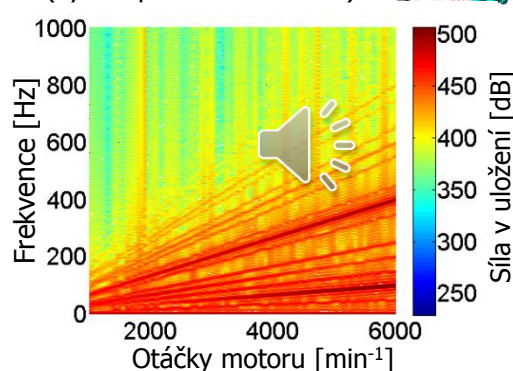
Jednoválec (R1)

(vyvaž. posuv. řád I. a II.)

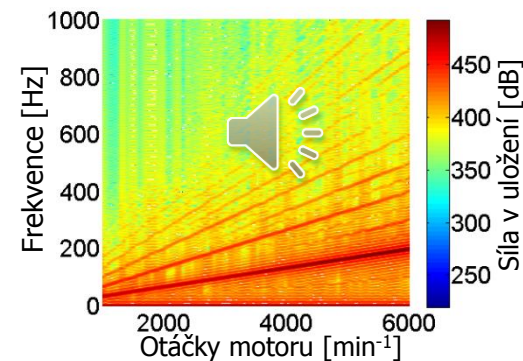


Dvouválec (R2)

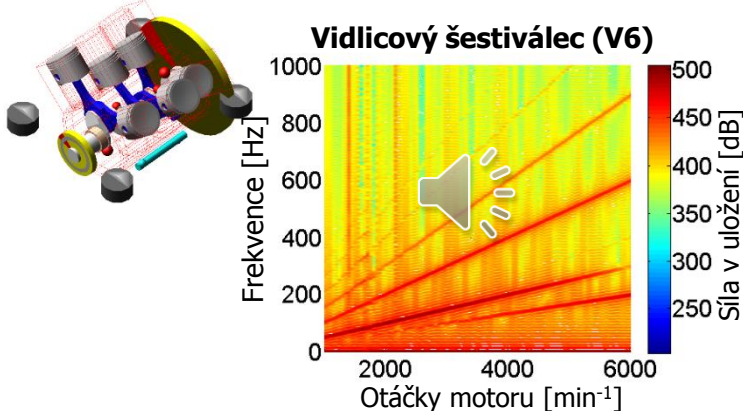
(vyvaž. posuv. řád I. a II.)



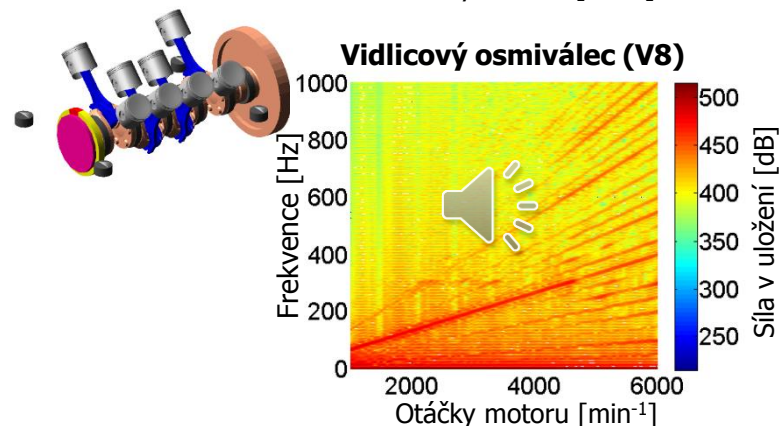
Řadový čtyřválec (R4)



Vidlicový šestiválec (V6)



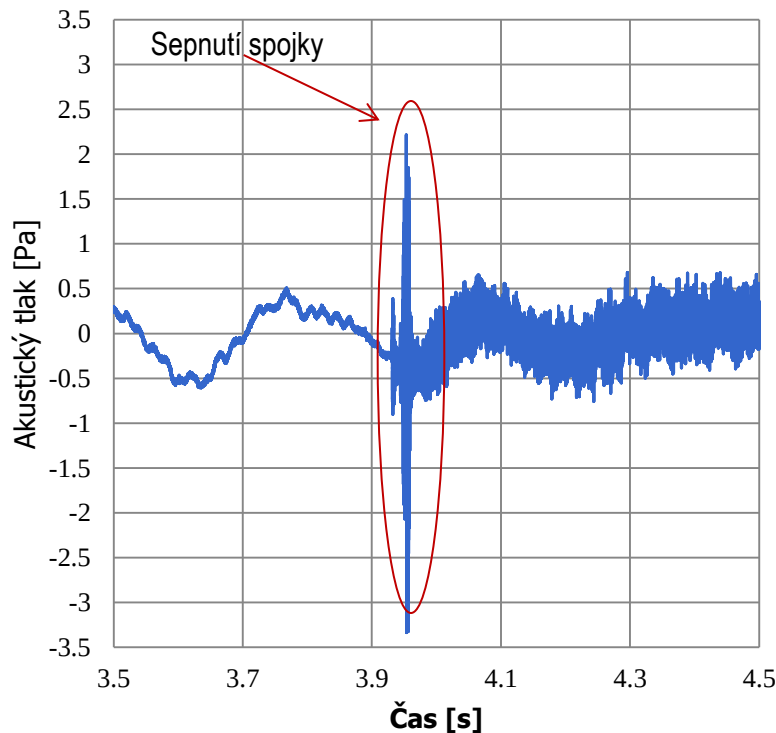
Vidlicový osmiválec (V8)



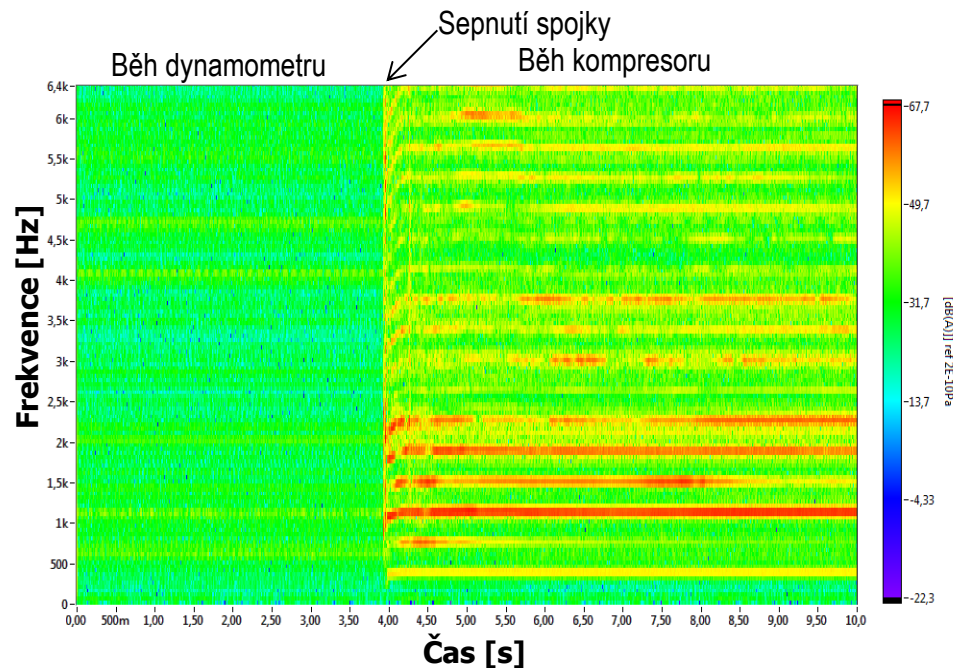
Popis plnění balíčku WP15: Snížení problémů hluku a vibrací (tzv. NVH)

- **Aplikace – měření kompresorů klimatizace při přechodovém stavu (VUT v Brně)**
 - Lokalizace zdrojů hluku při sepnutí elektromagnetické spojky kompresoru klimatizace

Akustický tlak



Rozložení hladiny akustického tlaku v čase



Popis plnění balíčku WP15: Snížení problémů hluku a vibrací (tzv. NVH)

- **Aplikace – měření nestacionárního hluku traktoru při pojíždění „pass-by“ (VUT v Brně)**

**Akustická kamera s
variabilním polem**



Popis plnění balíčku WP15: Snížení problémů hluku a vibrací (tzv. NVH)

- **Aplikace – lokalizaci zdrojů hluku na spalovacím motoru na brzdovém stanovišti (VUT v Brně)**

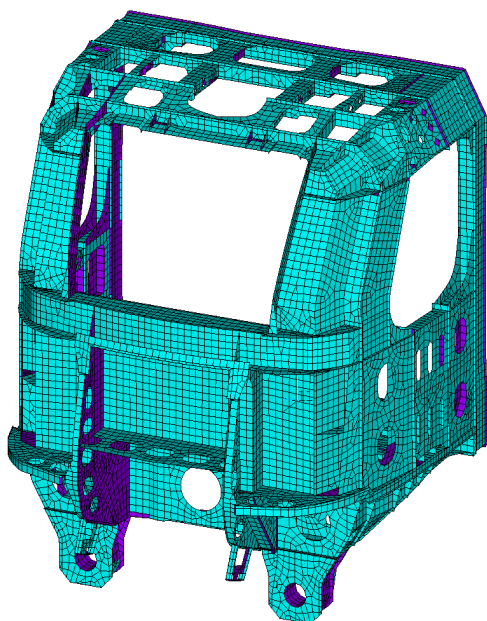
**Akustická kamera s
variabilním polem**



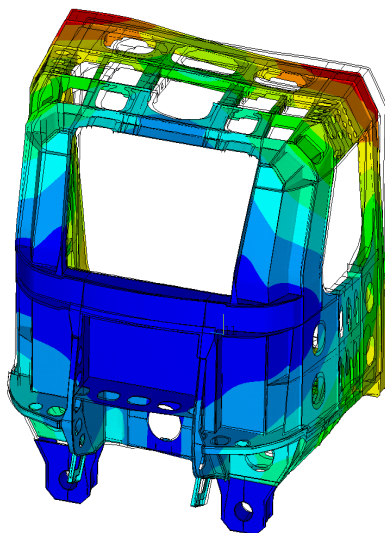
Popis plnění balíčku WP15 Snížení problémů hluku a vibrací (tzv. NVH) a zlepšení vibračního pohodlí pro budoucí vozidla

Popis výstupů a výsledků (ČVUT v Praze)

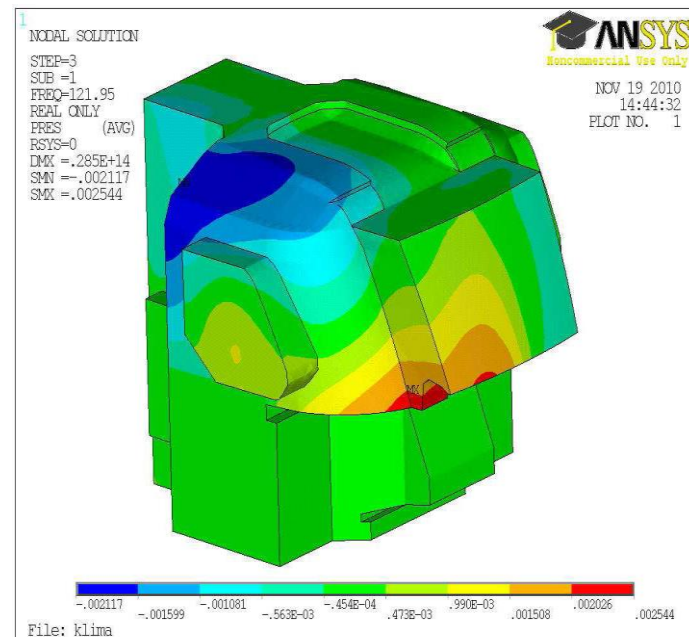
Porovnávání různých metod simulace akustického pole (SAE, wave).



NODAL SOLUTION
STEP=1
SUB =1
FREQ=29.888
USUM (AVG)
RSYS=0
DMX =.512E-03
SMN =.103E-17
SMX =.512E-03



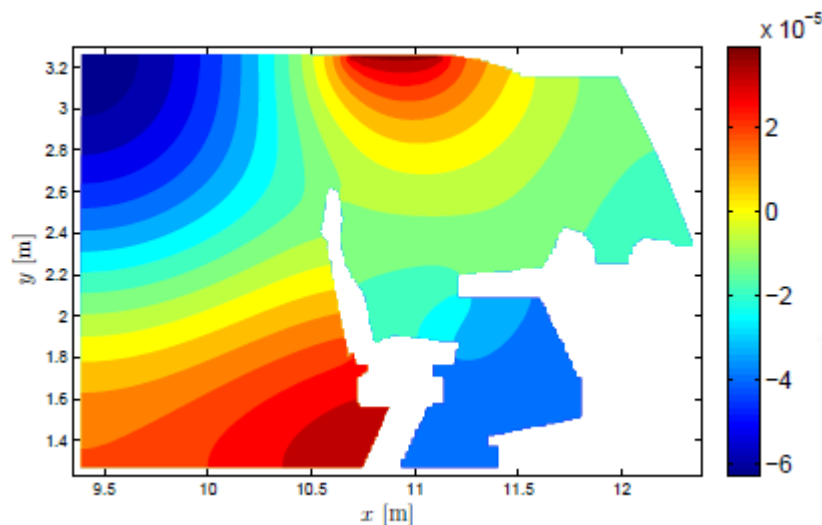
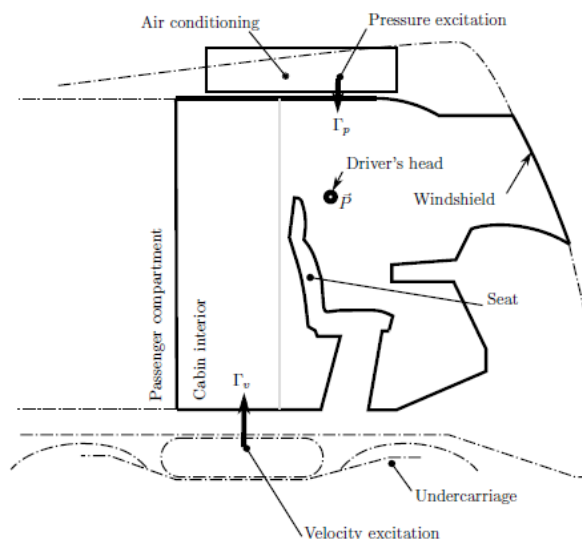
.103E-17 .569E-04 .114E-03 .171E-03 .227E-03 .284E-03 .341E-03 .398E-03



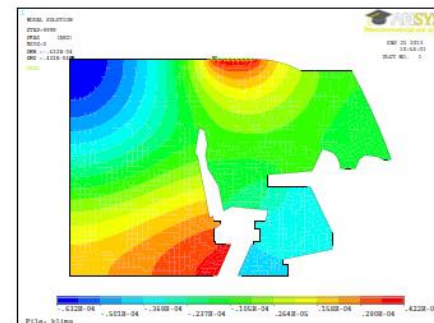
Popis plnění balíčku WP15 Snížení problémů hluku a vibrací (tzv. NVH) a zlepšení vibračního pohodlí pro budoucí vozidla

Popis výstupů a výsledků (ČVUT v Praze)

Vyvinuta nová efektivní metoda výpočtu akustického pole (Joined Harmonic Trefftz method) . Použito na výpočet akustického pole kabiny.



Verifikace MKP



Popis plnění balíčku WP15 Snížení problémů hluku a vibrací (tzv. NVH) a zlepšení vibračního pohodlí pro budoucí vozidla

Hlavní výstupy:

- Metoda akustické kamery použita na lokalizaci zdrojů hluku.
- Nová výpočtově účinná metoda řešení akustických polí.

Abstract of WP15: Decrease of NVH problems and improvement of vibration comfort for future vehicles

Main Outputs:

- Method of acoustic camera applied for localization of noise sources.
- New computationally efficient method of solution of acoustic fields.