

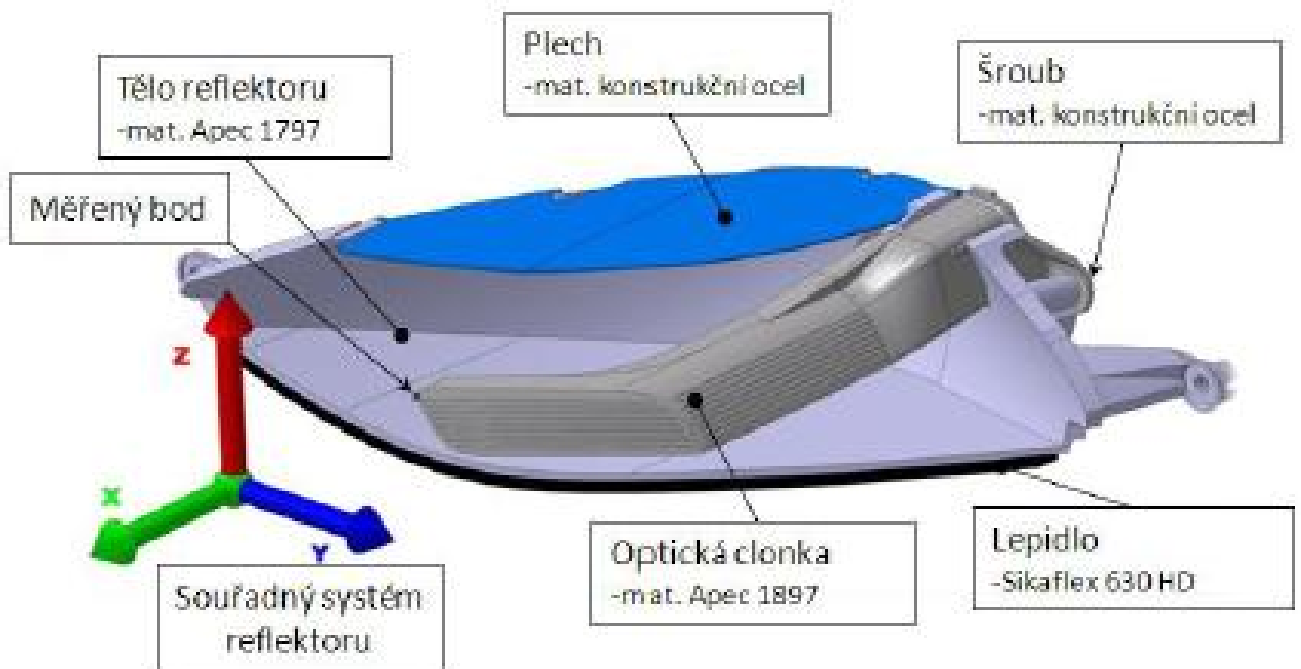
## Verifikace deformace strojního dílu

*Inženýrská analýza a simulace*

**Autor:** Bc. Tomáš Novák (tomass.novak@volny.cz)

**Školitel:** Ing. Miloslav Drápela (MCAE Systems)

**Garant:** Ing. Daniel Koutný, Ph.D. (VUT)



### Formulace řešeného problému

Při provozu automobilu dochází k zatěžování jednotlivých dílů vibracemi stochastické povahy vznikajících v důsledku vlivů při provozu, např. vibrace od motoru, od náprav při přejezdu přes nerovnosti atd. Toto zatížení je vždy jedinečné, a proto nelze předpovědět jeho hodnotu v určeném čase. Lze jej ale charakterizovat statisticky, např. průměrem, rozptylem apod. Výsledkem zpracování těchto statistických hodnot spolu s frekvenčním spektrem zatížení je tzv. výkonová spektrální hustota (VSP), která popisuje náhodné vibrace. Zkoušky, při kterých je generované zatížení popsáno VSP, nám pomohou zjistit mechanicky slabá místa a jejich vliv na konstrukci. Zjištění vzájemné polohy dílů při tomto buzení je velmi důležité, především pro zjištění výchylek a kolizí, majících negativní vliv na konstrukci. Existují softwary pro simulaci náhodných vibrací. U těchto výpočtů ale vyvstává problém s určením tlumících charakteristik, které zaručí pravdivý výsledek. Určité charakteristiky zpravidla nelze získat jinak než experimentálním měřením na reálných dílech. Takové měření může být u reflektorů poněkud obtížnější, protože se většinou jedná o plastové díly s malou hmotností a osazení těchto dílů akcelerometry s kabeláží může zkreslovat výsledky. Cílem diplomové práce je MKP analýza deformace optické clonky reflektoru VW Polo a verifikace výsledků pomocí měření optickými systémy.

## Cíl práce

Hlavním cílem diplomové práce je vytvoření konečnoprvkového modelu reflektoru a provedení dynamických analýz pro výpočet výchylek definovaného bodu nacházejícího se na optické clonce reflektoru při různých typech vibračního zatížení. Výsledné hodnoty budou poté porovnány s hodnotami získanými z experimentálního měření.

## Dílčí cíle

- návrh a konstrukce přípravku, který bude nahrazovat uchycení těla reflektoru v tělese světloometu a zároveň umožní ustavení a upevnění reflektoru na vibrační stoličce,
- experimentální zjištění vlastní frekvence a faktoru útlumu,
- stanovení Youngova modulu a Poissonova čísla pro Sikaflex 630 HD,
- tvorba konečnoprvkového modelu a výpočet výchylek při daném zatížení,
- experimentální měření výchylky na vibrační stoličce při zatížení náhodnými vibracemi a harmonickým buzením,
- srovnání hodnot získaných výpočtem s hodnotami získanými experimentálním měřením.

## Závěr

Vytyčené cíle práce byly v plném rozsahu splněny. Materiálové charakteristiky lepidla Sikaflex 630 HD mohou být využity u výpočtových modelů podobných aplikací. Hodnoty poměrného útlumu a materiálového tlumení mohou být využity namísto přednastavených hodnot při výpočtu podobných aplikací. Skutečné hodnoty tlumících charakteristik je však nutné vždy zjistit experimentálně.

Ze srovnání výsledků získaných výpočtem a pomocí experimentálního měření náhodných vibrací vyplývá, že u srovnání maximální výchylky, která je pro praxi velmi důležitá, došlo k rozdílu 7%. Hodnota získaná simulací je vyšší než hodnota z experimentu. Lze tedy říct, že výpočet je konzervativní. Hodnoty získané výpočtem mohou být označeny jako výsledky v praxi plně využitelné. Při srovnání normálních rozdílů došlo ke shodě 81,43%, což je u statistických hodnot dobrý výsledek. Při srovnání hodnot amplitud při harmonickém buzení byla shoda u buzení 30 a 40Hz velmi dobrá (rozdíl pod 2%). Při buzení 50Hz došlo k rozdílu 5,5%, což je zřejmě způsobeno přiblížením k vlastní frekvenci. Výpočet harmonického buzení lze označit za dobrý a výpočtový model lze využít pro vyšetření výchylek u dalších harmonických buzení.

## Fotografická dokumentace

