

Popis obsahu balíčku WP23 Metodiky návrhu karoserie moderního vozidla z hlediska snižování hmotnosti a zvyšování pasivní bezpečnosti

WP23: Metodiky návrhu karoserie moderního vozidla z hlediska snižování hmotnosti a zvyšování pasivní bezpečnosti

Vedoucí konsorcia podílející se na pracovním balíčku

TÜV SÜD Czech s.r.o., zodpov. osoba Ing. Michal Kalinský

Členové konsorcia podílející se na pracovním balíčku

České vysoké učení technické v Praze Ing. Michal Vašíček, doc. Ing. Miroslav Španiel, CSc.

Hlavní cíl balíčku

- Lehká konstrukce vozidla. Hlavním cílem je vytvořit metodiku pro testování prvotních návrhů lehké konstrukce nákladních vozidel a autobusů s ohledem na snižování jejich hmotnosti a současně zvyšování pasivní bezpečnosti.
- V rámci řešení tohoto WP je řešen výzkum kompozitového absorberu energie nárazu jako jednoho z důležitých prvků moderní konstrukce vozidel.

Dílčí cíle balíčku pro nejbližší období

- WP 23 A: Seznam ověřovacích zkoušek pro účely validace výstupů MKP analýz.
- MKP modely vozidel pro hromadnou přepravu osob a nákladního vozidla.
- WP 23 B: Implementovaný model kompozitové trubičky s porušením v MKP programu.

Popis plnění balíčku WP23 Metodiky návrhu karoserie moderního vozidla z hlediska snižování hmotnosti a zvyšování pasivní bezpečnosti

Popis výstupů a výsledků

WP23 se dělí na dvě oblasti:

WP23A: Lehké karoserie (TÜV SÜD Czech a ČVUT FS)

WP23B: Kompozitové absorbéry (ČVUT FS)

WP23A:

- Rešerše aktuálního stavu předpisů EHK a využití moderních konstrukčních materiálů ve vozidlech pro hromadnou přepravu osob a nákladních vozidel (Kalinský, Vašíček)
- Příprava metodiky testování kabin nákladních vozů pomocí výpočtů (Kalinský)
- Sestaveny MKP modely autobusů a nákladního vozidla pro homologační testy a následné optimalizace (Kalinský)
- Seznam validačních zkoušek pro ověření MKP modelu použitého pro různé zkoušky pasivní bezpečnosti (Kalinský)
- Checklisty a návody pro přípravu simulace vybraných zkoušek pasivní bezpečnosti (Kalinský)

Popis plnění balíčku WP23 Metodiky návrhu karoserie moderního vozidla z hlediska snižování hmotnosti a zvyšování pasivní bezpečnosti

WP23B:

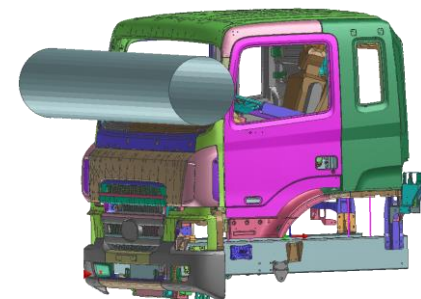
- Implementovaný model kompozitové trubičky (prvek absorbéru energie) s porušením v MKP programu ABAQUS, ANSYS (Španiel)
- Odladěný MKP model jednotlivé trubky (model druhé úrovně). Funkční MKP model, který popisuje porušování vinuté kompozitové trubičky až do stavu delaminace nebo roztržení. V této fázi bez ověření experimenty (Španiel)
- Prezentace popisu porušování kompozitových trubek na tuzemské odborné konferenci (Španiel)

Popis plnění balíčku WP23 Metodiky návrhu karoserie moderního vozidla z hlediska snižování hmotnosti a zvyšování pasivní bezpečnosti

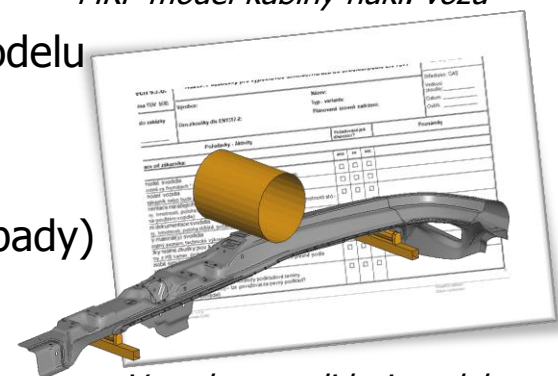
WP23A: Metodika testování kabin nákladních vozů pomocí výpočtů podle EHK 29.03
Metodika akreditována ČIA o.p.s. (2012) - výstup WP23V01

Základní struktura navrhované metodiky:

- Požadavky na tvorbu MKP modelu
- Požadavky na výběr vzorků pro účely validace MKP modelu
- Požadavky na validační testy
- Vyhodnocení naměřených dat a jejich zapracování do MKP modelu
- Požadavky na informace ve výstupním technickém protokolu
- Stanovení odchylky měření (simulace)
- Odladění metodiky na reálných případech (i pro specifické případy)



MKP model kabiny nákl. vozu



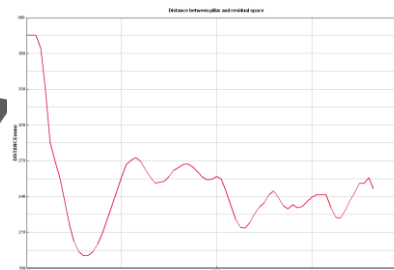
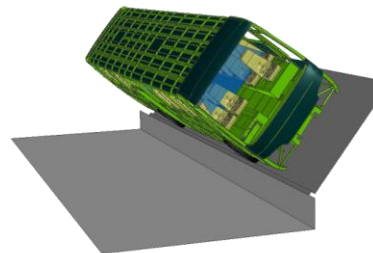
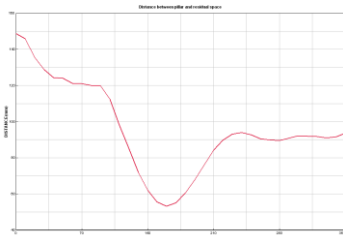
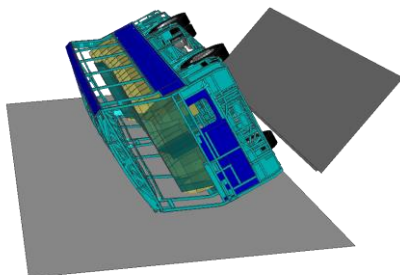
Vzorek pro validaci modelu

Závěr: Vytvořena interní metodika která je odladěna a zavedená do praxe.
Akreditovaný postup ČIA

Popis plnění balíčku WP23 Metodiky návrhu karoserie moderního vozidla z hlediska snižování hmotnosti a zvyšování pasivní bezpečnosti

WP23A: MKP modely autobusů a nákladního vozidla pro homologační testy –Dílčí cíl WP23C04

- Výchozí stav pro následné úpravy konstrukce (hm. optimalizace)
- Model nákladního vozu – dokončen (viz metodika EHK 29)
- Modely autobusů – Model příměstského autobusu , Model dálkového autobusu



Vzdálenost okenního sloupku od prostoru pro přežití – hodnotící kritérium

- Simulace převrácení podle ECE R66.02 (výchozí stav)
- Simulace převrácení podle ECE R66.02 s využitím profilů z lehkých slitin (prostá náhrada bez změny konstrukce a bez ohledu na požadavky pasivní bezpečnosti) – worst case přístup
- Simulace dalších zkoušek – nepovinných (ECE R29, čelní náraz do pevné bariery...)

Závěr: Vytvořeny MKP modely všech potřebných vozidel připravené pro další analýzy a optimalizace

Popis plnění balíčku WP23 Metodiky návrhu karoserie moderního vozidla z hlediska snižování hmotnosti a zvyšování pasivní bezpečnosti

WP23A: Seznam validačních zkoušek pro ověření MKP modelu pro zk. pasivní bezpečnosti – výstup WP23V01

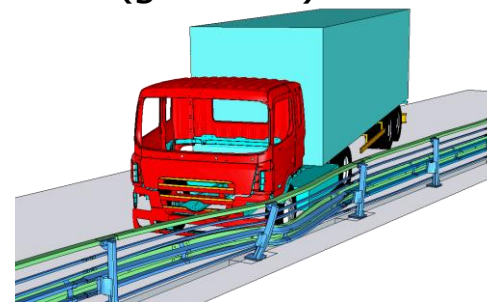
Cíl: Optimalizace rozsahu valid. zk. a počtu vzorků tak, aby při jednotlivých zkouškách nedocházelo k duplicitám. Vhodné při schvalování celého vozidla (např. globální homologace)

- Matice simulací pro jednotlivá vozidla:
- Vozidlo – zkouška pas. bezp. (10 zákl. zkoušek) – vzorek pro ověř. zk. – počet ks.
- Rozšířeno o další nepovinné zkoušky:
 - EHK 29.03, Zkouška pevnosti kabiny i pro autobusy (ochrana řidiče)
 - Čelní náraz autobusu do pevné bariéry (ochrana řidiče)
 - Boční náraz do autobusu podle US legislativy (FMVSS) pro paratranzitní autobusy (minibusy)
 - EHK 100 – pulz pro zkoušení upevnění baterií v elektrovozidle (platné od 2013)
- Volitelně další zkoušky (z pohledu WP 23 okrajové záležitosti):
 - EN 1317, Silniční zachytné systémy
 - EN 1789, Zdravotnické dopravní prostředky a jejich vybavení – Silniční ambulance
- Závěr: Rozpracováno. Dokončení podle harmonogramu – do konce 12/2013

Popis plnění balíčku WP23 Metodiky návrhu karoserie moderního vozidla z hlediska snižování hmotnosti a zvyšování pasivní bezpečnosti

WP23A: Checklisty a návody pro přípravu simulace zkoušek pasivní bezpečnosti – výstup WP23V01

- Checklist - požadavky na výrobce / dodavatele (jednoduše specifikované požadavky)
- Požadavky na přípravu a nastavení simulace
- Obecný návod pro přípravu simulace dané zkoušky – metodika (guideline)
- EHK 29 – Pevnost kabin
- EHK 66 – Převrácení autobusů
- EHK 58 – ZOZPP
- EN 1317 – Náraz do svodidel (okrajově)



Simulace nárazu do svodidel dle EN 1317

-Závěr:

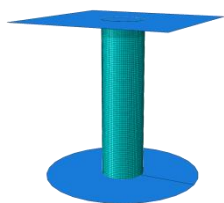
Pro vybrané zkoušky pasivní bezpečnosti byly vytvořeny základní návody a seznamy požadavků na simulaci/ zákazníka – Dílčí výstup DV001. Přínos ve zjednodušení nutné administrativy se zákazníkem, zajištění opakovatelnosti simulací a minimalizace lidské chyby.

Checklisty jsou zařazeny do interního systému kvality TÜV SÜD.

Popis plnění balíčku WP23 Metodiky návrhu karoserie moderního vozidla z hlediska snižování hmotnosti a zvyšování pasivní bezpečnosti

WP23B: Vývoj absorberů – stav 2013

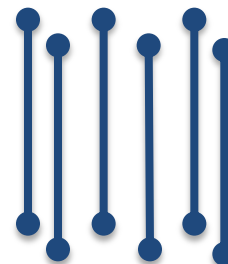
- Závěry: filozofie výpočetních modelů



výpočet odezvy z detailního modelu



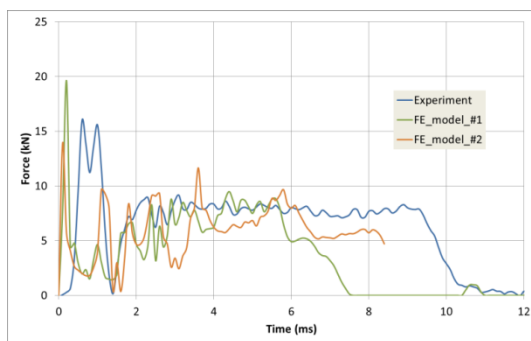
zjednodušení detailního modelu využitím jeho výsledků



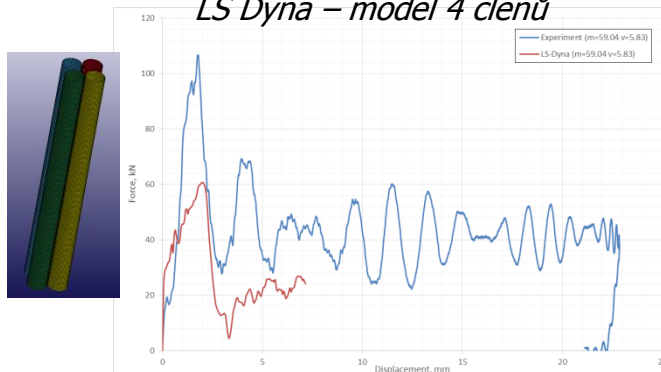
glob. model – použití zjednodušených modelů pro absorbery se sadou deformačních členů

- Závěry: modely MKP – nepodařilo se vytvořit prediktivní modely, tj. vystihnout chování def. členu pro danou strukturu absorberu. Odezvu lze naladit na průběh experimentu, pro další použití je vhodné se zaměřit na zjednodušené modely a použít dostupná exper. data

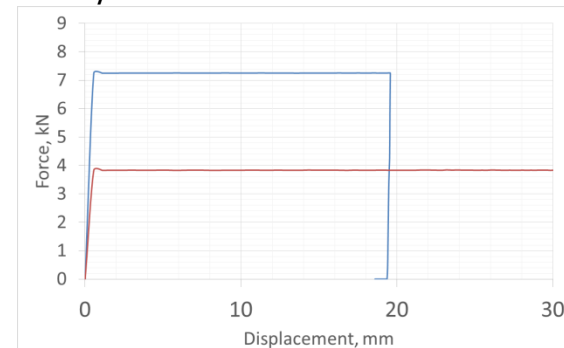
LS Dyna – model 1 členu



LS Dyna – model 4 členů



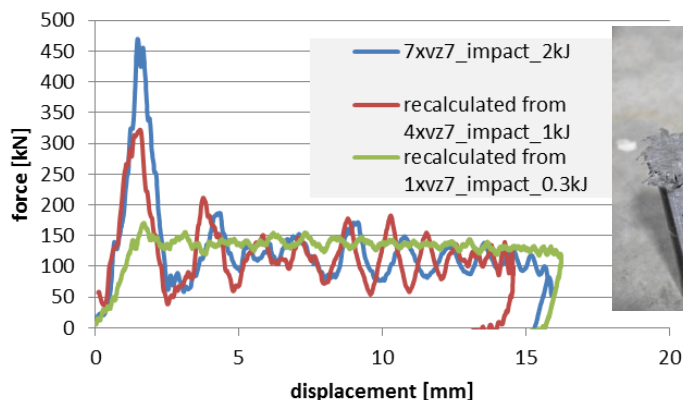
Abaqus C-Zone – model 1 členu



Popis plnění balíčku WP23 Metodiky návrhu karoserie moderního vozidla z hlediska snižování hmotnosti a zvyšování pasivní bezpečnosti

WP23B: Vývoj absorbérů – stav 2013

- Náplň činnosti – testování výpočtových modelů pro predikci kompozitních absorbérů
 - porovnání přístupů v dostupných KP programech (Abaqus Explicit s využitím subroutine, LS-Dyna, Abaqus Explicit se C-Zone)
 - posouzení shody predikovaného chování s experimentálně dostupnými daty
 - posouzení možností výpočetních modelů predikovat chování absorbéru při změně jeho struktury (počet deformačních členů, orientace návinu)
 - analýza vlastností z dříve provedených experimentálních zkoušek
- Závěry: porovnání výsledků chování experimentálních vzorků



- Po škálování výsledků z jedné trubky na svazky trubek lze říci, že
 - 4 vs 7 trubek – srovnatelná odezva
 - 1 vs 7 trubek – síla během borcení srovnatelná, avšak špičková nikoliv
- Je možné zjednodušit MKP model tak aby zachycovaly stabilní borcení, problémy v modelování maxima síly během borcení

Popis plnění balíčku WP23 Metodiky návrhu karoserie moderního vozidla z hlediska snižování hmotnosti a zvyšování pasivní bezpečnosti

Návrh dalšího postupu včetně návrhů na spolupráci a realizaci výstupů

- WP 23A: Série experimentů k ověření a popisu základních principů chování jednotlivých vzorků při homologačních zkouškách podle vybraných předpisů
- WP 23A: Popis základních konstrukčních principů a možnosti vedoucí ke snížení hmotnosti základní konstrukce vozidel v řádu do cca. 3% při zachování stávající úrovně pasivní bezpečnosti a současném plnění všech legislativních požadavků.
- WP 23B: Naladění 1D modelů trubiček podle již realizovaných experimentů s ohledem na celkovou dissipovanou energii a průběh "posuv"-síla
- WP 23B: Verifikace 1D modelů trubiček podle experimentovaných svazků