

## PODPORA TALENTOVANÝCH ŽÁKŮ V PLZEŇSKÉM KRAJI

Sborník

Odborný řemeslný kemp Automechanik

29. 5. - 2. 6. 2017

SPŠD Plzeň-Křimice



*Tento projekt je financován z rozpočtu Plzeňského kraje.*

## **Jízdní stabilita - kinematika podvozků moderních vozidel v souvislostech s funkcemi asistenčních systémů**

Vladimír Baxa, Josef Hruška, Petr Moravec, Tomáš Jouja

### **1. Úvod**

Tento projekt navazuje na tradici předešlých kempů pořádaných na půdě SPŠ dopravní v Plzni – Křimicích již od školního roku 2014/15. Umožňuje účastníkům – nejlepším žákům škol Plzeňského kraje, které mají obor ve vzdělávací nabídce – hlubší pochopení a zvládnutí praktických činností vztažených ke konstrukci podvozků nových vozidel, zejména s ohledem na pochopení jejich kinematiky a návaznosti na funkce tzv. asistenčních systémů vozidla. Díky technickému vybavení naší školy lze ve výuce realizovat pokročilé způsoby diagnostiky, avšak pro účely kempu byly navíc využity nejmodernější kalibrační přípravky, zapůjčené partnerskou firmou AD Technik.

### **2. Cíle kempu**

Naším záměrem je nabídnout možnost účasti talentovaným žákům všech škol našeho kraje s výukou autoopravářských oborů, kteří mají odpovídající teoretickou i praktickou vyspělost a osobní zájem o teoretické i praktické zvládnutí systémů nejmodernějších vozidel s využitím netradičních konceptů společné výuky v oblastech:

- Konstrukce podvozkových systémů nejmodernějších osobních vozidel
- Kinematika podvozku
- Jízdní stabilita vozidel (diagnostika vibrací, zdroje vibrací a mechanismy jejich šíření)
- Asistenční systémy vozidel v souvislostech (TPMS, ACC, Lane Asist, LED světlomety a světlomety Matrix)
- Kalibrace čelních kamer a radarů s podvozkem vozidla

Cílem výuky v oblasti konstrukcí podvozkových systémů a kinematiky je pochopení fyzikálních zákonitostí, které ovlivňují výsledné chování vozidel. Teoretický výklad proto cílí na sladění objektivních rozdílů ve znalostech a pochopení problematiky všemi účastníky s doplněním o ukázky a vysvětlení funkcí zmíněných systémů na reálných vozidlech. Dalším cílem kempu je seznámení žáků s metodami a postupy měření vlastností podvozkových skupin při využití nejmodernějších strojů a zařízení. Praktická cvičení zahrnují pokročilá měření geometrických veličin na podvozcích, jako např. diferenční úhel řízení, závlek, poloměr rejdů, páka valivé síly, úhel kinematické jízdní osy, kalibrace čelní kamery a radaru.

## 2.1 Přínos pro cílovou skupinu

Jelikož mezi regionálními sociálními partnery je mimořádný zájem o absolventy především se znalostí problematiky, která je programem kempu řešena, je zřejmé, že aktivní zapojení, popřípadě úspěšná závěrečná práce výrazně zvýší účastníkům jejich šance na trhu práce.

### 2.1.1 Popis přidané hodnoty

Hlavní inovativní přínosy tohoto projektu jsou:

Rozšíření výuky pokročilé diagnostiky a konstrukce podvozků pro žáky s vyššími studijními předpoklady

Obsahově zcela nové prezentační a testovací materiály

Komplexní pojetí problematiky údržby a oprav vozidel – soulad mezi schopností opravit a schopností opravu prodat

## 3. Podrobný časový rozvrh kempu

Zahájení kempu se uskutečnilo v jídelně Střední průmyslové školy dopravní Plzeň, v místě poskytovaného vzdělávání v Plzni – Křimicích, Průkopníků 290.

### pondělí 29. května

10:30-11:30	registrace účastníků kempu – Ing. Baxa, P. Andrlé
11:30-12:00	přivítání účastníků kempu, zahájení – Mgr. Dušek, Ing. Baxa, Ing. Hruška, Moravec, Jouja
12:00-14:30	představení dojezdových pneumatik Bridgestone nové generace na vozidle BMW - Ing. Baxa, Ing. Hruška, Moravec, Jouja
14:30-15:00	oběd – Ing. Baxa
15:00-18:00	prohlídka pracovišť včetně SME, vstupní instruktáž – Ing. Baxa, Ing. Hruška, Moravec, Jouja
18:30-19:00	večeře – Ing. Baxa
19:00-21:30	osobní volno, procházka Křimicemi – Ing. Baxa
22:00	večerka

### úterý 30. května

06:45-07:00	budíček, osobní hygiena
07:00-07:30	snídaně – Ing. Baxa
07:30-11:00	dopolední výuka – Ing. Hruška, Moravec
11:00-11:30	oběd – Ing. Baxa
11:30-14:30	odpolední výuka – Ing. Hruška, Moravec, Jouja
14:30-15:00	svačina – Ing. Baxa
15:00-18:00	doprovodný program – ZČU – elektromobilita – Ing. Baxa, Jouja
18:30-19:00	večeře – Ing. Baxa
19:00-21:30	osobní volno
22:00	večerka

### **středa 31. května**

06:45-07:00	budíček, osobní hygiena
07:00-07:30	snídaně – Ing. Baxa
07:30-11:00	dopolední výuka – Ing. Hruška, Moravec, Jouja
11:00-11:30	oběd – Ing. Baxa
11:30-14:30	odpolední výuka – Ing. Hruška, Moravec, Jouja
14:30-15:00	svačina – Ing. Baxa
15:00-18:00	doprovodný program – představení vozu Peugeot 308 GTI – Ing. Baxa, Jouja
18:00-18:30	večeře – Ing. Baxa
18:30-21:30	osobní volno
22:00	večerka

### **čtvrtek 1. června**

06:45-07:00	budíček, osobní hygiena
07:00-07:30	snídaně – Ing. Baxa
07:30-11:00	dopolední výuka – Ing. Hruška, Jouja
11:00-11:30	oběd – Ing. Baxa
11:30-14:30	odpolední výuka – Ing. Hruška
14:30-15:00	svačina – Ing. Baxa
15:00-18:30	doprovodný program – autoservis Invelt (BMW), depo soutěžního jezdce Václava Pecha – Ing. Baxa, Ing. Hruška, Jouja
19:00-19:30	večeře – Ing. Baxa
19:30-21:30	osobní volno
22:00	večerka

### **pátek 2. června**

06:45-07:00	budíček, osobní hygiena
07:00-07:30	snídaně – Ing. Baxa
07:30-10:30	dopolední výuka - shrnutí témat – Ing. Hruška, Moravec, Jouja
10:30-11:00	oběd – Ing. Baxa
11:00-12:00	závěrečný test, vyhodnocení – Mgr. Dušek, Ing. Hruška, Ing. Baxa, Moravec, Jouja
12:00	ukončení kempu, odjezd účastníků

### **3.1 Hlavní náplň dne – pondělí 29. května: Registrace účastníků, zahájení kempu**

Slavnostní zahájení kempu se uskutečnilo za přítomnosti Mgr. Petra Duška, zástupce KÚ Plzeňského kraje, představitelů školy a lektorů, stejně jako v minulém roce, v prostorách školní jídelny SPŠD v Plzni - Křimicích. Po přivítání k přítomným žákům a jejich doprovodu promluvil Mgr. Dušek. Ve svém vystoupení vyzdvihl význam kempu pro odborný růst, neboť člověk bez zájmu o průběžné celoživotní vzdělávání bude v současném dynamickém světě jen s obtížemi hledat uplatnění. Pak již na hochy čekalo překvapení v podobě poutavé přednášky o pneumatikách Bridgestone RideGuard, které byly premiérově představeny začátkem roku na okruhu v Mostu. Tyto ROF dojezdové pneumatiky se smějí montovat pouze na vozidla vybavená fungujícím systémem monitorování tlaku v pneumatikách (TPMS). Nabízejí totiž takový jízdní komfort, že po defektu a následné ztrátě tlaku si řidič poškození nemusí vůbec všimnout. Účastníci se o těchto vlastnostech mohli sami

přesvědčit při instruktážních jízdách zapůjčeným vozem BMW X3. Poté byl čas věnován prohlídce pracovišť včetně školní stanice měření emisí. Byla též provedena vstupní instruktáž BOZP. Po večeři byl již čas věnován procházce Křimicemi a osobnímu volnu.

*úterý 30. května:* Konstrukce podvozkových systémů nejmodernějších osobních automobilů, kinematika podvozku

Účastníci byli seznámeni s běžnými typy podvozkových systémů vozidel ve srovnání s novými konstrukčními trendy. Největší pozornost byla věnována podvozkům Mercedes-Benz, kde měli žáci možnost praktického prozkoumání složeného pětiprvkového zavěšení náprav na zapůjčeném nejnovějším modelu zmíněné značky. Instruktáž pokračovala pasáží věnovanou úvodu do teorie kinematiky vozidel. Bez jejího pochopení nelze očekávat od žádného pracovníka v servisu správné nastavení a seřízení podvozku.

Doprovodný program byl vyplněn návštěvou ZČU. Doc. Formánek připravil speciálně pro naši skupinu poutavou přednášku o vývoji elektromobility, završenou jízdami na jednostopých vozidlech či motokáře s výhradně elektrickým pohonem. Tato vozidla byla zkonstruována na zdejší KKS.

*středa 31. května:* Kinematika podvozku, jízdní stabilita vozidel (diagnostika vibrací, zdroje vibrací a mechanismy jejich šíření)

V dnešním bloku bylo zpočátku rozvinuto téma kinematiky. Žáci byli srozumitelnou formou seznámeni se vzájemnými souvislostmi mezi jednotlivými geometrickými hodnotami vozidla. Detailní vysvětlení se týkalo důsledků nedodržení doporučených a symetrických parametrů, jako jsou sbíhavost, odklon, záklon apod. Byla vysvětlena Ackermanova podmínka a účinky základních parametrů na funkci asistenčních jízdních systémů. Následně byla účastníkům objasněna jízdní stabilita vozidel jako důsledek poměrů na kolech a jejich zavěšení v souvislostech. V podstatné části odpoledního bloku bylo poukázáno na problematiku rezonančního chování těles a soustav těles, neboť podvozek je typickým představitelem kritického mechanismu.

Příjemné rozptýlení přinesl účastníkům i dnes doprovodný program. Díky spolupracujícímu servisu byl do Křimic přistaven a představen vůz Peugeot 308 GTI. Servisní technik a zároveň zkušený jezdec odpovídal na zvědavé dotazy žáků. Na závěr všichni jako spolujezdci vyzkoušeli sportovní chování vozu v podmínkách silničního provozu.

*čtvrtek 1. června:* Jízdní stabilita, asistenční systémy vozidel v souvislostech, kalibrace čelních kamer a radarů s podvozkem vozidla

V rámci doplnění včerejšího tématu jízdní stability byla část instruktáže věnována možnostem tlumení kritických stavů z hlediska konstrukce, tvaru a kvality podvozkových dílů. V dalším průběhu pak byly v návaznosti na základní téma kinematiky podvozku vysvětleny a prezentovány nejběžnější asistenční systémy vozidel, jako ACC, LaneAsist, světlomety Matrix, v souvislosti s TPMS a dojezdovými funkcemi pneumatik účastníci vzpomněli na pondělní instruktáž a jízdy s vozem BMW X3. Na zapůjčeném vozidle Mercedes-Benz pak byly prezentovány další asistenční systémy včetně duálních čelních kamer a řízení LED světlometů. S využitím značkové diagnostiky MB bylo prezentováno seřizování čelních kamer do měřené jízdní osy vozidla.

Exkurze ve značkovém autoservisu Invelt BMW a návštěva soutěžního jezdce Václava Pecha, seznámení s jeho zázemím, vybavením dílen, nově připravovaným vozem spolu



s poutavým výkladem jeho technika, bylo náplní dnešního doprovodného programu. Škoda, že harmonogram je neúprosný, hoši by vydrželi v tak inspirativním prostředí i na úkor večere...Uskuteční-li se kemp i příští rok, rádi přijmeme upřímné pozvání opět.

*pátek 2. června:* Shrnutí témat, závěrečný test, vyhodnocení

Závěrečný blok byl věnován praktickému procvičení činností a pracovních postupů v rámci jednotlivých zadání, jakož i vysvětlení otázek, které si účastníci „schovali“ až na závěr. Následovalo shrnutí témat v průřezu celého týdne, následně si všichni ověřili nabyté vědomosti pomocí připraveného testu. Po jeho vyhodnocení si její žáci ponechali nejen pro připomenutí kempu, ale především pro využití v rámci budoucí praxe. Závěrečného zhodnocení kempu se ujal Mgr. Petr Dušek z KÚPK, úseku organizace školství, který, stejně jako loni, měl nad průběhem kempu po celou dobu jeho trvání, dohled. Povšiml si zaujetí účastníků a vyslovil naději, že kemp jim přinesl svým obsahem nejen nové informace, ale i chuť se vzdělávat neustále. Všem pak popřál v příštím roce úspěšné dokončení zvoleného oboru a všem, kteří se nerozhodnou pokračovat ve studiu, dobře ohodnocené uplatnění na pracovním trhu.

#### **4. Časově nejnáročnější oblasti**

V rámci souboru prostupných bloků odborného výkladu a praktických činností včetně měření bylo jednoznačně nejnáročnější oblastí vysvětlení a prezentace souvislostí mezi funkcí asistenčních systémů a geometrickými poměry na podvozcích vozidel. Toto téma bylo pro všechny účastníky naprosto nové a bylo nutno zmíněnou problematiku vysvětlit od základu.

#### **5. Závěr**

Vzhledem ke skutečnosti, že hlubší znalosti a schopnosti na poli pokročilé diagnostiky jsou na současném trhu práce absolutně nedostatkové, vyjadřují autoři přesvědčení, že téma letošního kempu může napomoci žákům ve správné orientaci a směřování osobního úsilí k trvalému zvyšování úrovně znalostí a kvalifikace i po absolvování školy.

Po celou dobu kempu byli žáci vedeni lektory pořádající školy a Ing. J. Hruškou, odborným technickým pracovníkem partnerské firmy AD Technik.

#### **6. Použitá literatura**

Veškeré informace, ukázky a výkresy byly použity z vlastních zdrojů lektorů

### **7. Kontakt na autory**

Ing. Josef Hruška

AD Technik s.r.o.

[josef.hruska@adtechnik.cz](mailto:josef.hruska@adtechnik.cz)

Ing. Vladimír Baxa

SPŠD Plzeň

[vlbaxa@volny.cz](mailto:vlbaxa@volny.cz)

Petr Moravec

SPŠD Plzeň

[moravec@dopskopl-kr.cz](mailto:moravec@dopskopl-kr.cz)

Tomáš Jouja

SPŠD Plzeň

[jouja@dopskopl-kr.cz](mailto:jouja@dopskopl-kr.cz)