



# TESTY ŠKODA ROOMSTER, Hořovice

## Úvod

V nedávné době se na ústavu K622 uskutečnil tzv. crash-test, při kterém studenti za pomoci svých pedagogů realizovali simulaci srážky osobního automobilu s chodcem. Po úspěšném provedení posloužilo upravené vozidlo, které poskytla ŠKODA AUTO a.s. ještě k několika dalším testům. Na opuštěné ploše letiště v Hořovicích (9. 10. 2009) byly zkoumány vlivy různých zrychlení, schopnosti řidiče nebo například fyzikální možnosti samotného auta. Byly rovněž vyjmuty a detailně studovány některé důležité dopravně-bezpečnostní systémy, například světlomety, airbagy apod. Celá akce byla zakončena asi o dva týdny později, kdy si studenti, opět v Hořovicích, mohli vyzkoušet na vlastní kůži práci profesionálních hasičů při vyprošťování posádky z havarovaného vozidla za pomoci speciálních nástrojů, především hydraulických.

## Technické parametry vozidla

Škoda Roomster 1.2 12V HTP

Objem: 1198cm<sup>3</sup>  
Výkon: 51kW/5400 ot.  
Toč. moment: 112Nm/3000ot.  
Převodovka: 5 st. (manuální)



## MĚŘENÍ ZRYCHLENÍ

Do vozidla byl instalován modul MTi Xsens Technologies B.V. schopný měřit mimo jiné zrychlení působící na karoserii ve třech osách a modul ETANU 2.0 (tzv. „Maďar“). Řidiči vozidla pak měli za úkol rozjíždět se a brzdit různými způsoby po letištní ploše. Nejprve se jednalo o pomalý rozjed na rychlost 50 km/h, která byla několik vteřin udržována, než se následně začalo zvolna brzdit. Styl jízdy „vezeme babičku“. V kontrastu k tomu probíhaly jízdy druhé, kdy řidič měl co nejrychleji akcelarovat na rychlost 50 km/h, tuto rychlost několik vteřin udržet a následně brzdit s maximální razancí.

Výsledky tohoto měření můžete vidět v příložených grafech s vyhodnocením.

Zajímavé výsledky poskytlo měření vlivu bočního zrychlení na posádku automobilu. Již při bočním zrychlení blížícím se  $4 \text{ m/s}^2$  se začíná člověk cítit poměrně nekomfortně. Při zrychlení cca  $6 \text{ m/s}^2$  již musíme vynaložit značnou energii na přidržování se, abychom v autě „nepoletovali sem a tam“, pocit z jízdy je silně nekomfortní.

### Losí test

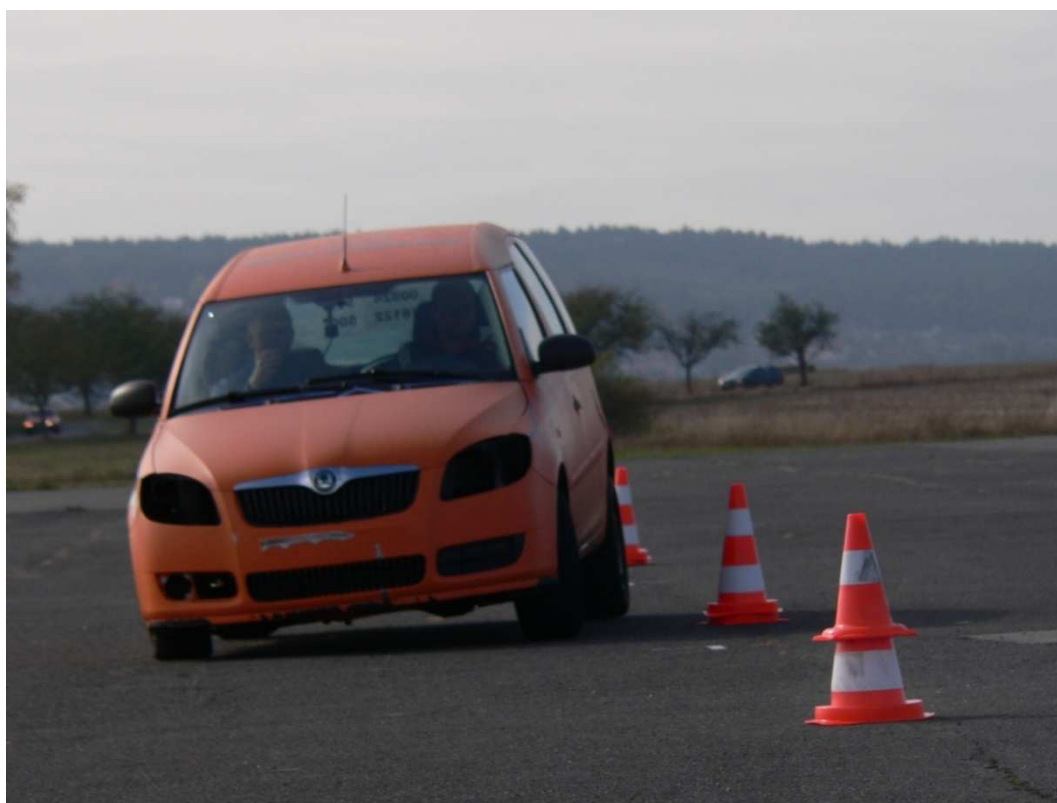
Losí test je v podstatě zkoumání stability vozidla při náhlém prudkém vychýlení od osy jízdy z důvodu vniku nepředvídatelné překážky na vozovku. S tímto jako první přicházely severské automobilky, z čehož ihned vyplývá i název. Ve skandinávských zemích nezřídka dochází ke kolizím s losem, jejichž následky mohou být díky vysoké hmotnosti a výšce těžiště zvířete fatální.



Tento test byl kromě měření zrychlení spojen i s jakousi „jízdou zručnosti“, kdy řidič měl z plynulé jízdy zastavit před překážkou co nejbliže. Největší borci to zvládali i na přesnost několika centimetrů.

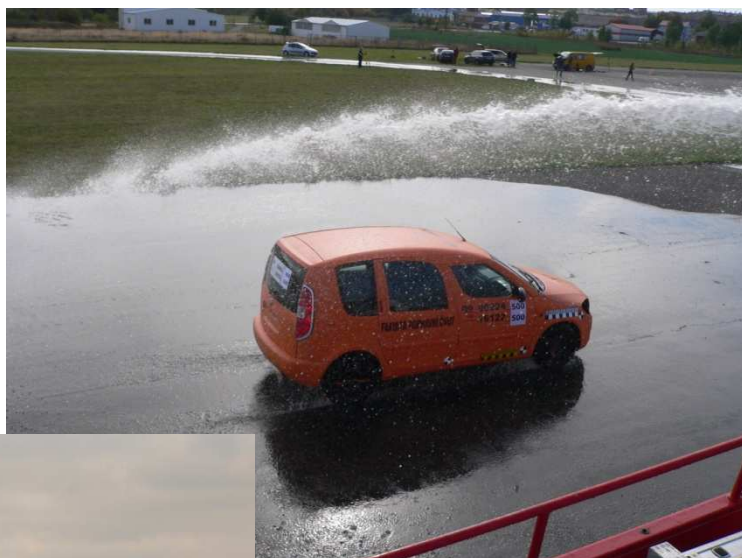


Měření zrychlení karoserie při slalomu.



## Simulace nepříznivých povětrnostních podmínek

Ve spolupráci s profesionálním hasičským sborem Hořovice byly realizovány i nepříznivé povětrnostní podmínky jako například i centimetrová vrstva vody na vozovce. Kromě měření měli studenti i možnost bezpečně si vyzkoušet chování auta na takovém povrchu a ověřit si, že není úplně snadné umět zvládnout smyk.





## SIMULACE GEODETICKÉHO VYTYČOVÁNÍ BODŮ NA MÍSTĚ NEHODY

Použité přístroje:

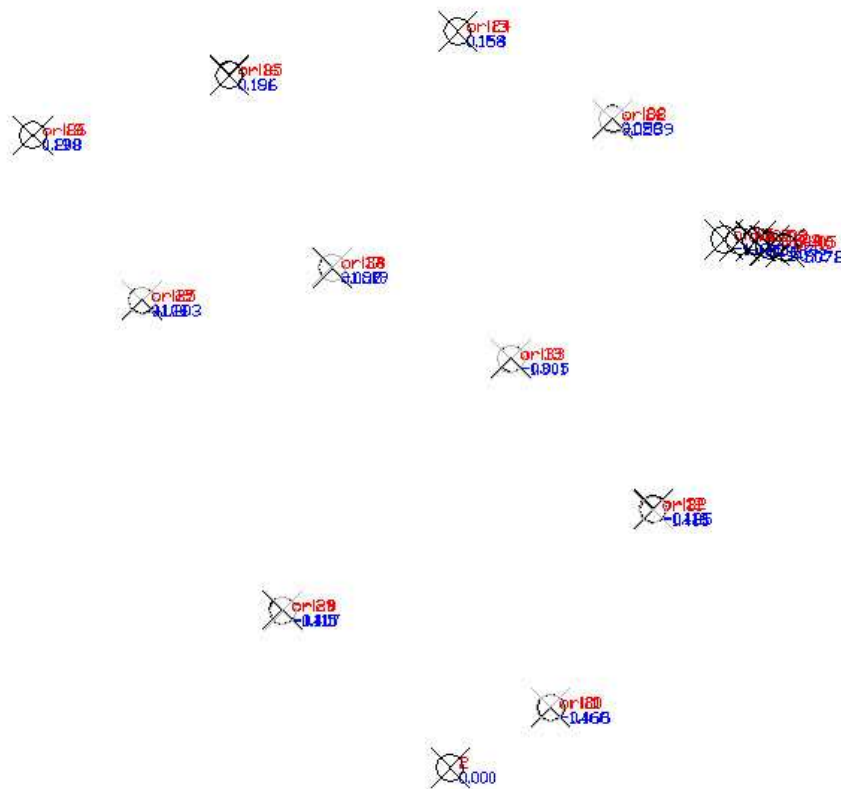
Total Station TOPCON 7003i

Total Station TOPCON 9000

Po stručné úvodní přednášce na téma práce s totálními stanicemi si studenti sami mohli měření vyzkoušet v praxi. Na letištní ploše byly označeny body, jejichž polohu si dvojice studentů zkoušely zaměřit. Měření probíhalo ve dvojici vždy dvakrát. Každý působil jednou jako figurant a



jednou jako obsluha totální stanice. Každý měřil vždy polovinu bodů hranolovým měřením a druhou polovinu bezhranolovým měřením. Výsledky ukázaly, že měření probíhalo poměrně přesně.



## „PITVA AUTOMOBILU“

Na následujících obrázcích se můžete podívat, jak vypadá použitý systém airbagů. Kromě samotného bagu lze vidět vyhořelou pyrotechniku a řídicí jednotku.



## Nezdařený pokus o zadření motoru

Po vypuštění veškerého motorového oleje byly snaha dosáhnout jízdou úplného zadření a likvidace motoru, aby existovala alespoň hrubá představa, jak daleko je automobil v takovémto stavu dojet. K údivu všech se to ani po ujetí několika desítek kilometrů (i velmi nešetrnou jízdou s na nízký převodový stupeň s vysokými otáčkami) nepodařilo. Podle zvuku byl motor již značně poničen avšak stále provozuschopný. Vozidlo vzalo za své až u hasičů, kdy motor běžel několik minut na plný plyn bez zařazeného rychlostního stupně.

## Práce hasičů

Manipulace s hydraulickým vyprošťovacím zařízením není rozhodně lehkou záležitostí. Pracovat ve větší výšce nad zemí s nástrojem o hmotnosti kolem 20kg je fyzicky značně náročné. Ani samotné vyprošťování není jednoduché tak, jak by se na první pohled mohlo zdát. Je zkrátka třeba vědět „kam sáhnout“.

## Kalené sklo versus lepené sklo

Čelní skla dopravních prostředků jsou vyráběna jako lepená, kde je vrstva skla, fólie a opět vrstva skla. Fólie brání sklo při střetu s cizím tělesem před „vysypáním se“, takže například i při mohutném úderu páčidlem sice popraská, ale zůstane vcelku. Kdežto ostatní skla jsou kalená, je v nich vysoké vnitřní pnutí a při soustředění energie na malou plochu dojde k jejich popraskání a vysypání. Obrázky hovoří za vše.





Vlivem vysokého vnitřního pnutí v kaleném skle dojde při úderu k jeho roztržení. Na vyjmutí čelního skla je potřeba použít řezných nástrojů.



V Praze dne 25. října 2009

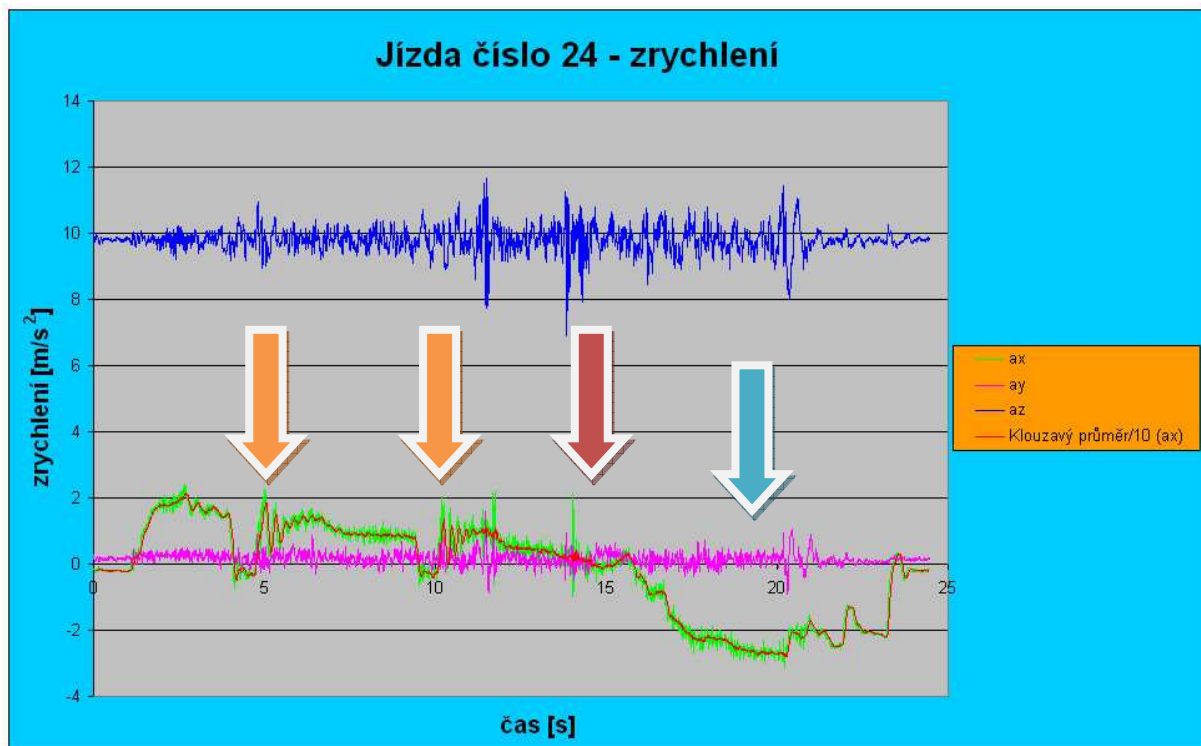
Tomáš RENDL, ČVUT FD, 3-50



## GRAFICKÉ VYHODNOCENÍ NAMĚŘENÝCH DAT

### KLIDNÁ JÍZDA

#### 1.1 Průběh zrychlení

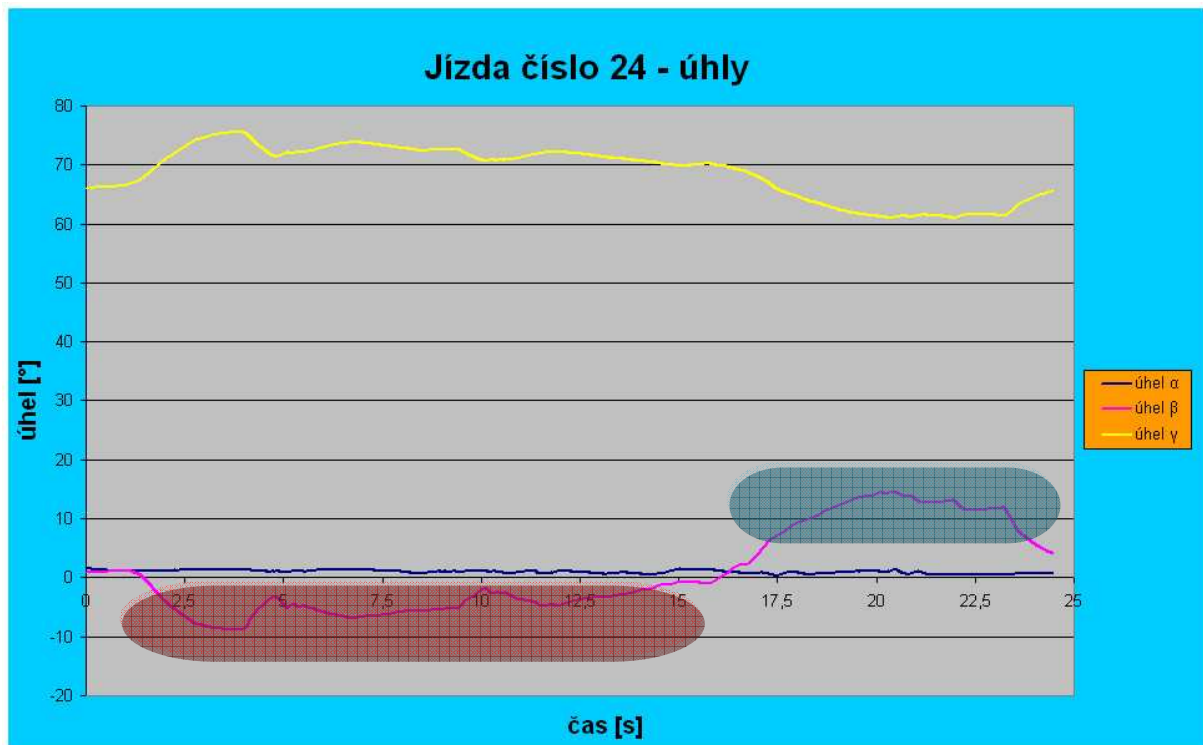


Pozorujeme pozvolný nárůst dopředného zrychlení (zeleno-červená křivka  $a_x$ ), následný pokles při přeřazování na vyšší rychlostní stupeň (v místě oranžových šipek), udržování konstantí rychlosti – zrychlení kolem nuly (červená šipka), přechod do záporných hodnot - pozvolné brždění až do zastavení (modrá šipka).

Dopředné zrychlení se při klidné jízdě pohybovalo v průměru 1,5 – 3,0  $\text{m/s}^2$ . Maximální zpomalení dosahovalo hodnoty okolo -3  $\text{m/s}^2$ .

Oproti u agresivní jízdy (2.1) se průměr zrychlení pohyboval okolo 5  $\text{m/s}^2$  a zpomalení až -9  $\text{m/s}^2$ !

## 1.2 Průběh náklonu karoserie



Vozidlo se při rozjezdu naklápí mírně dozadu (červená oblast), při brzdění se karoserie naklápí dopředu. Rozdíl extrémů náklonů karoserie může činit až 25°.

### Vysvětlivky ke grafům:

$a_x$  – dopředné zrychlení

$a_y$  – boční zrychlení

$a_z$  – zrychlení ve směru kolmém na pojížděnou plochu

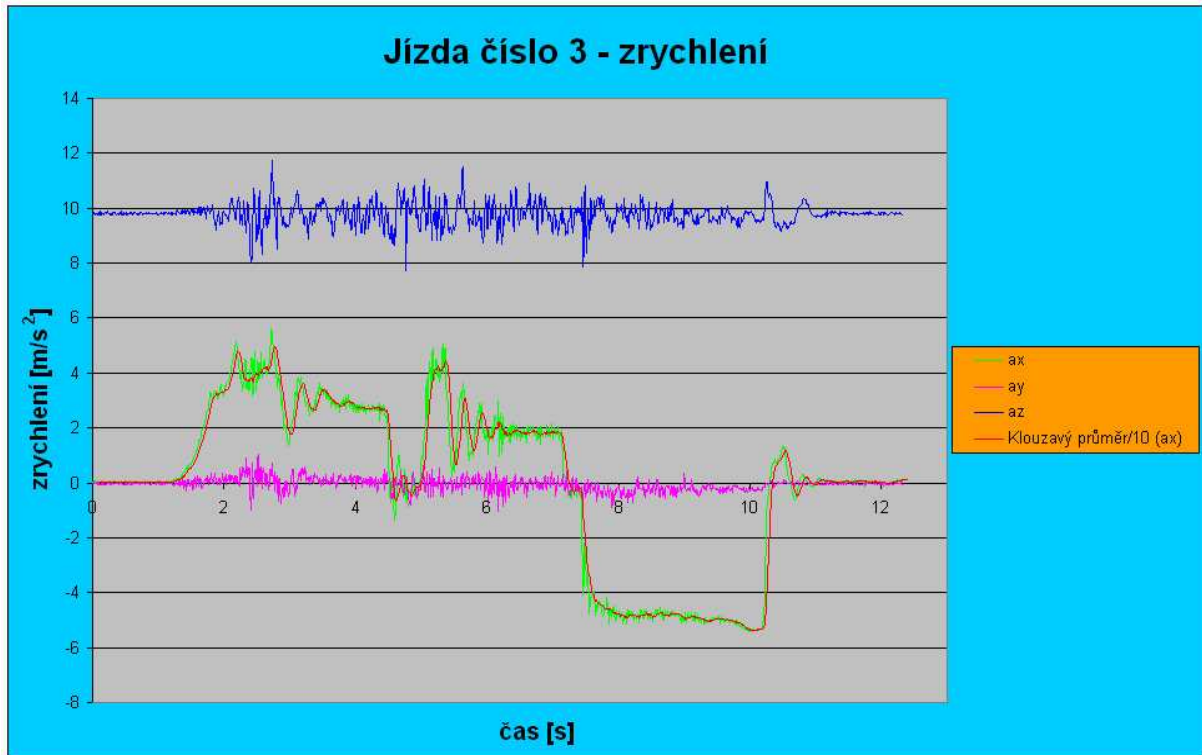
$\alpha$  – náklon ze strany na stranu

$\beta$  – náklon vzad/vpřed

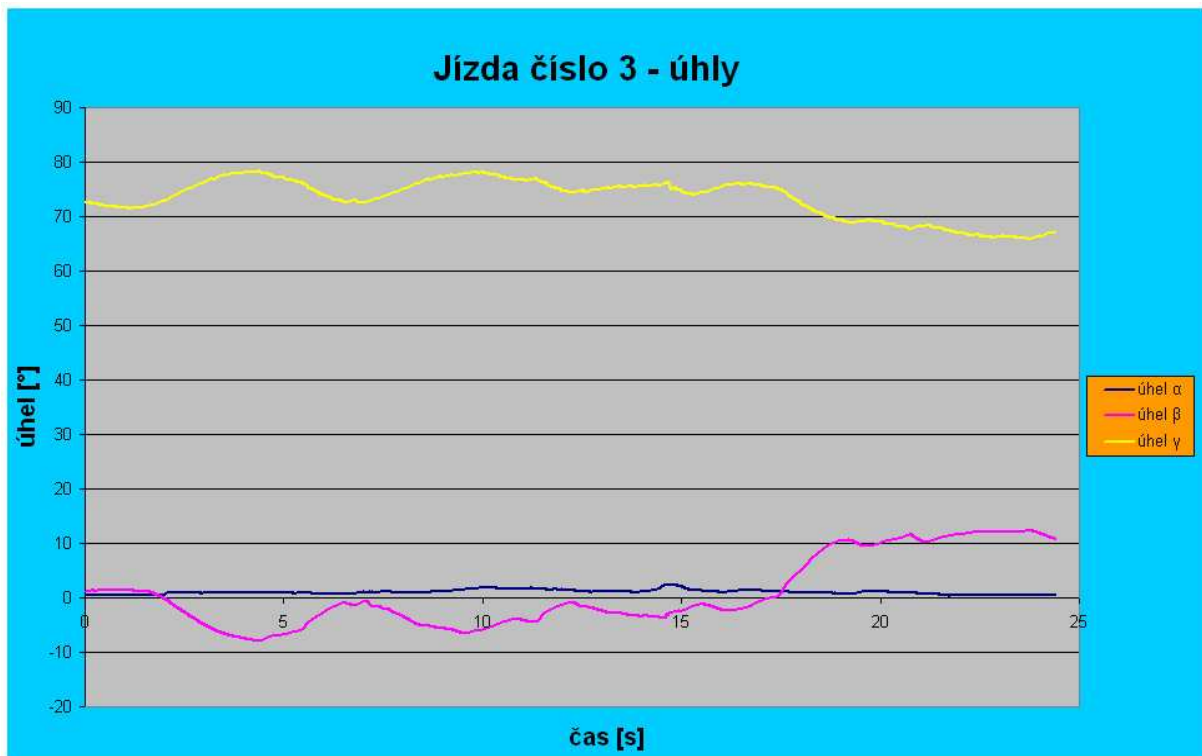
$\chi$  – smyk

# AGRESIVNÍ JÍZDA

## 2.1 Průběh zrychlení



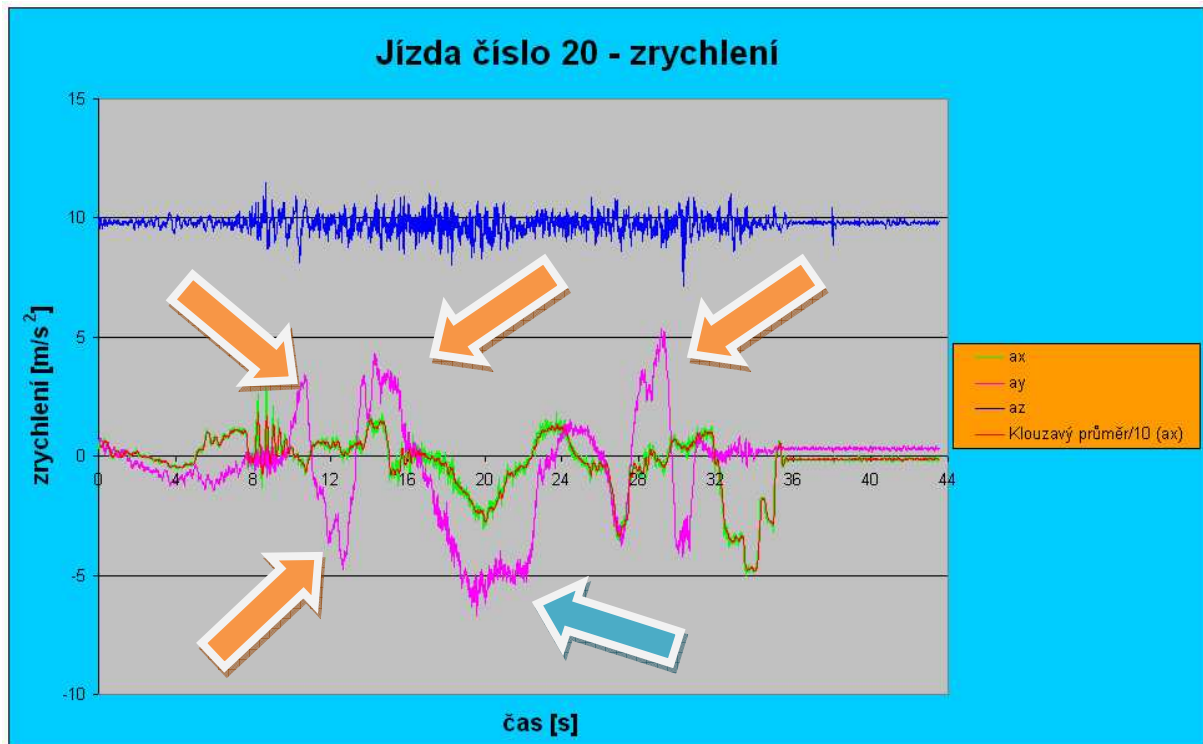
## 2.2 Průběh náklonu karoserie





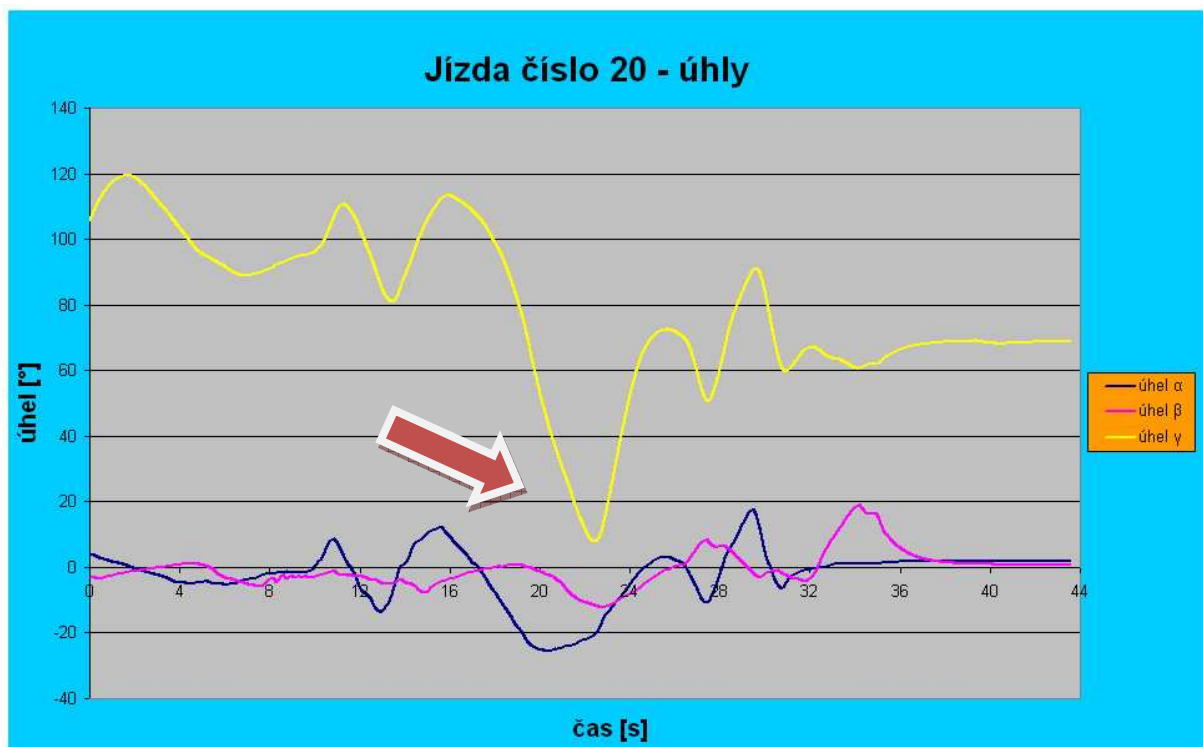
## SLALOM

### 3.1 Průběh zrychlení



Pozorujeme velký střídavý nárůst a přechod do záporných hodnot bočního zrychlení – objíždění kuželů (oranžové šipky). V místě označeném modrou šipkou vidíme moment, kdy se vozidlo otáčelo k jízdě zpět (v grafu 3.2 tomuto odpovídá místo označené červenou šipkou) – vozidlo zpomaluje a zároveň se otáčí.

### 3.2 Průběh náklonu karoserie



Při slalomu dochází k velké stáčivosti vozidla (=smyk), toto je velmi patrné hlavně v místě označeném šipkou, kde se vozidlo otáčelo smykem tzv. přes ruční brzdu. Jízda na hranici adhezních možností způsobuje i zřetelné naklánění vozidla ze strany na stranu.