

Ing. Luboš Nouzovský
Ing. Michal Frydřín, Ph.D.
Doc. Ing. Tomáš Mičunek, Ph.D.
Ing. Zdeněk Svatý
Karel Šareš

Systém CDR a jeho praktické zkoušky

Tests and Validation of CDR Systems

Příspěvek byl prezentován na Mezinárodní vědecké konferenci ExFoS 2018, která se uskutečnila ve dnech 1.–2. 2. 2018 na ÚSI VUT v Brně.

ABSTRAKT: Článek představuje vybrané výsledky nárazových testů prováděných na podzim roku 2017 zaměřených na ověřování funkčnosti a použitelnosti systému CDR a jeho výstupů pro soudně-znaleckou praxi. CDR neboli Crash Data Retrieval je elektronický systém umožňující čtení dat zaznamenaných z různých senzorů a řídicích jednotek daného automobilu využitím systému EDR (Event Data Recorder). Uživatelům tak může poskytnout přednehodové a ponehodové údaje, jejichž reálnost byla v rámci prezentovaných zkoušek ověřována porovnáním s referenčním systémem. Součástí článku tak je porovnání výstupů CDR systému jako je zrychlení na karoserii s výsledky měření pomocí nezávislé měřicí soustavy.

KLÍČOVÁ SLOVA: systém CDR, nárazové testy, zkoušky funkčnosti, bezpečnost, automotive

ABSTRACT: The paper presents preliminary results of crash-tests and focus on verification and evaluation of functionality of the CDR system and its suitability for forensic and expert practice. The CDR (Crash Data Retrieval) is an electronic system that allows reading of recorded data from various vehicular sensors and controlling units via Event Data Recorder (EDR). The correctness and accuracy of obtained accidental data (pre- and post-crash) was assessed. The evaluation based on comparison of measured data with independent measuring systems mounted on the chassis of the vehicle.

KEYWORDS: CDR system, crash test, functional test, safety, automotive

1. ÚVOD

Stále častěji se v dnešních dnech využívá různých zařízení, která snímají a zaznamenávají pohyb či jeho charakteristiky, ať už se jedná o přístroje audiovizuální zaznamenávající děj v okolí vozidla či zařízení měřící a zapisující trajektorii, rychlost či zrychlení. Může se jednat např. o kamery do auta či tzv. black-boxy. Více specifická ale do této skupiny zařaditelná jsou zařízení určená pro práci s daty EDR (Event Data Recorder). Jedná se o funkci řídicí jednotky airbagů (ACM – Airbag Control Module), která umožňuje ukládat určité údaje o parametrech vozidla v čase konkrétní (např. nehodové) události. Funkce ukládání nehodových dat vychází z požadavku Národního úřadu pro bezpečnost v dopravě Spojených států amerických (NHTSA – National Highway Traffic Safety Administration). Federálním nařízením (49CFR Part 563) byla následně standardizována data ukládaná pomocí EDR. V Evropě je systém ukládání dat některými výrobci již podporován a v blízké budoucnosti se předpokládá jeho implementace i do evropské legislativy.

Tato funkce však není hlavní funkcí řídicí jednotky airbagu, kterou je vyhodnocování vstupních dat ze senzorů automobilu (mj. náhlé změny rychlosti a otáčení vozidla) a na jejich základě rozhodování, zda při dané situaci došlo k překročení mezních hodnot a měl by být aktivován airbag. Tato data ze senzorů jsou pak ukládána pomocí funkce EDR a pomocí dalších zařízení lze načíst. Ukládány jsou např. dynamické údaje o vozidle, jako jsou rychlost, brzdění, úhel řízení, a to vždy v čase před danou událostí i po ní, dále pak pořadí nárazů, přítomnost cestujících na sedadlech, využití bezpečnostních pásů atd.

Mezi zařízení, kterými lze nehodové údaje číst, patří i CDR System firmy BOSCH. Účelem, pro který byly nárazové testy, jejichž výsledky jsou hlavním motivem článku, prováděny, bylo ověření věrohodnosti vyčtených dat pomocí porovnání s nezávislou měřicí soustavou. Testy se konaly v rámci výzkumného projektu VI20172020108 „Vývoj inovativní metody k odhalování trestných činů v silniční dopravě s využitím elektronických nehodových dat“. Ten je zaměřen na vývoj inovativní metody pro odhalování, dokazování a potírání kriminality spojené s trestnou činností

Dodáno autorem do redakce 6. 3. 2018. • Recenzní řízení od 7. 3. do 19. 3. 2018.

Ing. Luboš Nouzovský, e-mail: nouzovsky@fd.cvut.cz
Ing. Michal Frydřín, Ph.D., e-mail: frydryn@fd.cvut.cz
doc. Ing. Tomáš Mičunek, Ph.D., e-mail: micunek@fd.cvut.cz
Ing. Zdeněk Svatý, e-mail: svaty@fd.cvut.cz
Karel Šareš, e-mail: sareskar@fd.cvut.cz

Faculty of Transportation Sciences, CTU in Prague, Department of Forensic Experts in Transportation, Horská 3, 128 03 Praha 2, Czech Republic

v silniční dopravě za použití moderních technických zařízení a nových poznatků z oblasti měření dynamických charakteristik. Nově navržená metoda bude vycházet mj. z aplikace moderních technických zařízení umožňujících čtení a dekodování dat z řídicích jednotek motorových vozidel.

2. CDR SYSTEM

CDR System (Crash Data Retrieval) je systém vyvinutý firmou BOSCH, který umožňuje získávat z automobilu data, která se ukládají do řídicí jednotky airbagů. Pomocí systému CDR můžeme nehodová data z řídicí jednotky získat dvěma způsoby. V případě, že má vozidlo po dopravní nehodě funkční elektrické obvody, lze zařízení CDR připojit k automobilu pomocí diagnostického konektoru (DLC), který je využíván pro palubní diagnostický systém (OBD).

V případě, kdy je připojení přes DLC nemožné, lze se k řídicí jednotce airbagu ACM připojit se zařízením CDR přímo pomocí speciálních kabelů. Vzhledem k velkému množství typů ACM, existuje i velké množství připojovacích kabelů, které se prodávají individuálně.

Součástí základní sady CDR je základní rozhraní, které umožní propojení automobilu s počítačem, na němž je nainstalován program Crash Data Retrieval Tool. Sada dále obsahuje kabeláž (OBDII kabel, USB to serial port kabel) a napájecí adaptér. Schéma zapojení uvedené v manuálu systému CDR je zobrazené na obr. 1.

V tomto schématu je základní rozhraní (1) propojeno s PC (6) pomocí propojovacího kabelu (4). Zařízení je napájeno pomocí napájecího adaptéru (2). Pomocí propojovacího kabelu je zařízení propojeno s DLC konektorem automobilu (8) nebo přímo s modulem řídicí jednotky airbagu (5). V případě přímého propojení s ACM je nutné využít doplňující adaptéry (7).

Samotné získání dat pak probíhá pomocí programu Crash Data Retrieval Tool. Uživatel po kontrole spojení rozhraní CDR s vozidlem vyplní VIN vozidla a po připojení vybere z nabídky modul, ze kterého se mají data stáhnout.

3. REFERENČNÍ MĚŘICÍ ZAŘÍZENÍ

Pro ověřování věrohodnosti zaznamenaných a vyčtených hodnot (především zrychlení) byla testovací vozidla vybavena nezávislou měřicí soustavou skládající se z měřicí ústředny DEWESoft Krypton a jejího zdroje energie, akcelerometrů společnosti Kistler a Measurement Specialities, potenciometrů značky Micro-Epsilon či siloměru bezpečnostního pásu a speciálně připraveného měřicího počítače. Tato soustava je dále v textu označována jako měřicí systém Krypton. Druhý kolizní partner byl vždy vybaveno samostatným zařízením PicDAQ5 výrobce DSD.

Měřicí počítač byl zkonstruován pro využití v extrémních případech, jako jsou právě nárazové testy, není v něm tedy využito žádných otáčivých nebo volně uložených součástek. Ve zjednodušeném pohledu se jedná o základní desku vybavenou základními PC komponentami včetně síťové karty a WiFi modulu, která je zabudována do hliníkového šasi. Komunikace s tímto počítačem, kterým je měření nastavováno, softwarově prováděno a na jehož disk jsou naměřená data ukládána, probíhá pomocí bezdrátového spojení a funkce vzdálené plochy.

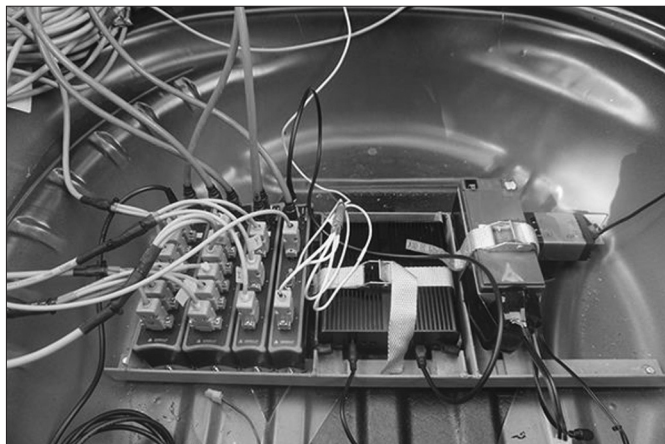
Ústředna Krypton byla využita ve dvou provedeních, a to dva kusy 3xSTG a dva kusy 6xSTG, dohromady tak umožnila zapojit až 18 kanálů, přičemž na každém z nich je možno měřit frekvenci až 20 kHz. Její provedení je modulární, proto bylo možno ji při testech s více než dvěma automobily rozdělit a vytvořit tak dvě na sobě nezávislé referenční soustavy. Komunikace a přenos dat mezi ústřednou a počítačem i mezi jednotlivými moduly probíhá za pomoci tzv. EtherCAT protokolu a EtherCAT kabelu, který umožňuje jak přenos dat, tak elektrické energie a zajišťuje rychlejší a bezpečnější komunikaci mezi zařízeními. Krypton byl po dobu průběhu jednotlivých testů napájen 12 V článkovou baterií.

Sestava Kryptonu, měřicího počítače a baterie byla umístěna a připevněna k železné konstrukci, jež byla pevně přichycena ke karoserii automobilu, což zobrazuje obr. 2.

Pro snímání zrychlení byly využity tříosé MEMS akcelerometry, konkrétně v rozsazích $\pm 500g$ (Measurement Specialities, modelová řada 1203), $\pm 1000g$ (Measurement Specialities, modelová řada 1203).



Obr. 1 Bosch CDR Kit (vlevo) a schéma jeho zapojení (vpravo, [1]).
Figure 1 Bosch CDR Kit (left) and connection scheme [1].



Obr. 2 Ilustrační zapojení a upevnění měřicí soustavy.
Figure 2 Illustrative connection and fixation of measuring set.

a Kistler, modelová řada M1203A) a $\pm 2000g$ (Kistler, modelová řada M0053A). Jejich úkolem bylo snímání zrychlení nejen na karoserii, ale byly instalovány i do figurín představujících posádku vozidla. Jednalo se o dospělého řidiče – 50% muže (figurína, jenž svojí velikostí odpovídá průměrnému zástupci mužské populace), 6leté dítě umístěné v dětské sedačce a psa v bezpečnostním postroji.

Kromě výše zmíněného byla pro získání dalších zajímavých údajů zapojena do měřicí sestavy i již zmíněná zařízení, mezi něž patřily siloměr měřící sílu natažení bezpečnostního pásu, potenciometry zaznamenávající pohyb hlavy figuríny řidiče a figuríny psa při nárazu a trigger určující v naměřených datech okamžik nárazu. V neposlední řadě byl pohyb v interiéru snímán i vizuálně pomocí soustavy kamer.

Kolizní partner byl za účelem měření dynamiky nárazu vždy vybaven zařízením PicDAQ5, které bylo podobně jako popsaná sestava pevně spojena s testovaným automobilem. Výstupem tohoto přístroje jsou mj. data ve třech osách o zrychlení a úhlové rychlosti, a to s frekvencí až 1 000 Hz.

4. TESTOVACÍ VOZIDLA

Testovací vozy byly vybírány se zvláštním zřetelem na možnost vyčtení nehodových dat, což není u evropských vozů samozřejmostí,

a se snahou o získání vozidel vzájemně odlišných. Využity byly následující vozy, u nichž je připojen i krátký komentář k datům, která lze pomocí systému CDR získat:

Dodge Caliber 2.0 CRD

CDR poskytuje binární data (ano/ne) o zapnutí bezpečnostních pásů všech sedadel, aktivaci kolenního airbagu řidiče, aktivaci bočního airbagu, využití předepínače bezpečnostních pásů, měření bočních senzorů, využití omezovače zatížení bezpečnostních pásů, snímače polohy předních sedadel, vypnutí airbagu spolujezdce, aktivaci systému klasifikace rozeznání vpředu sedícího spolujezdce. Dále jsou k dispozici hodnoty zrychlení při nárazu v $[g]$, a to po dobu 100 ms před nárazem a 150 ms po nárazu, s rozlišením po 1 ms. S rozlišením 0,1 s jsou zaznamenány v intervalu 5 s – 0 s před nárazem hodnoty otáček motoru, rychlosti vozidla, polohy škrtků klapky, velikosti stlačení pedálu plynu, tlaku v ústrojí, využití a stlačení brzdy, aktivitu a případné hlášení kontrolky závady systémů ABS, ESP a elektronické spojky, použití točivého momentu motoru (indikuje, zda je zařazena rychlost či neutrál), zapnutí a aktivity tempomatu.

Jeep Compass 2.0 CRD 4x4

Protokol je shodný s protokolem vozidla Dodge Caliber, umožňuje vyčíst stejné hodnoty, v případě rychlosti či zrychlení se stejnými parametry.

Toyota Auris 2.0 D-4D

Protokol CDR obsahuje zápis o posledních čtyřech zaznamenaných nehodových událostech. K nim jsou uvedeny informace o pořadí nárazu, jeho typu (čelní/zadní, boční na stranu řidiče, boční na stranu spolujezdce), čas od nárazu do příkazu k použití airbagů a předpínače bezpečnostních pásů, stav závažnosti dle události dle vnitřních pravidel. Dále jsou uvedeny hodnoty vývoje rychlosti (ΔV) v $[MPH]$ a $[km/h]$ v případě podélného nárazu po 10 ms v délce trvání 200 ms, v případě bočního nárazu po 4 ms v délce trvání 100 ms, a to ze senzorů v oblasti řídicí jednotky, B-sloupku a C-sloupku. K dispozici jsou také přednárazové údaje v intervalu 0 s až 5 s, první údaj je uveden 0,5 s nebo 0,8 s před nárazem, dále po 1 s. Mezi ně patří rychlost, použití brzdy, případně stlačení pedálu plynu a otáčky motoru. Binárně jsou uvedeny údaje o zapnutí řidičova bezpečnostního pásu, poloze řidičova sedadla, poloze řadicí páky (neutrál, rychlost, případně parkování) a zapnutí/vypnutí spolujezdceva airbagu.



Obr. 3 Testovací vozidla, zleva Toyota RAV4, Toyota Auris, Dodge Caliber, Jeep Compass.
Figure 3 Test vehicles, from the left Toyota RAV4, Toyota Auris, Dodge Caliber, Jeep Compass.

Toyota RAV4 2.2 D-4D

Protokol je shodný s protokolem vozidla Toyota Auris, umožňuje vyčíst stejné hodnoty, v případě rychlosti či zrychlení se stejnými parametry.

5. NÁRAZOVÉ TESTY

Testy se uskutečnily 2.–4. října 2017 nedaleko rakouského města Linz v areálu společnosti Dr. Steffan Datentechnik GmbH, který je uzpůsoben a využíván pro konání nárazových testů. Mezi mnohé výhody využití tohoto prostoru patří jeho vybavení prostornou asfaltovou plochou s rozsáhlými výběhovými plochami, pevně zabudovaným a spolehlivým systémem na roztažení vozidel, který umožňuje přesné navedení do požadované konfigurace, a to i při vysoké rychlosti (test 4 byl proveden s nárazovou rychlostí 116 km/h), možnost použití stabilního ocelového kůlu pro náraz do pevné překážky nebo systémem snímání nárazu soustavou tří rychloběžných kamer.

Samotné testy byly provedeny čtyři, a to s různou konfigurací, jak je popsáno dále a s vozidly, která umožňují vyčtení nehodových dat a která byla popsána v předcházející kapitole. Za účelem ověření možnosti získání dalších pro analýzu nehody významných či zajímavých údajů byl před každým testem například spuštěn stěrač předního okna, ukazatel směru či světelné výstražné znamení. Z výše uvedeného seznamu u jednotlivých vozidel je však patrné, že kromě informací o vývoji některých parametrů pohybu či zapnutí bezpečnostních pásů, aktivaci airbagů nebo vybraných funkcí (systémy ABS či ESP) nelze tyto informace získat.

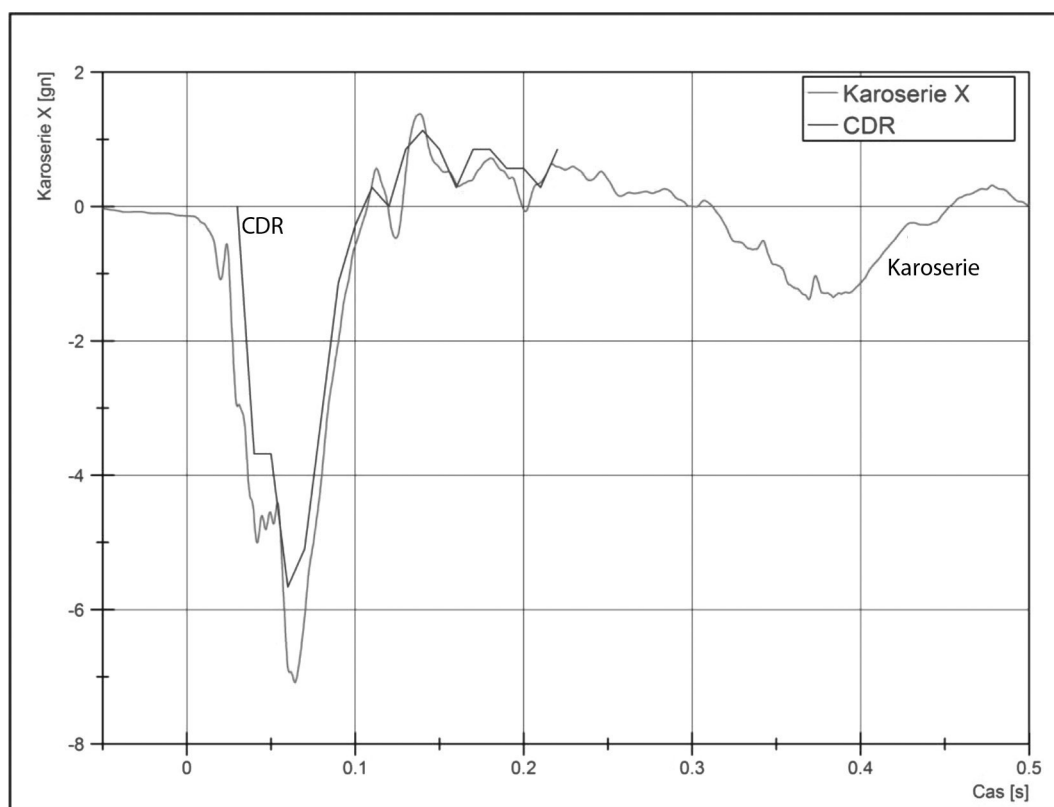
Následné zpracování dat probíhalo v softwarovém prostředí programu NI DIAdem, které je určeno mimo jiné pro práci s daty podobného typu. Mezi výhody patří řada předdefinovaných funkcí zpracování signálu jako frekvenční analýza FFT, „crash“ filtry nebo jednoduché zpracování grafických výstupů.

5.1 Test 1

Jako první testovací scénář byl zvolen náraz, při němž vozidlo Toyota RAV4 čelně naráží v nízké rychlosti 15,1 km/h ($\pm 0,1$ km/h) do boku Jeep Compass. Jedoucí vozidlo bylo v tomto testu řízené z důvodu zajištění okrajových podmínek živým řidičem, dále byla na zadní řadě sedaček připoutána dětská figurína v bezpečnostní sedačce a figurína psa v bezpečnostním postroji, Jeep Compass byl bez posádky.

Vzhledem k nízké rychlosti a nesplnění podmínek nebyla systémem EDR vozidla Jeep Compass zaznamenána žádná nehodová data k vyčtení. Naopak tomu bylo u Toyoty RAV4, z níž byly vyčteny údaje jak přednehodové (s nižší frekvencí), tak údaje ponehodové. Toto vozidlo bylo instrumentováno měřicím systémem Krypton. Porovnání údajů vyčtených pomocí systému CDR a nezávisle naměřených je na grafu v obr. 4. Data z akcelerometrů byla filtrována pomocí standardně používaného filtru CFC60 [2]. Data z CDR byla přepočtena, neboť v tomto případě jsou poskytovány údaje o vývoji rychlosti nikoliv zrychlení.

Z grafu je patrná největší odchylka v nejnižší zaznamenané hodnotě zpomalení na karoserii. Tuto skutečnost lze vysvětlit dvěma fakty, a sice rozdílnou záznamovou frekvencí (u měřicí sestavy 10 kHz, naproti tomu u CDR výrazně nižší – 100 Hz). Jinak trend zaznamenaných hodnot odpovídá i měření nezávislou akcelerometrickou soustavou.



Obr. 4 Porovnání údajů CDR a nezávislého měření (Krypton) – test 1.
Figure 4 Comparison of CDR data and independent measuring (Krypton) – test 1.

5.2 Test 2

Druhým zvoleným scénářem byl čelní centrický náraz vozu Toyota RAV4 do pevné překážky, kterou byl ocelový sloup. Náraz byl proveden v rychlosti 60 km/h (± 3 km/h). Vozidlo bylo osazeno měřicí soustavou, posádku tvořil 50% muž umístěný na sedadlo řidiče, 6leté dítě připoutané v dětské autosedačce a pes v bezpečnostním postroji, k jehož poškození vlivem nárazu došlo. Ilustrační snímek o situaci a poškození je na obr. 5.

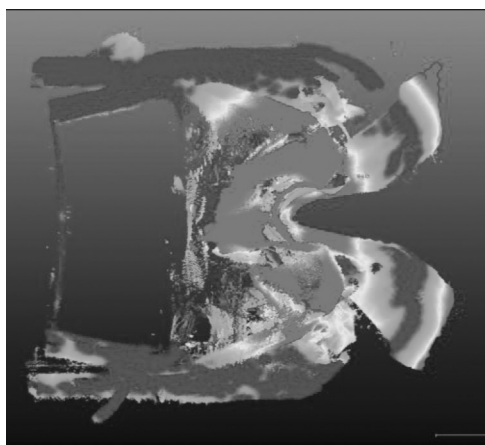
Graf na obr. 6 ukazuje větší odchylku ve velikosti i tvaru průběhu působícího zrychlení, než tomu bylo u testu 1. Stejně jako u něj však lze tuto nehodu zdůvodnit nižší vzorkovací frekvencí senzorů a EDR ve vozidle, než u měřicí soustavy. Důležitý však je poznatek

o tom, že v CDR protokolu z tohoto testu jsou zapsány dvě události. Jedná se nejprve o čelní/zadní náraz a s odstupem 18 ms náraz boční. Během tohoto testu tedy zřejmě došlo k překročení hranice nutné pro uložení záznamu nejen u dopředného, ale i bočního zrychlení.

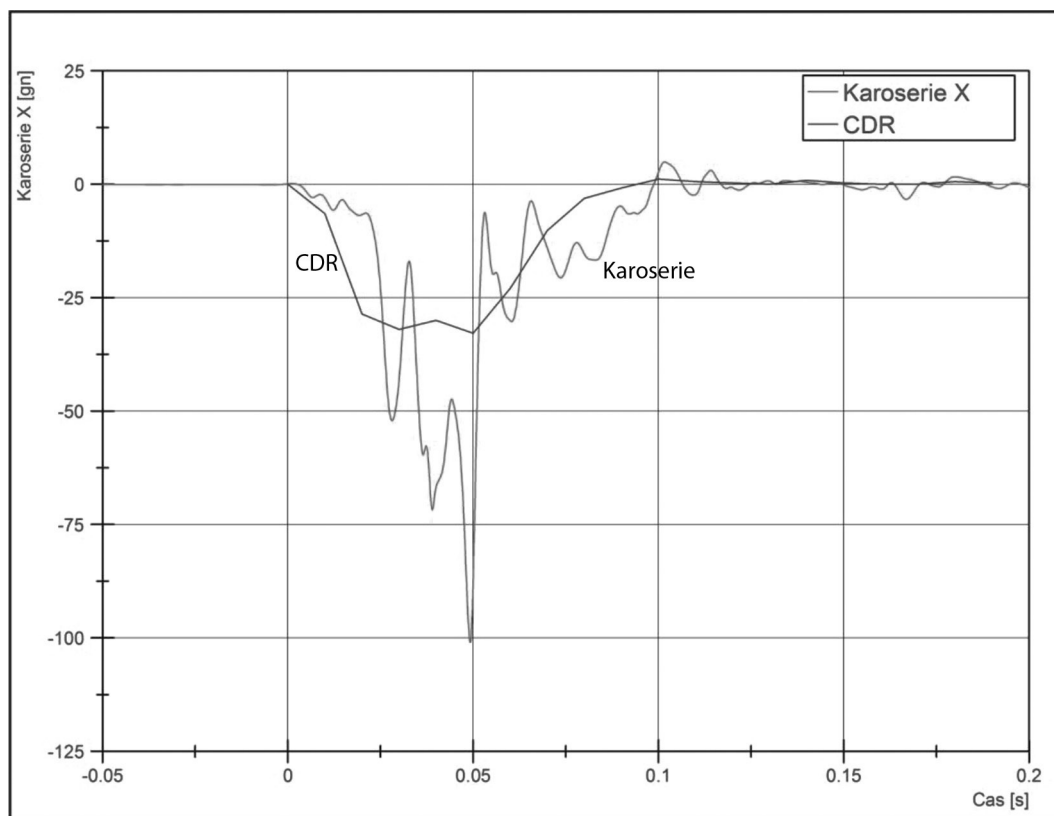
Data z akcelerometrů byla filtrována pomocí standardně používaného filtru CFC60. Data z CDR byla přepočtena, neboť jsou poskytovány údaje o vývoji rychlosti nikoliv zrychlení.

5.3 Test 3

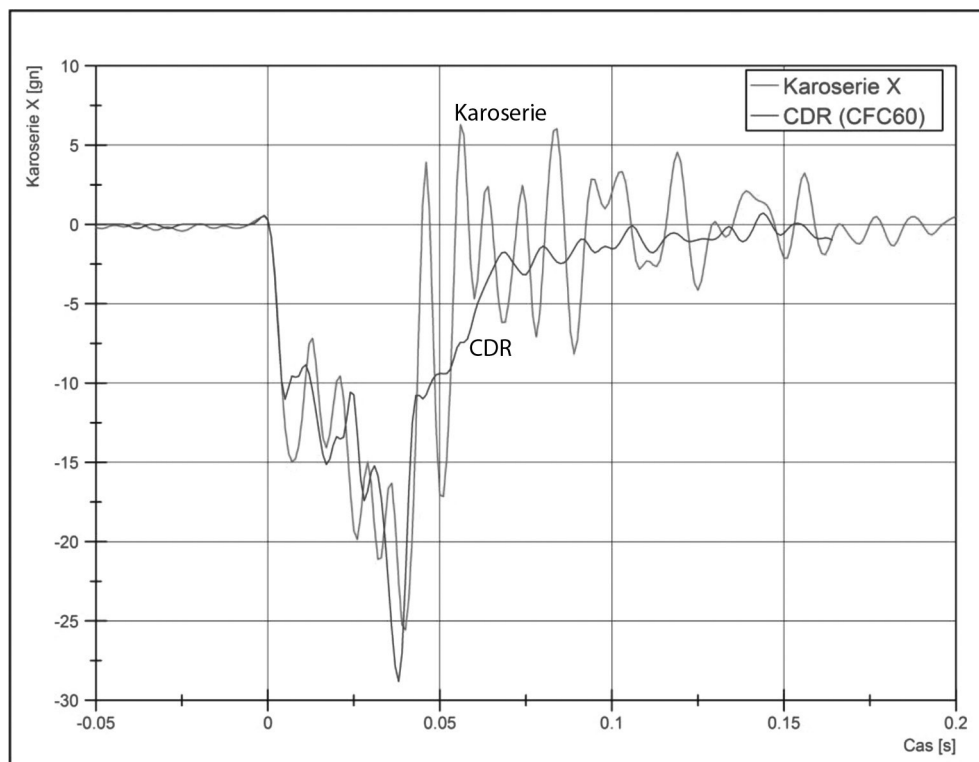
Ve třetí testovací konfiguraci byl veden náraz vozidla Dodge Caliber v rychlosti 69,2 km/h (± 3 km/h) na zadní nápravu vozidla



Obr. 5 Test 2 – náraz na překážku a poškození vozidla
Figure 5 Test 2 – pole impact and vehicle deformation.



Obr. 6 Porovnání údajů CDR a nezávislého měření (Krypton) – test 2.
Figure 6 Comparison of CDR data and independent measuring (Krypton) – test 2.



Obr. 7 Porovnání údajů CDR (Dodge) a nezávislého měření (PicDAQ) – test 3.
Figure 7 Comparison of CDR data (Dodge) and independent measuring (PicDAQ) – test 3.

Toyota RAV4. První ze zmíněných vozidel bylo osazeno měřicím zařízením PicDAQ5, zatímco měřicí systém využívající ústřednu Krypton a sadu akcelerometrů byl umístěn ve vozidle Toyota RAV4.

Ve vozidle Dodge tvořil posádku 50% muž umístěný na sedadlo řidiče (v tomto případě vpravo z pohledu jízdy) a 6leté dítě připoutané v dětské autosedačce. Posádku druhého vozidla představoval sám řidič, figurína 50% muže.

Během načítání dat systémem CDR bylo zjištěno, že u druhého testovacího vozidla byl systém senzorů a jednotky EDR poškozen

natolik, že žádnou z dalších nehodových událostí nezaznamenal. Z toho důvodu je pro tento test také uveden jeden graf v obr. 7 porovnávající průběh zrychlení působící na vozidlo a posádku Dodge.

Přestože náraz probíhal v rychlosti vyšší, než tomu bylo u testu 2, lze si v grafu povšimnout vyšší podobnosti zaznamenaných hodnot i průběhu křivky působícího zrychlení, a to především v první části nárazu do maximálního zpomalení. Na rozdíl od Toyota RAV4 obsahuje CDR protokol Dodge Caliber záznam o působícím zrychlení nikoliv vývoji rychlosti, které je zároveň poskytován



Obr. 8 Konfigurace testu 4.
Figure 8 Test 4 Configuration of vehicles.

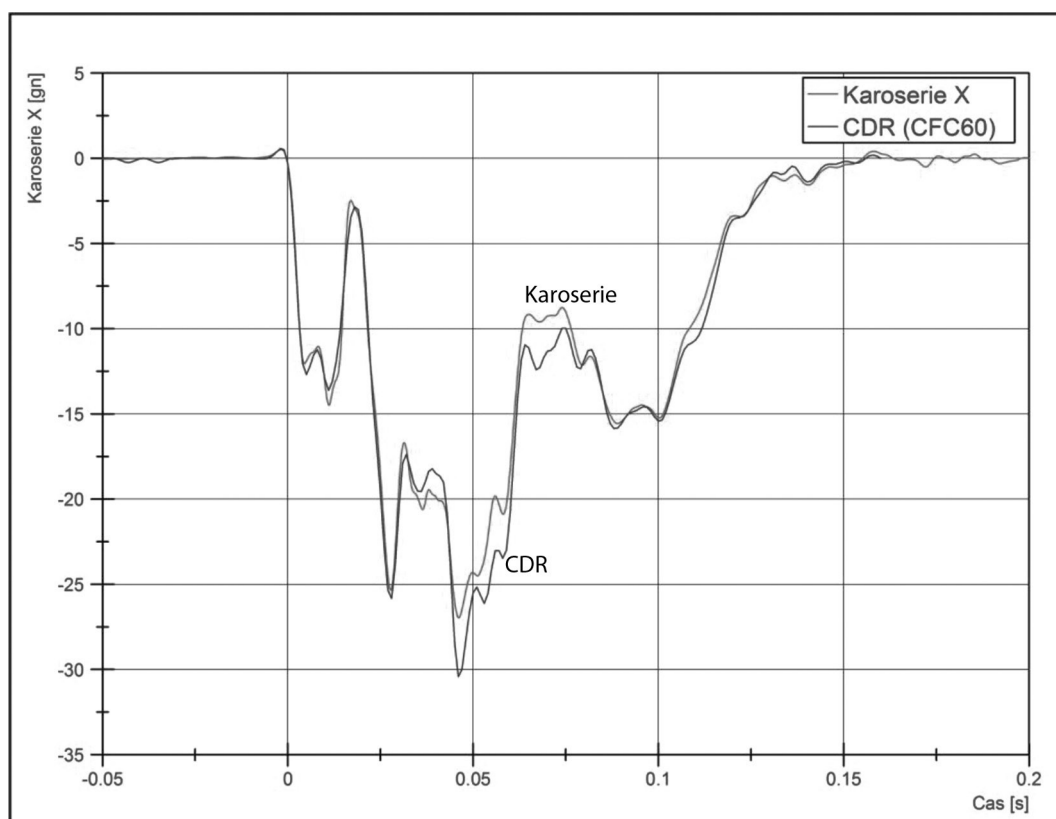
s vyšší frekvencí 1 000 Hz. Data z akcelerometrů byla stejně jako data z CDR filtrována pomocí standardně používaného filtru CFC60. V tomto případě byla data navíc působením okolního prostředí a deformací karoserie zašuměna více než u dalších měření. Tato skutečnost se projevuje především „rozkmitáním“ křivky v čase následujícím po globálním minimu.

5.4 Test 4

V rámci čtvrtého testu byla využita všechna dříve uvedená vozidla, která byla pro tuto sérii testů připravena. Jednalo se o test simulující hromadnou havárii na komunikaci s vyšším rychlostním limitem, neboť primární nárazová rychlost byla 116,1 km/h (± 4 km/h).



Obr. 9 Test 4 – konečné polohy a poškození vozidel.
Figure 9 Test 4 Vehicles final positions and deformation.



Obr. 10 Porovnání údajů CDR (Jeep) a nezávislého měření (Krypton) – test 4.
Figure 10 Comparison of CDR data (Jeep) and independent measuring (Krypton) – test 4.

Touto rychlostí naráželo vozidlo Jeep Compass do zádi vozidla Toyota Auris, které bylo ve směru pohybu Jeep stojící podélně. Před Toyotou Auris bylo ve vzdálenosti 3 m umístěno další podélně stojící vozidlo, kterým byl Dodge Caliber. Obě tato vozidla reprezentovala vozy stojící na místě dopravní nehody dříve kolidujícího vozidla Toyota RAV4, které fiktivně skončilo v konečné poloze příčně vůči směru pohybu ostatních vozidel. Dodge Caliber stál za příčně umístěným vozem ve vzdálenosti 1,2 m. Celá konfigurace je patrná na obr. 8, výsledek srážky na obr. 9.

Pro toto měření bylo využito modulárnosti ústředny Krypton a byly vytvořeny dva nezávislé měřicí systémy, přičemž jedním byl instrumentován vůz Jeep a druhým vozidlo Toyota Auris. Zařízení PicDAQ bylo umístěno v Dodge, vozidlo Toyota RAV4 nebylo instrumentováno vzhledem k dřívějšímu vyřazení EDR z činnosti.

Shodou nešťastných okolností je však i z tohoto hromadného nárazového testu možno provést jen jedno porovnání zaznamenaných hodnot zrychlení. Mezi tyto okolnosti patří přerušení spojení baterie a ústředny ve vozu Auris, které bylo vyvoláno silami na vozidlo působící a změnami v interiéru. Data zaznamenaná pomocí PicDAQ byla naproti tomu zašuměna natolik, že nebylo možné je pro porovnání s adekvátní vypovídající hodnotou použít.

Graf na obr. 10 tedy ukazuje porovnání zaznamenaných průběhů zrychlení působícího na Jeep Compass dle CDR a měřicí soustavy Krypton. Podobně jako u Dodge i tento protokol kromě jiného uvádí tabulkový záznam přímo zrychlení, a to při frekvenci 1 000 Hz. Oba tyto průběhy vykazují shodný tvar křivky a k výraznější odchylce došlo jen ve dvou místech, přičemž jedním z nich však je nejnižší zaznamenaná hodnota.

6. ZÁVĚR

Z provedených testů a z nich získaných dat a na základě dalších zkušeností lze označit systém založený na získávání ponehodových údajů (zde konkrétně CDR System) za užitečný nástroj. Data

z tohoto systému rámcově odpovídají údajům změřených kalibrovaným nezávislým měřicím systémem. V evropském prostředí je však zatím tento systém odkázán na rozhodnutí výrobce v jakém formátu a jaké údaje nechá uživatele získat. Stejně tak na výrobci v současné době závisí jakými senzory (co se týká měřených veličin i jejich měřicí frekvence) bude vůz vybaven, což má zásadní vliv na vyčtené hodnoty. Tato skutečnost je patrná při porovnání komparací z testů 1 a 2 vůči výsledkům testů 3 a 4. V prvních dvou byly porovnávány údaje Toyoty RAV4, které vykazovaly nižší podobnost s hodnotami získanými nezávislým měřicím systémem, než údaje získané z vozidel Dodge (test 3) a Jeep (test 4).

Pro častější používání těchto nástrojů ve znalecké praxi bude tedy bezpodmínečně nutné zavést jednotnou legislativu, která standardizuje formát poskytovaných dat, a to jak z hlediska rozsahu, tak kvality.

7. PODĚKOVÁNÍ

Článek vznikl za podpory Ministerstva vnitra ČR, programu Bezpečnostního výzkumu – projektu VI20172020108 Vývoj inovativní metody k odhalování trestných činů v silniční dopravě s využitím elektronických nehodových dat.

Tato práce byla podpořena grantem Studentské grantové soutěže ČVUT č. SGS16/256/OHK2/3T/16.

8. LITERATURA

- [1] Crash Data Group. [online]. Dostupné z: <http://www.cdr-system.com>
- [2] ISO 6487:2015. Road vehicles — Measurement techniques in impact tests — Instrumentation.