



**Jakub  
Zębala**



**Piotr  
Ciępka**

## Wypadkowy rejestrator danych EDR jako źródło śladów cyfrowych

### Streszczenie

Jednym ze źródeł śladów cyfrowych jest wypadkowy rejestrator danych EDR. W Stanach Zjednoczonych istnieje uregulowany prawnie obowiązek montowania EDR w samochodach. W Europie nie ma natomiast żadnej regulacji prawnej, która nakładałaby taki obowiązek na producentów pojazdów. Ma to istotny wpływ na ilość, rodzaj i dostęp do rejestrowanych danych, ponieważ to od producentów zależy, czy dane są rejestrowane, a jeśli są, to czy można je odczytać. W artykule omówiono dane, jakie mogą być rejestrowane przez EDR oraz przedstawiono przykładowe odczyty danych z pojazdów różnych firm amerykańskich i europejskich.

### Słowa kluczowe

Ślady cyfrowe, wypadkowy rejestrator danych, EDR, CDR.

\* \* \*

### 1. Wprowadzenie

Obecnie coraz częściej spotykamy się z wypadkami, w których klasyczne ślady kryminalistyczne nie powstają lub powstają, ale w niewielkich ilościach. Wypadki te określa się mianem wypadków bezśladowych (*clean accident*), a rekonstrukcja tego rodzaju wypadków jest najczęściej bardzo trudna. Na miejscu zdarzenia brak jest śladów blokowania kół, który jest konsekwencją wyposażania pojazdów w układ ABS, co w rezultacie prowadzi do braku możliwości określenia prędkości z wykorzystaniem klasycznych metod opartych o zależności wiążące prędkość z długością ujawnionych śladów blokowania kół. Z uwagi na wyposażenie pojazdów w klejone szyby oraz reflektory wykonane z poliwęglanów ograniczona jest ilość odłamków szkła, co uniemożliwia stosowanie zależności wiążących prędkość z wielkością odrzutu tych odłamków, jednocześnie ograniczając możliwości wykorzystania reguły Slibara. Powszechne stosowanie elastycznych pokryć lakierych prowadzi do braku odłamków lakieru, które pozwalały na ustalenie miejsca zderzenia. Pojazdy są coraz częściej wyposażane w niezarowe źródła światła (HID,

---

Mgr inż. Piotr Ciępka, dr inż. Jakub Zębala, Instytut Ekspertyz Sądowych, Kraków, Polskie Stowarzyszenie Biegłych Sądowych do Spraw Wypadków Drogowych.

LED), które ograniczają możliwości określenia stanu świecenia w czasie wypadku. Stosowane są również reflektory adaptacyjne (AFL) samoczynnie regulujące zasięg i kierunek strumienia światła, uniemożliwiające określenie zasięgu widoczności w chwili wypadku. Wprowadzane są zawansowane systemy wspomagające kierowcę (ADAS<sup>1</sup>), a ich stosowanie stwarza problem z ustaleniem, które działania są reakcją kierowcy, a które systemu wspomagającego. Od wielu lat stosowane są tachografy cyfrowe, które w zakresie możliwości ustalenia prędkości kolizyjnej są bardziej ograniczone w stosunku do tachografów analogowych, w których ta prędkość określana była na podstawie nieciągłości zapisu przebiegu prędkości. Rozwój napędów kieruje się stroną rozwiązań hybrydowych i elektrycznych, a dla pojazdów wyposażonych w takie napędy brak jest wyników testów zderzeniowych i wartości EES, niezwykle pomocnych przy rekonstrukcji. Przyszłość ma należeć do pojazdów autonomicznych, w których działanie kierowcy jest marginalne. Odtworzenie zdarzenia nie ułatwiają również stosowane na skrzyżowaniach, szczególnie w dużych miastach, akomodacyjne sygnalizacje świetlne niewyposażone w moduły rejestracji wyświetlanych sygnałów.

Skoro zaczynamy dostrzegać zanik śladów pozwalających na wykorzystanie w rekonstrukcji klasycznych metod obliczeniowych, to nasuwa się pytanie, na czym będzie opierała się rekonstrukcja wypadku w przyszłości. Sytuacja nie jest jednak beznadziejna, ponieważ od kilkunastu lat jesteśmy świadkami tworzenia się nowych śladów tzw. śladów cyfrowych, które zaczynają zastępować klasyczne ślady kryminalistyczne. W dobie zmniejszającej się ilości klasycznych śladów, które pozwalały na odtworzenie przebiegu zdarzenia, należy z nadzieją patrzeć na ten nowy rodzaj śladów. Ślady cyfrowe to dane zapisywane przez elektroniczne systemy, które mogą stanowić podstawę do odtworzenia przebiegu zdarzenia. Do śladów cyfrowych możemy zaliczyć:

- dane z wypadkowych rejestratorów danych (EDR, UDS),
- dane z modułów samochodu (zamrożone ramki),
- dane z tachografów cyfrowych,
- informacje z systemu eCall,
- zapisy z kamer monitoringu (CCTV) i kamer pokładowych pojazdów,
- zapisy z pamięci nawigacji.

### **2. EDR – rejestrator danych wypadkowych**

Podstawą do opracowania rejestratora danych wypadkowych (EDR) było rozporządzenie NHTSA<sup>2</sup> z 2006 r., zawarte w kodeksie przepisów federalnych w rozdziale 49, w części 563 (*NHTSA Title 49 CFR Part 563*). Rozporządzenie to definiuje rejestrator danych wypadkowych jako urządzenie lub funkcję w pojeździe,

---

<sup>1</sup> Advanced Driver Assistance Systems.

<sup>2</sup> NHTSA – *National Highway Traffic Safety Administration* – amerykański urząd ds. bezpieczeństwa ruchu drogowego.

które rejestruje dane dynamiczne pojazdu w funkcji czasu tuż przed zderzeniem lub podczas zderzenia, przeznaczone do pobierania po zdarzeniu. Rozporządzenie określa minimalne wymagania w zakresie danych, ich zakresów i dokładności. Nie nakłada jednak obowiązku instalowania rejestratorów EDR lecz zawiera jedynie wymagania dotyczące takich urządzeń. Dotyczy pojazdów o dopuszczalnej masie całkowitej do 3855 kg (8500 funtów) i pojazdów nieobciążonych o masie do 2495 kg (5500 funtów), czyli samochodów osobowych oraz minivanów.

W rozporządzeniu dane rejestrowane przez EDR podzielono na dane obowiązkowe i opcjonalnie. Dane obowiązkowe to<sup>3</sup>:

- zmiana prędkości wzdłużnej od chwili zderzenia do 250 ms po zderzeniu lub od chwili zderzenia do jego końca plus 30 ms w zależności od tego, który z tych okresów jest krótszy, z częstotliwością 100 Hz,
- maksymalna wartość zmiany prędkości wzdłużnej w przedziale 0÷300 ms lub od chwili zderzenia do jego końca plus 30 ms w zależności od tego, który z tych okresów jest krótszy,
- czas, w którym wystąpiła maksymalna wartość zmiany prędkości wzdłużnej w przedziale 0÷300 ms lub od chwili zderzenia do jego końca plus 30 ms w zależności od tego, który z tych okresów jest krótszy,
- prędkość pojazdu od -5 s do chwili zderzenia, z częstotliwością 2 Hz,
- otwarcie przepustnicy lub położenie dźwigni przyspieszenia jako procent pełnego otwarcia/naciśnięcia, w przedziale od -5 s do chwili zderzenia, z częstotliwością 2 Hz,
- status hamulca zasadniczego od -5 s do chwili zderzenia, z częstotliwością 2 Hz, jako włączony/wyłączony,
- liczba uruchomień silnika do chwili zderzenia,
- liczba uruchomień silnika do chwili pobrania danych,
- używanie pasa bezpieczeństwa kierowcy w czasie -1 s przed zderzeniem, jako zapięty/niezapięty,
- lampka ostrzegawcza przedniej poduszki powietrznej, w czasie -1 s przed zderzeniem, jako włączona/niewłączona,
- aktywacja przedniej poduszki gazowej kierowcy, czas od chwili zderzenia do aktywacji jednostopniowej poduszki lub czas do aktywacji pierwszego stopnia, w przypadku wielostopniowej poduszki,
- aktywacja przedniej poduszki gazowej pasażera, czas od chwili zderzenia do aktywacji jednostopniowej poduszki lub czas do aktywacji pierwszego stopnia, w przypadku wielostopniowej poduszki,
- wiele zdarzeń i numer zdarzenia,
- czas pomiędzy zdarzeniami 1 i 2,
- kompletność zapisu pliku.

---

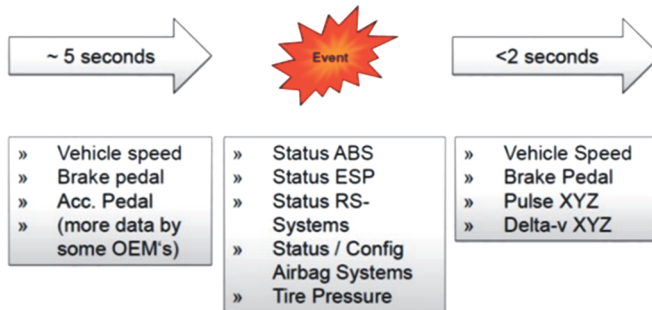
<sup>3</sup> Podane dane obowiązkowe i opcjonalne uwzględniają zmianę rozporządzenia, która miała miejsce w dniu 5 sierpnia 2011 r.

Do danych opcjonalnych zaliczono natomiast:

- przyspieszenia poprzeczne, wzdłużne i pionowe,
- zmiany prędkości poprzecznej od chwili zderzenia do 250 ms po zderzeniu lub od chwili zderzenia do jego końca plus 30 ms w zależności od tego, który z tych okresów jest krótszy, z częstotliwością 100 Hz,
- maksymalną wartość zmiany prędkości poprzecznej w przedziale 0÷300 ms lub od chwili zderzenia do jego końca plus 30 ms w zależności od tego, który z tych okresów jest krótszy,
- czas, w którym wystąpiła maksymalna wartość zmiany prędkości poprzecznej w przedziale 0÷300 ms lub od chwili zderzenia do jego końca plus 30 ms w zależności od tego, który z tych okresów jest krótszy,
- czas, w którym wystąpiła maksymalna wartość zmiany prędkości wypadkowej w przedziale 0÷300 ms lub od chwili zderzenia do jego końca plus 30 ms w zależności od tego, który z tych okresów jest krótszy,
- obroty silnika od -5 s do chwili zderzenia, z częstotliwością 2 Hz,
- kąt przechyłu pojazdu (obrotu wokół osi wzdłużnej) w przedziale od 1 s przed zderzeniem do 5 s po zderzeniu, z częstotliwością 10 Hz,
- działanie systemów ABS i ESP, w przedziale od -5 s do chwili zderzenia, z częstotliwością 2 Hz,
- kąt obrotu kierownicą, w przedziale od -5 s do chwili zderzenia, z częstotliwością 2 Hz,
- używanie pasa bezpieczeństwa pasażera z przodu pojazdu, w czasie -1 s przed zderzeniem, jako zapięty/niezapięty,
- stan wyłącznika przedniej poduszki pasażera, w czasie -1 s przed zderzeniem, jako włączony, wyłączony lub automatyczny,
- aktywację przedniej poduszki gazowej kierowcy, czas od chwili zderzenia do aktywacji n-tego stopnia wielostopniowej poduszki,
- aktywację przedniej poduszki gazowej pasażera, czas od chwili zderzenia do aktywacji n-tego stopnia wielostopniowej poduszki,
- zablokowanie n-tego stopnia napełnienia wielostopniowej poduszki gazowej kierowcy, który nie został aktywowany w czasie zdarzenia, jako Tak/Nie,
- zablokowanie n-tego stopnia napełnienia wielostopniowej poduszki gazowej pasażera, który nie został aktywowany w czasie zdarzenia, jako Tak/Nie,
- aktywację bocznej poduszki gazowej kierowcy, czas od chwili zderzenia do aktywacji,
- aktywację bocznej poduszki gazowej pasażera z przodu, czas od chwili zderzenia do aktywacji,
- aktywację kurtyny po stronie kierowcy, czas od chwili zderzenia do aktywacji,
- aktywację kurtyny po stronie pasażera, czas od chwili zderzenia do aktywacji,
- aktywację napinacza pasa bezpieczeństwa kierowcy, czas od chwili zderzenia do aktywacji,

- aktywację napinacza pasa bezpieczeństwa pasażera z przodu, czas od chwili zderzenia do aktywacji,
- położenie głównego przełącznika pozycji siedzenia kierowcy, w czasie -1 s przed zderzeniem,
- położenie głównego przełącznika pozycji siedzenia pasażera z przodu, w czasie -1 s przed zderzeniem,
- klasyfikację wielkości (rozmiaru) kierowcy, w czasie -1 s przed zderzeniem,
- klasyfikację wielkości (rozmiaru) pasażera, w czasie -1 s przed zderzeniem,
- klasyfikację położenia kierowcy, w czasie -1 s przed zderzeniem,
- klasyfikację położenia pasażera, w czasie -1 s przed zderzeniem.

Aktywacja poduszki gazowej skutkuje równoczesnym zapisem danych w rejestratorze EDR, które nie mogą być nadpisane przez inne zdarzenie (zapis typu *deployment*). Rejestratory zapisują jednak również zdarzenia, w których nie wystąpiła aktywacja elementów bezpieczeństwa biernego (zapis typu *non deployment*). Typowe dane rejestrowane przez EDR można podzielić na dane przedzderzeniowe, zderzeniowe i pozderzeniowe (ryc. 1). Dane te są pozyskiwane z magistrali CAN oraz czujników i zapisywane są w pamięci znajdującej się w sterowniku, najczęściej poduszki gazowej.



Ryc. 1. Typowe dane zapisywane w rejestratorze EDR [1].

Podkreślić należy, że liczba parametrów rejestrowanych przez EDR i częstotliwość ich rejestracji nie zostały zoptymalizowane dla potrzeb rekonstrukcji wypadków drogowych. Producent systemu decyduje, jakie dane są rejestrowane w poszczególnych sterownikach z zachowaniem wymogów regulaminu nr 563. Decyzja jest podejmowana w fazie projektowania systemu.

### 3. Systemy służące do odczytu danych EDR

Najbardziej popularnym systemem do odczytu danych EDR jest *Bosch CDR System*, który umożliwia odczyt z następujących sterowników:

- poduszek gazowych (ACM),

- systemu przewrócenia pojazdu (ROPS),
- silnika (PCM),
- systemu ochrony pieszych (PPS).

System ten składa się z urządzenia do pobierania danych (ryc. 2) i specjalistycznego oprogramowania firmy Bosch. System może być powiększony o zestaw kabli, służących do bezpośredniego łączenia modułów poduszek z urządzeniem, w przypadku gdy nie jest możliwy odczyt poprzez złącze diagnostyczne. Oprogramowanie jest na bieżąco uaktualniane, w miarę jak przybywa pojazdów wyposażonych w EDR, obsługiwanych przez system Bosch CDR. Na stronie firmy Bosch<sup>4</sup> jest publikowana lista pojazdów, których EDR można odczytać wykorzystując Bosch CDR System. Należy jednak zwrócić uwagę, na jaki rynek pojazd był wyprodukowany. Na liście mało jest pojazdów przeznaczonych na rynek europejski, co wynika z braku obowiązku wyposażania w EDR pojazdów produkowanych na rynek UE.



Ryc. 2. Zestaw do pobierania danych zapisanych w rejestratorze EDR Bosch CDR System.

Bosch EDR system nie jest jedynym systemem do odczytu EDR. Takie firmy jak Kia, Hyundai, Subaru, Mitsubishi i Tesla nie są wspierane przez Bosch CDR System, ponieważ mają własne systemy do odczytu. Rodzaj i ilość danych rejestrowanych przez EDR w tych samochodach niejednokrotnie są również oparte na rozporządzeniu obowiązującym w Stanach Zjednoczonych. Przykładowo w najnowszej wersji oprogramowania Kia i Hyundai EDR znajduje się klauzula o treści: *Specyfikacje EDR są zaprojektowane zgodnie z Rozporządzeniem NHTSA 49 CFR Part 563.*

#### **4. EDR w Stanach Zjednoczonych**

W Stanach Zjednoczonych, począwszy od roku modelowego 2015, istnieje obowiązek instalowania rejestratorów EDR do pojazdów. Obowiązek ten wynika z ustawy MAP-21 (*Moving Ahead of Progress in the 21<sup>st</sup> Century*) [5]. W grudniu 2015 r. została uchwalona federalna ustawa o ochronie prywatności kierowcy [6], która nakłada ograniczenia na pobieranie danych z EDR. Zgodnie z tą ustawą,

---

<sup>4</sup> <https://www.boschdiagnostics.com/cdr/>.

wszelkie dane z EDR są własnością właściciela pojazdu lub leasingobiorcy. Wyjątkiem są sytuacje, w których sąd lub inny organ sądowy lub administracyjny autoryzuje pobieranie danych i wykorzystuje je jako dowód, właściciel lub leasingobiorca udziela zgody na wykorzystanie danych, dane są pobierane w związku z dochodzeniem lub kontrolą, a także w celu ułatwienia udzielenia pomocy medycznej w nagłych wypadkach oraz dane są pobierane do badań dotyczących bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Liczba i rodzaj danych rejestrowanych przez EDR może się znacznie różnić, w zależności od marki, modelu, a nawet roku produkcji pojazdu, ponieważ to producent decyduje, jakie dane opcjonalne mają być rejestrowane w EDR. Różnice te dotyczą m.in. danych przedzderzeniowych. Poniżej przedstawione są trzy przykłady odczytu danych z rejestratorów EDR, pozyskane z pojazdów pochodzących ze Stanów Zjednoczonych.

### Przykład 1

Pierwszy przykład, to dane pochodzące z samochodu Mercedes E63 AMG S 4Matic z roku modelowego 2014 (ryc. 3).



Ryc. 3. Mercedes-Benz (po częściowej naprawie) z podłączonym urządzeniem Bosch CDR do odczytu danych z EDR.

W EDR tego samochodu, na 4 rekordach były zapisane 2 zdarzenia. W danych przedzderzeniowych zapisywane były, co pół sekundy, trzy wielkości: prędkość pojazdu, położenie dźwigni przyspieszenia oraz informacja, czy był włączony hamulec zasadniczy. Wielkości te stanowią obowiązkowe parametry, podane w rozporządzeniu. Jako przykład wybrany został jeden zapis, z którego wynika m.in. że przy prędkości początkowej ok. 250 km/h, dźwignia przyspieszenia była maksymalnie wciśnięta (ryc. 4), a w kolejnych sekundach przed zderzeniem samochód był hamowany.

**Pre-Crash Data -5 to 0 sec (Record 4)**

Time (sec)	Speed, Vehicle Indicated (MPH [km/h])	Accelerator Pedal (%)	Service Brake Activation
-5.0	155 [250]	100	Off
-4.5	156 [251]	100	Off
-4.0	157 [253]	100	Off
-3.5	157 [253]	100	Off
-3.0	157 [253]	12	On
-2.5	148 [238]	0	On
-2.0	134 [216]	25	On
-1.5	124 [200]	4	On
-1.0	108 [174]	0	On
-0.5	88 [141]	100	On
0.0	62 [100]	0	On

Ryc. 4. Dane przedzderzeniowe z samochodu Mercedes-Benz.

Przykład 2

Drugi przykład, to samochód Ford Escape z roku modelowego 2014, który został wyprodukowany w Stanach Zjednoczonych (ryc. 5).



Ryc. 5. Ford Escape z podpiętym urządzeniem Bosch CDR do odczytu danych.

W danych przedzderzeniowych, poza tymi trzema danymi, które były zarejestrowane w samochodzie Mercedes, zapisane zostały również m.in.: prędkość obrotowa silnika, informacja, czy były uruchomione ABS i kontrola trakcji oraz moment obrotowy na kołach. Zapis tych danych również odbywał się co pół sekundy (ryc. 6).

**Pre-Crash Data -5 to 0 sec [2 samples/sec] (First Record)**

Time (sec)	Speed, Vehicle Indicated (MPH [km/h])	Speed, Vehicle Indicated, Quality Factor	Accelerator Pedal, % Full	Accelerator Pedal, % Full, Quality Factor	Service Brake, On/Off	Engine RPM	ABS Activity (Engaged, Non-Engaged)	Brake Powertrain Torque Request	Traction Control via Brakes	Wheel Torque (N-m)	Driver Gear Select (Auto Trans)
-5.0	46.8 [75.4]	OK	11.4	OK	Off	1536	non-engaged	No	non-engaged	76	Drive
-4.5	46.7 [75.2]	OK	11.4	OK	Off	1532	non-engaged	No	non-engaged	76	Drive
-4.0	46.6 [75.0]	OK	10.9	OK	Off	1522	non-engaged	No	non-engaged	72	Drive
-3.5	46.6 [74.9]	OK	10.9	OK	Off	1528	non-engaged	No	non-engaged	68	Drive
-3.0	46.3 [74.5]	OK	10.8	OK	Off	1522	non-engaged	No	non-engaged	68	Drive
-2.5	46.2 [74.3]	OK	9.2	OK	Off	1516	non-engaged	No	non-engaged	56	Drive
-2.0	46.1 [74.1]	OK	0.0	OK	Off	1500	non-engaged	No	non-engaged	-16	Drive
-1.5	45.9 [73.8]	OK	0.0	OK	Off	1508	non-engaged	No	non-engaged	-48	Drive
-1.0	39.9 [64.3]	OK	0.0	OK	On	1302	engaged	No	non-engaged	-84	Drive
-0.5	25.2 [40.6]	OK	0.0	OK	On	1076	engaged	No	non-engaged	76	Drive
0.0	27.8 [44.7]	OK	0.0	OK	On	1078	engaged	No	non-engaged	-4	Drive

Ryc. 6. Dane przedzderzeniowe odczytane z samochodu Ford Escape.



Przykład 3

Trzeci przykład dotyczy odczytu danych z samochodu Dodge Ram 1500 z roku modelowego 2013. Rejestracja przedzderzeniowych danych w tym samochodzie odbywa się co 0,1 s, czyli ze znacznie większą częstotliwością niż w poprzednich pojazdach, a nawet dokładniej od zalecanej w regulaminie, który wskazuje na zapis z częstotliwością 2 Hz. Ponadto lista zapisywanych wielkości jest znacznie dłuższa i zawiera się aż w 4 tabelach (ryc. 7)<sup>5</sup>. Do najistotniejszych rejestrowanych parametrów można zaliczyć: prędkość pojazdu, informację czy pojazd był przyspieszany lub hamowany, status ABS i ESP, kąt obrotu kierownicy, prędkość odchylenia, prędkość obrotowa kół i ciśnienie w ogumieniu.



Ryc. 7. Dodge Ram 1500 po wykonanej naprawie.

**Pre-Crash Data (Most Recent Event - table 1 of 4)**

(the most recent sampled values are recorded prior to the event)

Time Stamp (sec)	Pre-Crash Recorder Status	Speed, Vehicle Indicated (MPH [km/h])	Accelerator Pedal, % Full	Engine Throttle, % Full	Service Brake	Engine RPM	ABS Activity	Stability Control	Steering Input (deg)
-5.0	Complete	42 [67]	0	4	Off	1,381	No	On	-8
-4.9	Complete	42 [67]	0	4	Off	1,379	No	On	-7
-4.8	Complete	42 [67]	0	4	Off	1,369	No	On	-7
-4.7	Complete	41 [67]	0	4	Off	1,340	No	On	-6
-4.6	Complete	41 [67]	0	4	Off	1,338	No	On	-6
-4.5	Complete	41 [66]	0	4	Off	1,332	No	On	-6

**Pre-Crash Data (Most Recent Event - table 2 of 4)**

(the most recent sampled values are recorded prior to the event)

Time Stamp (sec)	Raw Manifold Pressure (kPa)	PCM MIL	Yaw Rate (deg/sec)	Wheel Speed LF (RPM)	Wheel Speed RF (RPM)	Wheel Speed LR (RPM)	Wheel Speed RR (RPM)	ETC Lamp
-5.0	21.60	Off	-2	436	434	435	434	Off
-4.9	20.80	Off	-2	435	434	435	433	Off
-4.8	20.00	Off	-1	434	433	435	432	Off
-4.7	20.00	Off	-1	434	433	434	432	Off
-4.6	20.00	Off	-1	433	432	432	430	Off
-4.5	19.20	Off	-1	433	431	432	430	Off

<sup>5</sup> Z uwagi na dużą częstotliwość rejestracji prezentacje danych dla samochodu Dodge Ram 1500 ograniczono do zakresu od -5 s do -4 s.

**Pre-Crash Data (Most Recent Event - table 3 of 4)**

(the most recent sampled values are recorded prior to the event)

Time Stamp (sec)	ETC Flashing	Engine Torque Applied	PRNDL Status (if equip.)	Reverse Gear (Manual Only)	Tire Pressure Monitor Indicator Lamp	Tire Pressure Status, LF	Tire Pressure Status, RF	Tire Pressure Status, LR
-5.0	No	Yes	Drive	No	Off	Normal	Normal	Normal
-4.9	No	Yes	Drive	No	Off	Normal	Normal	Normal
-4.8	No	Yes	Drive	No	Off	Normal	Normal	Normal
-4.7	No	Yes	Drive	No	Off	Normal	Normal	Normal
-4.6	No	Yes	Drive	No	Off	Normal	Normal	Normal
-4.5	No	Yes	Drive	No	Off	Normal	Normal	Normal

**Pre-Crash Data (Most Recent Event - table 4 of 4)**

(the most recent sampled values are recorded prior to the event)

Time Stamp (sec)	Tire Pressure Status, RR	Tire Pressure, LF (psi)	Tire Pressure, RF (psi)	Tire Pressure, LR (psi)	Tire Pressure, RR (psi)	Cruise Control Engaged (if equip.)	Cruise Control Status (if equip.)
-5.0	Normal	40	41	38	38	Not Engaged	Off
-4.9	Normal	40	41	38	38	Not Engaged	Off
-4.8	Normal	40	41	38	38	Not Engaged	Off
-4.7	Normal	40	41	38	38	Not Engaged	Off
-4.6	Normal	40	41	38	38	Not Engaged	Off
-4.5	Normal	40	41	38	38	Not Engaged	Off

Ryc. 8. Dane przedzderzeniowe odczytane z samochodu Dodge Ram 1500.

## 5. EDR w Europie

Aktualnie w Europie nie ma żadnego aktu prawnego, który nakładałby na producentów obowiązek wyposażania w EDR samochodów produkowanych na rynek Unii Europejskiej. Wprowadzenie obowiązkowego wyposażania pojazdów w rejestratory EDR ma nastąpić do września 2021 r. Obecnie tylko cztery koncerny: Toyota Motor Corporation, Fiat Chrysler Automobiles, Volvo Car Corporation i – od tego roku – Volkswagen Aktiengesellschaft (tylko wybrane modele Audi), wyposażają produkowane samochody osobowe w rejestratory EDR, które można odczytać za pomocą Bosch CDR System.

W samochodach innych firm, w niektórych modelach przeznaczonych na rynek europejski, znajdują się rejestratory EDR, przy czym niejednokrotnie rejestracja danych jest wyłączona lub ograniczony jest dostęp do całości lub fragmentów zarejestrowanych danych. Do takich firm zaliczają się producenci samochodów: Opel, Audi do 2017 roku, Volkswagen, Mercedes, Nissan i BMW.

Na rycinie 9 przedstawiony jest przykład fragmentu protokołu danych, odczytanych z samochodu Opel Astra J Sedan z 2011 r. W miejscu opisu statusu pasów bezpieczeństwa kierowcy i pasażera jest zapis „Dane niedostępne” (ryc. 9). Należy zatem wnioskować, że w wersji sterownika poduszki na rynek europejski dane te nie są rejestrowane lub dostęp jest do nich ograniczony. Nie jest możliwe pobranie tych danych przez Bosch CDR.

Event Data (Event Record 1)	
Event Recording Complete	Yes
Event Record Type	Non-Deployment
Crash Record Locked	No
Left Row 1 Roof Rail/Head Curtain Loop Commanded	No
Right Row 1 Roof Rail/Head Curtain Loop Commanded	No
Driver Belt Switch Circuit Status	Data Not Available
Passenger Belt Switch Circuit Status	Data Not Available
Passenger SIR Suppression Switch Circuit Status	Enable
Passenger Air Bag ON Indicator Status	On

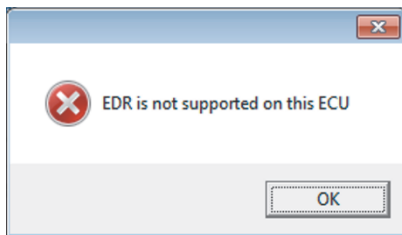
Ryc. 9. Początkowy fragment protokołu z informacją o działaniu pasów bezpieczeństwa kierowcy i pasażera z samochodu Opel Astra J Sedan.

Z dalszej części protokołu wynika, że dane przedzderzeniowe również są niedostępne, czyli mogły być niezapisane, lub zapisane, ale ich odczyt jest niemożliwy.

Pre-Crash Data -2.5 to -.5 sec (Event Record 1)					
Times (sec)	Accelerator Pedal Position (percent)	Brake Switch Circuit State	Engine Speed	Throttle Position (%)	Vehicle Speed (MPH [km/h])
-2.5	Data Not Available	Data Not Available	Data Not Available	Data Not Available	Data Not Available
-2.0	Data Not Available	Data Not Available	Data Not Available	Data Not Available	Data Not Available
-1.5	Data Not Available	Data Not Available	Data Not Available	Data Not Available	Data Not Available
-1.0	Data Not Available	Data Not Available	Data Not Available	Data Not Available	Data Not Available
-0.5	Data Not Available	Data Not Available	Data Not Available	Data Not Available	Data Not Available

Ryc. 10. Zapis danych przedzderzeniowych w samochodzie Opel Astra J Sedan.

Autorzy przeprowadzili kilkadziesiąt prób odczytów danych z samochodów różnych producentów, różnych marek i typów, które były wyprodukowane na rynek Unii Europejskiej. W wielu pojazdach próba odczytu kończyła się wyświetleniem na ekranie komputera różnych komunikatów (ryc. 11).

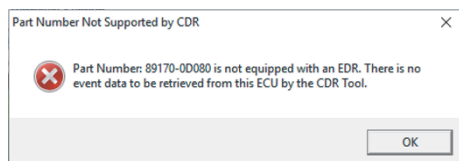


EDR nie jest obsługiwany przez ten sterownik poduszki gazowej.

Audi A3 (2015), Audi A4 (2015), Audi A7 (2011), Audi Q3 (2013), Audi Q5 (2015), VW Golf (2015), VW Caddy (2015), VW Tiguan (2015), VW Multivan (2015), VW Transporter (2015).

Wprowadzony numer VIN nie jest obsługiwany lub nie pasuje do wybranej marki pojazdu.

Chrysler 300C (2006), Opel Astra K (2015), BMW X5 (2016).



Komunikat podaje numer sterownika poduszki gazowej kierowcy i informację, że sterownik ten nie jest wyposażony w EDR.

Toyota Yaris z lat 2002–2005.

Ryc. 11. Komunikaty wyświetlane na ekranie komputera po podłączeniu urządzenia CDR Bosch do wybranych samochodów produkowanych na rynek UE.

### 6. Podsumowanie

Wypadkowy rejestrator danych (EDR) jest urządzeniem rejestrującym w pojeździe dane przed zderzeniem, w czasie zderzenia i po zderzeniu. W dobie coraz mniejszej ilości klasycznych śladów kryminalistycznych na miejscu wypadku drogowego, dane zapisane w EDR mogą być w niedalekiej przyszłości kluczowym źródłem informacji, pozwalającym na odtworzenie przebiegu wypadku. Pełne wykorzystanie możliwości, jakie daje EDR, będzie jednak możliwe dopiero wtedy, gdy zostanie wprowadzony obowiązek powszechnego jego stosowania w pojazdach produkowanych na rynek Unii Europejskiej.

Podkreślić należy, że dane z EDR samodzielnie nie wystarczają do odtworzenia przebiegu wypadku, ale są niezwykle przydatne do wykonania rekonstrukcji przebiegu wypadku, szczególnie w obszarze ruchu przedzderzeniowego. Zastosowanie danych z EDR w rekonstrukcji wymaga indywidualnego podejścia do każdego przypadku. Dane z EDR pozwalają niejednokrotnie uwiarygodnić lub wykluczyć przebieg kolizji podany przez uczestników.

### Bibliografia

1. Unarski J. (2017). *Ekspertyza wypadku drogowego*, Ekspertyza sądowa – zagadnienia wybrane, Wydawnictwo Wolters Kluwer S.A.
2. Burg, H. (2016). *Experience with data readout from the Event Data Recorder (EDR)*, Proceedings of 25<sup>th</sup> Annual Congress EVU, Brasov, s. 103–110.
3. Muir, B. (2015). *The Current Status of EDR Accessible Vehicles within the European Union*, Proceedings of 24<sup>th</sup> Annual Congress EVU, Edinburgh, s. 143–153.
4. von Glasner, Christian. (2012). *History of EDR – Development*, Proceedings of 21<sup>st</sup> Annual Congress EVU, Brasov, s. 1–3.
5. <https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2011-title49-vol6/pdf/CFR-2011-title49-vol6-part563.pdf> (dostęp: 2019.01.20).
6. <https://www.congress.gov/114/plaws/publ94/PLAW-114publ94.pdf> (dostęp: 2019.01.20).

\* \* \*

## EDR – Event Data Recorder, source of electronic evidence

### **Abstract**

One of the sources of electronic data is event data recorder EDR. Currently, the only country where EDR installation is compulsory is the United States of America, while in Europe there are no legal regulations that would impose such obligation on vehicle manufacturers. This has a significant impact on the quantity and type of recorded data because it is the manufacturers that decided whether data are recorded, and if they are, can they be retrieved. The article demonstrates which data are EDR recordable and provides examples of readouts of data from vehicles produced by American and European manufacturers.

### **Key words**

Electronic evidence, Event Data Recorder, EDR, CDR.

