

POLICEJNÍ AKADEMIE ČESKÉ REPUBLIKY V PRAZE

Fakulta bezpečnostně právní

Katedra kriminalistiky

**Černé skřínky v automobilech a způsoby
jejich zkoumání**

Bakalářská práce

Black boxes in automobiles and ways of their examination

Bachelor thesis

VEDOUCÍ PRÁCE

doc. Ing. Jindřich ŠACHL, CSc.

AUTOR PRÁCE

Petr Borovička

PRAHA

2022

Čestné prohlášení

Čestně prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Černé skříňky v automobilech a způsoby jejich zkoumání“ vypracoval sám za použití uvedených zdrojů a pramenů, které jsem řádně odcitoval.

V Praze, dne 14.3. 2022

.....

Petr BOROVIČKA

Poděkování

Chtěl bych poděkovat doc. Ing. Jindřichu Šachlovi, CSc. za cenné rady, odborné vedení, velkou podporu a usměrnění v rámci vedení práce. Můj vděk patří též pplk. Mgr. Janu Strakovi za spolupráci při získávání údajů pro průzkumovou část práce.

ANOTACE

Bakalářská práce se zabývá shrnutím poznatků o problematice využití technologie černých skříněk, také známých jako EDR, v rámci nehodovosti automobilů. Teoretická část nabízí formou první kapitoly všeobecný úvod do problematiky záznamu těchto dat. Druhá kapitola, empirické povahy, shromažďuje a porovnává údaje o průzkumu nehodovosti v České republice za dvacet let. Třetí kapitola dále rozebírá legislativu na evropské úrovni. Čtvrtá kapitola se věnuje technologickému vývoji EDR zařízení v průběhu času. Pátá kapitola se věnuje principům fungování EDR. Šestá kapitola pojednává o metodách získání a systémech čtení nehodových dat. Sedmá kapitola představuje nástroje pro interpretaci EDR. Osmá kapitola se věnuje současnému praktickému využití dat EDR.

KLÍČOVÁ SLOVA

černá skříňka * EDR * evropská legislativa * praktické využití * principy fungování * průzkum nehodovosti * nehodová data * technologický vývoj *

ANNOTATION

The bachelors thesis deals with a summary of knowledge on the issue of the use of black box technology, also known as EDR, in the context of car accidents. The theoretical part offers, in the form of the first chapter, a general introduction to the problems of recording this data. The second chapter, empirical in nature, collects and compares twenty years of accident survey data in the Czech Republic. The third chapter further discusses legislation at the European level. The fourth chapter focuses on the technological development of EDR equipment over time. The fifth chapter deals with the principles of EDR. The sixth chapter discusses methods of acquiring and systems for reading accident data. The seventh chapter presents tools for EDR interpretation. Chapter eight discusses the current practical applications of EDR data.

KEY WORDS

black box * EDR * European legislation * practical use * principles of operation * accident investigation * accident data * technological development *

OBSAH

ÚVOD.....	8
1. ÚVOD DO PROBLEMATIKY ZÁZNAMU DAT PŘI DOPRAVNÍ NEHODĚ (EDR)	9
1.1. Dopravní nehoda	9
1.1.1. Právní úprava dopravních nehod v ČR.....	9
1.1.2. Definice dopravní nehody	9
1.2. Účel zaznamenávání dat při dopravních nehodách	10
1.3. Zařízení na zaznamenávání dat v automobilech	11
2. PRŮZKUM NEHODOVOSTI V ČR ZA POSLEDNÍCH 20 LET: POČET NEHOD, ÚMRTÍ, POČET ZRANĚNÝCH.	12
2.1. Vývoj počtu dopravních nehod v ČR za posledních 20 let.....	13
2.2. Vývoj počtu úmrtí, jako následku dopravních nehod v ČR za posledních 20 let.....	15
2.3. Vývoj počtu zraněných v rámci dopravních nehod v ČR za posledních 20 let.....	17
3. EVROPSKÁ LEGISLATIVA.....	18
3.1. Výzkumné projekty.....	19
3.1.1. SAMOVAR.....	19
3.1.2. VERONICA I.....	20
3.1.3. VERONICA II	21
3.2. Aktuální legislativa v evropských zemích.....	22
3.3. Přístup k osobním údajům a vlastnictví dat EDR	23
4. TECHNOLOGICKÝ VÝVOJ EDR.....	24
4.1. Počátky vývoje technologie EDR	25
4.1.1. Skupiny pro studii zařízení EDR	27
4.1.2. Počátky zařízení od společnosti General Motors.....	28

4.1.3. Počátky zařízení od společnosti Ford Motor	29
4.1.4. Počátky EDR/ADR v Evropě.....	30
4.2. Současný vývoj technologie EDR	30
4.3. Budoucí vývoj technologie EDR.....	32
5. PRINCIPY A FUNGOVÁNÍ EDR	33
5.1. Principy zařízení EDR.....	34
5.1.1. Paměť užívaná v EDR	35
5.2. Funkce zařízení EDR společně s dalšími systémy	36
5.2.1. Electronic Control Module.....	36
5.2.2. Airbag Control Module	37
5.2.3. Advanced Automatic Collision Notification.....	38
6. METODY ZÍSKÁNÍ A SYSTÉMY ČTENÍ NEHODOVÝCH DAT	38
6.1. Metodika pro získání nehodových dat.....	40
6.1.1. Kdy se uplatní metodika pro zajištění nehodových dat.....	40
6.1.2. Kdo provádí metodiku pro zajištění nehodových dat v místě kolize...	41
6.1.3. Doporučený postup pro zajištění nehodových dat	42
6.2. Způsob fungování systémů čtení nehodových dat	44
6.2.1. Typy připojení k uchovaným datům	45
7. NÁSTROJE PRO INTERPRETACI EDR.....	47
7.1. Bosch CDR Tool	47
7.1.1. CDR 900 Upgrade Kit	48
7.2. GIT Tools	50
7.2.1. Kia a Hyundai EDR Tools.....	50
7.3. Tesla Tool.....	51
7.3.1. EDR Kit for Tesla Vehicles	53
8. PRAKTICKÉ VYUŽÍVÁNÍ DAT EDR V SOUČASNOSTI	55

8.1. Využitelnost dat EDR pro bezpečnost silničního provozu	55
8.2. Využitelnost dat EDR při vyšetřování dopravních nehod	57
8.3. Využitelnost dat EDR pojišťovny.....	59
ZÁVĚR	61
SEZNAM LITERATURY	63

ÚVOD

Dopravní nehoda souvisí v určité podobě se životem téměř každého člověka, ať už byla jeho role jakákoliv. Již od dávných dob, kdy se poprvé motorové dopravní prostředky začaly prohánět na komunikacích, byla kolize s prvky prostředí jednou z hlavních obav. Při takových situacích vyvstala otázka ohledně odpovědnosti za škodu, či újmu na zdraví. Tato touha poznání vedla lidstvo formou technologických inovací až k okamžikům vytvoření prvních zařízení na zaznamenávání nehodových dat.

Cílem této bakalářské práce je shrnutí poznatků o problematice využití technologie černých skříněk, známé také jako EDR, v rámci nehodovosti automobilů, doplněných o komentář a vlastní poznatky. Pro co nejlepší pojetí tohoto tématu se v rámci kapitol práce zaměří na přiblížení fungování zařízení EDR při zaznamenávání dat u dopravních nehod a způsobům, jakými se využívá.

V úvodní části představí pojmy týkající se dopravní nehody i legislativy na úrovni České republiky spolu s otázkou účelu zaznamenávání dat a teoreticky i prakticky uvede důvody existence zařízení pro tyto účely.

Poté pojedná o nehodovosti dopravních prostředků za posledních 20 let, vývoji počtu dopravních nehod, úmrtí a lehkých i těžkých zranění. Vlastní poznatky vyhledané pomocí dostupných zdrojů obsahují mnohé důležité mezníky období mezi lety 2002-2021.

Pro využití technologie černých skříněk v automobilech je nutná propracovaná legislativa, na kterou se práce zaměří z evropského měřítka, spolu s neustálými inovativními výzkumnými projekty.

Dalším úkolem této práce je poskytnout náhled do technologického vývoje EDR spolu s principy a způsoby jejího fungování. Z daných prvků pak vyvodíme odpovědi na otázky ohledně metod získání nehodových dat z EDR, včetně systémů, které pomáhají s jejich čtením.

K přečtení a následné interpretaci takto vytěžených informací z EDR je potřeba konkrétních nástrojů, které v této práci zanalyzuji a nakonec uvedu způsob praktického využití dat EDR v současnosti.

1. ÚVOD DO PROBLEMATIKY ZÁZNAMU DAT PŘI DOPRAVNÍ NEHODĚ (EDR)

Pro základní pochopení této tematiky je nutné vysvětlit definice související s dopravními nehodami a nastínit využívanou legislativu z českého prostředí spolu s představením účelu zaznamenávání, včetně prvního zmínění zařízení na záznam kolizních dat.

1.1. Dopravní nehoda

1.1.1. Právní úprava dopravních nehod v ČR

V současnosti je hlavní právní zdroj pro interpretaci silničních dopravních nehod zakotven v zákoně č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, ve znění novel a doplňků. Především tím myslím ustanovení § 47¹ zmíněného zákona. Způsob zavinění dopravní nehody se téměř vždy liší podle situace na místě události, spolu s fyzickým a psychickým stavem řidiče i dalších účastníků. Při způsobení dopravní nehody účastník kolize porušuje ustanovení zákona o provozu na pozemních komunikacích.

Na překročení zákonem stanovených mezí se vztahuje i protiprávní, tedy nežádoucí, jednání a chování účastníků dopravní nehody. Tím se například myslí nezastavení vozidla, požití alkoholických nápojů po nehodě nebo neoznačení místa dopravní nehody.

Jako podpůrné právní předpisy se použijí zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník a zákon č. 141/1961 Sb., trestní řád, ve znění pozdějších novel.

1.1.2. Definice dopravní nehody

Abychom se mohli napříč touto prací dále zabývat tematikou dopravních nehod a zařízeními zaznamenávajícími informace o nich, považuji za důležité alespoň jednou uvést definici pojmu dopravní nehoda. Co se pod tímto pojmem vlastně skrývá, to je otázka, kterou si dost možná pokládá každý člověk, který se s kolizní událostí alespoň částečně setkal. Jedná se o nedbalostní delikt, což znamená, že jej nelze zavinít úmyslným jednáním. V předchozí podkapitole jsem

¹ § 47 zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, v posledním znění

zmínil zdroj právního výkladu dopravní nehody, tedy §47 zákona č. 361/2000Sb., z jehož prvního odstavce můžeme onu následující definici čerpat. „Dopravní nehoda je událost v provozu na pozemních komunikacích, například havárie nebo srážka, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž dojde k usmrcení nebo zranění osoby nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu.“²

1.2. Účel zaznamenávání dat při dopravních nehodách

Jedna ze základních myšlenek, která vyvstane při zaznamenávání údajů o dopravních nehodách se týká smyslu těchto dat. K čemu je to vlastně dobré. Hlavní důvod shromažďování dat je téměř vždy stejný. Zjištění aktuálního stavu v zájmové oblasti, shromáždění známých skutečností na jednom místě a pozdější využití těchto informací na zlepšení všech sledovaných okolností.

V případě „Černých skříněk“, za které pro účely této práce považuji nástroje na zaznamenávání pohybu a stavu osobních automobilů, tomu nebude jinak. Klíčové údaje z takových zařízení budou sloužit primárně ke zjištění nejčastějších příčin nehodových situací, použitých typů osobních automobilů, jejich závad a stavu vzniklém v důsledku kolize. Důležitost naší důkladné znalosti a schopnosti uchování dat získaných těmito technologiemi je zásadní právě z důvodu četnosti využití v běžném životě a tím, jaký vliv má doprava na rozvoj společnosti.

Dlouhodobě je v České republice nejvíce využívaným prostředkem k dopravě právě osobní automobil s podílem, který například od roku 2009 tvoří přes 70 %³ ze všech registrovaných vozidel. Stav vozového parku je podle Svazu dovozců automobilů (SDA) k 31.12. 2021 registrovaných 6 293 125 osobních automobilů. Při porovnání s rokem 2020 došlo k nárůstu o 2,66 %, což představuje zvýšení celkového počtu o téměř 164 000 vozidel.⁴ Tato data poskytují představu

² § 47 zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, v posledním znění

³ Portal.sda-cia.cz: Svaz Dvozců Automobilů - Registrace vozidel v ČR za rok 1-12/2021. [online]. [cit.30.1.2022]. Dostupné z: <https://portal.sda-cia.cz/stat.php?p#rok=2021&mesic=12&kat=pre&vyb=all&upr=&obd=r&jine=false&lang=CZ&str=prehled>

⁴ Portal.sda-cia.cz: Svaz Dvozců Automobilů - Přehled stavu vozového parku. [online].

o množství, ve kterém se na silnicích tento typ dopravního prostředku vyskytuje a zároveň představuje odpověď na otázku důležitosti zaznamenávání dat o nich. Největší iniciativou pro využívání technologií černých skříněk u vozidel je, kromě získávání výše zmíněných informací, úsilí zabránit újmě na zdraví a jiným nevratným následkům dopravních nehod. V souladu s touto myšlenkou zachování zdraví a zabránění vážnějším zraněním vystupuje i Strategie BESIP 2021-2030, která navazuje na Národní strategii bezpečnosti silničního provozu 2011-2020, respektive na Bílou knihu Evropské komise 2002-2010. Vytyčenými prioritami pro současné období je snížení počtu usmrcených a těžce zraněných osob na pozemních komunikacích o polovinu vůči předchozímu stavu. Dlouhodobým cílem v dopravě je potvrzení stanovené strategie VIZE NULA, jejíž cílem je úplné zabránění usmrcení nebo těžkého zranění na pozemních komunikacích do roku 2050.⁵

1.3. Zařízení na zaznamenávání dat v automobilech

Poznání, které nám poskytují technologie na sběr dat slouží hlavně k určení odpovědnosti za dopravní nehodu. Klíčovými se tyto informace stávají v případě, že nám účastníci nemohou kvůli svým zraněním, psychickému stavu nebo z důvodů ovlivnění alkoholem nebo různými psychotropními látkami poskytnout dostatečný popis události. Ten však i přes absenci předchozích ovlivňujících faktorů může být nepravdivý kvůli domněnce cizího zavinění, či záměrné lži.

Jeden takový známý případ pochází z USA, kde zástupce guvernéra státu Massachusetts Tim Murray narazil v roce 2011 vládní vozidlo. I přes tvrzení tohoto vysoce postaveného muže potvrdila černá skříňka přítomná v automobilu značky Crown Victoria úplně opačný závěr. Informace zaznamenaná na zařízení EDR totiž prokázala, že automobil mimo jiné cestoval rychlostí 173 km/h, což je významně nad maximální dovolenou rychlostí a dále upozornil na absenci

[cit.1.2.2022]. Dostupné z: <https://portal.sda-cia.cz/stat.php?v#rok=2021&mesic=12&kat=stav&vyb=&upr=&obd=m&jine=false&lang=CZ&str=vpp>

⁵lbesip.cz: *Strategie BESIP 2021-2030*. [online]. [cit.3.2.2022]. Dostupné z: <https://www.czrso.cz/nsbsp/2021-Strategie-BESIP-2021-2030.pdf>

zapnutých bezpečnostních pásů během kolize. Naštěstí nedošlo k žádným zraněním i navzdory přetočení vozidla na střechem.⁶

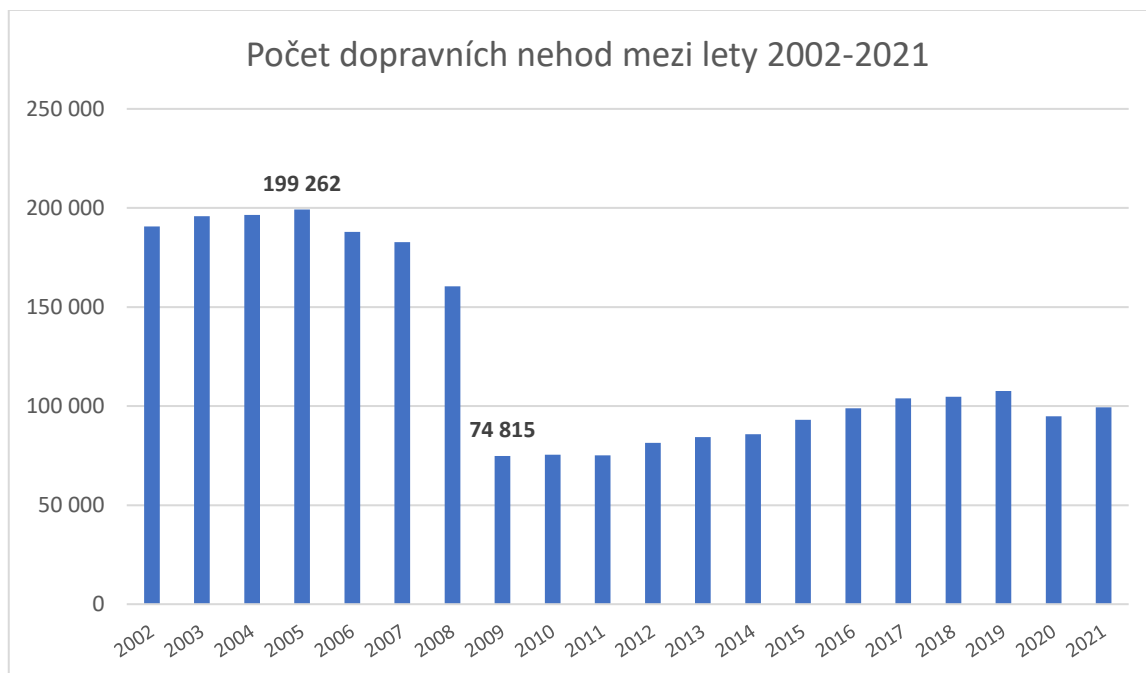
Hlavním zařízením k interpretaci nehodových dat pořízených při nejdůležitějších okamžicích kolize je pro tuto práci právě technologie EDR (Event Data Recorder), včetně jejích variací. Vývoj, fungování a využití přiblíží další kapitoly.

2. PRŮZKUM NEHODOVOSTI V ČR ZA POSLEDNÍCH 20 LET: POČET NEHOD, ÚMRTÍ, POČET ZRANĚNÝCH.

Výsledek dopravní nehody nedokáže zatím nikdo přesně předpovědět. Bývá totiž do značné míry dílem náhody to, jakou část automobilu kolize zasáhne a které prvky pasivní, či aktivní ochrany se při kolizi využijí a jestli budou mít zásadní vliv na lidské zdraví. Co však umíme zpětně interpretovat poměrně přesně, jsou poskládaná data o nehodovosti za posledních dvacet let. Z velkého množství důležitých statistických údajů se zaměří následující kapitola hlavně na množství nehod, počty lehkých i těžkých zranění a úmrtí. Mezi dalšími údaji pak v podkapitolách uvedu porovnání získaných dat, nejvyšší a nejnižší zjištěné hodnoty vyjádřené v číslech i procentuálním podílu během určeného období. Každý z těchto hlavních i jiných faktorů bude ve své samostatné části obsahovat průzkum za 20 let a porovnání mezi jednotlivými roky, které jsou znázorněné v grafické i textové podobě s příloženými tabulkami. Hlavní účel této kapitoly tedy spočívá ve sloučení roztroušených nehodových informací a údajů z několika separátních ověřených zdrojů, přičemž upozorňuje na důležité okamžiky.

⁶ *Bostonglobe.com: Murray was going 100 mph, may have been asleep before crash.* [online]. [cit. 19.2.2022]. Dostupné z: <https://www.bostonglobe.com/metro/2012/01/03/gov-tim-murray-traveling-mph-time-nov-crash-fell-asleep-wheel/7GJmpkpligVGxQd9rv06n1/story.html>

2.1. Vývoj počtu dopravních nehod v ČR za posledních 20 let⁷



Graf č. 1 – Počet dopravních nehod mezi lety 2002-2021⁸

Mezi roky 2002 a 2021 došlo na území České republiky ke 2 492 744 dopravním nehodám. Po srovnání údajů v uvedeném období z grafu zjistíme, že absolutně nejvíce dopravních nehod bylo v České republice během roku 2005 a to 199 262 případů (tj. 7,99 % za uvedené období). Zajímavostí ovšem je, že historicky nejvyšší naměřený počet nehod v ČR se váže na období 1999 (225 690 nehod). K největšímu meziročnímu zlepšení v uvedené časové řadě došlo při přechodu mezi 2008 na 2009. Tento pokles činil 85 561 nehod (53,4 % snížení). Významně nízký faktor počtu nehod měl pro rok 2009 historický význam, neboť obsahoval v periodě měřených 20 let nejnižší počet dopravních nehod a to konkrétně 74 815. Lze se domnívat, že rapidní pokles můžeme přisoudit legislativní změně, která 1.ledna v tomtéž roce zvýšila hranici povinného nahlášení nehody

⁷ Statistika nehodovosti za období roků 2007-2021: podle počtu nehod, úmrtí, počtu zraněných. *Statické údaje o nehodovosti na území ČR* [online]. [cit.5.2.2022]. Dostupné z:

<https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx?q=Y2hudW09MTA%3d>

Statistika nehodovosti za období roků 2002-2008: podle počtu nehod, úmrtí, počtu zraněných. *Dopravní nehody – statistiky* [online]. [cit.5.2.2022]. Dostupné z:

<https://www.mvcr.cz/clanek/dopravni-nehody-statistiky.aspx?q=Y2hudW09Nw%3d%3d>

⁸ Tamtéž.

policii z původních 50 000 Kč na 100 000 Kč.⁹ Nejmenší zlepšení zaznamenala nehodovost mezi lety 2010 a 2011 o pouhých 385 případech (0,51 %). Nejvyšší rozdíl v nárůstu nehodovosti nastal při přechodu z roku 2014 na 2015 o 7208 (7,74 %) případů. Krajem na jehož území se ve sledované řadě po celou dobu 20 let uskutečnilo nejvíce dopravních nehod, je Hlavní město Praha. V této kategorii byl nejvíce kritický rok 2002 s celkem 35 888 nehodovými událostmi (tj. 1,44 % ze všech nehod za dvacet let). Na snížení nehodovosti během období 2020 až 2021 má zcela jistě vliv fakt, že na území České republiky byl v roce 2020 vyhlášen nouzový stav v souvislosti s pandemií SARS-CoV-2. Následoval rok 2021, kdy vláda v demisi vyhlásila od 25. listopadu na 30 dní po dni následujícím poslední z celkem 5 nouzových stavů za pandemické období.¹⁰

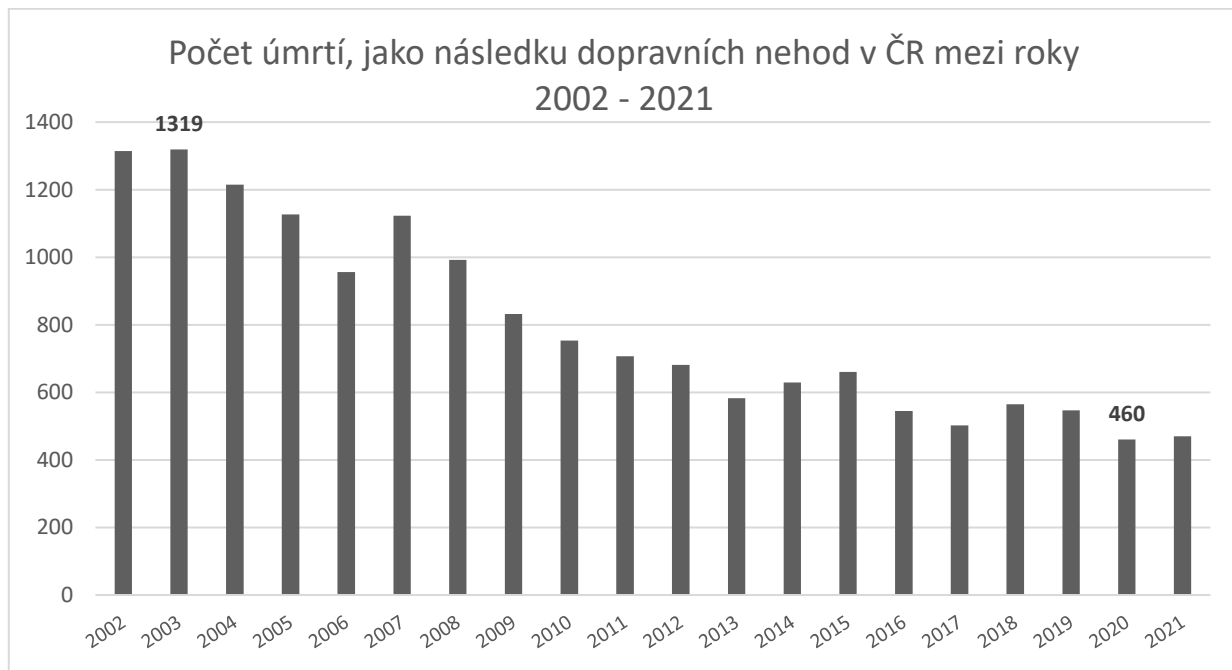
Po bližším zkoumání se mi díky procházení dostupných zdrojů podařilo zjistit i to, ve kterém měsíci se stávalo nejvíce a nejméně dopravních nehod za posledních 20 let. Nejčastěji první příčky v rámci nehodových měsíců obsazoval říjen během 13 let (tj. 65% ze všech měsíců v měřeném období). Ze statistiky překvapivě vybočoval rok 2003, kdy se v prosinci stalo nejvíce dopravních nehod za měsíc během sledovaných dvaceti let a to 18 877 případů (tj. 9,73 % ze všech případů z roku 2003). Oproti tomu se během let na nejnižších místech v počtu dopravních nehod za měsíc vyskytoval únor a to hned jedenáctkrát (tj. 55 % ze všech měsíců v měřeném období). Únor zůstal nejméně nehodovým i pro rok 2011, kdy dosáhl hranice nejnižšího počtu nehod za měsíc mezi 2002 – 2021 se svými 4800 případy (tj. 6,38 % ze všech případů z roku 2011).

Výše uvedené lze také interpretovat tak, že za uběhlé období 20 let Policie ČR šetřila v průměru 124 637,2 nehod za rok, což je 341 nehod denně. Na každou hodinu tak připadá v průměru více než 14 dopravních nehod. Přesné hodnoty počtu kolizí za každý rok a jiné tabulkové hodnoty jsou v přílohách jako č. 1.; 2 a 3.

⁹ Zákon č. 274/2008 Sb., zákon, kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím zákona o Policii České republiky, v posledním znění

¹⁰ Usnesení vlády České republiky č. 434/2021 Sb., o vyhlášení nouzového stavu pro území České republiky z důvodu ohrožení zdraví v souvislosti s prokázáním výskytu koronaviru /označovaný jako SARS CoV-2/ na území České republiky na dobu 30 dnů od 00:00 hodin dne 26. listopadu 2021, v posledním znění

2.2. Vývoj počtu úmrtí, jako následku dopravních nehod v ČR za posledních 20 let¹¹



Graf č. 2 – Počet úmrtí, jako následku dopravních nehod v ČR mezi roky 2002 - 2021¹²

Ve sledovaném období 20 let podleho na následky dopravních nehod v České republice celkem 15 980 lidí. Z grafu lze pozorovat, že historicky nejhorší byl rok 2003, jelikož během něj přišlo kvůli kolizím o život 1319 lidí (tedy 8,25 % ze všech úmrtí). Na druhou stranu se u uvedené řady vyskytl rok 2020, jenž z hlediska míry úmrtí stanovil jeden o něco méně smutný milník. Snad právě díky nižší přítomnosti aut na silnicích, v důsledku pandemie SARS-CoV-2, zemřelo na silnicích 460 lidí (tj. 2,88 % z úmrtí mezi lety 2002-2021). Jedná se o nejnižší naměřené číslo nejen za zmíněné dvacetileté období, ale i od roku 1961. Nejvýraznější zlepšení přišlo u měřené časové řady během přechodu mezi lety 2005 na 2006, kdy se meziročně snížil počet úmrtí z 1127 na 956. Tento podíl představuje pokles o 171 zemřelých

¹¹ Statistika nehodovosti za období roků 2007-2021: podle počtu nehod, úmrtí, počtu zraněných. *Statické údaje o nehodovosti na území ČR* [online]. [cit.8.2.2022]. Dostupné z:

<https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx?q=Y2hudW09MTA%3d>

Statistika nehodovosti za období roků 2002-2008: podle počtu nehod, úmrtí, počtu zraněných. *Dopravní nehody – statistiky* [online]. [cit.8.2.2022]. Dostupné z:

<https://www.mvcr.cz/clanek/dopravni-nehody-statistiky.aspx?q=Y2hudW09Nw%3d%3d>

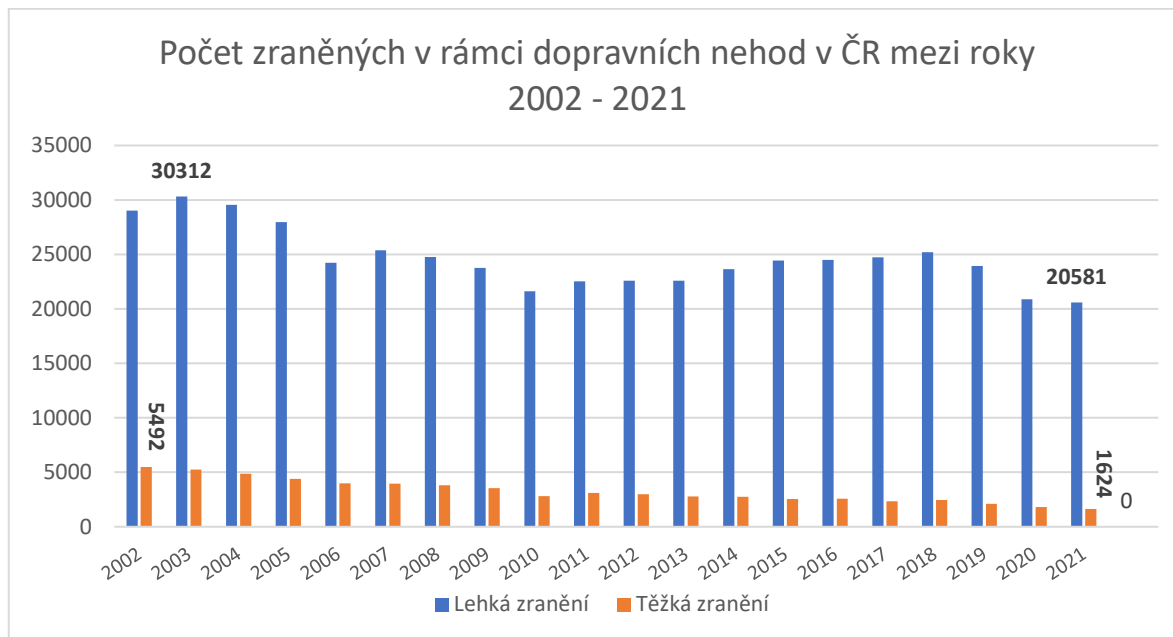
¹² Tamtéž.

(tj. o 15,17 % méně). Uvedený graf poskytuje také pohled na nejmenší roční zlepšení, což přišlo během přelomu let 2018 a 2019, kdy pokles činil 18 obětí dopravních nehod (tj. 3,19 %). U sledované časové osy je také patrné, že nejvyšší nárůst v úmrtnosti, představoval přechod mezi roky 2006 až 2007, kdy se ke smutné skutečnosti zvýšil počet úmrtí o 167 osob (tj. o 17,47 %).

Pro období mezi lety 2002 - 2021 se stal nejsmrtelnějším měsícem z hlediska počtu dopravních nehod srpen, který celkem šestkrát dosáhl v patřičném roce na příčku nejvíce úmrtí (tj. 30% ze všech měsíců v měřeném období). Už dříve jsme zjistili, že rok 2003 byl z hlediska množství ukončených životů nejhorší za posledních 20 let. U kategorie měsíců tomu nebylo jinak, protože za červenec téhož roku bylo příčinou dopravních nehod zabito 159 osob (tj. 12,05 % ze všech úmrtí v roce 2003). Únor roku 2018 zaznamenal nejvyšší pokles zemřelých za měsíc během sledovaného časového období na 21 případů (tj. 3,72 % ze všech úmrtí v roce 2018).

S využitím shromážděných informací můžeme vytvořit statistický průměr, který nám poskytne informace o tom, že na následky dopravních nehod v České republice za měřené dvacetileté období zemřelo každý rok na silnicích průměrně 799 lidí. To znamená, že v předešlých dvaceti letech usmrtily dopravní nehody denně průměrně 2 lidí. Přesné hodnoty počtu úmrtí za každý rok se nacházejí v Přílohách č. 4 a 5.

2.3. Vývoj počtu zraněných v rámci dopravních nehod v ČR za posledních 20 let¹³



Graf č.3 – Počet zraněných v rámci dopravních nehod v ČR mezi roky 2002-2021¹⁴

Většina nehodových událostí se neobejde bez větších, či menších následků. Pro periodu mezi lety 2002 a 2021 to znamenalo, že celkový počet zranění bez rozdělení podle zdravotních následků činil celkem 560 461 případů, kdy bylo účastníkovi dopravního provozu ublíženo na zdraví. Rozdělením výše zmíněného počtu podle závažnosti zjistíme v grafu výskyt značného nepoměru. Lehká zranění tvoří ve sledovaném období většinu se svými 495 237 případy (88,36 %), přičemž na těžká zranění tak připadá 65 224 případů (11,64 %). Jedním z důvodů takto značného rozdílu je i přítomnost prvků pasivní bezpečnosti ve vozidlech, které

¹³ Statistika nehodovosti za období roků 2007-2021: podle počtu nehod, úmrtí, počtu zraněných. *Statické údaje o nehodovosti na území ČR* [online]. [cit.8.2.2022]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx?q=Y2hudW09MTA%3d>
Statistika nehodovosti za období roků 2002-2008: podle počtu nehod, úmrtí, počtu zraněných. *Dopravní nehody – statistiky* [online]. [cit.8.2.2022]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/dopravni-nehody-statistiky.aspx?q=Y2hudW09Nw%3d%3d>

¹⁴ Tamtéž.

svými vlastnostmi významně přispívají ke snížení rizik poranění při kolizi, nebo případně zmenšují jejich závažnost.¹⁵

Lehčími následky utrpěnými během incidentů dopravních nehod během posledních 20 let byli postihnuti lidé nejvíce v roce 2003, kdy celkový počet takových úrazů dosáhl 30 312 případů (tj. 5,41 % ze všech zranění způsobených ve sledované periodě). Na vývoj množství lehce zraněných měla mezi jinými značný vliv zmiňovaná pandemie SARS-CoV-2, jejíž vliv se promítl na snížení úrazových incidentů v obou kategoriích závažnosti. Dosáhnout minima lehkých následků, mezi lety 2002 – 2021, se totiž podařilo v posledním měřeném roce, kde klesla tato hodnota na 20 581 případů (3,67 % ze všech zraněných). Stejný vliv měl snížený provoz na nejnižší počet těžkých zranění v témže čase, což znamená 1624 těžkých újem na zdraví (tj. 0,29 % podíl z celkového počtu osob se zdravotními následky způsobenými nehodami). Rok 2021 byl zároveň i historicky nejvýznamnější díky nejnižšímu celkově vykázanému počtu těžkých zranění od doby, k níž máme přístupná data. Maxima měřeného dvacetiletého období tato statistika naopak dosáhla během roku 2003 se zaznamenanými 5492 případy. Snížení mezi těmito dvěma hranicemi představuje téměř 30 % rozdíl.

Data nám poskytují přehled o tom, v jakém časovém úseku docházelo ke zranění. Každý den bylo zraněno při dopravní nehodě průměrně 77 lidí, a tedy 3 osoby za hodinu.

3. EVROPSKÁ LEGISLATIVA

Vývoj legislativy, která se věnuje zaznamenávání dat vzniklých při souvislosti s dopravními nehodami, je v Evropě poněkud komplikovaný. Největší problém tvoří nejednotný přístup ke způsobu opatřování informací a rozdílným instalacím jednotlivých technologií. Zájmy národnostní, místní anebo jiné mají tendenci vytvářet nestálou strukturu, což vedlo k chybějícím kolektivním standardům technologií EDR/ADR. Absence jednotnosti právních norem mezi evropskými

¹⁵ *Ibesip.cz: Pasivní bezpečnost* [online]. [cit.8.2.2022]. Dostupné z: <https://www.ibesip.cz/Tematicke-stranky/Cestujeme-autem/Asistencni-systemy-v-atech/Pasivni-bezpecnost>

státy má vliv například na přístup k údajům pořízeným při kolizích vozidel i způsobu, jakým je s nimi dále nakládáno. Kromě různých zákonů jsou neopomenutelnými ovlivňujícími faktory samotné automobilky i pojišťovny, jenž hlavně chrání vlastní komerční zájmy. Tento typ přístupu však neznamená, že se problematice sběru dat nikdo nevěnuje.

3.1. Výzkumné projekty

Snaha zkoumat dopad prostředí, druhů vozidel a dalších vlivů na nehodovost prostřednictvím přínosných informací ze zařízení EDR neustává. Výsledkem je vznik několika projektů, které se věnují získaným datům, analyzují je a přinášejí hlubší pohled do řešené oblasti.

3.1.1. SAMOVAR

V některých případech může pouhá přítomnost zařízení, které shromažďuje data o konkrétním vozidle v rámci dopravy, dokonce snížit počet dopravních nehod. Na to, abychom pochopili důvod ve změně chování, je důležitá úvaha nad lidským způsobem přemýšlení. Zřejmá odpověď se nabízí v uvažování řidiče, který si uvědomí přítomnost takového zařízení ve vozidle a přizpůsobí mu způsob jízdy. Aktivace monitorovacího zařízení by mohla prokázat jeho vlastní zavinění kolize, o což by přirozeně zmíněný člověk nestál.

Právě vlivem monitoringu na chování řidiče se jako jeden z prvních „zabýval výzkumný projekt třetího evropského rámcového programu z roku 1992 – SAMOVAR (*Safety Assessment Monitoring on Vehicle with Automatic Recording*). Tohoto projektu se zúčastnilo celkem 9 vozových parků Velké Británie, Nizozemska a Belgie. V rámci studie byla data shromažďována po dobu 12 měsíců z celkem 341 vozidel, která byla vybavena různými typy technologií pro záznam nehodových dat (ADR). Jedním z hlavních cílů projektu bylo posoudit, zda existuje potenciál ke snížení nehod s užitím technologie ADR, druhotným pak i posouzení účinnosti vyšetřování dopravních nehod s ADR. Celková syntéza výsledků prokázala, že použití technologie ADR ve vozidlech zapříčinilo snížení nehodovosti o 28,1 % dále pak snížení nákladů vozových parků

*o 40 % a v neposlední řadě i poskytnutí podrobnějších údajů o nehodě za kratší dobu než při vyšetřování nehod konvenčním způsobem.*¹⁶

Klíčovým rysem u systému SAMOVAR byla právě vize společného standardizovaného nástroje poskytujícího data bezpečnostního a nehodového charakteru v jednotném formátu napříč Evropou. Takový způsob zpracovávání umožňuje snížit riziko zmatené a nejednotné interpretace poznatků napříč zúčastněnými státy.¹⁷

3.1.2. VERONICA I

Projekt VERONICA (Vehicle Event Recording based on Intelligent Crash Assessment) byl zahájen na podzim roku 2004 a zakončen závěrečnou zprávou v prosinci 2006. Pomyslný mentoring zde zastupují právě jedny z prvních projektů na počátku devadesátých let 20. století, mezi něž patří například výše zmíněný SAMOVAR a behaviorální účinek přítomnosti EDR na řidiče.

Hlavní cíle projektu VERONICA obsahovaly studii široké oblasti možných účinků na vyšetřování nehod a na silniční bezpečnost poskytnutou díky instalaci technologií EDR. Kromě definování technických parametrů, nutné administrativy a bezpečnostních aspektů, patřilo mezi požadavky zavedení určité úrovně standardizace při implementaci záznamových zařízení v Evropě. K dosažení výsledku však bylo nutné zhodnocení dostupných a nezbytných řešení, které by vedly k utvoření vhodného právního rámce, zabývajícího se vkládáním údajů do nehodových databází.¹⁸ VERONICA klade důraz na určitou míru kooperace stran zúčastněných v prostředí nehodovosti, jimiž jsou například pojišťovny, vyšetřovatelé dopravních nehod, lékařské a záchranné složky nebo výrobci

¹⁶ KOSTĚNCOVÁ, Veronika a Luboš NOUZOVSKÝ. *Technologie EDR a její principy* [online]. ČVUT v Praze, 2020. [cit.10.2.2022]. ISBN: 978-80-01-06705-5, str.27. Dostupné z: [https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie EDR.pdf](https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie%20EDR.pdf)

¹⁷ *Cordis.europa.eu: Safety Assessment Monitoring On-Vehicle with Automatic Recording*, [online]. [cit.10.2.2022]. Dostupné z: [Safety Assessment Monitoring On-Vehicle with Automatic Recording | SAMOVAR Project | Fact Sheet | FP3 | CORDIS | European Commission \(europa.eu\)](https://cordis.europa.eu/project/id/247476)

¹⁸ SCHMIDT- COTTA, Ralf-Roland, STEFFAN Hermann, KAST Armin, LABBETT Simon a BRENNER Michael. *VERONICA: Vehicle Event Recording based on Intelligent Crash Assessment* [online]. Project Final Report, 2006. [cit.10.2.2022]. Dostupné z: [VERONICA - ec. VERONICA Vehicle Event Recording based on Intelligent Crash Assessment Agreement Number: - \[PDF Document\] \(vdocuments.site\)](https://vdocuments.site/veronica-ec-vehicle-event-recording-based-on-intelligent-crash-assessment-agreement-number-2006.pdf)

vozidel. Projekt umožňuje spolupráci právě spravedlivým soudním řízením, ochranou práv obětí a bojem proti pojistným podvodům.

Nejdůležitější údaje o nehodě, jsou podle projektu VERONICA I následující: Nárazová rychlost; počáteční rychlost; rychlostní profil; změna rychlosti v důsledku kolize; podélné zrychlení nebo zpomalení; příčné zrychlení nebo zpomalení; úhel podélné osy vozidla (úhel natočení); stav brzd; kontrolky, klakson, modré světlo; datum a čas nehody; akce uživatele: škrtkací klapka, brzda, zvukové znamení, spojka; zádržné systémy; prvky aktivní bezpečnosti; chybová hlášení.¹⁹

Zvláštní důležitost přikládá VERONICA I také na poskytování potřebných dat všem zúčastněným stranám a těm, kteří na tom mají zájem. Informace, které mohou přímo nebo nepřímo souviset s identifikací osoby, musí být však chráněna před zneužitím. Proto tyto účely existují vypracované směrnice a různá ustanovení, jež jsou v projektu rovněž zmíněny. V současnost je tehdejší legislativa nahrazena zákony a usneseními s aktualizovaným zněním. Vlastnictví dat EDR má současně také jinou podobu.²⁰

3.1.3. VERONICA II

Mezi lety 2007-2009 byl uskutečněn projekt VERONICA II, který v podstatě navázal na dosavadní zjištěné poznatky získané díky předchůdci, VERONICA I. Náplní této aktualizace bylo především představení tehdejších nejnovějších technologií pro sběr nehodových dat, představení požadavků na tato zařízení a doporučení příslušných právních rámců. Taktéž zvýrazňuje důležitost jednotného standardu pro EDR v Evropě. Hlavním úmyslem je zcela zjevně snížení počtu úmrtí na silnicích a to nejen řidičů vozidel, či osob v nich. Pro zajištění co možná největšího bezpečí i pro účastníky silničního provozu mimo prostředek dopravy, se projekt pokouší poukázat na důležitost spuštění procesu záznamu v zařízení EDR i při kolizi s tzv. „měkkými objekty“, tedy například chodci

¹⁹ KOSTĚNCOVÁ, Veronika a Luboš NOUZOVSKÝ. *Technologie EDR a její principy* [online]. ČVUT v Praze, 2020. [cit.10.2.2022]. ISBN: 978-80-01-06705-5. Dostupné z: [https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie EDR.pdf](https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie%20EDR.pdf)

²⁰SCHMIDT- COTTA, Ralf-Roland, STEFFAN Hermann, KAST Armin, LABBETT Simon a BRENNER Michael. *VERONICA: Vehicle Event Recording based on Intelligent Crash Assessment* [online]. Project Final Report, 2006. [cit.10.2.2022]. Dostupné z: [VERONICA - ec. VERONICA Vehicle Event Recording based on Intelligent Crash Assessment Agreement Number: - \[PDF Document\] \(vdocuments.site\)](#)

nebo cyklisty. Pozornost je taktéž věnována otázce ochrany soukromí a infrastrukturu.²¹

3.2. Aktuální legislativa v evropských zemích

I přes nepříznivý historický vývoj se v uplynulých letech zvedl zájem o prosazení všeobecně závazné legislativy, která by zajistila zvýšení úrovně bezpečnosti, jednotných systémů, konstrukčních částí a technologických parametrů při zaznamenávání dat ve vozidlech. Pro tyto účely se stalo zásadním Nařízením Evropského Parlamentu a Rady (EU) 2019/2144 z 27. listopadu 2019, které se mimo jiné věnuje typům systémů a výše zmíněné standardizaci spolu s instalací zařízení EDR ve vozidlech. Níže nalezneme některé požadavky vyňaté z této normy:

4. *„Zapisovač údajů o nehodové události musí splňovat zejména následující požadavky:*
 - a) *údaje, které je možné zaznamenávat a uchovávat za období krátce před kolizí, během ní a bezprostředně po ní, zahrnují rychlost vozidla, brzdění, polohu a náklon vozidla na silnici, stav a rychlost aktivace všech jeho bezpečnostních systémů, palubní systém eCall využívající linku tísňového volání 112, aktivaci brzd a relevantní vstupní parametry z palubních systémů aktivní bezpečnosti a předcházení nehodám, a to s vysokou přesností a zajištěným zachováním údajů,*
 - b) *nelze je deaktivovat;*
 - c) *způsob, jakým jsou schopny zaznamenávat a uchovávat údaje, musí být takový, aby:*
 - i) *fungoval na principu systému uzavřené smyčky,*
 - ii) *údaje, které shromažďují, byly anonymizovány a chráněny před manipulací a zneužitím,*
 - iii) *bylo možné provést identifikaci přesného typu, varianty a verze vozidla, a zejména zjištění, které nainstalované systémy aktivní bezpečnosti a systémy na předcházení nehodám byly spuštěny; a*

²¹ SCHMIDT-COTTA, Ralf-Roland. *VERONICA II: Vehicle Event Recording based on Intelligent Crash Assessment*, 2009 [online]. [cit. 11.2.2022]. Dostupné z: https://wiki.unece.org/download/attachments/87621710/EDR-DSSAD-01-10%20%28Secretary%29%20veronica2_final_report.pdf?api=v2

d) údaje, které jsou schopny zaznamenat, mohou být zpřístupněny vnitrostátním orgánům na základě práva Unie nebo vnitrostátního práva pouze pro účely výzkumu a analýzy nehod, a to i pro účely schválení typu systémů a konstrukčních částí a v souladu s nařízením (EU) 2016/679, prostřednictvím standardizovaného rozhraní.

5. Zapisovač údajů o událostech nesmí být schopen zaznamenávat a uchovávat poslední čtyři číslice identifikačního čísla vozidla ani žádné jiné informace, které by mohly umožnit identifikaci samotného jednotlivého vozidla, jeho vlastníka nebo držitele.²²

Tyto parametry pro zařízení EDR se mají tedy vztahovat na nově vyrobená motorová vozidla kategorie M1 a N1 prodávaná na území Evropské unie. To jsou podle vyhlášky č. 341/2014 Sb. motorová vozidla, používaná pro dopravu osob a jejich zavazadel a motorová vozidla pro dopravu nákladů.²³

3.3. Přístup k osobním údajům a vlastnictví dat EDR

Na veškerá data, která mohou přímo nebo nepřímo označit konkrétní osobu, včetně účastníka dopravního provozu ve vozidle, se stále vztahuje Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně osobních údajů).²⁴ Informace vztahující se ke konkrétnímu člověku lze v některých výjimečných případech využít.

„Soukromé právo na ochranu osobních údajů je však překonáno v případě, že je potřeba těchto soukromých informací pro účely veřejného zájmu, tedy např. při rekonstrukci příčiny dopravní nehody, kdy aktéři čelí trestnímu stíhání.

²² Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/2144 ze dne 27. listopadu 2019, o požadavcích na schvalování typu motorových vozidel a jejich přípojných vozidel a systémů, konstrukčních částí a samostatných technických celků určených pro tato vozidla, pokud jde o jejich obecnou bezpečnost a ochranu cestujících ve vozidle a nechráněných účastníků silničního provozu, o změně nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/858 a o zrušení nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 78/2009, (ES) atd., v posledním znění.

²³ Vyhláška č. 341/2014 Sb., Vyhláška o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, v posledním znění.

²⁴ Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 ze dne 27. dubna 2016, o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně osobních údajů), v posledním znění.

Přístup k údajům EDR a jejich využívání jako důkazů pro soudní řízení však může být založeno i na „soukromé dohodě“ v pojistné smlouvě. Jedná se o situaci, kdy pojišťovny mohou přistupovat k údajům EDR, pokud se takto strany dohodly.“²⁵ Hlavní iniciativu tvoří pro soudní proces spravedlivé potrestání viníka, nicméně u pojišťoven je přístup k datům podmíněn spíše snahou předejít pojišťovacím podvodům.

4. TECHNOLOGICKÝ VÝVOJ EDR

Původně z důvodů získání nezpochybnitelných dat a představy o jasném průběhu potencionálních nehodových událostí, se technologie zaznamenávání začala používat nejprve u železniční dopravy během 19. století. Další etapou bylo pro instalaci podobných zařízení letectví, později lodní doprava. O zlomovou inovaci právě v oboru letectví se zasloužil australský vynálezce David Warren, který v roce 1958 zkombinoval prototyp FDR/CVR (Flight Data Recorder/Cockpit Voice Recorder).²⁶

Později se pro úspěch podobných zařízení zrodila i myšlenka implementovat tuto technologii tzv. černých skříněk do automobilů. Četnost typů se dělila podle země vzniku, účelem i způsobem uchovávání dat. „*Obecně odlišujeme tři typy takových záznamníků, Journey Data Recorders (JDR), které zaznamenávají data během celé cesty, Event Data Recorders (EDR), ty ukládají data jen v okamžiku, kdy nastane událost, která překročí předem stanovené prahové hodnoty a v neposlední řadě videorekordery (VEDR), které fungují na podobném principu s přidanou schopností videozáznamu okolního prostředí, tyto jsou často zaměňovány s palubními kamerami do automobilů.*“²⁷

²⁵ KOSTĚNCOVÁ, Veronika a Luboš NOUZOVSKÝ. *Technologie EDR a její principy* [online]. ČVUT v Praze, 2020. [cit.11.2.2022]. ISBN: 978-80-01-06705-5, str. 36. Dostupné z: [https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie EDR.pdf](https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie%20EDR.pdf)

²⁶ Aircraft Electronics + Electrical Systems: *Flight data and cockpit voice recorders*. *Industrial-Electronics.com* [online]. [cit.13.2.2022]. Dostupné z: http://www.industrial-electronics.com/aircraft_18.html

²⁷ KOSTĚNCOVÁ, Veronika a Luboš NOUZOVSKÝ. *Technologie EDR a její principy* [online]. ČVUT v Praze, 2020. [cit.13.2.2022]. ISBN: 978-80-01-06705-5, str. 6. Dostupné z: [https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie EDR.pdf](https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie%20EDR.pdf)

Primární zaznamenávací technologií nehodových dat, jež má tato práce přiblížit a popsat, je zařízení EDR. Kromě interpretace tohoto zařízení jako nástroje na ukládání dat jen v okamžiku, kdy nastane nehodová událost jsem se při studiu vybraných materiálů seznámil s další definicí, která je podle mého názoru srozumitelnější. „*Event Data Recorder (EDR) je elektronický senzor nainstalovaný v motorovém vozidle, který nahrává určité technické údaje o operačním výkonu vozidla několik vteřin před a během dopravní nehody.*“²⁸

4.1. Počátky vývoje technologie EDR

Původní účel, pro který se začalo se zařízením EDR pracovat, je stejný, jako u všech jiných záznamníků nehodových dat: zvýšení bezpečnosti při cestování na různých komunikacích pro všechny účastníky provozu. Rozdílná kultura, legislativa a přístup k pořizování dat měl za následek několik odchylek mezi vývojem evropských a amerických technologií. Jelikož jsou počátky vzniku EDR úzce spjaty s USA a to konkrétně firmami General motors a Ford Motor, proberu právě jejich počátky spolu s vlivem na tuto technologii. Jelikož se jedná o dvě soupeřící společnosti, byl i formát sběru, získávání a uchovávání dat rozdílný. Američané naproti Evropě dříve přijali několik podstatných kroků ke standardizaci sběru těchto dat z osobních i komerčních vozidel. Během následujících let po vývoji prvních záznamových zařízení následovalo několik legislativních dokumentů pro úpravu problematiky. Nejdůležitější roli zde pravděpodobně zastupuje Kodex federálních právních předpisů (Code of Federal Regulations – CFR) 49, část 563 ve sbírce ze srpna 2006. V jeho znění se mezi jinými dočteme specifické požadavky na snadnou dostupnost a použitelnost informací o nehodách pro vyšetřovatele, jakožto i potřebnou specifikaci metod shromažďování, uchovávání a vyhledávání údajů o událostech nehody.²⁹

National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), neboli Národní správa bezpečnosti silničního provozu započala výzkum ohledně aplikace technologií EDR už na počátku 70. let 20. století. Tento výzkum zahrnoval zařízení EDR, které používalo na zpracovávání nebo uchovávání dat přístroje na bázi

²⁸ PETERMAN, David Randall a Bill CANIS. „*Black Boxes“ in Passanger Vehicles: Policy Issues* [online]. Washington D.C.: Congressional Research Service, 2014. [cit.16.2.2022], str. 2. Dostupné z: <https://fas.org/sgp/crs/misc/R43651.pdf>

²⁹ 49 CFR 563 - *Event Data Recorders*, ve znění k 1.10. 2018

elektromechanických snímačů a obsahovalo diagnostický obvod, jenž nepřetržitě monitoroval nejen stav varovných kontrolků na přístrojovém panelu vozidla, ale i ovládací obvody airbagů. Zmíněná technologie na sběr dat byla uvedena pod názvem Disc Recorder (DC) od společnosti General Motors. Její instalace proběhla na vozovém parku čítajícím 1000 kusů, z nichž byl každý vybaven airbagy. Takto získané údaje byly dostupné pouze výše zmíněné společnosti. Cíleně sledovanou a vyhledávanou informací byla samostatná aktivace airbagů spolu s údaji o závažnosti, tedy způsobu poničení vozidla.³⁰ *„Během let 1973 a 1974 vozidla vybavená Disc Recordery dosáhla hodnoty 26 milionů ujetých mil. V průběhu této doby bylo analyzováno 23 nehod, přičemž přibližná hodnota delty - V těchto událostí byla 20 mph. Záznamníky byly původně předpokládány jako zařízení pro sběr dat a vzhledem k tomu že jejich výroba byla velice nákladná, byl počet takto vybavených vozidel omezen. Výsledkem tohoto projektu bylo srovnání změn rychlostí odhadovaných vyšetřovateli nehod a změn rychlostí, které byly zaznamenány zařízením. Zjištění měla význam především, hovoříme-li o skutečnosti, že do této doby byla přijímána důležitá politická rozhodnutí na základě nesprávných předpokladů.“³¹*

Na začátku 90. let 20. století pak NHTSA nastartovala novou kapitolu pro vývoj zaznamenávacích zařízení. Principem vzniklého projektu byla kombinace technologií EDR s tzv. Automated Collision Notification (ACN) technologií, kterou lze uvést jako asistenta automatického oznámení nehody. Díky kombinaci funkcí oznámení a zaznamenávání dokázal systém identifikovat, že došlo k dopravní nehodě, iniciovat žádost o pomoc a určit místo kolize. To vše skrze bezdrátové komunikačním systémy. Pro pozdější použití při vyšetřování příčin nehody se všechna data ukládala do paměti zařízení. Chytré a rychlé propojení se záchrannou službou, v rámci funkce žádosti o pomoc, zjednodušilo včasné poskytnutí lékařské péče obětem spolu se snížením hrozby závažnějších následků na zdraví. Během testování bylo tímto typem technologie vybaveno

³⁰ CHIDESTER, Augustus B., John HINCH a Thomas A. ROSTON. *Real World Experience with Event Data Recorders* [online]. National Highway Traffic Safety Administration, 2001. [cit.16.2.2022]. Dostupné z: [Real World Experience with Event Data Recorders \(nhtsa.gov\)](https://www.nhtsa.gov/real-world-experience-with-event-data-recorders)

³¹ KOSTĚNCOVÁ, Veronika a Luboš NOUZOVSKÝ. *Technologie EDR a její principy* [online]. ČVUT v Praze, 2020. [cit.16.2.2022]. ISBN: 978-80-01-06705-5, str.11. Dostupné z: [https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie EDR.pdf](https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie%20EDR.pdf)

přibližně 700 vozidel, což během doby trvání projektu vyústilo v 15 zaznamenaných kolizí.³²

4.1.1. Skupiny pro studii zařízení EDR

Díky rapidnímu zvýšení množství zaznamenávaných dat u automobilů v průběhu několika málo let se během roku 1997 rozhodla Národní rada pro bezpečnost dopravy (National Transportation Safety Board – NTSB) doporučit organizaci NHTSA pokračování ve výzkumu dalších způsobů získávání dat pomocí technologie EDR. Takové doporučení nebylo možné brát na lehkou váhu, takže další pokrok přišel už v následujícím roce. Počátkem roku 1998 totiž vytvořila NHTSA pracovní skupiny do nichž se zapojilo široké množství expertů s rozdílnou specializací. Stanoveným cílem bylo další zjednodušení shromažďování dat a jejich následné využití pro vytvoření podmínek, ve kterých by docházelo k menší nehodovosti. K dosažení takového cíle byla současně vypracován soubor dílčích cílů. Do této kategorie patřily znalosti o: 1) Stavů technologie EDR; 2) Datových prvcích; 3) Získávání dat; 4) Shromažďování a ukládání dat; 5) Trvalý záznam; 6) Soukromí a legislativní otázky; 7) Zákazníci a využití údajů EDR; 8) Prezentace a EDR technologie. Funkci ukončila první pracovní skupina v květnu roku 2001, kdy vydala závěrečnou práci obsahující 29 nálezů.³³ „*Druhá skupina, kterou NHTSA sponzoroval od roku 2000, se zabývala EDR v nákladních automobilech, školních autobusech a autokarech. V květnu 2002 zveřejnila závěrečnou zprávu, kde se uvádí následující:*

- *V současném vozovém parku těžkých vozidel je EDR technologie velice málo využívána.*
- *Výrobci příslušenství nemají takový úspěch při instalaci EDR do vozových parků těžkých vozidel.*

³² CHIDESTER, Augustus B., John HINCH a Thomas A. ROSTON. *Real World Experience with Event Data Recorders* [online]. National Highway Traffic Safety Administration, 2001. [cit.16.2.2022]. Dostupné z: [Real World Experience with Event Data Recorders \(nhtsa.gov\)](https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/nhtsa_edrtruckbusfinal.pdf)

³³ TRUCKS AND BUS EVENT DATA WORKING GROUP. *Event Data Recorders: Summary of Findings by the NHTSA EDR Working Group; Volume II, Supplemental Findings for Trucks, Motorcoaches, and School Buses* [online]. Washington D.C. 2002 [cit.16.2.2022]. Dostupné z: https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/nhtsa_edrtruckbusfinal.pdf

CHIDESTER, Augustus B., John HINCH a Thomas A. ROSTON. *Real World Experience with Event Data Recorders*. [online]. National Highway Traffic Safety Administration, 2001. [cit.16.2.2022]. Dostupné z: [Real World Experience with Event Data Recorders \(nhtsa.gov\)](https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/nhtsa_edrtruckbusfinal.pdf)

- *Mnoho výrobců motorů pro velká vozidla zahrnuje instalaci paměťových modulů do vestavěného počítače pro řízení automobilových systémů (Electronic Control Unit – ECU). Zatím jsou zaznamenávána data primárně pro účely managementu vozových parků.*
- *NTSB použila data řídicí jednotky motoru (Engine Control Module – ECM) k účelům vyšetřování nehod.*
- *Pracovní skupina definovala 28 datových proměnných pro zařazení EDR do těžkých vozidel.*
- *Třináct datových proměnných bylo definováno jako Priorita 12 .*
- *Pracovní skupina stanovila směrnice pro „přežití“ zařízení při nehodě, které jsou speciálně přizpůsobena pro instalaci na těžkých vozidlech.*
- *Pracovní skupina identifikovala několik oblastí, které vyžadují další výzkum. Je zapotřebí financování výzkumu a vývoje nově vznikajících technologií EDR.*
- *EDR mají potenciál výrazně zlepšit bezpečnost nákladních automobilů, autokarů a školních autobusů.³⁴*

Celý program nakonec vedl již dříve zmiňovanému důležitému dokumentu 49 CFR část 563.

4.1.2. Počátky zařízení od společnosti General Motors

I když se právě tato společnost významnou měrou podílela na úplně prvních zařízeních pro monitoring nehodových dat, pokračovala v průběhu let na inovacích vlastních zařízení. Necivilní využití našla už v roce 1992, kdy společnost General Motors otestovala toleranci lidského těla u řidičů 70 závodních automobilů Indy. Mezi první výrazná léta, během kterých došlo u GM ke změnám v provedení na běžných vozidlech, můžeme rozhodně zařadit rok 1994. Ten byl výrazný obměnou několika elektromechanických spínačů, dříve používaných pro detekci nárazu, za analogový akcelerometr a počítačový algoritmus integrovaný do řídicího modulu airbagů Sensing and Diagnostic Module (SDM). Zařízení SDM také dokázalo vypočítat a uložit změnu údajů o podélné rychlosti

³⁴ KOSTĚNCOVÁ, Veronika a Luboš NOUZOVSKÝ. *Technologie EDR a její principy* [online]. ČVUT v Praze, 2020. [cit.16.2.2022]. ISBN: 978-80-01-06705-5, str. 15-16. Dostupné z: [https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie EDR.pdf](https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie%20EDR.pdf)

vozidla (ΔV). Takto zpracované informace mohly systému poprvé poskytnout odhad závažnosti následků kolize. Dalším milníkem se stal rok 1999 při příležitosti představení modelu 1999 SDM, jehož diagram je možné si prohlédnout v seznamu příloh pod označením Příloha č.6. Důvodem, proč se jednalo o důležitou inovaci, byla souvislost s dobou zaznamenávání. Pomyslnou přidanou hodnotu představuje upravený nahrávací systém s možností ukládat statové údaje zvláště z několika sekund před nárazem. K přidaným parametrům patřilo nahrání rychlost vozidla, počet otáček motoru, poloha škrtky motoru, stav brzd a airbagů během časové osy 5 sekund před nárazem.³⁵

4.1.3. Počátky zařízení od společnosti Ford Motor

Soupeřem v inovaci technologií EDR a dalších různých zádržných zařízení byla pro GM společnost Ford Motor. Byť se první zařízení začala objevovat v pozdějších 90. letech minulého století, přinesla technologie od FM unikátní pohled na věc. Primární funkcí RCM (Restraint Control Module) představeného v roce 1997 bylo kontrolované spuštění ochranného systému pasažérů. Lze jej popsat jako soubor systémů zahrnující čelní i boční airbagy nebo předpínače bezpečnostních pásů. Zprvu se ukládaly do černé skříňky ve vozidle pouze krátké intervaly nahrané tímto systémem, nicméně díky pozdějším inovacím prošlo zařízení RCM konkurenceschopnými změnami. Pozdější inovace zmíněné technologie byly opatřeny jak zaznamenáváním podélného a příčného zrychlení, tak i opatřením některých dat spojených s airbagovým systémem řidiče nebo cestujících. Mezi jiné nové funkce patřilo poskytnutí dat o způsobu aktivace dvoufázových airbagových systémů, použití bezpečnostního pásu, či jeho předpínače a nakonec polohu sedadla řidiče. Jaký je tedy vlastně rozdíl od zařízení GM ? Odpověď spočívá na rozdílne době záznamu Ford EDR, která je kratší. Přestože se jedná o několik milisekund, má tato časová smyčka vliv

³⁵ CHIDESTER, Augustus B., John HINCH, Thomas C. MERCER a Keith S. SCHULTZ. *Recording Automotive Crash Event Data. International Symposium on Transportation Recorders* [online]. Arlington, Virginia, 1999. [cit.16.2.2022]. Dostupné také z: [Recording Automotive Crash Event Data \(nhtsa.gov\)](https://www.nhtsa.gov)

CHIDESTER, Augustus B., John HINCH a Thomas A. ROSTON. *Real World Experience with Event Data Recorders* [online]. National Highway Traffic Safety Administration, 2001. [cit.17.2.2022]. Dostupné z: [Real World Experience with Event Data Recorders \(nhtsa.gov\)](https://www.nhtsa.gov)

na spotřebu paměti modulu. Důvod, proč tomu tak je, pochází z většího počtu zaznamenaných vzorků za sekundu.³⁶

4.1.4. Počátky EDR/ADR v Evropě

Černé skříňky u vozidel se vyvíjely v Evropě hlavně po vzoru prvních konceptů určených pro letectví z díla Davida Warrena. Nahrávač nehodových dat (Accident Data Recorder – ADR) vystupoval během začátků pod německým označením Unfalldatenspeicher (UDR). Jedná se tedy o evropskou obdobu EDR, kterou paralelně s USA vytvářely v Německu společnosti Messerschmitt-Bölkow-Blohm a Kienzle na počátku 80. let 20. století. Finální prototyp prvního ADR poprvé představila společnost Kienzle GmbH na začátku roku 1993.³⁷

„V roce 1996 z důvodu rostoucího počtu nehod zorganizovala Berlínská policie projekt, při kterém byla do všech hlídkových vozidel instalována zařízení ADR. V Evropě není instalace těchto zařízení povinná, ovšem některá vozidla jsou vybavena ADR a na základě průzkumu, který byl proveden Evropskou komisí pro dopravu, byl zaznamenán pokles dopravních nehod o 20 až 30 procent. To bylo způsobeno především psychologickým podvědomím řidiče o možnosti dokumentace chování vozidla.“³⁸

Další vývoj zařízení na zaznamenávání nehod se v Evropě ubíralo rozdílným směrem vzhledem k vlivům různých států a rozdílných legislativních prvcích.

4.2. Současný vývoj technologie EDR

Během předchozích kapitol tato práce vytyčila několik důležitých dokumentů a historických okamžiků vývoje záznamových zařízení EDR. Historicky rozdělená Evropa se během posledních let usnesla na několika požadavcích, které musí

³⁶GABLER, Hampton C., GEBAUER Douglas J. a Heidi L. NEWELL.. *Use of Event Data Recorder (EDR) Technology for Highway Crash Data Analysis* [online]. Washington, D.C: Transportation Research Board, 2005. [cit.17.2.2022]. ISBN: 978-0-309-43147-7. Dostupné z: [NCHRP Web Doc 75: Use of Event Data Recorder \(EDR\) Technology for Highway Crash Data Analysis \(trb.org\)](#)

CHIDESTER, Augustus B., John HINCH a Thomas A. ROSTON. *Real World Experience with Event Data Recorders* [online]. National Highway Traffic Safety Administration, 2001. [cit. 17.2.2022]. Dostupné z: [Real World Experience with Event Data Recorders \(nhtsa.gov\)](#)

³⁷ [Wikipedia.org: accident data recorder](#) [online]. [cit.17.2.2022]. Dostupné z: [Accident data recorder - Wikipedia](#)

³⁸KOSTĚNCOVÁ, Veronika a Luboš NOUZOVSKÝ. *Technologie EDR a její principy* [online]. ČVUT v Praze, 2020. [cit.17.2.2022]. ISBN: 978-80-01-06705-5, str. 16. Dostupné z: [https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie EDR.pdf](https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie%20EDR.pdf)

budoucí technologie spojené s ukládáním nehodových dat obsahovat. Inspirace se nedala dlouho hledat, jelikož prakticky nabízela řešení od svého vzniku. Samozřejmě tím myslím Kodex federálních právních předpisů (Code of Federal Regulations – CFR) 49, část 563³⁹. Od počátku prochází aktualizacemi, což z něj činí prakticky perfektní zdroj pro určení mnoha definic, legislativních i technických rámců pro EDR. Zmíněný americký dokument obsahuje celkem 41 mandatorních datových prvků, o nichž musí zaznamenávací zařízení pořizovat a ukládat informace. I když tato práce průběžně představila tyto prvky, jak vznikaly během svého vývoje, uvedu zde pro připomenutí několik nejzásadnějších. Jedná se, mezi mnoha dalšími, o upozornění na vzniklou dopravní nehodu, iniciaci žádosti o pomoc, určení místa kolize nebo záznam podélného a příčného zrychlení. Označení původních 41 datových prvků za povinné, přestože mnoho z nich tento status nemělo, navrhla Neformální pracovní skupina pro EDR/DSSAD (Informal Working Group EDR/DSSAD). Produktem jejich práce se staly dva dokumenty. První, shodný s CFR 49; část 536 a druhý, který opětovně přidává několik dříve nepřítomných datových prvků. Úprava čítá navýšení o 23 prvků. Například jsou to podélné a příčné rychlení před srážkou, rychlost stáčení, stav systému pro kontrolu trakce, monitorovací systém pro tlak v pneumatikách, systém varování při opuštění jízdního pruhu nebo středový airbag pro vzdálený boční náraz. Přidání zmíněných elementů se má však uskutečnit nejdříve po dvou letech od schválení prvního dokumentu.⁴⁰

Díky konečnému přijetí výše vysvětlených dokumentů pod označením WP. 29 v březnu roku 2021 se Světové fórum pro harmonizaci předpisů o vozidlech (World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations) rozhodlo ratifikovat 30. září 2021 veškeré požadavky dokumentu UN Regulation No. 160 na implementaci technologických, administrativních a legislativních aspektů EDR. Hlavním důvodem povinné instalace zařízení pro záznam průběhu dopravních nehod je nejenom analýza činitelů vedoucím ke srážce, ale spíše opatření jasných

³⁹ 49 CFR 563 - Event Data Recorders, v posledním znění

⁴⁰ *Eudarts-group.com: First Step EDR approved by the GRSG* [online]. [cit.18.2.2022]. Dostupné z: <https://www.eudarts-group.com/edr-in-europe>
WORKING PARTY ON GENERAL SAFETY, *Proposal for a new UN Regulation on Event Data Recorder* [online]. [cit.18.2.2022]. Dostupné z: https://www.eudarts-group.com/files/ugd/fcfed0_e88742306b8948b2b9f86eebf033359b.pdf

důkazů o způsobu fungování různých aktivních i pasivních bezpečnostních systémů. Nové modely osobních a menších nákladních vozidel vyrobené na území Evropské Unie budou mít povinnost přidat do své výbavy zařízení EDR k datu 6. července 2022, přičemž se tato kategorie rozšíří na všechny automobily a lehká nákladní vozidla od 7. července 2024. Pro zbytek vozového parku, tedy těžká nákladní vozidla, kamiony i autobusy, se stane součástí výbavy tento typ zařízení mandatorní od ledna 2026 pro nové modely a všechna vozidla tohoto typu od ledna 2029.⁴¹

4.3. Budoucí vývoj technologie EDR

„Se vzrůstající potřebou EDR technologie se nabízí další otázka: jaký přístup zvolit u autonomních vozidel. V současné době není jasně definováno, jakým způsobem budou vyšetřovány dopravní nehody budoucnosti, tedy nehody s participací těchto vozidel. Jisté však je, že bude třeba získat důkaz o odpovědnosti řidiče/systému za chybný manévr. Na základě stávajících technologií se nabízí hned několik konceptů. Prvním je EDR/AD (Event Data Recorder for Autonomous Driving), tedy EDR pro autonomní řízení; druhým systémem, který by mohl na základě uložených dat z vozidel stupňů automatizace 3, 4 a 5 určit odpovědnost za nehodu, je DSSAD (Data Storage System for Automated Driving), tedy systém pro ukládání dat pro automatizované řízení.“⁴² Pokud bychom se měli posunout ve způsobu přepravy, pak je na místě zajistit podobnou spolehlivost, jako poskytují lidmi řízená vozidla opatřená zaznamenávacími zařízeními. I když stále probíhá vývoj přesných technických a regulačních požadavků na autonomní technologie, je jisté, že legislativní forma se nebude výrazně lišit od dnešních EDR. Tím se hlavně rozumí způsob nakládání s pořízenými daty. Náročnější umělá inteligence, schopná samostatně operovat s vozidly podle platných norem je nezbytná pro bezpečnost všech účastníků dopravního provozu. Přístup k pořízeným datům by proto měl být regulován, aby nedošlo na jejich zneužití. Už nyní můžeme spekulovat, že dostupnost, přístup či sdílení

⁴¹ *Unece.org: UN Vehicle Regulation will increase road safety thanks to "Black-box" collecting information on crashes.* [online]. [cit.18.2.2022]. Dostupné z: <https://unece.org/media/transport/Vehicle-Regulations/press/361071>

⁴² KOSTĚNCOVÁ, Veronika a Luboš NOUZOVSKÝ. *Technologie EDR a její principy* [online]. ČVUT v Praze, 2020. [cit.18.2.2022]. ISBN: 978-80-01-06705-5, str. 18. Dostupné z: [https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie EDR.pdf](https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie%20EDR.pdf)

nasbíraných informací bude záležet na domluvě mezi výrobcí vozidel, subjekty údržby, IT specialisty, poskytovateli testování a certifikací nebo silničních úřadech.⁴³

5. PRINCIPY A FUNGOVÁNÍ EDR

Během procházení předchozích kapitol se o zařízení na zaznamenávání dat z nehodových situací dalo zjistit mnoho důležitých informací, včetně důvodů zaznamenávání, stavu různých částí automobilu před, během i po srážce a v neposlední řadě také pohled na způsob technologického vývoje napříč historií. Nyní by mělo být předmětem zájmu přímo EDR samotné, jehož způsob fungování, implementaci nebo principy působení ve vozidle se pokusím přiblížit.

Základní otázka, která všechny jistě oslovuje, se týká podoby EDR. Jak vlastně takové zařízení vypadá. Pro nalezení odpovědi nemusíme hledat nikterak daleko, neboť se této technologii neříká nadarmo černé skříňky. Jejich konstrukce musí být přizpůsobená požadavku na zpětné získání údajů po havárii. V nejčastější podobě se totiž toto zařízení vyskytuje jako malá krabička černé barvy, přičemž běžné místo pro instalaci představují dobře chráněná místa, což jsou většinou prostory pro posádku vozidla. Konkrétně mám tedy na mysli místo pod předními sedadly, či středovou konzolí. EDR je z hlediska funkčnosti klíčový elektronický komponent, díky své schopnosti shromažďovat data poskytnutá specifickými snímači, jež jsou rozmístěny po celém vozidle.⁴⁴

Přibližné rozmístění zařízení v automobilu představuje přiložený obrázek, označený jako Příloha č.7, který má za úkol poskytnout náhled na schéma různých systémů propojených s EDR. Příloha č.8 vyobrazuje podobu zařízení na záznam nehodových dat od společnosti Control-Tec LLC, nicméně konkurenční technologie se z hlediska parametrů příliš neliší.

⁴³ VEITAS, Viktoras Kabir a Simon DELAERE. *In-vehicle data recording, storage and access management in autonomous vehicles* [online]. Universiteit Brussel, 2018. [cit.18.2.2022]. Dostupné z: [1806.03243v1.pdf \(arxiv.org\)](https://arxiv.org/abs/1806.03243v1)

⁴⁴ PETERMAN, David Randall a Bill CANIS. „Black Boxes“ in Passenger Vehicles: Policy Issues [online]. Washington D.C.: Congressional Research Service, 2014. [cit.20.2.2022]. Dostupné z: <https://fas.org/sqp/crs/misc/R43651.pdf>

5.1. Principy zařízení EDR

Nejlépe můžeme popsat základní prvky EDR, a derivace této technologie, pomocí analýzy historického vývoje od začátků do současnosti, čemuž se ostatně věnovala předchozí kapitola. Pro současné poměry lze EDR popsat jako zařízení zachycující dynamické informace pomocí opakované analýzy stavu jednotlivých systémů vozidla, mezi něž se řadí například brzdy, airbagy, výše rychlosti nebo bezpečnostní pásy. Pokud bychom tyto informace z průběhu jízdy chtěli uchovávat konstantně v kompletní podobě, musel by tento typ technologie mít opravdu mnohem větší paměťovou kapacitu. Způsob, jakým systém Event Data Recorder uchovává data pracuje na principu uzavřené smyčky. To znamená přepisování zaznamenaných dat, které poskytují další systémy (například airbagy aj.), a následné opakování procesu po určeném časovém intervalu. Takto nepřetržitě pracující mechanismus může zastavit pouze konkrétní typ závažné události, jíž pro tento případ představuje dopravní nehoda, nebo alespoň situace dostatečně podobná. Spouštěcí prahovou hodnotu pro zmíněné děje lze definovat jako změnu rychlosti vozidla v podélném směru, pro kterou platí, že se rovná nebo překračuje 8 km/h v intervalu 150 ms. Na zaregistrovaný okamžik přichází reakce prediktivního algoritmu, který během 15-50 ms po události rozhodne, zda má dojít k aktivaci airbagů. Pokud se tak stane, následuje automatické uložení dříve zmiňovaných několik sekund dat z doby před, během a po nehodě do dlouhodobé paměti modulu pro pozdější analýzu.⁴⁵

„Ukládané informace jsou omezeny pouze kapacitou dostupné paměti. Jakmile jsou data uložena, nemohou být vymazána nebo změněna, to je možné pouze v případě, že se jedná o data z události blízké aktivaci airbagu, v takovém případě jsou data vymazána z paměti po 250 cyklech zapalování, tedy přibližně po 60 dnech; případně nahrazena daty události následující.“⁴⁶

⁴⁵ PETERMAN, David Randall a Bill CANIS. „Black Boxes“ in Passenger Vehicles: Policy Issues [online]. Washington D.C.: Congressional Research Service, 2014. [cit.21.2.2022]. Dostupné z: <https://fas.org/sgp/crs/misc/R43651.pdf>

49 CFR 563 - Event Data Recorders. v posledním znění

⁴⁶ KOSTĚNCOVÁ, Veronika a Luboš NOUZOVSKÝ. *Technologie EDR a její principy* [online]. ČVUT v Praze, 2020. [cit.21.2.2022]. ISBN: 978-80-01-06705-5, str. 45. Dostupné z: [https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie EDR.pdf](https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie%20EDR.pdf)

I přes cílenou konstrukci záznamníků EDR stále vyžadují pro své dostatečné fungování značné množství paměti, jejíž největší konzumenti jsou softwarové spouštěče událostí při provádění vlastní konfigurace a samozřejmě potřeba zmíněného prostoru pro ukládání nehodových dat. Díky faktu, že technologie EDR zaznamenává stejné údaje bez ohledu na typ nehodové události, je nezbytné pro zmíněnou konfiguraci omezit výběr možných parametrů určujících záznam spolu s druhy situací, jenž spustí celý proces nahrávání. V příloze č. 9 je znázorněno schéma postupu algoritmu při záznamu dat během nehodové události. Při prvních okamžicích systém EDR identifikuje na základě určených provozních podmínek událost, vybere konkrétní změřené parametry pro záznam a následně je uloží pomocí pevného zakódování do paměti.⁴⁷

5.1.1. Paměť užívaná v EDR

Minimální doba, kdy související data zachycená jednotlivými senzory systémů cirkulují v kruhové vyrovnávací paměti je 5-10 vteřin, než jsou přepsána. Zvolený interval má původ u hodnověrnosti rekonstrukce nehody, jenž potřebuje na vyvození takového závěru záznam pro každých 5-8 ms. Pakliže se jedná o nehodovou situaci, putují dočasně zachycená data do paměti RAM, která zde plní roli operační paměti. Po uplynutí 150 ms jsou požadovaná data z paměti RAM přenesena do trvalé paměti EEPROM. Celý proces trvá přibližně 700 ms. Pro případ, že dojde ke ztrátě elektrického napájení systému v důsledku kolize, použije se rezerva modulu na řízení airbagů k jejich aktivaci, což však zapříčiní vyčerpání tohoto zdroje. Existovala tak šance na úplnou ztrátu dat při kompletní spotřebě energie na tento proces. Aby důležité informace nebyly vystaveny riziku ztráty, byla vyvinuta technologie FRAM.⁴⁸

Ferroelektrická paměť s přímým přístupem (Ferroelectric Random Access Memory – FRAM) zajišťovala spolehlivé uložení dat pomocí napěťové nezávislosti

⁴⁷ United States *Patent: EVENT DATA RECORDER SYSTEM AND METHOD*. United States. US 8,880,281 B2. Zapsáno Nov. 4, 2014 [online]. [cit.21.2.2022]. Dostupné z: [US8880281B2 - Event data recorder system and method - Google Patents](#)

⁴⁸ *Eetimes.com: FRAMS in Automotive Applications* [online]. [cit.21.2.2022]. Dostupné z: [EETimes - FRAMs in Automotive Applications](#)

se spotřebou malého množství energie. Mezi jinými výhodami také poskytovala větší pravděpodobnost uchování dat při působení vyšších teplot na systém.⁴⁹

5.2. Funkce zařízení EDR společně s dalšími systémy

Základní způsob, jakým zařízení na záznam dat spojených s nehodovými událostmi funguje, jsme si objasnili. Technologie EDR umožňuje řízené třídění a ukládání dat spojených s automobilem. Integrace funkcí spojených s uchováváním paměti vztažené na konkrétní události lze dosáhnout i u konkrétních systémů tím, že se do takového zařízení umístí další modul EDR. Pro pozdější analýzu nehodových událostí z několika modulů v rámci různých systémů souběžně, se používá s EDR i zařízení ECM (Electronic Control Module), tedy tzv. Elektronickou řídicí jednotku. Kromě něj se modul EDR instaluje i do několika dalších systémů, což poskytuje možnost současně nahrávat data na jiných místech vozidla zároveň a jejich následné separátní vyhodnocení. Pro představu se například jedná o velmi důležitý ACM, neboli řídicí jednotku aribagů, či řídicí modul převodovky (Transmission Control Module – TCM) a také (Hybrid Control Module – HCM). Poslední dva systémy souvisí s fungováním a monitorováním stavu převodovky, respektive hybridního systému.⁵⁰

Obrázek č.5, označený jako Příloha č.10 předvádí výše popsany systém, ve kterém se nachází zařízení ECM obsahující modul EDR spolu s některými z vyjmenovaných systémů. S pár z nich se také seznámíme podrobněji v dalších podkapitolách.

5.2.1. Electronic Control Module

ECM v podstatě představuje pro vozidlo druh palubního počítače, který je schopen díky odolné konstrukci přestát dopravní nehodu a následně pomocí nainstalovaného softwaru vyhodnotí jednotlivé reakce na konkrétní naměřené parametry, jenž mu poskytla řada snímačů rozmístěných po vozidle. Tyto snímače

⁴⁹ *Eetimes.com: FRAMS in Automotive Applications* [online]. [cit.21.2.2022]. Dostupné z: [EETimes - FRAMs in Automotive Applications](#)

⁵⁰ United States Patent: *EVENT DATA RECORDER SYSTEM AND METHOD*. United States. US 8,880,281 B2. Zapsáno Nov. 4, 2014 [online]. [cit.22.2.2022]. Dostupné z: [US8880281B2 - Event data recorder system and method - Google Patents](#)

CORREIA, Joe T., Ken A. ILIADIS, Ed S. MCCARRON a Mario A SMOLEJ. *UTILIZING DATA FROM AUTOMOTIVE EVENT DATA RECORDERS*. London, Ontario, 2001 [online]. [cit.22.2.2022]. Dostupné z: [Utilizing Data from Automotive Event Data Recorders \(nhtsa.gov\)](#)

mohou poskytovat informace o rychlosti vozidla, otáčkách motoru, stavu brzdových a spojkových spínačů nebo poloze škrtkovací páky. Na rozdíl od EDR nejsou veškerá získaná data v rámci ECM uložena na nepřepisovatelných souborech, ale převedena do zabudované paměti.⁵¹

5.2.2. Airbag Control Module

Stejně, jako mnoho jiných modulů, je i řídicí jednotka airbagů důležitou součástí celku. EDR modul je zde využit do té míry, že zaznamenává parametry odpovídající nehodově nebo události jí podobné, tj. hlavně různá stadia nárazu. Na základě vyhodnocení takových dat může zpětně systém využít k aktivaci airbagů nebo předpínačů bezpečnostních pásů. Pokud se jedná o hodnoty blízké prahu aktivace, nikoliv však překračující, získaná data se při nahrání natvrdo neuloží do paměti a lze je později přepsat. Většina výrobců své produkty neoznačuje tímto obecným názvem pro modul, protože používá vlastní pojmenování pro tuto jednotku.⁵² Níže tato práce uvádí několik příkladů:

- „RCM: Restraint Control Module (FORD)
- PCM: Powertrain Control Module (FORD)
- SDM: Sensing Diagnostic Module (GM)
- ORC: Occupant Restraint Control (Chrysler)
- ACU: Airbag Control Unit (Nissan)
- ACSM: Advanced Crash Safety Module (BMW)
- CABS: Center Air Bag Sensor (Toyota)⁵³

⁵¹ ANDREWS, Dennis F. a Rudy LIMPET. *ELECTRONIC CONTROL MODULE DATA IN LARGE TRUCK COLLISION ANALYSIS* [online]. PC Brake, 2013. [cit.22.2.2022]. Dostupné z: <http://www.pcbrakeinc.com/epub/PCB%201-2013f.pdf>

Electronicink.com: What Does Electronic Control Module Do? [online]. [cit.22.2.2022]. Dostupné z: [What Does Electronic Control Module Do? – Electronic Ink](#)

CORREIA, Joe T., Ken A. ILIADIS, Ed S. MCCARRON a Mario A SMOLEJ. *UTILIZING DATA FROM AUTOMOTIVE EVENT DATA RECORDERS* [online]. London, Ontario, 2001. [cit.22.2.2022]. Dostupné z: [Utilizing Data from Automotive Event Data Recorders \(nhtsa.gov\)](#)

⁵² *Robsonforensic.com: Interpreting Vehicle EDR (Black box) Data & Recognizing Errors - Expert Article* [online]. [cit.22.2.2022]. Dostupné z: [Interpreting Vehicle EDR \(Black box\) Data & Recognizing Errors - Expert Article | Robson Forensic](#)

KEAN, Steven T. *Event Data Recorder: An Overview* [online]. Virginia, 2015. [cit.22.2.2022]. Dostupné z: [Event Data Recorder \(ymaws.com\)](#)

⁵³ KEAN, Steven T. *Event Data Recorder: An Overview* [online]. Virginia, 2015. [cit.22.2.2022], str. 3. Dostupné z: [Event Data Recorder \(ymaws.com\)](#)

Typickou řídicí jednotku airbagů si lze prohlédnout na obrázku, přiloženým pod označením Příloha 11.

5.2.3. Advanced Automatic Collision Notification

Systém AACN, přítomný v mnoha moderních automobilech, dokáže díky svému naprogramování zařídit včasné kontaktování záchranných složek. To má za následek snížení výskytu následků, které na zdraví může mít časová prodleva mezi kolizí a poskytnutím zdravotnické péče. Zmíněný systém se pojí se zařízením EDR z hlediska využívání dat pořízených snímači ve vozidle, které podle předem stanovených parametrů určí závažnost nehody. Na základě algoritmu, jenž bere v potaz mimo jiné způsob poškození automobilu a expanzi airbagů, lze vytvořit jistou predikci závažnosti zranění u cestujících. Tato podstatná informace je pak současně komunikována příslušným záchranným sborům, což může při vysokém riziku zranění předních pasažérů vyústit k transportu ošetřujícího lékaře na místo nehody helikoptérou. Jednou z hlavních výhod systému AACN je upozornění na místo nehody pomocí zaslání dat GPS nebo automatické vytočení operátora po události, kterou systém vyhodnotí podle stanovených parametrů jako závažnou.⁵⁴

6. METODY ZÍSKÁNÍ A SYSTÉMY ČTENÍ NEHODOVÝCH DAT

Metody na získání informací uložených na zařízení EDR se v průběhu let utvářely podle toho, jaké technologické inovace, doporučené postupy, či nástroje pro interpretaci jsou zrovna dostupné a kdo je akreditován pro jejich provádění nebo výrobu. Dříve, než tato kapitola představí konkrétní metodiku získávání kolizních dat, považuji za důležité zmínit několik informací o zařízení, jenž se k těmto úkonům používá.

⁵⁴ KIUCHI, Toru, Yuichi MOTOMURA, Hitoshi MATSUMOTO a Kunihiro MASHIKO. *Pilot Study on Advanced Automatic Collision Notification and Helicopter Emergency Medical Service System in Japan* [online]. [cit. 2022.2.2022]. Dostupné z: [Pilot Study on Advanced Automatic Collision Notification and Helicopter Emergency Medical Service System in Japan | Semantic Scholar](#)
Wikipedia.org: Advanced Automatic Collision Notification [online]. [cit.22.2.2022]. Dostupné z: [Advanced Automatic Collision Notification - Wikipedia](#)

Pro zjištění důvodu, proč se dnes k získání údajů primárně používá systém nástrojů čtení kolizních CRD od společnosti Bosch, je třeba se podívat do roku 2000, kdy společnost Vetronix představila sadu schopnou číst data posbíraná technologiemi černých skříněk ve vozidlech koncernu GM. O tři roky později společnost Bosch odkoupila patent na výrobu těchto produktů od firmy Vetronix. Adaptabilita sady poskytla velmi jednoduchou dostupnost k nehodovým údajům ze záznamových zařízení. Kodex federálních právních předpisů, konkrétně část 563, požadoval zpřístupnění přesně takových dat nahraných zařízením EDR u vozidel. Odpověď automobilových koncernů ohledně nutnosti poskytnout vyžadované informace o způsobu jízdy a aktivaci různých modulů na sebe nenechala dlouho čekat. Velká většina z nich zvolila možnost připojení právě k výše zmíněnému adaptabilnímu zařízení, nyní produkovaném pod firmou Bosch, avšak společnosti jako Tesla, Hyundai nebo Kia se rozhodly pro konstrukci vlastních nástrojů založených na podobném principu.⁵⁵

Pokud bychom chtěli například ve Spojených státech zjistit stav poměru mezi počtem čtecích systémů CDR od značky Bosch, a těch od ostatních výrobců, dozvíme se o značném rozdílu. Celkem je registrováno 305 milionů vozidel na území USA, přičemž 66+ % má data EDR přístupná právě skrz Bosch CDR systém, to se rovná zhruba 201,3 milionu kusů. Více než 90 % vozidel modelového roku 2020 a novějších používá tentýž nástroj. Zbýlých 9 % má informace z nahrávačů nehodových situací přístupné pro vlastní čtecí zařízení od kompetitivních společností (Tesla, Kia, Hyundai). Přítomnost EDR se během posledních let stále zvyšuje, nicméně už nyní díky platnosti pozdějších znění normy 49 CFR 563 je hranice výskytu EDR u téměř 100 % vozidel.⁵⁶ Na uvedených informacích můžeme pozorovat zřejmě majoritní využití Bosch CDR (dále jen „CDR“) pro čtení kolizních data. Přesnou podobu těchto zařízení představí následující kapitola.

⁵⁵ KEAN, Steven T. *Event Data Recorder: An Overview* [online]. Virginia, 2015. [cit.22.2.2022]. Dostupné z: [Event Data Recorder \(ymaws.com\)](https://ymaws.com)

Crashdatagroup.com: EDR explained [online]. [cit.22.2.2022]. Dostupné z: [EDR Explained - Event Data Recorder Crash Data – crashdatagroup](https://crashdatagroup.com/edr-explained/)

⁵⁶ RUTH, Richard. *State of EDR in the US CDR* [online]. Ruth Consulting LLC, June 2021. [cit.23.2.2022]. Dostupné z: <https://iptm.unf.edu/uploadedFiles/symposium/handouts/Ruth-EDR-Update-2021.pdf>

6.1. Metodika pro získání nehodových dat

Důvod, proč existuje doporučený postup pro zajišťování nehodových dat ve vozidlech souvisí s procesním postupem orgánů činných v trestním řízení a dalších interesovaných stran, například pojišťoven. Primárně tedy záleží na opatření fakultativní formy dat, jejichž úplnost a nepoškozenost je pro právní i civilní prostředí nesmírně důležitá.

6.1.1. Kdy se uplatní metodika pro zajištění nehodových dat

Kromě kontroly aktivace zádržných a bezpečnostních systémů a modulů (které svědčí o aktivaci zápisu relevantních dat EDR), se musíme ujistit, že kolizní vozidlo je vůbec vybaveno jednotkou EDR, či s jakým systémem na čtení dat je kompatibilní. U nejrozšířenějšího takového systému Bosch CDR je pro ověření zmíněné skutečnosti ideální zkontrolování databáze BOSCH, kterou se později v této kapitole budeme ještě zabývat. Dále se zjišťuje VIN kód vozidla (Vehicle Identification Number), neboli identifikační číslo vozidla, které je naprosto unikátní a individuální pro každý jeden model. Seznámení s tímto číslem nám umožní zjistit, kde se nachází v konstrukci auta jednotka EDR, pokud ji má (V případě automobilů starších dvaceti let je dost dobře možné, že takové zařízení není nainstalováno). Nutnost opatřovat záznam připadá v úvahu obecně ve chvíli, kdy charakter dopravní nehody předpokládá soudní trestní řízení nebo správní řízení, což může způsobit buď výše škody na vozidle nebo závažnost újmy na zdraví, případně nedostatek stop pro určení průběhu nehody.⁵⁷ Následující schéma znázorní případy, kdy je vhodné zajistit digitální stopy z EDR jednotky na místě nehody:

⁵⁷ KOMÁREK Jindřich a kol. *Inovativní metoda k odhalování trestných činů v silniční dopravě s využitím elektronických nehodových dat* [online]. ČVUT v Praze, 2020. [cit.24.2.2022]. ISBN 978-80-01-06704-8. Dostupné z: [Inovativní metoda k odhalování trestných činů v silniční dopravě s využitím elektronických nehodových dat \(cvut.cz\)](https://www.cvut.cz/inovativni-metoda-k-odhalovani-trestnych-cinu-v-silnicni-doprave-s-vyuzitim-elektronickych-nehodovych-dat)

konkrétních osob provádějících zajištění digitálních stop z EDR jednotky na místě dopravní nehody je možné si prohlédnout v přílohách pod označením Příloha č. 12.

6.1.3. Doporučený postup pro zajištění nehodových dat

V první řadě je důležité zjistit, jestli došlo k naplnění zákonných podmínek, které zapříčiní nutnost odběru dat. Pakliže ano, je po prvotním zjištění přítomnosti EDR a VIN na místě, aby odpovědný člověk určil jednu z certifikovaných metod na vyčtení dat. Ke stažení dat lze použít hned několik postupů, jenž používají sériové datové rozhraní. Použití konkrétní metody pak závisí na několika faktorech souvisejících se stavem vozidla, tedy přesněji mírou jeho poškození a množství elektrické energie přítomné ve zdroji. K připojením do systému můžeme dosáhnout:

- využitím portu OBD II, což je typ komunikační cesty sériového připojení k diagnostickému komunikačnímu portu vozidla. Jde o konektor standardně používaný pro diagnostiku vozidla. Přístupný je zpravidla z části konzole přítomné u řidiče.⁶⁰
- přímým připojením k ACM/EDR. Tento způsob se používá při značném poškození vozidla v místě portu OBD II.⁶¹

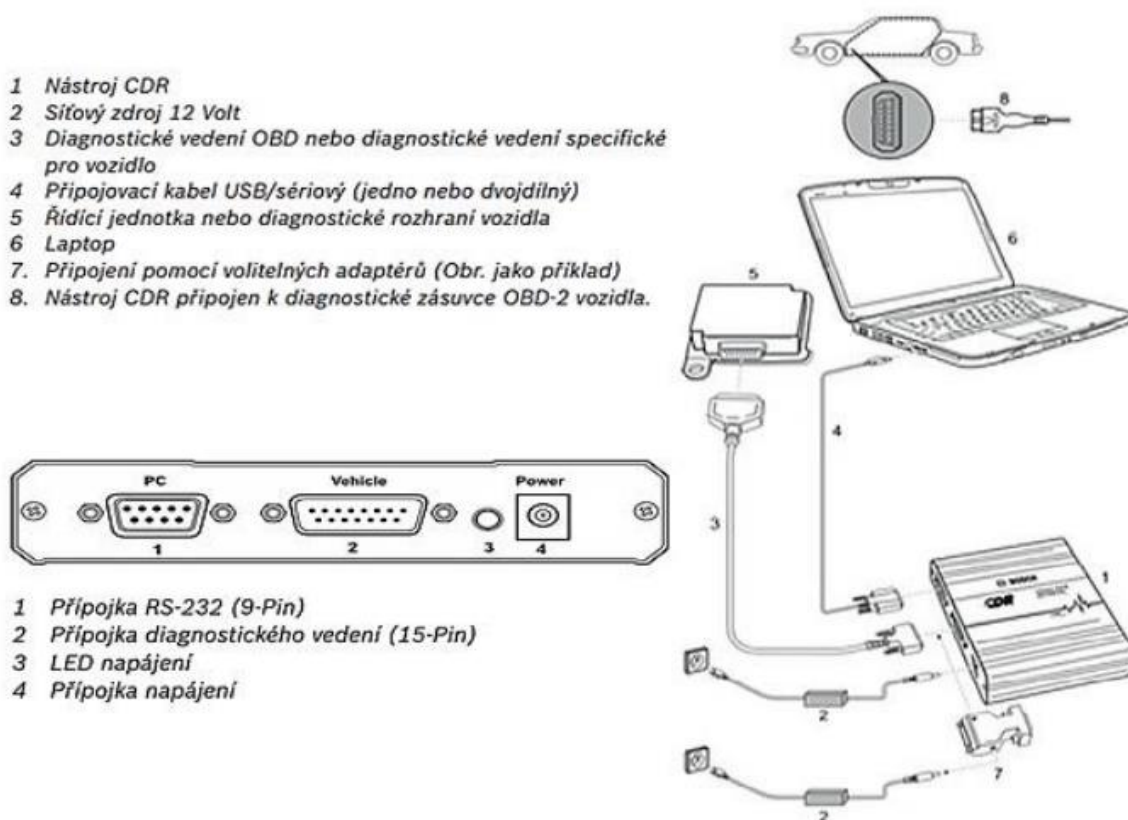
Po vybrání metody, tedy způsobu přístupu k datům, je důležité zkontrolovat správné připojení systému. Pokud bychom měli na tento postup pohlédnout právě skrze majoritně využívaný systém Bosch CDR, pak se pro připojení právě této jednotky k počítači používá 9-pinový kabel RS-232. Pro přímé připojení CDR k ACM/EDR je pak zapotřebí speciální 15-pinová přípojka. Pokud však připojujeme CDR přímo k modulu ACM, je nutné užít odpovídajícího kabelu příslušné sady. Napájení zajišťuje dodaný síťový zdroj nebo diagnostické rozhraní vozidla. Pakliže je nástroj CDR připraven k provozu, svítí kontrolka LED zeleně.⁶²

⁶⁰ KEAN, Steven T. *Event Data Recorder: An Overview* [online]. Virginia, 2015. [cit.23.2.2022]. Dostupné z: [Event Data Recorder \(ymaws.com\)](http://ymaws.com)
Crashdatagroup.com: EDR explained [online]. [cit.24.2.2022]. Dostupné z: [EDR Explained - Event Data Recorder Crash Data – crashdatagroup](#)

⁶¹ Tamtéž.

⁶² Cdr.boschdiagnostics.com: CDR [online]. [cit.24.2.2022]. Dostupné z: [czech.pdf \(boschdiagnostics.com\)](#)

Následující obrázek prezentuje pro představu příklad systémového zapojení CDR do komunikačního obvodu:



Obrázek č.9: Příklad schématu připojení nástroje CDR⁶³

Mezi následné úkony po počátečním spuštění a připojení začíná systém komunikovat pomocí standardních příkazů. Pakliže kontrola spojení proběhne hladce, otevře software existující soubor s nehodovými daty, či případně vykoná jiné funkce v závislosti na zadání příkazů člověka, jenž s ním operuje.

6.1.3.1. Dokumentace zajištěných nehodových dat

Finálním krokem je při propojení se systémem kromě zálohování zajištěných digitálních stop z EDR jednotky vozidla na CD/DVD i dokumentace postupu. Tím se rozumí protokolace průběhu a výsledku zkoumání informací o dopravní

⁶³ Převzato z: Cdr.boschdiagnostics.com: CDR [online]. [cit.24.2.2022]. Dostupné z: [czech.pdf \(boschdiagnostics.com\)](http://czech.pdf.boschdiagnostics.com)

nehodě. Výpis zajištěných dat se ve formátu PDF připojí k protokolu o dopravní nehodě, kde mimo jiné nalezneme i dokumentaci nehody.⁶⁴ Do protokolu o vyčtení dat se v případě provedení třetí stranou uvádí několik následujících údajů:

- *„Datum, čas a místo vyčtení;*
- *Odpovědná osoba provádějící vyčtení, příp. další účastníci;*
- *Identifikace vozidla (tovární značka a typ, VIN) včetně fotodokumentace (celku vozidla, identifikační štítek s VIN, příp. foto vyjmuté řídicí jednotky airbagu);*
- *Podrobný popis způsobu vyčtení dat (např. přes OBD port II nebo přímé spojení s demontovanou řídicí jednotkou airbagu, způsob komunikace – např. použité kanály, napětí apod.);*
- *Výpis použité techniky a přístrojového vybavení;*
- *Výpis použitého softwaru (verze);*
- *Popis výstupu (zda došlo či nedošlo k vyčtení s případnými poznámkami)*
- *V případě úspěšného vyčtení dat je třeba získaná data připojit k tomuto protokolu jako přílohu v tištěné i elektronické verzi;*
- *Doložení způsobilosti pro vyčítání EDR dat (např. akreditací, certifikací, školením) ve formě přílohy tohoto protokolu“⁶⁵*

6.2. Způsob fungování systémů čtení nehodových dat

Tato kapitola má za úkol přiblížit fungování systému na čtení nehodových dat. Z hlediska výše zmiňovaného majoritního podílu zařízení od firmy Bosch v evropských i amerických vozidlech si dovoluji zaměřit se hlavně na jeho způsob fungování.

„Systém CDR slouží k zobrazení dat EDR, která jsou uložena v řídicích modulech osobních automobilů, lehkých nákladních vozidel a SUV, nikoliv k resetování, mazání nebo úpravě těchto dat. Nástroj v podstatě vyčte hexadecimální kód, který dále přeloží na technické jednotky a informace zobrazí v textovém

⁶⁴ KOMÁREK Jindřich a kol. *Inovativní metoda k odhalování trestných činů v silniční dopravě s využitím elektronických nehodových dat* [online]. ČVUT v Praze, 2020. [cit.24.2.2022]. ISBN 978-80-01-06704-8. Dostupné z: [Inovativní metoda k odhalování trestných činů v silniční dopravě s využitím elektronických nehodových dat \(cvut.cz\)](https://www.cvut.cz/inovativni-metoda-k-odhalovani-trestnych-cinu-v-silnicni-doprave-s-vyuzitim-elektronickyh-nehodovych-dat)

⁶⁵ Tamtéž, str. 29.

a grafickém formátu. Zmíněný hexadecimální kód je v podstatě kombinací číslic 1 – 9 a písmen A – F, tyto hodnoty nesou určité informace a bez kódových číselníků z nich prakticky není možné tyto informace číst. Softwarová komponenta je k dispozici ke stažení a instalaci přímo z webu Bosch Diagnostics a je tvořena programem pro provoz v prostředí Windows. Hardware je kolekce součástí včetně kabelů a adaptérů, která je proškolenými techniky používána k získání dat z podporovaných vozidel.⁶⁶

6.2.1. Typy připojení k uchovaným datům

Již dříve tato práce uvedla způsoby propojení systému se zařízením EDR. V zásadě hlavní prvek při rozhodování o způsobu připojení je závažnost poškození vozidla, či přítomnost nebo naopak absence elektrické energie.

6.2.1.1. Připojení skrze komunikační cesty sériového připojení k OBD II

Toto je základní způsob získávání dat z palubní jednotky vozidla. U typů současných vozidel vyrobených v souladu s nejnovějším zněním platných právních norem týkajících se konstrukce má ve výbavě každý automobil tzv. port OBD II. Ten je primárně určen k provádění diagnostiky vozidla, zpravidla v autorizovaného servisu. Pro připomenutí, načtení nehodových dat je možné v případě, že dojde při kolizní události na aktivaci airbagů, nebo vyhodnocení situace jako nehodové od rozmístěných senzorů, což však vyžaduje přítomnost napětí. To znamená připojení zdroje napájení (baterie) spolu s možností přístupu k základním prvkům ovládání vozidla, tedy palubní desce na straně řidiče. Stažení dat může ovlivnit celá řada dějů, včetně požárů, totální destrukce nebo znepřístupnění oblasti portu OBD II. Tento typ připojení, též známý pod označením port SAE J1962, či jako diagnostický konektor vozidla (DLC), je upřednostňovaný způsob stahování dat z ACM/EDR, protože umožňuje jednotce komunikovat s jinými systémy uvnitř vozidla. Pro vstup je nutné splnit dvě podmínky. První z nich je použití stejnosměrného 12 V napětí a druhá je přítomnost klíče k zapalování.⁶⁷

⁶⁶ KOSTĚNCOVÁ, Veronika a Luboš NOUZOVSKÝ. *Technologie EDR a její principy* [online]. ČVUT v Praze, 2020. [cit.23.2.2022]. ISBN: 978-80-01-06705-5, str. 59. Dostupné z: [https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie EDR.pdf](https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie%20EDR.pdf)

⁶⁷ KOMÁREK Jindřich a kol. *Inovativní metoda k odhalování trestných činů v silniční dopravě s využitím elektronických nehodových dat* [online]. ČVUT v Praze, 2020. [cit.25.2.2022], ISBN 978-

Příloha č.13 vyobrazuje připojení systému CDR k DLC, stejně tak můžeme vidět propojení počítače se systémem na obrázku č. 9.

6.2.1.2. Přímé připojení přímo k modulu ACM/EDR

Další metoda k získání dat obsazuje na žebříčku popularity zdatelně nižší pozici, než připojení přes konektor OBD II, neboť každé provedení modulu ACM, vyjma těch od stejného výrobce, má rozdílný port a neexistuje standardní typ konstrukce. K tomuto typu získání nehodových dat se přistupuje tehdy, pokud nemá technik přístup z výše zmíněnému DLC/OBD II konektoru, nebo pokud je absenční elektrické napájení systému vozidla. Většinou k tomu dochází při značném poškození vozidla. V takovém případě se k modulu lze připojit pouze přímo. Tato metoda připojení se často nazývá jako D2M nebo DTM (z anglického výrazu „Direct to Module“, čili přímo k modulu). Samotný úkon připojení může nastat jednak v případě, kdy je ACM/EDR stále přítomný ve vozidle, což je preferovaná varianta. Za takové situace bychom využili naší znalosti čísla VIN pro lokaci zařízení (například pod sedačkou nebo středovou konzolí a následné propojení pomocí vybraného kabelu a adaptéru, dle kompatibility s modulem samozřejmě. Druhý způsob propojení je aplikován ve chvíli nutnosti odstranění ACM/EDR z prostorů vozidla. Pro tuto demontáž existují příslušné postupy, jelikož hrubá manipulace může zapříčinit přepsání hodnot o nehodové události.⁶⁸

Obrázek související s manipulací ACM/EDR ve vozidle i po odstranění z vozidla je možné si prohlédnout pod označením Příloha č.14, respektive č.15.

80-01-06704-8. Dostupné z: [Inovativní metoda k odhalování trestných činů v silniční dopravě s využitím elektronických nehodových dat \(cvut.cz\)](#)

KOSTĚNCOVÁ, Veronika a Luboš NOUZOVSÝ. *Technologie EDR a její principy* [online]. ČVUT v Praze, 2020. [cit.25.2.2022]. ISBN: 978-80-01-06705-5. Dostupné z: [https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie EDR.pdf](https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie%20EDR.pdf)

⁶⁸ CORREIA, Joe T., Ken A. ILIADIS, Ed S. MCCARRON a Mario A SMOLEJ. *UTILIZING DATA FROM AUTOMOTIVE EVENT DATA RECORDERS* [online]. London, Ontario, 2001. [cit.25.2.2022]. Dostupné z: [Utilizing Data from Automotive Event Data Recorders \(nhtsa.gov\)](#)

KEAN, Steven T. *Event Data Recorder: An Overview* [online]. Virginia, 2015. [cit.25.2.2022]. Dostupné z: [Event Data Recorder \(ymaws.com\)](#)

7. NÁSTROJE PRO INTERPRETACI EDR

Po dosavadních poznatcích si lze utvořit poměrně celistvou představu o specifických konstrukčních vlastnostech, způsobu fungování a integraci EDR u vozidel spolu s metodikou získání uložených údajů. Postup opatřování záznamů nicméně předeslal, že k získání nehodových dat ze zařízení na jejich ukládání, se používají nástroje ke čtení, neboli interpretaci, těchto dat. V rámci práce tedy považují za důležité poukázat na konkrétní komponenty různých firem používané k takovým úkonům. Některé vlastnosti týkající se například ceny mohou být vskutku překvapivé, což je také důvod představení těch nejznámějších v následujícím textu.

7.1. Bosch CDR Tool

Jedná se o komerčně dostupný, byť cenově nejvýraznější, nástroj pro zobrazení ACM/EDR dat od většiny výrobců automobilů. Již dříve tato práce odkazovala na pozdější seznam značek, modelů a typů vozidel využívajících tohoto systému a nyní si pro představu uvedeme těch několik nejznámějších:

- BMW (BMW, MINI, Rolls Royce)
- Daimler (Mercedes-Benz, Smart)
- Fiat Chrysler Automobiles – FCA (Alfa Romeo, Chrysler, Dodge, Fiat, Jeep, Maserati, RAM, SRT, Sterling)
- Ford (Ford, Lincoln, Mercury)
- General Motors – GM (Buick, Cadillac, Chevrolet, GMC, Geo, Hummer, Isuzu, Oldsmobile, Pontiac, SAAB, Saturn)
- Honda (Acura, Honda)
- Karma Automotive
- Mazda
- Mitsubishi
- Nissan (Infiniti, Nissan)
- Subaru
- Suzuki
- Toyota (Lexus, Scion, Toyota)

- Volkswagen Group (Audi, Bentley, Lamborghini, Pagani, Volkswagen)
- Volvo.⁶⁹

Množství podporovaných vozidel využívajících zařízení CDR stále expanduje, jak se k němu přidávají další výrobci, přičemž v době psaní této práce je nejaktuálnější seznam vozidel pro CDR Software verze 21.4.

7.1.1. CDR 900 Upgrade Kit

Současnost pokládá tuto sadu za nezbytnou součást výbavy pro čtení nehodových dat u vozidel nových modelových roků a pozdějších verzí EDR systémů. Oproti staršímu zařízení Bosch CANplus zprostředkovává rychlejší komunikaci s modulem záznamníku dat a obsahuje novou možnost bezdrátového připojení pomocí tzv. „*CDR 900 wireless dongles*“. Zároveň se má stát v budoucnosti novou standardní hardware platformou pro vozidla využívající Bosch CDR. CDR 900 používá 19-pinový konektor a je s příslušnými komponenty schopný propojení jak portem OBD II, tak pomocí metody D2M. Pro co nejlepší funkčnost je nutné udržovat aktuální verzi software, která je kompatibilní se systémem Windows 7/8/8.1/10 (32 bit a 64 bit).⁷⁰



Obrázek č.13: CDR 900 Upgrade kit⁷¹

⁶⁹ Collisionrecon.com: CDR Vehicle List [online]. [cit.25.2.2022]. Dostupné z: <https://cdr.boschdiagnostics.com/cdr/software-downloads>

⁷⁰ Crashdatagroup.com: Bosch EDR: Documents & Support [online]. [cit.25.2.2022]. Dostupné z: [Bosch EDR: Documents & Support – crashdatagroup](https://crashdatagroup.com/bosch-edr-documents-support)

Crashdatagroup.com: Bosch CDR 900 Upgrade Kit without Case [online]. [cit.25.2.2022]. Dostupné z: [Bosch CDR 900 Upgrade Kit without Case – crashdatagroup](https://crashdatagroup.com/bosch-cdr-900-upgrade-kit-without-case)

⁷¹ Převzato z: Cdn.shopify.com: CDR 900 [online]. [cit.25.2.2022]. Dostupné z: [CDR 900 User Guide EN.pdf \(shopify.com\)](https://cdn.shopify.com/c/bosch-cdr-900-user-guide)

- CDR 900 VCI (Vehicle Communications Interface) – Vysoce výkonné komunikační rozhraní s podporou aktuálních i nových diagnostických sběrnic. Mezi některá patří Starší UART protokoly, K-Line, J1850, CAN, Ethernet nebo CAN FD.
- CDR 900 napájecí a propojovací kabel – Nezbytný komponent pro napájení zmíněného zařízení během interakce se systémem vozidla a dalšími pomocnými kabely jako jsou D2M kabely, adaptér D2M pro starší kabely a DLC/OBD J1962 kabel.
- Adaptér pro starší kabely – Používá se pro připojení existujících (starších) kabelů CDR D2M k rozhraní CDR 900 a napájecímu kabelu. Nové kabely CDR 900 D2M tento adaptér nevyžadují, mnoho starších kabelů CDR nicméně ano, jelikož podpora starších automobilů se teprve přesouvá do rozhraní CDR 900.
- DLC/OBD J1962 kabel – Využití spočívá v umožnění stažení dat EDR přes konektor OBD II.
- CDR 900 prodlužovací kabel – Poskytuje prodloužení 1m pro připojení typu D2M, čili přímo k modulu.
- CDR 900 USB kabel - jedná se o vysoce odolný kabel o délce 3 m, který zajišťuje stabilní propojení mezi CDR 900 a počítačem. Takové připojení je sice zajištěno bezdrátovou komunikací, nicméně pro konfiguraci, přeprogramování a registraci CDR 900 je potřebný tento kabel.
- CDR 900 bezdrátový 802.11n modul – Zmíněný „*CDR 900 wireless dongle*“. Jedná se o způsob, který po umístění do USB portů obou zařízení poskytuje komunikaci typu „point-to-point.“ mezi počítačem a CDR 900.⁷²

Zajímavostí je cena výše uvedeného balíčku komponentů spolu se samotným nástrojem pro interpretaci EDR od Bosch. Výroba takového zařízení a komponentů je náročná, nicméně většinu lidí, jež se dané problematice nevěnují, překvapí požadovaná suma peněz. Ta se při navštívení dostupných zdrojů pohybuje k datu 25.2.2022 na 3 800 USD za CDR 900 Upgrade Kit bez úložné bedny, která samotná stojí 300 dolarů. Pokud bychom zakoupili celý set

⁷² Zpracováno podle: *Cdn.shopify.com: CDR 900* [online]. [cit.25.2.2022]. Dostupné z: [CDR 900 User Guide EN.pdf \(shopify.com\)](#)

s bednou podle aktuálního kurzu české měny, vyšel by nákup na něco málo přes 92 000 CZK.⁷³

7.2. GIT Tools

Společnost Global Information Technology (GIT) vytváří nástroje pro získávání EDR dat z vozidel značek Hyundai motor group (Hyundai, Genesis) a Kia. „Poprvé byl představen v roce 2012, aby vozidla prodaná těmito výrobci ve Spojených státech po září 2012 splňovala požadavky části 563. Kia a Hyundai od modelového roku 2010 implementovali zařízení EDR, nicméně v té době ještě neexistoval komerčně dostupný nástroj ke čtení dat EDR. Empiricky však bylo zjištěno, že nástroj dokáže vyčíst data z některých vozidel modelových let 2010 – 2012.“⁷⁴

7.2.1. Kia a Hyundai EDR Tools

Nástroje GIT se pro zmíněné automobilky se zdají být téměř totožné z hlediska podobnosti konstrukce, nicméně nesmí být zaměněny. Rozdíl spočívá nejen v barevném odlišení krytu, který je u Hyundai zařízení modrý a červený pro Kia, ale i v některých aspektech využívaného software. Nástroje GIT také využívají obě metody přístupu k uloženým parametrům (D2M i port OBD II). Pokud bychom měli pro lepší vysvětlení zařízení uvést několik dalších rozdílů mezi výše uvedenými nástroji Bosch CDR a GIT, budou to právě tyto:

- Nástroje GIT dříve nevyžadovaly před stažením EDR nehodových dat zadání VIN, tedy identifikačního čísla vozidla, jelikož bylo potřeba zadat pouze model vozidla, modelový rok a objem motoru. Nyní však příručka použití uvádí možnost výběru identifikace vozidla i podle VIN.
- Bosch CDR poskytuje možnost uložení nezpracovaných hexadecimálních dat v souboru .CDRx, nicméně nástroj GIT ukládá data pouze jako soubor .pdf. Z důvodu možného výskytu drobných chyb v protokolu se při využití GIT doporučuje pro zpětnou analýzu zakódovaných informací uchovat

⁷³ *Crashdatagroup.com: Bosch CDR 900 Upgrade Kit without Case* [online]. [cit.25.2.2022]. Dostupné z: [Bosch CDR 900 Upgrade Kit without Case – crashdatagroup](https://www.crashdatagroup.com/Bosch-CDR-900-Upgrade-Kit-without-Case)

⁷⁴ KOSTĚNCOVÁ, Veronika a Luboš NOUZOVSKÝ. *Technologie EDR a její principy* [online]. ČVUT v Praze, 2020. [cit.26.2.2022]. ISBN: 978-80-01-06705-5, str.67. Dostupné z: [https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie EDR.pdf](https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie%20EDR.pdf)

modul ACM/EDR, jelikož kódování ze souboru .pdf zpětně interpretovat nelze.⁷⁵

Na následujícím obrázku je možné si prohlédnout sadu od zařízení EDR pro Kia a Hyundai.



Obrázek č.14: Kia (vlevo) a Hyundai (vpravo) EDR Tool Kit⁷⁶

Kia a Hyundai VCI, čili pouze zařízení s ročním předplatným pro nové verze software a modul na bezdrátové připojení, „*wireless dongle*“, si lze pořídit k 26.2.2022 za 4200 USD. Vyobrazené sady se pohybují na částce 4950 USD a zahrnují různé dráty a prodlužovače, podobně jako u CDR 900 Upgrade Kit. V přepočtu na českou měnu podle aktuálního kurzu nákup vyjde na 92 341CZK, respektive 108 830 CZK.⁷⁷

7.3. Tesla Tool

Nestandardní pojetí nástroje na získávání dat i samotného úložného zařízení EDR přinesla na trh společnost Tesla Inc.. Za zmínku totiž stojí postoj zaujatý k získávání dat. Během začátků působení společnosti v automobilovém průmyslu panovala domněnka, že obešla svým působením zákon 49 CFR 563. Paradoxně

⁷⁵ *Crashdatagroup.com: GIT EDR (Hyundai/Kia): Documents & Support* [online]. [cit.26.2.2022]. Dostupné z: <https://crashdatagroup.com/pages/git-edr-hyundai-kia-documents-support>
HAIGHT, Willet Ricketson, Shawn GYORKE a Sean HAIGHT. Hyundai and Kia Crash Data, *the Indispensable Compendium*. Collision Magazine.[online], 2014, roč. 8, 2 vydání [cit.26.2.2022]. Dostupné také z: [Hyundai-and-Kia-Crash-Data-the-Indispensable-Compendium.pdf](https://collisionsafety.net/Hyundai-and-Kia-Crash-Data-the-Indispensable-Compendium.pdf) (collisionsafety.net)

⁷⁶ Převzato a upraveno z: *Crashdatagroup.com: GIT of America EDR Tools* [online]. [cit.26.2.2022]. Dostupné z: <https://crashdatagroup.com/collections/hyundai-kia-edr-tools>

⁷⁷ Tamtéž.

bylo tvrzení vyvráceno popřením existence zařízení EDR, které se tehdy svými parametry nepodobalo nařízeným předpisům ohledně úpravy záznamových zařízení, tedy z právního hlediska prakticky neexistovalo. Přesto však tento vlastní systém na záznam dat fungoval na podobném principu, ale zároveň o něco lépe. Při zaznamenání kolizní události totiž neukládal pouze delší interval před, během a po nehodové události, ale zachycoval a ukládal data o mnohem větším objemu i během jízdy. Získané informace však nebyly přístupné veřejným orgánům nebo dalším osobám pro jiné účely. Změna nastala až při počátku účinnosti zákona o ochraně osobních údajů z roku 2015 (Driver Privacy Act of 2015), v němž se mezi jinými ukládalo vlastnictví zaznamenaných dat o vozidle do rukou vlastníka vozidla nebo jeho pronajímatele a několika málo výjimek.⁷⁸

Jelikož bylo i přes počáteční postoj nutné zvolit konformní cestu se zákonem, vydala Tesla v roce 2018 komerčně dostupné nástroje, odpovídající požadavkům NHTSA, pro přístup k záznamům EDR, které si do té doby uchovávala ve vlastních „datových protokolech“, tedy vyčtených datech z vlastní podobné technologie. Záznamy kamer autopilota nebo další údaje spjaté s touto funkcí však nástroj na čtení neposkytuje. Všechny modely značky Tesla, vyjma původního Roadsteru, jsou nyní kompatibilní se zmíněnou technologií a odpovídají legislativním nařízením.⁷⁹

Související informace s kolizí jsou u automobilů značky Tesla uloženy v řídicím modulu zádržného systému vozidla (RCM) a abychom se k němu mohli připojit, musí být systém napájen energií. Stejně jako u nástroje pro interpretaci EDR od firmy Bosch existují dva způsoby přístupu k modulu:

- Připojení k RCM ve vozidle, které vyžaduje přítomnost stejnosměrného 12 V napájení a dále neporušené spojení mezi konektorem CAN a RCM.

⁷⁸ *Electrek.com: Tesla releases new tool for people to retrieve 'blackbox data' after a crash* [online]. [cit.26.2.2022]. Dostupné z: [Tesla releases new tool for people to retrieve 'blackbox data' after a crash - Electrek](#)

Dailykanban.com: Tesla's EDR About-Face Raises More Questions [online]. [cit.26.2.2022]. Dostupné z: [Tesla's EDR About-Face Raises More Questions \(dailykanban.com\)](#)

⁷⁹ *Edr.tesla.com: Tesla EDR User Guides* [online]. [cit.26.2.2022]. Dostupné z: [Event Data Recorder \(tesla.com\)](#)

- D2M připojení, neboli přímo k zařízení RCM, které je umístěno u Modelu X a Modelu 3 v podlahové části vozidla, pod středovou konzolí mezi sedadly, přičemž u modelu S se nachází pod středovou obrazovkou.⁸⁰

Mezi hardwarové vybavení nutné pro přístup k EDR datům patří:

- Počítač se systémem Windows (jiné operační systémy nejsou podporovány)
- PCAN-USB adaptér, který zprostředkuje připojení k síti CAN, vyráběný společností Peak Systém
- Vhodný kabel Tesla ze sady EDR Retrieval Hardware Kit.⁸¹

Software i jeho aktualizace jsou bezplatné a veřejně dostupné, což se nedá říct o nástrojích CDR nebo GIT, které poskytují obsah s nejnovějšími verzemi za nemalé předplatné. Pro vyčtení nehodových dat od společnosti Tesla je potřeba dále zařízení PCAN-USB. Hodnoty EDR se z modulu stahují a ukládají v souboru s formátovou příponou *.edr*. Generace samotného protokolu však vyžaduje vytvoření účtu MyTesla, kde se přeformátuje nahraný soubor EDR do *.pdf* podoby.⁸²

7.3.1. EDR Kit for Tesla Vehicles

Jde o profesionální sadu obsahující všechny hardware potřebný ke stažení EDR dat ze všech dostupných modelů Tesla (Modely S,3,X,Y). Sada obsahuje například:

- Kabel pro Tesla Model S a Model X pro připojení k RCM ve vozidle
- Kabel pro Tesla Model S (starší) pro připojení k RCM ve vozidle
- Kabel pro Tesla Model 3 pro připojení k RCM ve vozidle
- Kabel D2M pro Tesla Model X a 3
- Kabel D2M pro Tesla Model S

⁸⁰ *Crashdatagroup.com: EDR Kit for Tesla Vehicles* [online]. [cit.26.2.2022]. Dostupné z: [EDR Kit for Tesla Vehicles – crashdatagroup](#)

⁸¹ *Edr.tesla.com: Tesla EDR User Guides* [online]. [cit.26.2.2022]. Dostupné z: [Event Data Recorder \(tesla.com\)](#)

⁸² *Crashdatagroup.com: EDR Kit for Tesla Vehicles* [online]. [cit.26.2.2022]. Dostupné z: [EDR Kit for Tesla Vehicles – crashdatagroup](#)

Edr.tesla.com: Tesla EDR User Guides [online]. [cit.26.2.2022]. Dostupné z: [Event Data Recorder \(tesla.com\)](#)

- Jednotka zdroje střídavého napětí (100v-240v)
- PCAN-USB adaptér
- Pevný ochranný kufřík.⁸³

Níže můžete vidět na obrázku prodávanou EDR sadu pro vozidla Tesla s ochranným kufříkem.



Obrázek č.15: EDR Kit for Tesla Vehicles⁸⁴

Cena všech těchto komponentů se pohybuje k 26.2.2022 na 1400 USD. V porovnání s ostatními nástroji můžeme na první pohled zpozorovat rozdíl, nicméně je nutné si také uvědomit, že vozidla Tesla patří na trhu mezi nejdražší. Nákup vyjde při přepočtu na českou měnu podle aktuálního kurzu na 30 780 CZK.⁸⁵

⁸³ *Edr.tesla.com: Tesla EDR User Guides* [online]. [cit.26.2.2022]. Dostupné z: [Event Data Recorder \(tesla.com\)](https://www.tesla.com/edr)

⁸⁴ *Crashdatagroup.com: EDR Kit for Tesla Vehicles* [online]. [cit.26.2.2022]. Dostupné z: [EDR Kit for Tesla Vehicles – crashdatagroup](https://www.crashdatagroup.com/edr-kit-for-tesla-vehicles)

⁸⁵ Tamtéž.

8. PRAKTICKÉ VYUŽÍVÁNÍ DAT EDR V SOUČASNOSTI

Tato práce se v předchozích kapitolách zaměřovala na praktické příklady z oblasti zaznamenávání nehodových dat a účinku tohoto procesu na různé aspekty kolem nás. Hlavní využitelnost dat spočívá v ukládání a následné analýze těchto dat pro zjištění způsobů dosáhnutí nejmenších možných následků na zdraví u účastníků nehody. Neméně důležitý je účinek sběru EDR dat na vyšetřování dopravních nehod, což významně souvisí s dokazováním v průběhu správního, či trestního řízení. Mezi další důvody ukládání kolizních informací patří ochrana majetkového zájmu jednotlivých společností, které tím dokazují kvalitu a bezpečnost svého produktu, nebo zjišťování pravosti pojistných událostí pro účely pojišťoven. Účelem této kapitoly je tedy přiblížit některé z představených způsobů využití dat EDR v praxi.

8.1. Využitelnost dat EDR pro bezpečnost silničního provozu

Jednoznačnou výhodou poskytují zařízení na zaznamenávání nehodových dat v podobě kolizních údajů, jenž je možné vyhodnotit a následně určit možnou příčinu dopravní nehody, nebo alespoň hlavní ovlivňující faktor.

Již dříve jsem zmiňoval stanovení že VIZE NULA, kterou má potvrdit Strategie BESIP 2021-2030, má za cíl úplné vymýcení těžkých úrazů na zdraví nebo úmrtí v důsledku dopravních nehod. Pro naplnění této vize je nutné vytvořit bezpečný systém, jehož součástí bude nejen kvalitní dopravní infrastruktura, ale i zaměření na chování účastníků dopravního provozu, či konstrukce a technologická pokročilost vozidel. Právě povinná instalace některých konkrétních prvků výbavy vozidla souvisí nejvíce s využitelností shromážděných nehodových dat pomocí EDR. Nařízení EU 2019/2144 bude mít od 6. července 2022 za následek povinné zavedení několika technologií, jenž mají cíleně zabránit závažným následkům dopravních nehod na zdraví. Zásadní je povinná instalace zapisovače údajů o události pro osobní vozidla a dodávky, jehož prostřednictvím je možné zaznamenávat a uchovávat kritické parametry a informace týkající se vozidla krátce před srážkou, v jejím průběhu a bezprostředně po ní. Interpretací získaných dat EDR tedy můžeme dojít ke zjištění míry vlivu různých prvků na výsledek

nehody.⁸⁶ Díky poznatkům ohledně problematiky v průběhu zpracovávání této práce bych měl být schopen vymezit některá důležitá data získaná pomocí EDR a jejich praktické využití, či efekt na účastníky dopravní nehody. Jedná se o následující:

- Stav bezpečnostního pásu – Dozvíme se, zda byl nebo nebyl bezpečnostní pás zapnut, což nám spolu se zjištěním zdravotního stavu cestujících umožňuje určit pravděpodobnost úmrtí při konkrétní rychlosti za použití, či nepoužití tohoto pasivního bezpečnostního prvku.
- Stav škrtící klapky - Tato informace nám poskytuje představu o poloze klapky, která reguluje množství nasávané směsi do motoru. V případě vysokého procenta stlačení to znamená, že řidič inicioval zrychlení měřené snímačem polohy škrtící klapky na pedálu plynu. Pokud došlo k nehodě, můžeme i pomocí této informace určit pravděpodobnost s jakou řidič očekával srážku.
- Delta-V, podélná – neboli kumulativní změna rychlosti, kterou zaznamenalo EDR ve směru podélné osy. Prakticky by tedy velké zrychlení před srážkou znamenalo buď neočekávanou situaci (například ztráta vědomí, důsledek nebezpečného předjíždění, či cizí zavinění) anebo úmysl (sebevražda, pokus o vraždu). Zmíněné informace nám pomohou určit příčiny případných následků na zdraví a výši škod.

Jako jeden z mála se použitím záznamníku nehodových dat k detekci poruch silniční infrastruktury z bezpečnostního hlediska a analýzou diagnostiky infrastruktury s pomocí EDR zabýval francouzský projekt z roku 2014 SVRAI (Sauver des vies par le retour d'analyse sur incidents). „*Pro měření bylo užito GPS a speciálně navrženého nástroje EMMA2, který měl integrovanou funkci EDR, přičemž data byla analyzována pomocí vestavěného softwaru, který zjišťoval potenciální události, respektive situace, kdy byla překročena určitá prahová hodnota zrychlení. Soubor datových prvků byl poté odeslán na zabezpečený server pomocí sítě GSM a událost byla na základě průběhu zrychlení následně klasifikována. Pro příklad lze uvést události, kde byly hodnoty zrychlení*

⁸⁶ *ibesip.cz: Strategie BESIP 2021-2030.* [online]. [cit.1.3.2022]. Dostupné z: https://www.ibesip.cz/getattachment/Pro-odborniky/Narodni-strategie-BESIP/Aktualni-strategie/Strategie-BESIP-2021-2030_ceska-verze-final_pro-WEB.pdf?lang=cs-CZ

*charakterizovány velmi krátkým trváním maximálních hodnot, což bylo vyvoláno nerovnostmi na silnici. Naopak delší trvání maximálních hodnot zrychlení definovalo incidenty vážnější.*⁸⁷

Výsledek se dostavil v podobě vyhodnocení získaných dat od celkem 221 dobrovolníků, kteří se stali účastníky 339 incidentů na ujeté vzdálenosti 116 000 km. Projížděné trasy byly evidovány a v souvislosti se specifickými algoritmy zanášeny do mapové sítě. Vyhodnocení získaných dat záviselo na řádné extrakci dat, respektive získání informace o místě nehody či trajektorii vozidla během 45 sekund záznamu. Následovala prohlídka kolizního úseku silnice. Každé místo posoudila skupina odborníků na bezpečnost silničního provozu a vyvodila nedostatky ze strany silniční infrastruktury (například dopravní značení, přehlednost křižovatek apod.).⁸⁸

Mezi další významná zařízení spojená s daty EDR patří již zmiňovaný systém AACN, který při detekci nehodové události pomocí senzorů vyhodnotí možnou závažnost zranění a včasné kontaktuje příslušné záchranné složky. Jeho podrobnější popsání lze naléznout v podkapitole 5.2.3. .

8.2. Využitelnost dat EDR při vyšetřování dopravních nehod

Získávání, analýza a využívání elektronických nehodových dat ze záznamníku údajů o dopravní nehodě, neboli jednotce EDR, představovaly hlavní cíle projektu VIMOT. Jedním z výstupů projektu VIMOT bylo sestavení metodiky postihující například aplikaci Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (EU) 2019/2144 z 27. listopadu 2019, tedy získání nehodových dat z kolizních vozidel a následné navržení vhodných postupů vyčtení těchto údajů. Využitelnost výsledků tohoto výzkumu lze spatřovat hlavně u dopravních nehod, které podléhají oznamovací povinnosti. To jsou pro představu ty, u kterých dojde k usmrcení, či zranění osob nebo hmotné škodě na jednom ze zúčastněných vozidel, včetně přepravovaných věcí, přesahující zřejmě částku 100 000 Kč. Údaje z jednotky EDR, jenž obsahují

⁸⁷ KOSTĚNCOVÁ, Veronika a Luboš NOUZOVSKÝ. *Technologie EDR a její principy* [online]. ČVUT v Praze, 2020. [cit.1.3.2022]. ISBN: 978-80-01-06705-5, str.32. Dostupné z: [https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie EDR.pdf](https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie%20EDR.pdf)

⁸⁸ LEDOUX, Vincent, Peggy SUBIRATS, Eric VIOLETTE, Yves BONIN a Thierry SERRE. *Using event data recorder to detect road infrastructure failures from a safety point of view: AET 2014 - European Transport Conference 2014* [online]. září 2014 [cit.1.3.2022]. Dostupné z: [Using event data recorder to detect road infrastructure failures from a safety point of view \(archives-ouvertes.fr\)](https://www.archives-ouvertes.fr/hal-01111111/document)

skutečnou rychlost vozidla, informace o zrychlení nebo zpomalení, bočním otáčení nebo případném použití pásů, mohou významným způsobem objasnit průběh dopravní nehody.⁸⁹ „*Policii České republiky je v souvislosti s šetřením dopravních nehod svěřena rovněž evidence dopravních nehod, a to na základě § 124 odst. 11 písm. c) zákona o silničním provozu. Bližší podrobnosti vedení statistiky dopravních nehod definuje vyhláška 32/2001 Sb., o evidenci dopravních nehod. Vyhláška upravuje způsob vedení záznamů v evidenci dopravních nehod, podrobnosti o údajích vedených v evidenci dopravních nehod a způsob předávání podkladů do centrální evidence dopravních nehod.*“⁹⁰ Opatření a uchování výše zmíněných informací má, kromě pomoci s určením zavinění a vyšetřováním dopravní nehody, vliv na legislativní činnost příslušných orgánů, které mohou například zpříšňovat postihy u jednotlivých trestných činů navazujících na způsobení dopravní nehody.

Jelikož jsme si hlavní českou právní úpravu dopravních nehod v rámci zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, ve znění novel a doplňků, představili, rád bych uvedl několik trestných činů, na které je možné narazit při vyšetřování dopravní nehody. Hlavními právními normami pro posouzení těchto skutků jsou č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „TZ“) a zákon č. 141/1961 Sb., trestní řád, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „TŘ“). Pro šetření dopravní nehody, v důsledku, které byl spáchán trestný čin, využijeme primárně TŘ a definici konkrétních skutkových podstat trestných činů poskytne TZ. Nejčastěji hovoříme u trestných činech ve spojitosti s nehodou v TZ o § 143 (usmrcení z nedbalosti), § 149 (těžké ublížení na zdraví z nedbalosti), § 148 (ublížení na zdraví z nedbalosti), § 150 (neposkytnutí pomoci řidičem motorového vozidla), § 273 (obecné ohrožení z nedbalosti). Za důležité lze považovat i trestné činy, které mohly mít přímý vliv na vznik dopravní nehody. Především tímarážím na § 274 TZ, neboli ohrožení pod vlivem návykové látky. Určité trestné činy mohou mít s dopravními nehodami

⁸⁹ KOMÁREK Jindřich a kol. *Inovativní metoda k odhalování trestných činů v silniční dopravě s využitím elektronických nehodových dat* [online]. ČVUT v Praze, 2020. [cit.2.3.2022]. ISBN 978-80-01-06704-8. Dostupné z: [Inovativní metoda k odhalování trestných činů v silniční dopravě s využitím elektronických nehodových dat \(cvut.cz\)](https://www.cvut.cz/inovativni-metoda-k-odhalovani-trestnych-cinu-v-silnicni-doprave-s-využitím-elektronických-nehodových-dat)

⁹⁰ Tamtéž, str. 46.

pouze sekundární navazující souvislost, tedy například § 205 (krádež) a § 207 (neoprávněné používání cizí věci).⁹¹

8.3. Využitelnost dat EDR pojišťovny

Jak už jsem v průběhu práce naznačil, primární využití dat EDR se v případě pojišťoven vztahuje na zajištění poskytovaných materiálních prostředků, které by mohly být v případě účelného zavinění dopravní nehody nebo pouhého tvrzení o nastalé kolizní události zneužity pro neoprávněné obohacení.

Problematikou podvodu vzhledem k pojišťovnám se zabývá § 210 TZ (pojistný podvod). Stanoví, že ten, „*kdo uvede nepravdivé nebo hrubě zkreslené údaje nebo podstatné údaje zamlčí v souvislosti s uzavíráním nebo změnou pojistné smlouvy, v souvislosti s likvidací pojistné události, nebo při uplatnění práva na plnění z pojištění nebo jiné obdobné plnění, bude potrestán odnětím svobody až na dvě léta, zákazem činnosti nebo propadnutím věci.*“⁹² Současně je dobré si připomenout i zákon č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla, kde se mimo jiné uvádí nutnost pojištění odpovědnosti za škodu a to během celé doby, kdy je vozidlo povinně zapsáno v registru silničních vozidel. Výše pojistného v pojistné smlouvě zohlední pojistitel celkový předcházející škodný průběh pojištění odpovědnosti pojistníka skrze slevu na pojistném. Stane se tak v případě, že pojistník dodržel bezeškodný průběh pojištění, avšak přírážky se dočká v případě nutnosti výplaty pojistného plnění z pojištění odpovědnosti.⁹³

Konkrétnější odpověď na otázku, jak pomáhají data EDR pojišťovnám se po zmínění právního rámce spojeného s dopravními nehodami a vozidly nabízí téměř sama. Zařízení EDR obsahují významně relevantní údaje pro zohlednění

⁹¹ § 143 zákona č. 40/2009 Sb., *trestní zákoník*, v posledním znění
§ 148 zákona č. 40/2009 Sb., *trestní zákoník*, v posledním znění
§ 150 zákona č. 40/2009 Sb., *trestní zákoník*, v posledním znění
§ 205 zákona č. 40/2009 Sb., *trestní zákoník*, v posledním znění
§ 207 zákona č. 40/2009 Sb., *trestní zákoník*, v posledním znění
§ 273 zákona č. 40/2009 Sb., *trestní zákoník*, v posledním znění
§ 274 zákona č. 40/2009 Sb., *trestní zákoník*, v posledním znění

⁹² § 210 zákona č. 40/2009 Sb., *trestní zákoník*, v posledním znění

⁹³ Zákon č. 168/1999 Sb., *o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojištění odpovědnosti z provozu vozidla)*, v posledním znění

škodného průběhu nehody, což v podstatě znamená, že pro vyplacení pojistky může pojišťovna požadovat uložené parametry, jenž zaznamenal systém v průběhu nehody. Mohou tak učinit pouze tehdy, pokud upraví vztah s pojistníky, tedy zařazení závazného ustanovení o povinnosti zajistit a poskytnout údaje obsažené v jednotce EDR, přičemž ohledně veškerého zpracování údajů musí být v souladu s Nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 ze dne 27. dubna 2016, o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů. Extrakci dat pro pojišťovnu provádí certifikovaný technik nebo servis.⁹⁴

⁹⁴KOMÁREK Jindřich a kol. *Inovativní metoda k odhalování trestných činů v silniční dopravě s využitím elektronických nehodových dat* [online]. ČVUT v Praze, 2020. [cit.2.3.2022]. ISBN 978-80-01-06704-8. Dostupné z: [Inovativní metoda k odhalování trestných činů v silniční dopravě s využitím elektronických nehodových dat \(cvut.cz\)](https://www.cvut.cz/inovativni-metoda-k-odhalovani-trestnych-cinu-v-silnicni-doprave-s-vyuzitim-elektronickyh-nehodovych-dat)

DevaughnJames.com: Can your car's event data recorder (black box) help your accident claim? [online]. [cit.2.3.2022]. Dostupné z: <https://www.devaughnjames.com/blog/can-your-cars-event-data-recorder-black-box-help-your-accident-claim/>

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 ze dne 27. dubna 2016, o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně osobních údajů) [online]. [cit.1.3.2022].

ZÁVĚR

Úvod do problematiky záznamu dat při dopravní nehodě byla první teoretická část práce, která definovala pojmy týkající se dopravní nehody a v textu upozornila na důležitost znalosti příslušné legislativy nejen v České republice. Přínosem této části je pokus o zodpovězení otázky položené ohledně smyslu sběru nehodových dat, pomocí uvedení faktických údajů o množství automobilů, které se na tuzemských silnicích pohybují a důležitosti uchovávání informací o nich, včetně důvodů existence EDR u automobilů v souvislosti s několika teoretickými a jedním praktickým příkladem.

Průzkum nehodovosti v České republice za posledních dvacet let je z praktického hlediska jedna z nejhodnotnějších částí práce, jelikož shromažďuje mnoho separátně umístěných údajů, které je v důsledku jejich roztroušenosti těžké dohledat. Zabývá se jednotlivým vývojem počtu vytyčených aspektů dvacetiletého období, porovnává je a upozorňuje na nejdůležitější okamžiky. Tyto poznatky mají jistou informační hodnotu pro další akademické i komerční využití, přičemž mohou svůj původ konkrétně a spolehlivě doložit.

Kapitola věnující se evropské legislativě teoreticky přiblížila různé právní aspekty týkající se zařízení na zaznamenávání nehodových dat, včetně projektů usměrňujících sběr informací a nakládání s daty. Pro co možná největší přínos byla rovněž obsažena nejaktuálnější legislativa týkající se technologických parametrů EDR spolu se zodpovězením na otázku vlastnictví dat.

V části týkající se technologického vývoje EDR popisuje práce historické počátky zaznamenávání nehodových dat, přičemž uvádí i legislativu USA, jež tolik ovlivnila vývoj zmíněného zařízení. Dozvíme se zde i to, které firmy a osobnosti se majoritně zasloužily o posun technologií do současné podoby. Celé téma je doplněno o nabídku hypotetického náhledu do budoucnosti skrze potenciální využití EDR u autonomních vozidel.

Vysvětlení principů a způsobu fungování EDR je pro pochopení tématiky nesmírně důležité. Ukázalo se však, že srozumitelné elementární popsání je místy komplikované vzhledem k širokému spektru důležitých informací dostupných

pouze v angličtině. Nalezení konkrétních technických parametrů, forem užívané paměti, či systémů fungujících s využitím zařízení EDR naštěstí usnadnilo několik tištěných českých publikací.

Na otázku, jak se lze vlastně k získaným údajům o nehodové události dostat, odpovídá úsek věnující se metodice postupu a systémů čtení využívaných při takových situacích. Vývoj metod v souvislosti s nejvyužívanějšími technologiemi a čtecími nástroji často určuje ten výrobce, jehož související produkt se na trhu nejvíce rozšířil. Konkrétnější rozdělení metodiky podle toho kdy, kde a kdo ji používá lze popsat hlavně díky jejímu praktickému využití, které si často žádá explicitní dodržování jasných a snadno dohledatelných instrukcí.

Vizuální a teoretická prezentace nástrojů na interpretaci získaných dat je další důležitou součástí práce, protože včetně představení nejmodernějších i nepoužívanějších sad a komponentů upozorňuje na finanční náročnost takových zařízení i nutnost dodatečného pořízení nemalého předplatného na aktualizaci softwaru u některých výrobců.

Poslední kapitola využívá získaných znalostí o problematice v průběhu práce a snaží se je zúročit na teoretickém využití různými institucemi, či složkami, přičemž přivádí pozornost na využívanou legislativu, která je překvapivě dobře zpracovaná.

Vhodným námětem pro další práce v této oblasti může být problematika cenové dostupnosti jednotlivých nástrojů a zařízení, či podrobnější analýza využití EDR technologií u vozidel budoucnosti.

SEZNAM LITERATURY

Monografie

ANDREWS, Dennis F. a Rudy LIMPET. *ELECTRONIC CONTROL MODULE DATA IN LARGE TRUCK COLLISION ANALYSIS* [online]. PC Brake, 2013. [cit.22.2.2022]. Dostupné z: <http://www.pcbrakeinc.com/epub/PCB%201-2013f.pdf>

CORREIA, Joe T., Ken A. ILIADIS, Ed S. MCCARRON a Mario A SMOLEJ. *UTILIZING DATA FROM AUTOMOTIVE EVENT DATA RECORDERS* [online]. London, Ontario, 2001. [cit.25.2.2022]. Dostupné z: [Utilizing Data from Automotive Event Data Recorders \(nhtsa.gov\)](#)

GABLER, Hampton C., GEBAUER Douglas J. a Heidi L. NEWELL. *Use of Event Data Recorder (EDR) Technology for Highway Crash Data Analysis* [online]. Washington D.C.: Transportation Research Board, 2005. [cit.17.2.2022]. ISBN: 978-0-309-43147-7. Dostupné z: [NCHRP Wed Doc 75: Use of Event Data Recorder \(EDR\) Technology for Highway Crash Data Analysis \(trb.org\)](#)

CHIDESTER, Augustus B., John HINCH a Thomas A. ROSTON. *Real World Experience with Event Data Recorders* [online]. National Highway Traffic Safety Administration, 2001. [cit. 17.2.2022]. Dostupné z: [Real World Experience with Event Data Recorders \(nhtsa.gov\)](#)

CHIDESTER, Augustus B., John HINCH, Thomas C. MERCER a Keith S. SCHULTZ. *Recording Automotive Crash Event Data. International Symposium on Transportation Recorders* [online]. Arlington, Virginia, 1999. [cit.16.2.2022]. Dostupné také z: [Recording Automotive Crash Event Data \(nhtsa.gov\)](#)

KEAN, Steven T. *Event Data Recorder: An Overview* [online]. Virginia, 2015. [cit.22.2.2022]. Dostupné z: [Event Data Recorder \(ymaws.com\)](#)

SCHMIDT-COTTA, Ralf-Roland. *VERONICA II: Vehicle Event Recording based on Intelligent Crash Assessment* [online], 2009 . [cit.11.2.2022]. Dostupné z: http://wiki.unece.org/download/attachments/87621710/EDR-DSSAD-01-10%20%28Secretary%29%20veronica2_final_report.pdf?api=v2

TRUCKS AND BUS EVENT DATA WORKING GROUP. *Event Data Recorders: Summary of Findings by the NHTSA EDR Working Group; Volume II, Supplemental Findings for Trucks, Motorcoaches, and School Buses* [online]. Washington D.C., 2002 [cit.16.2.2022]. Dostupné z: https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/nhtsa_edrtruckbusfinal.pdf

VEITAS, Viktoras Kabir a Simon DELAERE. *In-vehicle data recording, storage and access management in autonomous vehicles* [online]. Universiteit Brussel, 2018. [cit.18.2.2022]. Dostupné z: [1806.03243v1.pdf \(arxiv.org\)](https://arxiv.org/abs/1806.03243v1)

Časopisecké články

HAIGHT, Willet Ricketson, Shawn GYORKE a Sean HAIGHT. *Hyundai and Kia Crash Data, the Indispensable Compendium*. Collision Magazine.[online], 2014, roč. 8, 2 vydání [cit.26.2.2022]. Dostupné také z: [Hyundai-and-Kia-Crash-Data-the-Indispensable-Compendium.pdf \(collisionsafety.net\)](https://www.collisionsafety.net/files/ugd/fcfed0_e88742306b8948b2b9f86eebf033359b.pdf)

Konferenční příspěvky

WORKING PARTY ON GENERAL SAFETY, *Proposal for a new UN Regulation on Event Data Recorder* [online]. [cit.18.2.2022]. Dostupné z: https://www.eudarts-group.com/files/ugd/fcfed0_e88742306b8948b2b9f86eebf033359b.pdf

Zákonná úprava a IAŘ

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 ze dne 27. dubna 2016, *o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně osobních údajů)*, v posledním znění.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/2144 ze dne 27. listopadu 2019, *o požadavcích na schvalování typu motorových vozidel a jejich přípojných vozidel a systémů, konstrukčních částí a samostatných technických celků*

určených pro tato vozidla, pokud jde o jejich obecnou bezpečnost a ochranu cestujících ve vozidle a nechráněných účastníků silničního provozu, o změně nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/858 a o zrušení nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 78/2009, (ES) atd., v posledním znění

Vyhláška č. 341/2014 Sb., Vyhláška o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, v posledním znění

Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, v posledním znění

Zákon č. 141/1961 Sb., trestní řád, v posledním znění

Zákon č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojištění odpovědnosti z provozu vozidla), v posledním znění

Zákon č. 274/2008 Sb., zákon, kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím zákona o Policii České republiky, v posledním znění

Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, v posledním znění

49 CFR 563 - Event Data Recorders, ve znění k 1.10. 2018

49 CFR 563 - Event Data Recorders, v posledním znění

Webové stránky a elektronické zdroje

Aircraft Electronics + Electrical Systems: *Flight data and cockpit voice recorders*. *Industrial-Electronics.com* [online]. [cit.13.2.2022]. Dostupné z: http://www.industrial-electronics.com/aircraft_18.html

Bostonglobe.com: Murray was going 100 mph, may have been asleep before crash. [online]. [cit.19.2.2022]. Dostupné z: <https://www.bostonglobe.com/metro/2012/01/03/gov-tim-murray-traveling-mph-time-nov-crash-fell-asleep-wheel/7GJmpkpligVGxQd9rv06nl/story.html>

Cdr.boschdiagnostics.com: CDR [online]. [cit.24.2.2022]. Dostupné z: [czech.pdf \(boschdiagnostics.com\)](#)

Cdn.shopify.com: CDR 900 [online]. [cit.25.2.2022]. Dostupné z: [CDR 900 User Guide EN.pdf \(shopify.com\)](#)

Collisionrecon.com: CDR Vehicle List [online]. [cit.25.2.2022]. Dostupné z: <https://cdr.boschdiagnostics.com/cdr/software-downloads>

Cordis.europa.eu: Safety Assessment Monitoring On-Vehicle with Automatic Recording, [online]. [cit.10.2.2022]. Dostupné z: [Safety Assessment Monitoring On-Vehicle with Automatic Recording | SAMOVAR Project | Fact Sheet | FP3 | CORDIS | European Commission \(europa.eu\)](#)

Crashdatagroup.com: Bosch EDR: Documents & Support [online]. [cit.25.2.2022]. Dostupné z: [Bosch EDR: Documents & Support – crashdatagroup](#)

Crashdatagroup.com: Bosch CDR 900 Upgrade Kit without Case [online]. [cit.25.2.2022]. Dostupné z: [Bosch CDR 900 Upgrade Kit without Case – crashdatagroup](#)

Crashdatagroup.com: EDR explained [online]. [cit.22.2.2022]. Dostupné z: [EDR Explained - Event Data Recorder Crash Data – crashdatagroup](#)

Crashdatagroup.com: EDR Kit for Tesla Vehicles [online]. [cit.26.2.2022]. Dostupné z: [EDR Kit for Tesla Vehicles – crashdatagroup](#)

Crashdatagroup.com: GIT EDR (Hyundai/Kia): Documents & Support [online]. [cit.26.2.2022]. Dostupné z: <https://crashdatagroup.com/pages/git-edr-hyundai-kia-documents-support>

Crashdatagroup.com: GIT of America EDR Tools [online]. [cit.26.2.2022].
Dostupné z: <https://crashdatagroup.com/collections/hyundai-kia-edr-tools>

Dailykanban.com: Tesla's EDR About-Face Raises More Questions [online].
[cit.26.2.2022]. Dostupné z: [Tesla's EDR About-Face Raises More Questions \(dailykanban.com\)](https://dailykanban.com/tesla-edr-about-face-raises-more-questions)

Edr.tesla.com: Tesla EDR User Guides [online]. [cit.26.2.2022]. Dostupné z: [Event Data Recorder \(tesla.com\)](https://edr.tesla.com)

Eetimes.com: FRAMS in Automotive Applications [online]. [cit.21.2.2022].
Dostupné z: [EETimes - FRAMs in Automotive Applications](https://eetimes.com/frams-in-automotive-applications)

Electrek.com: Tesla releases new tool for people to retrieve 'blackbox data' after a crash [online]. [cit.26.2.2022]. Dostupné z: [Tesla releases new tool for people to retrieve 'blackbox data' after a crash - Electrek](https://electrek.co/2022/02/26/tesla-releases-new-tool-for-people-to-retrieve-blackbox-data-after-a-crash/)

Electronicink.com: What Does Electronic Control Module Do? [online].
[cit.22.2.2022]. Dostupné z: [What Does Electronic Control Module Do? – Electronic Ink](https://www.electronicink.com/what-does-electronic-control-module-do/)

Eudarts-group.com: First Step EDR approved by the GRSG [online].
[cit.18.2.2022]. Dostupné z: <https://www.eudarts-group.com/edr-in-europe>

Ibesip.cz: Pasivní bezpečnost [online]. [cit.8.2.2022]. Dostupné z:
<https://www.ibesip.cz/Tematicke-stranky/Cestujeme-autem/Asistencni-systemy-v-autech/Pasivni-bezpecnost>

Ibesip.cz: Strategie BESIP 2021-2030. [online]. [cit.3.2.2022]. Dostupné z:
<https://www.czrso.cz/nsbsp/2021-Strategie-BESIP-2021-2030.pdf>

Portal.sda-cia.cz: Svaz Dovozců Automobilů - Přehled stavu vozového parku.
[online]. [cit.1.2.2022]. Dostupné z: <https://portal.sda-cia.cz/stat.php?v#rok=2021&mesic=12&kat=stav&vyb=&upr=&obd=m&jine=false&lang=CZ&str=vpp>

Portal.sda-cia.cz: Svaz Dovozců Automobilů - Registrace vozidel v ČR za rok 1-12/2021. [online]. [cit.30.1.2022]. Dostupné z: <https://portal.sda-cia.cz/stat.php?p#rok=2021&mesic=12&kat=pre&vyb=all&upr=&obd=r&jine=false&lang=CZ&str=prehled>

Robsonforensic.com: Interpreting Vehicle EDR (Black box) Data & Recognizing Errors - Expert Article [online]. [cit.22.2.2022]. Dostupné z: [Interpreting Vehicle EDR \(Black box\) Data & Recognizing Errors - Expert Article | Robson Forensic](#)

Statistika nehodovosti za období roků 2007-2021: podle počtu nehod, úmrtí, počtu zraněných. *Statické údaje o nehodovosti na území ČR* [online]. [cit.5.2.2022]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx?q=Y2hudW09MTA%3d>

Statistika nehodovosti za období roků 2002-2008: podle počtu nehod, úmrtí, počtu zraněných. *Dopravní nehody – statistiky* [online]. [cit.5.2.2022]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/dopravni-nehody-statistiky.aspx?q=Y2hudW09Nw%3d%3d>

Unece.org: UN Vehicle Regulation will increase road safety thanks to "Black-box" collecting information on crashes. [online]. [cit.18.2.2022]. Dostupné z: <https://unece.org/media/transport/Vehicle-Regulations/press/361071>

United States Patent: EVENT DATA RECORDER SYSTEM AND METHOD. United States. US 8,880,281 B2. Zapsáno Nov. 4, 2014 [online]. [cit.22.2.2022]. Dostupné z: [US8880281B2 - Event data recorder system and method - Google Patents](#)

Wikipedia.org: accident data recorder [online]. [cit.17.2.2022]. Dostupné z: [Accident data recorder - Wikipedia](#)

Wikipedia.org: Advanced Automatic Collision Notification [online]. [cit.22.2.2022]. Dostupné z: [Advanced Automatic Collision Notification - Wikipedia](#)

Seznam příloh

Příloha č.1: Tabulka č.1 - Počet nehod mezi roky 2002 - 2021⁹⁵

Příloha č.2: Tabulka č. 2 - Nejvíce nehodový kraj v jednotlivých letech a počet nehod v nich mezi roky 2002 - 2021⁹⁶

Příloha č.3: Tabulka č. 3 – Nejvíce a nejméně nehodové měsíce v jednotlivých letech a počet nehod v nich mezi roky 2002 – 2021⁹⁷

Příloha č.4: Tabulka - Počet úmrtí, jako následku dopravních nehod během jednotlivých let v ČR mezi roky 2002 - 2021⁹⁸

Příloha č.5: Tabulka – Nejvíce a nejméně úmrtí měsíc a počet smrtí během nich v jednotlivých letech mezi roky 2002 - 2021⁹⁹

Příloha č.6: Obrázek č.1; Diagram – 1999 GM SDM¹⁰⁰

Příloha č.7: Obrázek č.2; Schéma – Umístění EDR a napojení na další systémy ve vozidle.¹⁰¹

Příloha č.8: Obrázek č. 3 – Event Data Recorder od firmy Control-Tec LLC.¹⁰²

Příloha č.9: Obrázek č.4; Schéma - Algoritmus záznamu dat¹⁰³

⁹⁵ Převzato z:

Statistika nehodovosti za období roků 2007-2021: podle počtu nehod, úmrtí, počtu zraněných. *Statistické údaje o nehodovosti na území ČR* [online]. Dostupné z:

<https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx?q=Y2hudW09MTA%3d>

Statistika nehodovosti za období roků 2002-2008: podle počtu nehod, úmrtí, počtu zraněných. *Dopravní nehody – statistiky* [online]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/dopravni-nehody-statistiky.aspx?q=Y2hudW09Nw%3d%3d>

⁹⁶ Převzato z: Tamtéž.

⁹⁷ Převzato z: Tamtéž.

⁹⁸ Převzato z: Tamtéž.

⁹⁹ Převzato z: Tamtéž.

¹⁰⁰ Převzato z: KOSTĚNCOVÁ, Veronika a Luboš NOUZOVSÝ. *Technologie EDR a její principy*. ČVUT v Praze [online]. [cit.16.2.2022]. ISBN: 978-80-01-06705-5, str.6. Dostupné z: [https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie EDR.pdf](https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie%20EDR.pdf)

¹⁰¹ Převzato z: PETERMAN, David Randall a Bill CANIS. „Black Boxes“ in Passenger Vehicles: *Policy Issues* [online]. CRS: R43651. [cit.20.2.2022]. Dostupné z: <https://fas.org/sqp/crs/misc/R43651.pdf>

¹⁰² Převzato z: PETERMAN, David Randall a Bill CANIS. „Black Boxes“ in Passenger Vehicles: *Policy Issues* [online]. CRS: R43651. [cit.20.2.2022]. Dostupné z: <https://fas.org/sqp/crs/misc/R43651.pdf>

¹⁰³ Převzato a upraveno z: United States Patent: EVENT DATA RECORDER SYSTEM AND METHOD. 2014. United States. US 8,880,281 B2. Zapsáno Nov. 4, 2014, [online]. [cit.21.2.2022]. Dostupné z: [US8880281B2 - Event data recorder system and method - Google Patents](https://patents.google.com/patent/US8880281B2)

Příloha č.10: Obrázek č.5; Schéma – Funkční blokový systém ECM s EDR modulem¹⁰⁴

Příloha č.11: Obrázek č.6; ACM – Airbag Control Module¹⁰⁵

Příloha č.12: Obrázek č. 8; Kdo provádí zajištění digitálních stop z EDR jednotky na místě dopravní nehody¹⁰⁶

Příloha č.13: Obrázek č.10; Připojení CDR k DLC¹⁰⁷

Příloha č.14: Obrázek č.11; D2M připojení, modul stále ve vozidle¹⁰⁸

Příloha č.15: Obrázek č.12; D2M připojení, modul vyjmut z vozidla¹⁰⁹

¹⁰⁴ Převezato a upraveno z: United States Patent: EVENT DATA RECORDER SYSTEM AND METHOD. 2014. United States. US 8,880,281 B2. Zapsáno Nov. 4, 2014, [online]. [cit.22.2.2022]. Dostupné z: [US8880281B2 - Event data recorder system and method - Google Patents](#)

¹⁰⁵ Převezato z: KEAN, Steven T. Event Data Recorder: An Overview, Virginia, 2015 [online]. [cit.22.2.2022] Dostupné z: [Event Data Recorder \(ymaws.com\)](#)

¹⁰⁶ Převezato z: KOMÁREK Jindřich a kol. Inovativní metoda k odhalování trestných činů v silniční dopravě s využitím elektronických nehodových dat. ČVUT v Praze [online]. [cit.24.2.2022], ISBN 978-80-01-06704-8. Dostupné z: [Inovativní metoda k odhalování trestných činů v silniční dopravě s využitím elektronických nehodových dat \(cvut.cz\)](#)

¹⁰⁷ Převezato z: *Collisionresearch.com: Vehicular Data Recorder Download, Collection, and Anylysis* [online]. [cit.25.2.2022]. Dostupné z: [Event Data Recorder | Collision Research & Analysis, Inc.](#)

¹⁰⁸ Převezato z: KOSTĚNCOVÁ, Veronika a Luboš NOUZOVSKÝ. *Technologie EDR a její principy*. ČVUT v Praze [online]. [cit.25.2.2022]. ISBN: 978-80-01-06705-5. Dostupné z: [https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie EDR.pdf](https://k622.fd.cvut.cz/downloads/Technologie%20EDR.pdf)

¹⁰⁹ Převezato z: Tamtéž.

Přílohy

Příloha č.1:

ROK	POČET NEHOD
2002	190 718
2003	195 851
2004	196 484
2005	199 262
2006	187 965
2007	182 736
2008	160 376
2009	74 815
2010	75 522
2011	75 137
2012	81 404
2013	84 398
2014	85 859
2015	93 067
2016	98 864
2017	103 821
2018	104 764
2019	107 572
2020	94 797
2021	99 332

Příloha č. 2:

ROK	KRAJ	POČET
2002	Praha	35 888
2003	Praha	35 589
2004	Praha	29 598
2005	Praha	33 349
2006	Praha	34 689
2007	Praha	33 484
2008	Praha	30 251
2009	Praha	15 583
2010	Praha	18 190
2011	Praha	16 572
2012	Praha	17 795
2013	Praha	18 593
2014	Praha	19 306
2015	Praha	21 462
2016	Praha	22 876
2017	Praha	23 032
2018	Praha	22 767
2019	Praha	21 458
2020	Praha	16 925
2021	Praha	17 510

Příloha č. 3:

ROK	NEJVÍCE NEHODOVÝ MĚSÍC A POČET NEHOD	NEJMÉNĚ NEHODOVÝ MĚSÍC A POČET NEHOD
2002	Říjen – 18 655	Únor – 13 173
2003	Prosinec – 18 877	Březen – 13 638
2004	Říjen – 17 644	Duben – 15 246
2005	Prosinec – 18 745	Duben – 14 168
2006	Červen – 18 011	Červenec – 11 721
2007	Listopad – 17 972	Únor – 11 593
2008	Říjen – 14 791	Únor – 11 799
2009	Leden - 7296	Únor - 5177
2010	Červen - 6788	Únor - 5073
2011	Říjen - 7117	Únor - 4800
2012	Říjen - 7694	Březen - 6053
2013	Říjen - 8076	Březen - 6183
2014	Říjen - 8014	Únor - 5510
2015	Říjen - 8813	Únor - 6089
2016	Říjen - 9286	Únor - 6698
2017	Říjen - 9941	Březen - 7714
2018	Říjen – 10 066	Únor - 6953
2019	Říjen - 9950	Únor - 7258
2020	Srpen - 9139	Březen - 6269
2021	Říjen - 9693	Březen - 6103

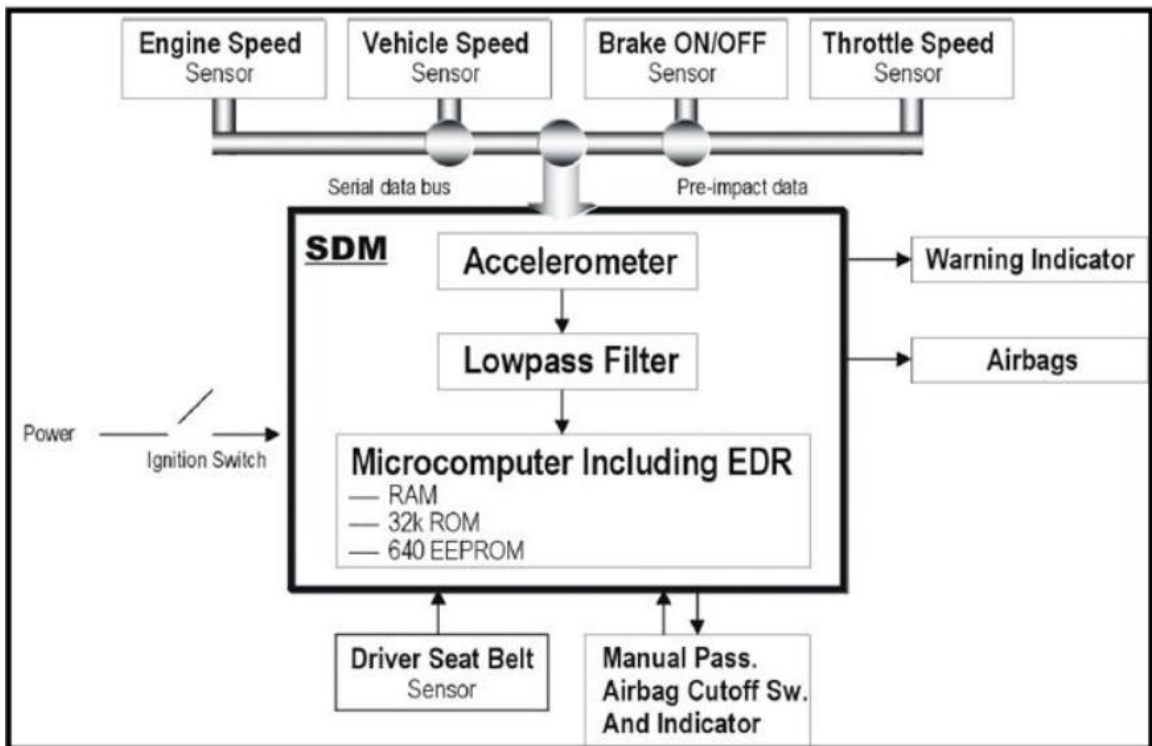
Příloha č. 4:

ROK	POČET ÚMRTÍ
2002	1314
2003	1319
2004	1215
2005	1127
2006	956
2007	1123
2008	992
2009	832
2010	753
2011	707
2012	681
2013	583
2014	629
2015	660
2016	545
2017	502
2018	565
2019	547
2020	460
2021	470

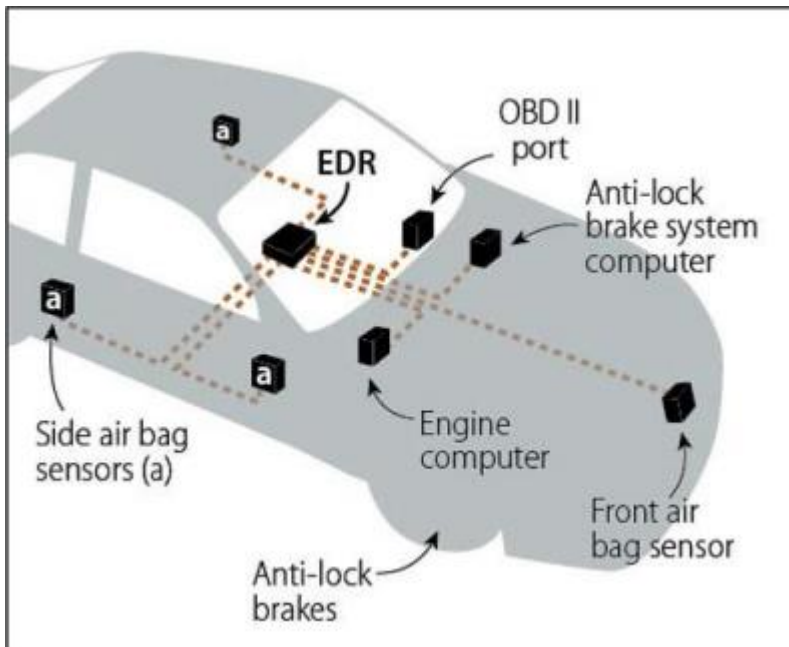
Příloha č. 5:

ROK	NEJVÍCE ÚMRTNÝ MĚSÍC A POČET SMRTÍ	NEJMÉNĚ ÚMRTNÝ MĚSÍC A POČET SMRTÍ
2002	Listopad – 141	Leden - 62
2003	Červenec – 159	Únor – 65
2004	Říjen – 143	Únor – 56
2005	Říjen -124	Únor – 51
2006	Říjen – 101	Únor – 57
2007	Září – 124	Únor – 57
2008	Listopad – 111	Únor – 68
2009	Říjen – 97	Březen – 46
2010	Červenec – 103	Únor – 30
2011	Srpen – 75	Leden – 42
2012	Srpen 74	Únor – 29
2013	Červenec – 71	Únor – 31
2014	Září – 76	Únor – 24
2015	Červenec – 80	Leden – 34
2016	Říjen – 62	Leden – 27
2017	Červen - 62	Únor - 26
2018	Srpen + září - 64	Únor - 21
2019	Srpen - 62	Leden - 25
2020	Srpen - 57	Březen – 32
2021	Srpen - 55	Leden - 25

Příloha č. 6:



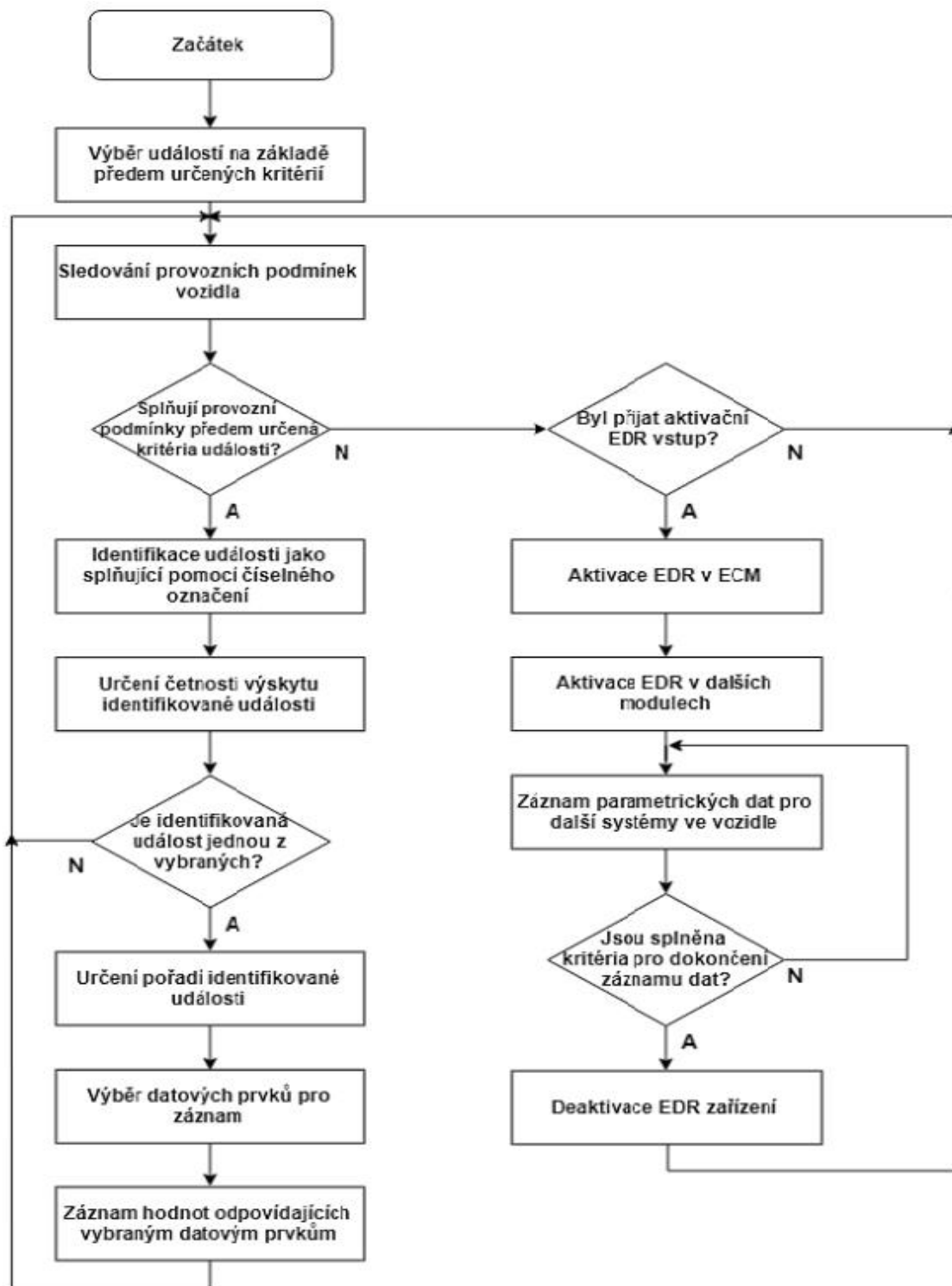
Příloha č. 7:



Příloha č. 8:



Příloha č. 9:



Příloha č. 10:



Příloha č. 12:



Příloha č.13:



Příloha č.14:



Příloha č.15:



ⁱ Delta-V, boční/podélné znamená kumulativní změnu rychlosti zaznamenanou EDR vozidla podél boční/podélné osy, počínaje časem nárazu nula a konče po 0,25 s; zaznamenává se každých 0,01 s.