

POLICEJNÍ AKADEMIE ČESKÉ REPUBLIKY V PRAZE

Fakulta bezpečnostně právní

Katedra kriminalistiky

**Novodobé metody dokumentace dopravních nehod
nejen na pozemních komunikacích, ale i nehod drážních
a leteckých**

Diplomová práce

Modern methods of documentation of traffic accidents not only on
roads, but also railway and air accidents
Master thesis

VEDOUCÍ PRÁCE

doc. Ing. Jindřich Šachl, CSc.

AUTOR PRÁCE

Bc. Ondřej Šantora

PRAHA
2022

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracoval samostatně. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem čerpal, v práci řádně cituji a jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Ve Svatém Janu pod Skalou, dne 10. 3. 2022

Bc. Ondřej Šantora

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat doc. Ing. Jindřichovi Šachlovi CSc. za vedení mé práce, velmi podnětné připomínky a velmi cennou gramatickou korekci. Dále bych chtěl poděkovat všem, kteří mě podporovali v průběhu mého studia.

Ondřej Šantora

Anotace

Tato práce se zabývá moderními metodami dokumentace dopravních nehod nejen na pozemních komunikacích. Metody dokumentace míst dopravních nehod se v minulosti příliš neměnily. Nyní nastává s příchodem a se zlepšením dostupnosti výpočetní techniky jistý zlom v této problematice. Tato práce se snaží podchytit zákonitosti dokumentace jak samotného místa nehody, tak i na něm přítomných stop. V této práci je také podchycen potenciál jednotlivých metod, které více či méně připadají v úvahu v otázce zjednodušení, zefektivnění a zlepšení kvality dokumentace dopravních nehod.

Klíčová slova

dopravní nehoda * místo činu * vozidlo * UAV * fotogrammetrie * měření * spheron * policie * letadlo

Annotation

This thesis deals with modern methods of documentation of traffic accidents not only on roads. The methods of documenting accident sites have not changed much in the past. Now, with the advent and improvement of the availability of computer technology, there is a certain turning point in this issue. This thesis tries to capture the regularities of the documentation of the accident site itself and the clues present on it. This work also highlights the potential of individual methods, which more or less come into consideration in terms of simplification, streamlining and improving the quality of accident documentation.

Key words

traffic accident * crime scene * vehicle * UAV * fotogrammetry * measuring * spheron * police * aircraft

Obsah

1	Úvod do řešené problematiky	8
1.1	Instituce a organizace zabývající se dokumentací a vyšetřováním příčin dopravních nehod	8
2	Práce na místě nehody	10
2.1	Dokumentace místa nehody jako kriminalisticko-technická metoda	11
2.2	Ohledání místa nehody	12
2.3	Dokumentované skutečnosti na místech dopravních nehod	13
3	Měřicí a dokumentační technika na místech silničních dopravních nehod	16
3.1	Pohled do historie	17
3.2	Měřicí technika na místech silničních dopravních nehod	18
3.3	Dokumentační technika používaná na místech dopravních nehod	22
4	Metody používané k zachycení stop na místě nehody	22
4.1	Fotografická metoda	23
4.2	Metoda zachycující stopy na místech nehod pomocí videozáznamu	27
5	Využití panoramatické a sférické fotografie při dokumentaci míst nehod	28
5.1	Spheron	29
5.2	3D modelování	32
6	Kriminalistická topografická dokumentace na místech nehod	34
6.1	Náčrtek	35
6.2	Plánek	35
6.3	Souřadnicové systémy používané ke kriminalistické topografické dokumentaci	36

6.4	Využití GNSS při vytváření kriminalistické topografické dokumentace místa nehody.....	38
7	Využití bezpilotních prostředků (UAV) pro dokumentaci míst nehod.....	41
7.1	Bezpilotní prostředky využívané Policií ČR.....	42
7.2	Dokumentace dopravních nehod fotogrammetrií za využití dronu.....	43
7.3	Celkový výstup z dokumentace nehody pomocí UAV.....	45
7.4	Potenciály a limity této metody.....	45
8	Specifika stop na místech nehod drážních a leteckých.....	46
8.1	Drážní nehoda – pojem.....	47
8.2	Letecká nehoda – pojem.....	47
8.3	Specifika stop na místech drážních nehod.....	48
8.4	Specifika leteckých nehod ve vztahu ke stopám na místě nehody a k počtu nehod v celosvětovém a republikové měřítku.....	51
9	Nejčastější chyby při dokumentaci dopravních nehod.....	55
9.1	Chyby vyskytující se ještě před započítáním dokumentace.....	55
9.2	Chyby způsobené osobu provádějící dokumentaci.....	56
10	Možné budoucí směřování problematiky dokumentace dopravních nehod.....	58

Úvod

Ve své diplomové práci se snažím pomocí analýzy dostupné literatury a za pomoci uplatnění poznatků, které jsem načerpal při své týdenní stáži přiblížit problematiku dokumentace míst dopravních nehod pomocí moderních metod. Tuto stáž jsem absolvoval na Dopravním inspektorátu Policie ČR Beroun s hlídkou šetřící právě dopravní nehody. Na začátku této práce uvádím jednak instituce, které se dokumentací různých druhů dopravních nehod zabývají a jednak také samotnou dokumentací míst dopravních nehod, které jsou většinou místy činu. V následujících kapitolách rozebírám také jednotlivé druhy činností, které je možné subsumovat pod pojem dokumentace místa dopravní nehody. Moderní technologie si v této problematice teprve hledají své místo. Je totiž potřeba, aby tyto technologie kromě nárůstu přesnosti musí vyznačovat i výraznou úsporou času a minimálním prostorem pro možné chyby vznikající při jejich použití. V této práci se věnuji dvěma moderním technologiím, které by se v rovině teoretické daly k dokumentaci místa nehody použít, ale v praxi se nepoužívají pro svou časovou náročnost a také pro svou vysokou cenu. Jedná se zde o automatizované fotogrammetrické přístroje (například SPHERON) a o 3D scannery. Větší pozornost věnuji další a dalo by se říct, v době psaní této práce, nejmodernější a dle mého názoru a názoru policistů, kteří se s tímto zařízením setkávají, zatím nejlepší technologii respektive jejich kombinaci v podobě využití bezpilotních prostředků. Bepilotní prostředky se v této oblasti využívají ve spojení s kamerou a se systémem RTK GNSS. Tento způsob dokumentace se rozšířil zatím pouze v některých krajích ČR. Následně uvádím některá specifika stop, které je možné nalézt a zadokumentovat na místech nehod leteckých a železničních, které jsou specifické jednak svým rozsahem, tak i odlišným principem pohybu v prostoru. V závěru práce se věnuji nejčastějším chybám, které se při dokumentaci míst dopravních nehod stávají. Největší pozornost věnuji nehodám na pozemních komunikacích, jelikož se jedná o nehody nejčastější a zároveň se poznatky z této problematiky dají uplatnit i na místech nehod drážních a leteckých.

1 Úvod do řešené problematiky

Jako každý obor lidského usilování, prošla i problematika dokumentace dopravních nehod – nejen na pozemních komunikacích ale i nehod drážních a leteckých určitým vývojem. Již na konci 19. a počátku 20. století existovaly snahy o systematizaci postupu při objasňování dopravních nehod, kterých v souvislosti s rostoucím provozem na pozemních komunikacích přibývalo. Když se situace s dopravní nehodovostí na přelomu 20. a 30. let začala stávat společensky významnější, začali se touto problematikou zabývat příslušné orgány veřejné moci. Velký důraz byl kladen zejména na pečlivou dokumentaci míst dopravních nehod a zúčastněných vozidel. Zjišťovaly se a zajišťovaly relevantní stopy (in natura, nebo jejich fotografováním) včetně velmi zevrubného popisu místa nehody včetně vytvoření náčrtku a posléze plánu. Po vzniku četnických pátracích stanic připadly tyto činnosti do jejich gesce, jelikož byly velmi dobře vybaveny prostředky pro dokumentaci – v té době zejména fotografickými prostředky a možnostmi práce s takovýmto materiálem. Bylo nezbytné zajistit také dostatek podkladů pro pozdější přezkum takových událostí. Toto všechno platí i pro případy nehod na železnici i pro případy leteckých nehod. Pro tyto „zvláštní“ druhy nehod byly v průběhu doby zřízeny odpovědné instituce, kterými jsou v dnešní době Drážní inspekce a Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod. Samotný princip činností dnešních policistů jednotlivých dopravních inspektorátů zařazených do skupin dopravních nehod se od jejich četnických kolegů z dob první republiky příliš nezměnil. Co se však změnilo během času velmi, to jsou metody používané k dosahování výše popsaných cílů práce na místě dopravní nehody. Právě s rozvojem techniky a její čím dál větší dostupnosti je nyní možné část těchto úkonů na místech nehod přenechat technologiím, které dokážou člověka buďto zastoupit zcela, nebo mu alespoň práci na místě nehod ulehčit.

1.1 Instituce a organizace zabývající se dokumentací a vyšetřováním příčin dopravních nehod

V České republice vyšetřování a objasňování příčin nehod v provozu na pozemních komunikacích, při provozu dráhy, nebo leteckých nehod spadá do

působnosti odborných organizací disponujících potřebnou technikou, potřebnými znalostmi a dovednostmi a samozřejmě potřebnou pravomocí tuto činnost vykonávat. Pro potřeby této práce jsou to zejména Policie ČR – nehody v provozu na pozemních komunikacích dále Drážní inspekce – nehody a některé mimořádné události při provozu drah a Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod – letecké nehody a vážné incidenty v civilním letectví.

1.1.1 Policie České republiky

Je jednotným ozbrojeným bezpečnostním sborem zřízeným na základě zákona České národní rady č. 283/1991 Sb. „o Policii České republiky“. V současnosti se policie řídí zákonem č. 273/2008 Sb. „o Policii České republiky“. Policie provádí šetření, dokumentaci na místech dopravních nehod na pozemních komunikacích. Konkrétně se dopravními nehodami ve struktuře policie zabývají jednotlivé dopravní inspektoráty zřízené při jednotlivých územních odborech policie. Výjimkou z této struktury jsou „nehodáři“ v Praze, kde spadají přímo pod krajské ředitelství policie hl. města Prahy. V rámci těchto inspektorátů působí skupiny dopravních nehod, a policisté v nich zařazení se na tuto problematiku specializují a disponují potřebnými znalostmi a vybavením pro dokumentaci a objasňování těchto událostí. Policie vede také trestní řízení na základě podnětů a zjištěných učiněných ostatními specializovanými institucemi, které se zabývají dokumentací a zjišťováním příčin leteckých a drážních nehod.

1.1.2 Drážní inspekce

Byla zřízena jako správní úřad 1. ledna 2003 zákonem č. 77/2002 Sb. „o akciové společnosti České dráhy, státní organizaci Správa železnic a o změně zákona č. 266/1994 Sb., o dráhách, ve znění pozdějších předpisů, a zákona č. 77/1997 Sb., o státním podniku, ve znění pozdějších předpisů“ - právě tímto zákonem byly do zákona o drahách přidány paragrafy týkající se drážní inspekce, její struktury a úkolů, stejně tak jako její zakotvení v systému státní správy. Drážní inspekce je státní institucí, odborně šetřící příčiny a okolnosti vzniku mimořádných událostí vzniklých při provozu dráhy. Je nezávislá na jakémkoliv provozovateli dráhy, nebo drážní dopravy. Na místě mimořádné události je přítomen inspektor Drážní inspekce, který zajišťuje skutečnosti potřebné pro vyšetřování.

1.1.3 Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod

Byl zřízen 1. ledna 2003 zákonem č. 49/1997 Sb., o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání, ve znění pozdějších předpisů. Jedná se o správní orgán, v jehož čele stojí ředitel, kterého jmenuje a odvolává vláda. Jeho úkolem je dokumentace a šetření leteckých nehod a vážných incidentů v civilním letectví.

2 Práce na místě nehody

Stanovení správné metody dokumentace a postupu prací na místě nehody je klíčovým faktorem pro vyšetřování nehody, ale nejen pro něj. Zejména pak i pro případné řízení před soudem nebo správním orgánem. Proto jsou v učebnicích kriminalistiky vypracovány metodiky vyšetřování pro jednotlivé druhy nehod. Nejvíce dopodrobna jsou zpracovány tradičně nehody v provozu na pozemních komunikacích, protože k nim dochází zdaleka nejčastěji. Samotné pořadí prací na místech nehod je dáno podmínkami panujícími v místě nehody. Následnost prací prováděných na místě nehody je z pozice policie následující¹:

- a) poskytnutí první pomoci a zajištění zdravotnického ošetření zraněným osobám, zajištění technické nebo jiné pomoci (vyproštění osoby z havarovaného vozidla)
- b) zajištění odstranění hrozícího nebezpečí vzniklého při dopravní nehodě (překážka na vozovce, apod.)
- c) uzavření místa nehody a jeho ohledání včetně zajištění stop a jiných důkazů před poškozením nebo zničením
- d) zajištění okamžitého pátrání (nebylo-li zahájeno), jestliže některý z účastníků od nehody ujel, nebo z místa utekl
- e) zjištění totožnosti účastníků a svědků dopravní nehody
- f) obnovení bezpečnosti a plynulosti silničního provozu a v případě potřeby provedení odklonu silničního provozu

¹ PORADA, Viktor a kol. *Silniční dopravní nehoda v teorii a praxi*. Praha: Linde, 2000. Vysokoškolská právnická učebnice. ISBN 80-7201-212-6. str. 142 - 143

- g) provedení orientační dechové zkoušky k prokázání přítomnosti alkoholu v dechu, případně i provedení orientačního testu na jiné návykové látky u účastníků dopravní nehody
- h) provedení dalších potřebných úkonů s ohledem na charakter konkrétního případu dopravní nehody

Tyto počáteční a nezbytné úkoly jsou velmi často prováděny ve značné časové tísní, která velmi komplikuje provádění úkonů sloužících k zajištění stop a důkazů na místě nehody. V průběhu těchto opatření je však možno získat velké množství relevantních informací, které sice nejsou důkazem, ale mohou pomoci při následném ohledání místa nehody.

2.1 Dokumentace místa nehody jako kriminalisticko-technická metoda

Jak jsem již uvedl výše, místo nehody je místem kriminalisticky relevantní události, zpravidla místem činu. Kvůli tomuto faktu je třeba při dokumentaci samotného místa nehody pamatovat na zásady a postupy stanové kriminalisticko-technickým učením o dokumentaci takovýchto míst. Proto by se při dokumentaci místa nehody měly dodržovat zejména následující zásady:²

- věrně plasticky zobrazit skutečnou materiální situaci místa nehody
- umožnit názornou představu všech zadokumentovaných událostí situace subjektům, které budou dokumentaci později využívat (soudní znalci, případně soud)
- umožnit obnovení a zajišťovat shodnost obnovené situace se situací původní v případech, kdy je nutno situaci obnovit
- poskytnout obraz o průběhu a výsledku prováděných úkonů a činností v čase, prostoru a v daných podmínkách
- vlastní dokumentace musí fixovat metody, způsoby a prostředky prováděných úkonů

² KONRÁD, Zdeněk a Jiří STRAUS. *Kriminalistika: teorie, metodologie a metody kriminalistické techniky*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2014. ISBN 978-80-7380-535-7. str. 292

Při dokumentaci je také zapotřebí pamatovat na následné vyhodnocování, které také podléhá určitým zásadám. Jedná se zejména o včasnost a trvalost dokumentovaných informací a jejich nenahraditelnost, dále objektivnost, úplnost provedené dokumentace, její komplexnost a v poslední řadě účinnost použitých metod dokumentace.³

2.2 Ohledání místa nehody

Ohledání místa dopravní nehody (místa činu) je neodkladným a neopakovatelným úkonem. Neopakovatelnost ohledání místa nehody je dána zejména tlakem na rychlost opětovného zprůjezdnění například pozemní komunikace ale i například železniční tratě. Na tento tlak okolí, by však osoba, která ohledání provádí, neměla brát přílišný zřetel a měla by věnovat všechny své síly k dosažení kýženého výsledku ohledání místa nehody. V případě leteckých nehod je situace mírně odlišná. V případě silničních dopravních nehod je také třeba mít na paměti, že se stopy na místě (zúčastněná vozidla) nemusí nacházet ve svých původních polohách, jelikož se s nimi mohlo manipulovat z důvodů provádění záchranných prací a také při zabezpečování místa nehody. V oblasti leteckých nehod je situace opět odlišná. Tyto odlišnosti vyplývají ze samotné podstaty nehod v leteckém provozu. Zvláštností ohledání místa nehody je to, že je při něm využíváno technických prostředků a na osobu provádějící takové ohledání jsou kladeny nároky v oblasti odborných technických znalostí z konstrukce a provozu vozidel. Postup při ohledání dopravní nehody není v ničem odlišný od postupu při ohledání jakéhokoliv jiného činu. Abychom byli schopni správně pochopit jednotlivé činnosti, je třeba na pojem ohledání nahlížet jako na kriminalistickou metodu, pomocí které se pozorováním zjišťuje, zkoumá, hodnotí a patřičně zachycuje situace na místě nehody včetně stavu objektů na místě, které by mohly mít, nebo mají vztah k vyšetřované dopravní nehodě.⁴ Při ohledávání dopravní nehody je zásadní zachycení všech stop nacházejících se na místě

³ KONRÁD, Zdeněk a Jiří STRAUS. *Kriminalistika: teorie, metodologie a metody kriminalistické techniky*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2014. ISBN 978-80-7380-535-7. str. 292

⁴ KONRÁD, Zdeněk, Viktor PORADA, Jiří STRAUS a Jaroslav SUCHÁNEK. *Kriminalistika: kriminalistická taktika a metodiky vyšetřování*. str. 47 Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-547-0.

dopravní nehody, ať už se jedná o stopy na zúčastněných vozidlech či o stopy přímo ve vozidlech, nebo na komunikaci jako takové (smykové stopy, vrypy). Další stopy můžeme nalézt i na jejím příslušenství (poškození svodidel, apod.) Místo nehody je totiž jako každé jiné místo činu nositelem naprosto zásadních informací o průběhu vyšetřované události a může nést i informace o událostech, které vedly až k nehodovému ději. Dalším klíčovým prvkem pro správné a úplné ohledání místa dopravní nehody je vytyčení samotného okruhu, ve kterém se bude ohledání provádět. Zde narážíme na odlišnosti mezi jednotlivými druhy nehod, jelikož například letecké nehody (jedná-li se o nehodu letadla za letu) po sobě zanechají stopy na ploše i několika kilometrů čtverečních. Hranice tohoto prostoru jsou nazývány v učebnici *Silniční dopravní nehoda v teorii a praxi* prof. Porady a kolektivu hranicemi ohledání, které ohraničují prostor ohledání. Po vytyčení prostoru ohledání následuje zvolení výchozího místa ohledání. Výchozí místo ohledání je voleno dle podmínek panujících na místě nehody. Pokud se na místě nehody nachází mrtvola, volí se zpravidla za výchozí místo ohledání ona, jinak se jako výchozí místo ohledání běžně volí místo střetu vozidel, nebo při havárii vozidla toto vozidlo.

2.3 Dokumentované skutečnosti na místech dopravních nehod

Jak jsem uvedl výše, na místě nehody se nachází nepřeborné množství stop, které nemusí být na první pohled viditelné, nebo se na první pohled nemusí zdát pro danou nehodu významné. Proto je velmi vhodné zadokumentovat co nejvíce skutečností na místě, protože se některé z nich mohou posléze ukázat jako podstatné. Rozlišení, jestli je daná skutečnost relevantní pro danou nehodu, závisí na subjektivních zkušenostech a schopnostech OČTŘ⁵, popřípadě jiných subjektů popsáných v kap. 1.1., provádějících dokumentaci na místě nehody. Existuje však kostra, které by se měla osoba dokumentující dopravní nehodu držet, jelikož stopy uvedené v této kostře se vyskytují objektivně již z podstaty nehodového děje. Tyto stopy dělíme na stopy materiální a paměťové. Pro potřeby této práce uvádím pouze stopy materiální, jelikož ty jsou různými způsoby dokumentovány nezávisle na jiných osobách. Je také potřeba mít na paměti, že některé stopy na místě

⁵ OČTŘ – orgány činné v trestním řízení

nehody mohou být v čase velmi nestálé. Proto je potřeba si stanovit pořadí dokumentace jednotlivých druhů stop. Je vhodné nejprve zadokumentovat uniklé provozní kapaliny, jelikož tyto jsou důležitější než střeptiny. Poloha střeptin může být totiž ovlivněna setrvačnými silami při jejich odlomení. Provozní kapaliny, jako například chladicí kapalina, pokud dojde k porušení chladicího systému, vytéká okamžitě vlivem malého přetlaku, který v této soustavě panuje. Její stopy tedy zpravidla začínají v místě střetu a pokračují poté dál až do konečné pozice daného vozidla.⁶ Po dokumentaci kapalin je možné přistoupit k dokumentaci ostatních stop na místě nehody včetně například odběru vzorků krve z vozidel.

Stopy na vozovce, popřípadě na kolejnicích v případě nehody v drážní dopravě, nebo na zemi (pojižděných plochách) v místě letecké nehody

Tyto stopy jsou tvořeny stopami jízdy vozidla. Tyto stopy vytváří na vozovce (kolejnicích) nebrzděná, volně se odvalující kola. Kvalita těchto stop a jejich množství závisí na druhu povrchu zejména vozovky. Nejvíce jsou stopy jízdy vidět na vozovce s prašným povrchem, nebo na rozehráté živičné vozovce. Velmi obtížně zjistitelné jsou tyto stopy na vozovce tvořené dlažebními kostkami. Dalším druhem stop na vozovce jsou brzděné stopy. Tyto stopy vznikají při brzdění. Z těchto stop se dá do jisté míry určit počáteční rychlost vozidla před započatím brzdění. Odlišné stopy brzdění se vyskytují po vozidlech vybavených systémem ABS a nevybavených tímto systémem. Dalšími stopami na vozovce v místě nehody mohou být také stopy smyku, či vlečení, nebo různé rýhy a vrypy. Jako další stopy sem lze zařadit také stopy po provozních kapalinách.

Stopy na zúčastněných vozidlech, letadlech, drážních vozidlech

Zde se jedná o různé deformace vedoucí v krajních případech až k destrukci samotných vozidel. Může se také jednat o biologické stopy ve a na vozidlech. Je třeba mít na paměti, že část vozidla, která je nejvíce poškozena, nemusí být nutně místem nárazu. Je také třeba určit míru souvislosti mezi stopou na vozidle a vyšetřovanou událostí, zjistit existenci případné protistopy a alespoň orientačně

⁶ ŠACHL, Jindřich, Zora ŠACHLOVÁ a Richard MITÁŠ. *Soudní znaleství v silničním provozu*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2020. ISBN 978-80-7251-508-0. str. 37

určit mechanismus vzniku stopy. „Tyto stopy spolu se stopami na vozovce umožňují zpravidla určit místo a modelovat průběh dopravní nehody.“⁷

Stopy na ostatních objektech

V této kategorii stop se nachází stopy na objektech, které se nacházeli v kolizní dráze vozidla, které sjelo například mimo vozovku. Konkrétně se pak jedná o stopy na domech, plotech, zábradlích apod. Z podstaty fyzikálních sil panujících při střetu vozidla s pevným objektem je možno předpokládat výskyt různých dílčích stop jako jsou úlomky světel, částí vozidel apod. v blízkosti pevných objektů. Zároveň s těmito stopami se zpravidla vyskytují stopy i na vozidlech, které odpovídají například svou barvou nátěru narážených pevných objektů.

Stopy na tělech poškozených či obětí

Tyto stopy mají také poměrně velký dopad na vyšetřování celé nehody. Může se jednat o od „banálních“ zranění na těle osob zúčastněných na nehodě až po zranění a stopy na tělech osob, které při nehodě zemřely. Tyto stopy mohou v mnoha případech pomoci v objasnění rolí, které jednotlivé osoby zastávaly při nehodovém ději. Zde se jedná například o pohmožděniny způsobené bezpečnostními pásy, z jejichž polohy se dá poměrně jednoznačně určit, na jakém sedadle se daná osoba při nehodě nacházela a tudíž jakou, pokud vůbec nějakou, roli sehrála při nehodě.

Tento krátký seznam druhů stop je poté třeba rozšířit ještě o objektivní podmínky panující v čase a místě nehody. Zde se jedná zejména o:

- rozhledové podmínky v místě
- světelné podmínky v místě a v čase
- povětrnostní podmínky

Zejména světelné podmínky v místě a v čase se mohou velmi rychle měnit, a i když uplyne mezi nehodovým dějem a následnou dokumentací nehody velmi krátký časový úsek, může se například změnit poloha stínů na vozovce, jejichž projetí a následné vjetí do přímého slunečního svitu velmi často vede k oslnění

⁷ PORADA, Viktor. *Silniční dopravní nehoda v teorii a praxi*. Praha: Linde, 2000. Vysokoškolská právnická učebnice. ISBN 80-7201-212-6. str. 152

řidiče. Je také třeba podotknout, že některé tyto podmínky jsou těžko dokumentovatelné při práci na místě letecké nehody, která se nestala při pohybu letadla po pojížděných plochách letiště. Může se v těchto případech jednat například o různé nepředvídatelné jevy v atmosféře, apod. Mezi další dokumentované skutečnosti mohou být řazeny údaje z bezpečnostních systémů vozidel, drážních vozidel a letadel. Tyto skutečnosti však není zpravidla možné dokumentovat přímo na místě ale až ex post a to za pomoci specializovaných pracovišť. Tyto prostředky pro záznam tzv. „live dat“ jsou dle mého názoru do budoucna velmi slibnou oblastí, kam by se měl ubírat vývoj bezpečnostních systémů vozidel či letadel.⁸

3 Měřicí a dokumentační technika na místech silničních dopravních nehod

Měřicí a dokumentační technika používaná DI PČR⁹ na místech silničních dopravních nehod se odvíjí od finančních možností policie, ale - a to možná v největší míře - od subjektivních schopností a dovedností jednotlivých pracovníků DI PČR a objektivně také na náročnosti práce s takovými prostředky. Jak jsem již uvedl v kapitolách výše, místo dopravní nehody je místem činu jako jakékoliv jiné, proto se na místech dopravních nehod dají používat prostředky používané pro dokumentaci i jiných druhů trestné činnosti. Je však třeba mít na paměti, že na místě dopravní nehody, zvláště v silničním provozu, působí na pracovníky provádějící dokumentaci tlak okolí požadující co nejrychlejší znovu zprůjezdění místa nehody. Proto jsou všechny velmi sofistikované a časově náročné metody a prostředky používané pro dokumentace použitelné jen v omezené míře. V následující části budu vycházet ze svých zkušeností získaných během absolvování stáže na DI PČR Beroun u skupiny dopravních nehod. Z tohoto důvodu zde níže popsané technické prostředky mohou mírně lišit napříč DI PČR v rámci České republiky mírně lišit. Policisté však nejsou jediní, kdo se zabývají dokumentací a měřením a místech dopravních nehod. Další přeměření na místě nehody může také provádět ex post soudní znalec v oboru dopravy. Právě znalci

⁸ PORADA, Viktor a kol. *Silniční dopravní nehoda v teorii a praxi*. Praha: Linde, 2000. Vysokoškolská právnická učebnice. ISBN 80-7201-212-6.

⁹ dopravní inspektorát Policie České republiky

mají poté možnost a relativní klid pro zaměření stop, které se vyskytují objektivně na místě nehody nezávisle na nehodě (výtluky, stromy, sloupy veřejného osvětlení, ...). Kromě samotné měřicí a dokumentační techniky se na místech dopravních nehod používají také podpůrné prostředky, které slouží například ke zvýraznění stop, apod. Těmto prostředkům budu také věnovat krátkou pozornost, protože se jedná o nezanedbatelné prostředky pomáhající k dokumentaci dopravních nehod.

3.1 Pohled do historie

Technické prostředky používané k měření a dokumentaci na místech dopravních nehod prodělaly ve svém historickém vývoji řadu změn. Některé se více či méně uchytily a jsou používány dodnes.

3.1.1 Stereofotogrammetrie

Stereofotogrammetrie je technika zachycování a následného zobrazování dříve zachyceného díky principu stereovidění. Tento princip napodobuje princip vnímání okolí pomocí lidských očí. Stereofotokomora totiž pořizuje dva snímky jedné věci současně, ale stejně jako oči z různých míst. Namísto vzájemné vzdálenosti lidských očí přibližně 65 mm se u stereofotokomor používá vzdálenost čoček přístroje mezi 750 a 1000 mm. Díky tomu je možné zaměřit vzdálenost jednotlivých bodů od bodu, na kterém se nacházela stereofotokomora, s velkou přesností a do vzdálenosti až 300 m. Stereofotogrammetrie se používala při dokumentaci nehod v 80. letech 20. stol. Tehdejší Veřejná bezpečnost disponovala stereofotokomorami ZEISS namontovanými na zařízení výsuvném nad střechu automobilu karoserie „furgon“ zn. AVIA. Záznam se prováděl na skleněné desky, z důvodu lepší rozměrové stability skla oproti např. kinofilmu. Takto pořízené snímky se vkládaly do zařízení s názvem stereofotokomparátor sloužícího pro zobrazení „3D“ zachyceného prostoru a v něm možném zaměření jednotlivých požadovaných bodů. Tato metoda se možná dočká „znovuzkříšení“ při používání bezpilotních prostředků využívaných policií.

3.1.2 Tachymetrie

Tachymetrické přístroje jsou vlastně předchůdci dnešních totálních stanic. Jedná se o theodolit¹⁰ doplněný koincidenčním dálkoměrem¹¹. Tyto přístroje dosahovaly poměrně velké přesnosti, ale podobně jako totální stanice vyžadovaly specifické znalosti a kladly na operátory nároky v oblasti ovládání a odečítání naměřených dat.



Obrázek 1 Tachymetrický přístroj Zeiss Theo 010
zdroj:https://cs.wikipedia.org/wiki/Zeiss_Jena_Theo_010

3.2 Měřicí technika na místech silničních dopravních nehod

Měřicí technika používaná na místech dopravních nehod by měla být uživatelsky co nejvíce přívětivá a jednoduchá na používání. Zároveň by ale měla splňovat kritéria vysoké přesnosti měření a také by měla disponovat potenciálem zamezení obsluze ve vnesení chyb měření. Na DI PČR Beroun se používají dva základní technické prostředky pro zaměřování stop na místech dopravních nehod. Jedná se o dálkoměrné kolečko a totální stanici. Při pozdějším znaleckém zkoumání míst dopravních nehod jsou používány ještě sofistikovanější metody

¹⁰ Jedná se o geodetický přístroj sloužící k přesnému vytyčování a měření vodorovných a výškových úhlů vůči poloze theodolitu.

¹¹ Jedná se o dálkoměrnou metodu, kdy jsou ke zjištění vzdálenosti od cíle měření používána dvě zrcadla, která promítají obrazy do okuláru přístroje, a na pozorovateli je, aby zarovnal oba tyto obrazy a ty tak splynuly v jeden obraz (metoda podobná stereofotogrammetrii)

a prostředky, které ale vyžadují odborné znalosti a zkušenosti, kterými ne každý policista pochopitelně disponuje.

3.2.1 Délkoměrné kolečko

Délkoměrné kolečko je přístroj používaný pro zaměřování polohy stop nacházejících se na místě dopravní nehody. Skládá se z rukojeti s madlem a ze samotného délkoměrného ústrojí. Délkoměrná kolečka se vyrábí jak mechanická (analogová) tak digitální. Analogové délkoměrné kolečko pracuje na principu pevně daných převodů závislých na obvodu kolečka, které se odvaluje po



Obrázek 2 Délkoměrné kolečko s mechanickým principem měření vzdálenosti
zdroj: <https://www.geoobchod.cz/cs/merici-kolecko-mechanicke-teleskopicke-sk-model-3/product>



Obrázek 3 Detailní pohled na mechanický zobrazovač vzdálenosti
zdroj: <https://www.geoobchod.cz/cs/merici-kolecko-mechanicke-teleskopicke-sk-model-3/product>

povrchu, který je měřen. Digitální kolečko funguje na principu digitálního snímání otáček kolečka odvalujícího se po povrchu. Při práci s délkoměrným kolečkem je potřeba mít na paměti, že s různými povrchy se různí i přesnost měření – může docházet ke smyku kolečka po povrchu, nebo k odskakování od povrchu. Největší přesnosti dosahují délkoměrná kolečka při použití na rovném, hladkém povrchu. Pokud mluvíme o délkoměrném kolečku, přesnost měření bývá přibližně decimetr. U silničních dopravních nehod, nemá však takto malá nepřesnost vliv na posuzování příčiny nehody a míry zavinění.

3.2.2 Total station

Total station, neboli totální stanice slouží k velmi přesnému zaměření jednotlivých stop na místě nehody. Jedná se o zeměměřičský přístroj, který je schopen měřit a zaznamenávat úhly, jak ve výškové, tak ve vodorovné rovině, dále pomocí integrovaného elektronického dálkoměru je schopen měřit vzdálenosti a pomocí zabudovaného jednoúčelového počítače zaznamenávat a vytvořit poté síť souřadnic pro jednotlivé body v terénu. Totální stanice se vyrábí buďto v dražším – robotizovaném provedení, které pro svou funkci vyžaduje pouze jednoho pracovníka, nebo v jednodušší a levnějším provedení, které vyžaduje pracovníky dva. K totální stanici náleží také tzv. „koutový odražeč“, který slouží k zjišťování (zaměřování) poloh jednotlivých bodů, pokud se jedná o totální stanici, která vyžaduje dva pracovníky. Tento koutový odražeč se zpravidla umísťuje na výtyčku. Výtyčka je tyč na jednom konci opatřená hrotem, může být i teleskopická, která slouží k tomu, aby byl koutový odražeč pro totální stanici viditelný například



Obrázek 4 Total-Station TOPCON GPT 3007 zdroj: ŠACHL, Jindřich, a kol. *Analýza nehod v silničním provozu*. V Praze: České vysoké učení technické, 2010. ISBN 978-80-01-04638-8.



Obrázek 5 Koutový odražeč zdroj:

<https://www.kwipped.com/rental/s/surveying/survey-prisms/1419>

mezi vozidly na místě nehody. Posouvá tak zaměřovaný bod nad úroveň terénu pro lepší viditelnost. Je třeba mít na paměti, že pokud je výtyčka teleskopická, nesmí se v průběhu měření s její výškou manipulovat. Jeden z nich obsluhuje totální stanici, směřuje ji na výtyčku s koutovým odražečem a dává pak přístroji

povely k zaměření a k uložení předmětných souřadnic, přičemž výchozí směr může být předem nastaven ve vztahu k výchozímu bodu měření. Přesnost měření úhlů se u totálních stanic pohybuje od 1 do 5 úhlových vteřin (většina přístrojů však nepracuje s úhly v míře stupňové, ale v grádech, přičemž $90^\circ = 100^g$) Práce



*Obrázek 6 Měřené body volí pracovník s koutovým odražečem
zdroj: ŠACHL, Jindřich, Zora ŠACHLOVÁ a Richard MITÁŠ. Soudní
znalectví v silničním provozu. Praha: Policejní akademie České republiky
v Praze, 2020. ISBN 978-80-7251-508-0. kap. 6*

s takovou stanicí je však neprávem považována za složitější a náročnější ve vztahu k obsluze a práce s ní je také mylně pokládána za časově náročnější. Tento názor na používání těchto zařízení v praxi se bohužel stále mezi policisty řešící tuto agendu drží. Přitom práce s tímto zařízením je při správném zaškolení jednoduchá a prakticky intuitivní. Navíc vyniká naprostou přesností. Odpadá také nepřesnost vnášená do měření při „odhadu“ kolmic potřebných pro správné uplatnění metody pravoúhlých souřadnic. Práce s těmito přístroji není ani náročnější na omezení provozu, jelikož se v podstatě jedná o to stejné omezení, pokud se po vozovce pohybuje policista s kolečkem, nebo policista s výtyčkou s koutovým odražečem. Dalším benefitem je následné zpracování naměřených dat softwarově nikoliv za použití „papíru a tužky s pravoúhlým trojúhelníkem“ Proto se u policie i přes svou nespornou výhodu v prakticky absolutní přesnosti a vyloučení chyby obsluhy v praxi používá zřídka.

3.3 Dokumentační technika používaná na místech dopravních nehod

Technika používaná pro dokumentaci dopravních nehod se v čase velmi mění spolu s rozvojem výpočetní techniky a počítačových softwarů. Tento pokrok je využitelný pro usnadnění prací na místě nehody. Policie používá dva základní dokumentační prostředky, jsou jimi přenosný počítač se softwarem Lotus Notes, sloužící k vedení spisové dokumentace a záznamu všech potřebných informací o nehodě¹² a digitální fotoaparát sloužící k pořízení fotodokumentace na místě nehody. Takto získané fotografie stop z místa nehody, se poté připojují ke spisové dokumentaci vedené k nehodě a slouží i k pozdějšímu znaleckému přezkumu, jelikož v sobě nesou zachycené již neopakovatelné informace o poškození např. vozidel, nebo zařízení u pozemních komunikací, a o stopách na vozovce, které velmi rychle podléhají povětrnostním vlivům. Výše popsanou technikou disponují všechny DI PČR při jednotlivých územních odborech. Dalším technickým prostředkem, kterým PČR disponuje jsou tzv. drony – o tomto technické prostředku je pojednáno v další části této práce.

4 Metody používané k zachycení stop na místě nehody

Fotografická dokumentace jako metoda používaná příslušnými orgány ke stálému zachycení objektivních skutečností na místech kriminalisticky relevantních událostí je nejrozšířenějším a spolu s pořizováním videozáznamu z místa prakticky jedinou dnes používanou metodou. Pro účely této kapitoly je dle mého názoru vhodné zmínit i prostředky, které mohou poskytnout audio video záznam přímého průběhu nehody i s poskytnutím údajů například o rychlosti vozidla. Jedná se o palubní kamery, kterým věnuji samostatnou podkapitulu na konci této kapitoly. Některé stopy se však i přes nesporný vývoj v tomto poli působnosti nedají zachytit, neboť dojde k jejich znehodnocení ještě před samotným započítáním ohledání místa nehody. Jedná se zejména o znehodnocení

¹² do konce roku 2021, od 1.1.2022 bude software pro vedení spisů a dokumentace k nehodám implementován do systému ETR

stop po pneumatikách na vozovkách – vlivem použití sorpčního materiálu k zastavení šíření nebezpečných látek do okolí.

4.1 Fotografická metoda

Tato metoda se stále zdokonaluje, a s příchodem nových technických prostředků dochází ke zjednodušení a zkvalitňování jak fotografických záznamů tak i video záznamů. (například možnost vybrat si jeden snímek ze záznamu nehody vytvořeného pomocí bezpilotního prostředku a ten pak použít jako fotografii). Tato metoda s sebou podle zásad uvedených v kapitole 2.1 nese určité povinnosti, na které musí osoba provádějící fotografickou dokumentaci pamatovat a beze zbytku je dodržovat. Jde jednak o určité poznatky dané kriminalistickou



Obrázek 7 Detailní pohled na zařízení využívané k dokumentaci míst nehod holandskou policií
zdroj: ŠACHL, Jindřich, Zora ŠACHLOVÁ a Richard MITÁŠ. Soudní znaleství v silničním provozu. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2020. ISBN 978-80-7251-508-0. kap. 6

praxí či teorií, tak i o zkušenosti s přístupem OČTŘ k daným důkazům fotograficky zajištěným na místech nehod. Při fotografické dokumentaci na místě nehody je potřebné, aby byl brán zřetel na pečlivé zadokumentování všech stop, i když se některé mohou zdát bez vztahu k dané vyšetřované události. Dokumentace místa nehody může, z podstaty vzniku nehodových dějů v průběhu celého dne po celý rok, probíhat i za velmi nevhodných světelných či jiných podmínek ovlivňujících

pořizování fotografií. Proto je potřeba brát na tento fakt zřetel a snažit se o co nejlepší zachycení věcech potřebných stop, které se na místě nehody mohou nacházet. Obecně pro fotografické zajišťování stop na místech nehod platí, že by zejména celkové situační fotografie místa měly být pořizovány z výšky větší, než je výška očí. Některé zahraniční sbory proto disponují vozidly, speciálně vybavenými právě pro tyto účely. Například holandská policie disponuje vozidly, která jsou vybavena teleskopickými sloupy s velmi výkonnými halogenovými světlomety a kamerou, která přenáší jak fotografie, tak video s velmi vysokým rozlišením přímo do vozu k následnému zpracování v rámci spisové dokumentace.

Na místech kriminalisticky relevantních událostí se pořizují tyto uvedené druhy fotografií:¹³

- a) Orientační fotografie
- b) celková situační fotografie
- c) polodetailní fotografie
- d) detailní fotografie
- e) celková přehledová fotografie

4.1.1 Orientační fotografie

Orientační fotografie je pořizována s cílem fixovat místo vyšetřované události s obklopujícím prostředím z důvodu zpětné identifikace daného místa události. Tato fotografie by měla obsahovat nejen samotné místo nehody (místo činu), ale i jeho bezprostřední okolí se všemi významnými orientačními body v okolí. Tyto orientační body by měly být v čase stálé a rozhodně by neměly podléhat například povětrnostním vlivům.¹⁴ Při dokumentaci dopravních nehod je velmi důležité také pořídít orientační fotografie z jednotlivých směrů, kterými se vozidla pohybovala, aby si OČTŘ, popřípadě znalci mohli vytvořit představu o rozhledových podmínkách panujících na místě v době nehody z pohledu jednotlivých řidičů nebo účastníků nehody. Tyto fotografie mají sice určitou vypovídající hodnotu a je

¹³ KONRÁD, Zdeněk a Jiří STRAUS. *Kriminalistika: teorie, metodologie a metody kriminalistické techniky*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2014. ISBN 978-80-7380-535-7. str. 293

¹⁴ viz.⁹

důležité je pořizovat, jen je potřeba mít na paměti, že mezi samotným nehodovým dějem a následnou dokumentací může uplynout nezanedbatelné množství času a tudíž se například oslnění sluncem, nebo jiné krátkodobé anomálie, nedají při dokumentaci zachytit. Některé druhy fotografií může pořizovat jak policista, na místě, tak i posádka vrtulníku LSPČR.¹⁵ Nespornou výhodou orientačních fotografií pořízených z vrtulníku a tudíž z velké výšky je jejich schopnost obsáhnout opravdu celé místo nehody, což u silničních dopravních nehod není nijak zásadní, ale při dokumentaci leteckých nehod, nebo nehod na železnici, kdy mohou stopy být roztroušeny na velmi velké ploše, velmi žádoucí. Takto pořízené fotografie jsou zpravidla velmi kvalitní. Nevýhodou pořizování orientačních fotografií míst nehod z vrtulníku je cena provozu vrtulníku a jeho velmi omezená dostupnost a případná nedostupnost při špatném počasí, nebo nevyužitelnost fotografií při dokumentaci nehody v noci.

4.1.2 Celková situační fotografie

Celková situační fotografie se pořizuje před započítáním samotného ohledání místa. Je žádoucí zachytit situaci na místě z více směrů a zároveň tak, aby byly vidět všechny předměty nacházející se na místě události.¹⁶

4.1.3 Polodetailní fotografie

Jejím účelem je zachytit nejdůležitější stopy na místě i s jejich bezprostředním okolím. Nejedná se o zachycení samotných stop ale vždy pouze o zachycení stopy (souboru stop) s jejich okolím.¹⁷

4.1.4 Detailní fotografie

Tento typ fotografie slouží k zachycení samotných objektů na místě. Na rozdíl od předešlých druhů fotografií se při detailním fotografování objektů, nebo stop tyto zachycují samostatně bez vztahu k okolí. Je například žádoucí manipulace s daným objektem pro lepší zachycení určitých vlastností objektů a jimi nesených stop například kvůli lepším světelným podmínkám.¹⁸ Detailními

¹⁵ LSPČR: Letecká služba Policie České republiky

¹⁶ viz.⁹

¹⁷ viz.⁹

¹⁸ viz.⁹

fotografiemi je při dokumentaci dopravních nehod vhodné zachycovat i vlastnosti a stav objektů (zejména vozidel), který se nemusí na první pohled zdát jako důležitý. Jedná se například o zachycení stavu zavěšení kol, stavu brzd a podobně¹⁹. Při následné manipulaci s vozidly je možné, že dojde ke změně těchto vlastností a pokud nejsou zachyceny detailní fotografií nedá se tento jejich předešlý stav již nikdy reprodukovat.

Fotografie s přiloženým měřítkem

Jedná se o poddruh detailní fotografie, Tento druh fotografie slouží k fixaci detailů objektů a zároveň k zachycení rozměrů objektu (stopy) pro další vyhodnocování. Při pořizování těchto fotografií se používá měřítko s milimetrovým nebo centimetrovým dělením, které se umísťuje do bezprostřední blízkosti fotografovaného objektu (stopy) a zobrazí se společně na snímku. Tímto přikládáním měřítkem může být skládací nivelační lať viz obrázek 9. Aby však bylo možné využít takto zadokumentované stopy a vytvořit si pravdivou představu o jejím rozměru je třeba dodržovat následující pravidla.



*Obrázek 8 Dokumentace rozměrů objektu pomocí skládací nivelační latě, která slouží zároveň jako měřítko
zdroj: ŠACHL, Jindřich, Zora ŠACHLOVÁ a Richard MITÁŠ. Soudní znalectví v silničním provozu. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2020. ISBN 978-80-7251-508-0. kap. 6*

¹⁹ ŠACHL, Jindřich, Zora ŠACHLOVÁ a Richard MITÁŠ. Soudní znalectví v silničním provozu. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2020. ISBN 978-80-7251-508-0. str. 343

- umístění měřítka v rovině objektu
- optická rovina objektivu musí být kolmá a směřovat na střed objektu, aby nedošlo k nežádoucímu perspektivnímu zkreslení
- vzdálenost na kterou se takovéto fotografie pořizují musí být co možná nejmenší, ovšem pouze tak malá aby fotografie obsáhla celý objekt
- materiál, ze kterého je měřítko vyrobeno, musí být dostatečně tuhý, aby se ani při uložení měřítka na nerovnou podložku, nedeformovalo
- měřítko se přikládá vždy k nejdelsí straně fotografovaného objektu

4.2 Metoda zachycující stopy na místech nehod pomocí videozáznamu

Zachycování stop na místech nehod pomocí videozáznamu je další metodou, která s příchodem velmi kvalitních záznamových přístrojů v sobě skýtá poměrně značný potenciál. Nejen, že je pořízen videozáznam z místa nehody, je možné si i vytvořit z vybraného místa záznamu fotografii, což byl před příchodem digitálních prostředků poměrně složitý a náročný proces. Zároveň se před příchodem a rozvojem a s tím jdoucím zlevňováním digitální technologie videozáznam z místa nehody pořizoval pouze vzácně, zejména pro svou nedostačující kvalitu. Bohužel i přes rozvoj a dostupnost této technologie se v praxi příliš nepoužívá.

4.2.1 Videozáznam z palubních kamer vozidel

Použití kamery pro zaznamenávání dění na pozemní komunikaci před vozidlem, nebo ve výjimečnějších případech i za vozidlem zažívá v posledních letech značný rozvoj. Na trhu je nabízeno nepřehledné množství kamer, které jsou více či méně uzpůsobeny a přímo vyrobeny pro takovéto použití. Stejně tak je kvalita pořizovaného záznamu u různých značek kamer velmi rozdílná, hlavním rozdílem je pak to, jak si daná kamera poradí se záznamem videa v noci. Legislativa České republiky je v tomto ohledu poměrně benevolentní, pokud kamera nebrání řidiči ve výhledu, je vše v pořádku. Pořízený záznam je pak možno používat pouze pro soukromé účely, ale může být dokonce použit jako důkazní materiál. Pro použití jako důkazní materiál jej majitel záznamu může předat

jen a pouze policii. Dle mého názoru je použití palubních kamer ve vozidlech žádoucí. Některé značky těchto kamer umí do záznamu vepsat i polohové údaje a časové údaje vozidla v reálném čase a také například údaj o rychlosti. Tyto parametry jsou vepisovány přímo do obrazu a prakticky s nimi nejde posléze jednoduše manipulovat. U problematiky záznamu rychlosti pohybu vozidla je třeba podotknout, že měření rychlosti vozidla kamerou probíhá pomocí systému GPS, který sám o sobě je velmi přesný, ale tyto údaje není možné použít v případném přestupkové, případně trestním řízení, jelikož žádná z nabízených palubních kamer není certifikované měřidlo podle zvláštního právního předpisu.²⁰ Fakt, že alespoň jeden z účastníků nehody měl v době nehody na palubě zapnuté záznamové zařízení, je bezesporu obrovskou výhodou pro vyšetřování a hledání příčin a stanovení míry zavinění jednotlivých účastníků vyšetřované události. Z mého pohledu by nebylo od věci najít určitý konsenzus při zavedení nějaké povinnosti pro řidiče si takovouto kameru pořídit a mít ji zapnutou po dobu jízdy vozidla. Některé státy k této možnosti již přistoupily před nějakou dobou. Příkladem průkopnického přístupu k povinnému používání těchto kamer je Ruská federace, kde je použití palubní kamery povinné. Opakem může být například Rakousko, které použití palubní kamery ve vozidle zakazuje. Výjimečně se lze setkat také s vozidly, která mají kameru v sobě již zabudovanou a jsou dokonce schopny zaznamenávat dění kolem vozidla i v případě, že vozidlo stojí na místě. V dnešní době není výjimečné ani setkání se se záznamem z palubní kamery vlaku či letadla.

5 Využití panoramatické a sférické fotografie při dokumentaci míst nehod

Pro správnou orientaci na místě nehody ex post, je potřebné mít prostorovou představu o uspořádání jednotlivých stop na místě nehody. Lidské oči jsou schopny do mozku přenášet obraz místa viděného ze dvou míst (oběma očima), a mozek tyto dva obrazy složí v jeden, a tím vzniká prostorový vjem, díky kterému je člověk schopen odhadovat vzdálenosti objektů v prostoru vůči své osobě, ale i

²⁰ zákon Federálního shromáždění České a Slovenské federativní republiky č. 505/1990 Sb., o metrologii

vzdálenosti objektů mezi sebou. Tyto možnosti orientace v prostoru nám není schopna běžná jednosnímková fotografie poskytnout. V minulosti se objevily přístroje, které dokázaly snímat místo ze dvou bodů (např. přístroj „Stereofotokomora“, pořizující dvojici snímků se vzdáleností „očí“ 1000 mm), ale následné zpracování těchto dat pomocí stereofotokomparátoru bylo zdlouhavé a i technicky náročné. S rozvojem techniky přišly ale na trh přístroje a k nim softwarové vybavení, které udělají samy „snímek“ okolo svého stanoviště a zároveň s maximální přesností. Jedná se zejména o přístroje Spheron a 3D scanner.

Toto vybavení je však finančně náročné a proto je jeho použití poměrně omezeno počtem těchto přístrojů, které mají dané orgány k dispozici. Pro použití při dokumentaci dopravních nehod se málokdy dají použít z důvodů, které uvádím u jednotlivých přístrojů. Přístroj Spheron měl jako první v České republice Kriminální ústav SKPV²¹ Praha. Používá jej do dnešní doby při dokumentaci nejzávažnějších trestných činů, kde je precizní dokumentace místa činu naprosto klíčovým prvkem v celém vyšetřování. Při dokumentaci dopravních nehod se tyto technologie používají zcela ojediněle, to však neznamená, že nemají své místo v této práci, jelikož jsou velmi slibnou a na obsluhu poměrně nenáročnou cestou k perfektně zadokumentované a zaměřené nehodě.

5.1 Spheron

Jedná se o systém sloužící k vytváření komplexní digitální dokumentace místa kriminalisticky relevantní události. Tento systém umožňuje mimo jiné i propojení a „vkládání“ do tvořených sférických fotografií různé další informace jako například protokoly z místa, podrobné informace k jednotlivým stopám, video z místa, apod.

Je možné vytvořit sférickou fotografii, ve které se dají měřit přesné rozměry objektů, nebo vzdáleností mezi objekty. Dále tento systém umožňuje také přenos dat na přenosné medium a jejich prezentaci bez potřeby instalace zvláštního softwarového vybavení. Systém Spheron se dá využít v celé řadě situací, včetně

²¹ Služba kriminální policie a vyšetřování

dokumentace závažných dopravních nehod. Mezi nesporné výhody tohoto systému patří velmi vysoká kvalita a velké rozlišení výsledných sférických snímků, dále velmi přehledná vizualizace místa ohledání, kterou ocení zejména osoby, které se ohledání nezúčastnily, kterým je tento systém schopen poskytnout podklady pro vytvoření ucelené představy o situaci na místě ohledání (místě nehody).

Práce s tímto systémem je poměrně jednoduchá (systém pracuje plně automaticky). Dokumentace místa ohledání není s tímto systémem příliš časově náročná. Systém má ale i některá svá úskalí, pro které není příliš vhodný pro použití v některých situacích. Některá z těchto úskalí vychází přímo z vlastností a principu funkce tohoto zařízení a jiná jsou dána jen a pouze specifickými vlastnostmi dokumentovaného místa. První nevýhodou je nutnost vůbec disponovat takto sofistikovaným vybavením, jehož pořizovací cena není zanedbatelná. Další nevýhodou pramenící z principu funkce je snímání místa ohledání pouze z jednoho „bodu“ a to bodu, na kterém je systém umístěn. Nezachytí se tak detaily, nebo stopy které se nacházejí v zákrytu jiných objektů nacházejících se na místě. Poslední nevýhodou, ale poměrně zásadní pro použití při dokumentaci dopravních nehod, zvláště nehod na pozemních komunikacích je to, že by neměl být žádný pohyblivý objekt ve směru, kterým přístroj aktuálně „hledí“. Při dopravních nehodách na pozemních komunikacích panuje snaha o co nejrychlejší znovu zprovoznění komunikace a pokud je to jen trochu možné, komunikaci vůbec neuzavírat. Projíždějící vozidla by právě mohla velmi negativně ovlivnit výslednou kvalitu sférické fotografie z místa ohledání.

Systém Spheron se skládá z:

- sférické kamery,
- hardwarového vybavení (vlastní počítač do kterého probíhá ukládání fotografie)
- softwarového vybavení
- ostatního příslušenství (stativ, kufr pro přenos, apod.).

Sférická kamera systému Spheron

- umožňuje snímání ve dvou osách v určitém rozsahu

- vodorovně 360°
- svisle přibližně 170°
- rozlišení této kamery dosahuje až 50 mil. pixelů
- snímání probíhá plně automaticky – kamera obsahuje zařízení, které je schopno ji otáčet v obou výše zmíněných osách naprosto přesně za pomoci krokových motorů
- jedná se o kalibrovanou kameru



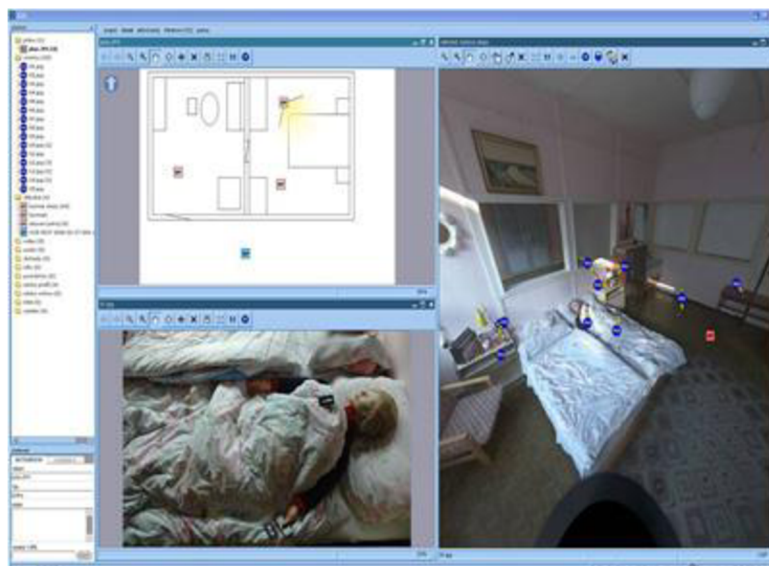
Obrázek 10 Systém Spheron
zdroj: <https://geo-matching.com/360-degrees-cameras/spheron-camera-spheronlite>



Obrázek 9 Kamera Spheron zdroj:
<https://www.adorama.com/us1256562.html>

Softwarové vybavení systému Spheron

Hlavním programem pro použití se zařízením Spheron je program poskytovaný přímo výrobcem tohoto zařízení, firmou SpheronVR. Jedná se o program Spheron SceneWorks. Tento program slouží k práci se sférickými fotografiemi, které zařízení pořídí na místě. Umožňuje tak absolvovat virtuální prohlídku místa s možným vkládáním různých popisků do jednotlivých míst snímku. Jeho další funkcí je i funkce měření rozměrů objektů na fotografii. Tato funkce je při případném použití tohoto zařízení při ohledání místa dopravní nehody



Obrázek 11 Ukázka prohlídky místa činu zadokumentovaného pomocí přístroje SPHERON zdroj: <http://www.krimi-servis.cz/?p=386>

velmi podstatná, jelikož dokáže v podstatě zastoupit klasická měření na místě nehody. S přesností stejnou jako při použití pásma, či jiného běžného měřidla.

5.2 3D modelování

Jedná se o jednu z nejmodernějších metod pro snímání 3D obrazu. Výsledkem práce zařízení pro takovéto skenování je tzv. mračno bodů, ze kterých je výsledný obraz seskládán (viz. obrázek 13).

.3D skenery se dají dělit do 3 základních skupin podle principu snímání jednotlivých bodů. Jsou to 3D skenery dotykové (kontaktní), optické, laserové.

Dotykový 3D skener

Tento typ skeneru se používá především ve strojírenství ke kontrole geometrie jednotlivých vyráběných dílů, kdy skener měří pouze místa, která obsluha určí. Měření probíhá za pomoci velmi přesné soustavy dotykové bodu, který je umístěn na pohyblivé ramínko a pomocí dotýkání se jednotlivých míst měří jejich souřadnice v osách (x; y; z) vůči svému výchozímu bodu. Tato zařízení vynikají svou naprostou přesností ale k jejímu dosažení a ke správnému použití je potřeba specifického prostředí a specifických znalostí a dovedností přítomných u obsluhy takového zařízení.

Optický 3D skener

Tento typ skeneru zachycuje skenovaný objekt pomocí fotografií z různých směrů a poté se za použití velmi složitých a na výpočetní výkon náročných algoritmů tyto fotografie skládají do 3D modelu daného objektu.

Laserový 3D skener

Technologie laserového skenování je velmi vhodná pro použití na rozsáhlých místech. Ostatní metody zaměření bodů (kolečko, celková stanice, pásmo), ze kterých je pak možno poskládat 3D obraz místa, jsou s narůstající vzdáleností čím dál méně přesné a také jsou s narůstající velikostí místa velmi časově náročné. Laserové skenery měří vzdálenost od skeneru k objektům a jejich povrchům s přesností v řádech milimetrů. Při tomto měření je skener schopen změřit vzdálenost i několika stovek tisíc až jednotek milionů bodů za jednu sekundu. Každý jednotlivý bod disponuje informacemi o své poloze v prostoru a také o své barvě. Samotné snímání na místě není příliš časově náročné ale následující proces



Obrázek 12 Laserový 3D Scanner fy Zoller & Fröhlich
zdroj: <https://3dtechnologie.cz/zf-imager-5016/>

vytváření modelu v daném 3D modelovacím programu je již velmi časově náročné. Je proto vhodné i pořizovat fotografie skenovaných prostor pro zjednodušení práce při vytváření modelů. Skener stejně jako Spheron není logicky schopen zachytit místo najednou z několika bodů, proto je vhodné skenovat místo z několika míst a výsledná mračna bodů spojit dohromady v jeden 3D model

prostoru. Výslednou kvalitu skenu mohou ovlivnit i různé vlastnosti povrchů skenovaných objektů. Může totiž docházet k nežádoucímu zkreslení skenovaného povrch z důvodu jeho vysoké nebo naopak nízké odrazivosti.

Pro využití při kriminalistickém ohledání a dokumentaci místa činu (nehody) je toto skenování vhodné zejména pro objektivnost výsledných dat díky praktické nemožnosti ovlivnit výsledek skenování. Dalším kladem je zároveň i velmi vysoká přesnost naměřených dat, kdy se pohybuje pod 1 mm. Naopak za nevýhody můžeme stejně jako u systému pro sférickou dokumentaci označit vysoké vstupní náklady. Oproti ostatním způsobům dokumentace se využití 3D skenerů vyznačuje také zvýšenou časovou náročností zpracování dat. I přes tyto některé nevýhody je 3D scanner nasazován na dokumentaci nejzávažnějších nehod, které se stanou například na území Karlovarského nebo Zlínského kraje. Karlovarský kraj pořídil právě policii pro tyto případy 3D scanner Leica RTC360.



Obrázek 13 Obrázek 13 Mračno bodů vzniklé skenováním stromu
zdroj:<https://www.cad.cz/gis/80-gis/1518-laserove-skenovani-neboli-laserscanning.html>

6 Kriminalistická topografická dokumentace na místech nehod

Kriminalistická topografická dokumentace je založena na grafickém znázornění relevantních míst a jejich zobrazení. Topografická dokumentace poskytuje informace o rozměrech a tvaru a vzájemném umístění jednotlivých objektů a stop na dokumentovaném místě. Pro potřebu praktické činnosti při

dokumentaci dopravních nehod je velmi podstatná právě předchozí věta o vzájemné poloze objektů – v případě nehody vozidel. Pomocí zpracovaných zásad a pouček tvoříme dva základní prvky kriminalistické topografické dokumentace a to náčrtek a plánec.²² Při dokumentaci dopravních nehod zvláště na pozemních komunikacích platí pravidlo, že následky nehody (rozmístění stop na místě nehody) je velkou měrou dílem náhody. Dokážeme pomocí simulačních programů, nebo za pomoci poznatků z praxe predikovat jak za určitých podmínek rozvrženy konečné polohy vozidel, která byla na dopravní nehodě účastna, ale určitě nelze odhadnout polohu všech stop. To, jak místo nehody vypadá, záleží totiž na velkém množství faktorů, jako jsou například adheze pneumatik, technický stav vozidel, apod.

6.1 Náčrtek

- rukou zpracovaný
- přibližný obraz místa události
- zachyceny pouze informace související s účelem pro který se topografický dokument provádí
- naměřené hodnoty, jako jsou vzdálenosti mezi jednotlivými objekty, se zaznamenávají ve skutečných mírách – kóty

6.2 Plánek

- rýsován v měřítku podle náčrtku
- měřítko se stanoví takové, aby bylo možno plánek založit do spisu
- měřítko se volí vždy tak, aby bylo dělitelné deseti, stem, a u plánek malých ploch se použije i měřítko dělitelné pěti
- uvede se měřítko číselné a měřítko grafické s tím, že měřítko číselné při uplatnění na měřítko grafické musí odpovídat skutečnosti na místě, podle kterého je plánek zpracován

Pro správné provedení kriminalistické topografické dokumentace je potřebné, aby byly spolehlivě zjištěny polohy jednotlivých bodů, ze kterých se tato dokumentace

²² KONRÁD, Zdeněk a Jiří STRAUS. *Kriminalistika: teorie, metodologie a metody kriminalistické techniky*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2014. ISBN 978-80-7380-535-7.

sestává. Proto byly kriminalistickou praktickou činností determinovány určité souřadnicové systémy, které slouží k fixaci měřených bodů od bodů výchozích.

6.3 Souřadnicové systémy používané ke kriminalistické topografické dokumentaci

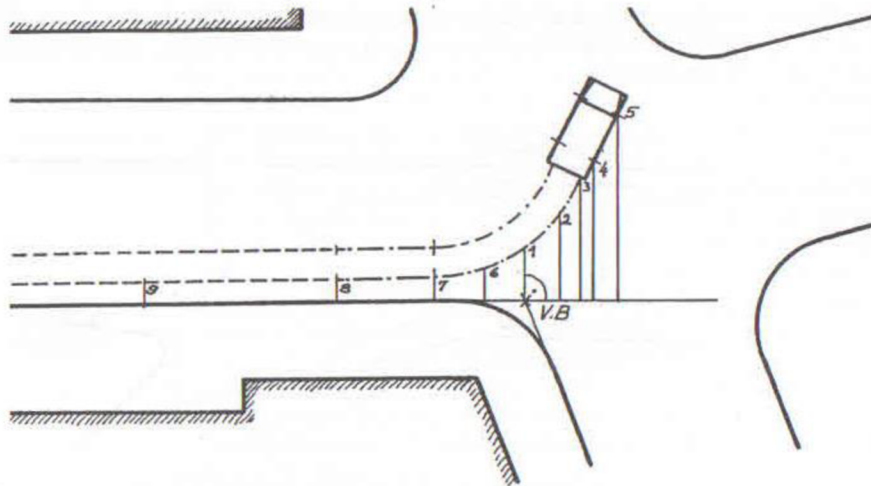
Pro správné zaměření a možnou opakovatelnost měření je zapotřebí správně zvolených základních bodů měření, jsou jimi „výchozí bod měření“ (VBM) a „pomocný bod měření“ (PBM). Tyto body musí být bez problémů v budoucnu možné jednoznačně určit. Jako tyto body je vhodné používat například nároží mostů, domů, apod. - zjednodušeně všechny objekty, které jsou v dostatečné blízkosti místa, a které jsou v čase stálé. Nevhodné jsou například obrubníky, kraje silnic, stromy a podobně. Pro měření vzdáleností na místě události byly vypracovány čtyři metody. Jedná se o metodu pravoúhlých souřadnic, metodu průsečnou, grafickou metodu polární a grafickou metodu protínání vpřed. Z nichž jsou pouze některé vhodné pro použití při dokumentaci dopravních nehod. Pro potřeby této práce uvedu pouze dvě základní metody, které by připadaly v úvahu při dokumentaci poměrně rozlehlých míst, jako jsou místa dopravních nehod. Důvody, proč tomu tak je nebo není, uvádím u jednotlivých metod.

6.3.1 Metoda pravoúhlých souřadnic

Založena na postupném určování polohy jednotlivých bodů pomocí přímky vedené z VBM. Na této přímce vztyčíme tečny/kolmice ve vzdálenostech, kde se nachází jednotlivé body. Změříme pak vzdálenost na přímce²³ od VBM a následně i délku tečny k jednotlivým měřeným bodům. Každý měřený bod tedy získává své dané souřadnice (x,y) ve vztahu k VBM. Tato metoda je v současnosti nejpoužívanější metodou zaměření určených bodů na místech dopravních nehod. Jedná se také o nejvhodnější metodu, jelikož neklade tak extrémní nároky na přesnost měření, a zároveň je těchto měření provedeno řádově méně než například u trojúhelníkové metody. Zde totiž platí i úměra, že čím méně měření, tím méně rizik vnesení prvku chyby měření (nejčastěji lidského faktoru).

²³ Ne vždy se musí jednat o přímku (směrové oblouky silnice).

Tento obrázek (obr. 14) se používá k vizualizaci pravoúhlé metody měření v učebnicích zabývajících se tímto tématem. Je však jako vizualizace této

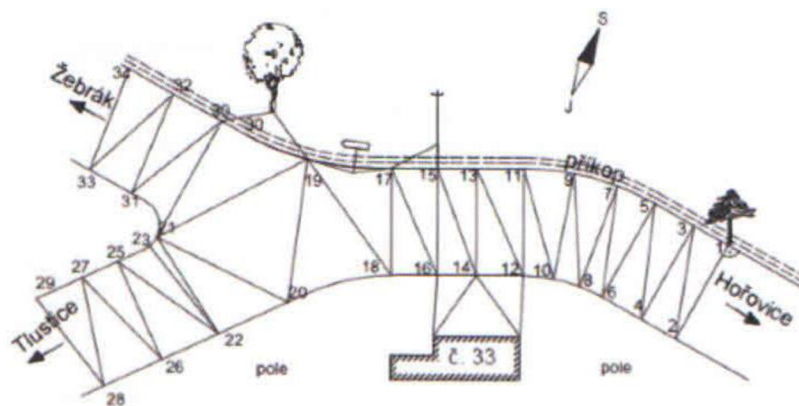


Obrázek 14 Plánek smyšlené nehody zaměřené pomocí metody pravoúhlých souřadnic s nevhodně zvoleným VBM zdroj: ŠACHL, Jindřich, Zora ŠACHLOVÁ a Richard MITÁŠ. Soudní znalectví v silničním provozu. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2020. ISBN 978-80-7251-508-0. kap. 6

metody nevhodný, jelikož je na něm špatně zvolený VBM a navíc je špatně označen.

6.3.2 Metoda trojúhelníková (průsečná)

Pomocí této metody se určuje poloha daných bodů jako vrcholů trojúhelníků, poloha bodů je tedy dána známou délkou 3 stran trojúhelníku. Dané měřené místo se rozdělí na trojúhelníky, jejichž strany se následně změří, čímž vznikne



Obrázek 15 místo zaměřené pomocí trojúhelníkové metody zdroj: ŠACHL, Jindřich, Zora ŠACHLOVÁ a Richard MITÁŠ. Soudní znalectví v silničním provozu. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2020. ISBN 978-80-7251-508-0. kap. 6

trojúhelníková síť. Tato metoda, ač je jednoduchá na provedení, není zdaleka tak přesná, jako například pravoúhlá metoda, jelikož obsahuje poměrně širokou možnost vnést do měření chybu lidského činitele. Dále proti této metodě svědčí i fakt, že pro správné měření jednotlivých bodů je vhodné mít k dispozici celou komunikaci a to je málokdy možné. Pro svou náročnost měření v řádech centimetrů je tato metoda naprosto nevhodná a pro dokumentaci nehod se v praxi nepoužívá.²⁴

6.4 Využití GNSS při vytváření kriminalistické topografické dokumentace místa nehody

GNSS²⁵, česky Globální družicový polohový systém je systém, který za pomoci družic pohybujících se po oběžné dráze planety Země umožňuje určit polohu přijímače na zemském povrchu s přesností až několika centimetrů (za předpokladu použití dalších pomocných systémů). Těchto systémů je v dnešní době k dispozici hned několik. Jako hlavní a nejpoužívanější bych uvedl systémy GPS²⁶ (USA), GLONASS²⁷ (RU) a Galileo (EU). V následující části se budu podrobněji věnovat pouze systému GPS, jelikož je nejstarší, dnes v praxi nejpoužívanější a pokrývá velmi dobře celý zemský povrch. Tyto systémy se však i přes jejich vysokou přesnost v běžné praxi až na výjimky pro měření na místech nehod nepoužívají. Důvodů existuje několik. Jedním z nich je poměrně značná pořizovací cena potřebného vybavení, nutnost specializovaných znalostí. Uvedené nevýhody a rizika při použití těchto systémů se však mohou v průběhu času mírnit, nebo dokonce minimalizovat, což by z těchto systémů učinilo velmi dobře použitelný prostředek k zaměření stop na místě nehody. Výjimkou je dokumentace dopravní nehody za pomoci UAV, viz. kap. 7.

Globální polohový systém - GPS Navstar

Tento polohový systém je nejstarší svého druhu na světě a pokrývá bezmála 100% zemského povrchu svým signálem. Tudíž je možné pomocí něj určit polohu

²⁴ ŠACHL, Jindřich, Zora ŠACHLOVÁ a Richard MITÁŠ. Soudní znalectví v silničním provozu. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2020. ISBN 978-80-7251-508-0. str. 343

²⁵ GNSS – Global navigation satellite system

²⁶ Global positioning systém

²⁷ Globalnaja navigacionnaja sputnikovaja sistema – Globální navigační družicový systém

přijímače na kterémkoliv místě na Zemi. Tento fakt je samozřejmě limitován na místa, kam se signál díky svým fyzikálním vlastnostem dostane. Jedná se o systém americké armády, konkrétně Vesmírných sil Spojených států amerických. Jeho vznik se datuje do konce 70. let 20. století, kdy začalo vypouštění prvních 11 satelitů, v průběhu dalších let až do 17. ledna 1994, docházelo k doplňování tohoto systému o další družice nesoucí pokročilejší funkce (zjišťování jaderných výbuchů, apod.). Právě 17. ledna 1994 došlo k vypuštění poslední a to 24. družice tohoto systému a ten byl tak připraven k plnému použití. V počátcích používání tohoto systému byla jeho vynikající přesnost dostupná pouze vojenským přijímačům, pro běžné civilní uživatele bylo do určování polohy záměrně zavedena chyba ovlivňující určení přesné polohy až o jednotky metrů, tzv. „selektivní dostupnost“. Toto záměrné vnášení chyby do signálů GPS bylo poprvé deaktivováno i pro civilní uživatele v roce 1990, kdy probíhala válka v Zálivu a armáda USA nedisponovala dostatečným množstvím vojenských přijímačů. Od 1. května 2000 je tento systém selektivní dostupnosti již vypnut trvale.

Zaměřování místa nehody pomocí systémů GNSS

Pro použití GNSS při zaměřování místa nehody, nebo kteréhokoliv místa kriminalisticky relevantní události je potřebné určité vybavení a znalost jeho obsluhy. Jedná se především o přijímač a „stativ“ určený k přesnému umístění přijímače na zaměřovaný bod. Přijímač pak pracuje autonomně a zaznamenává k jednotlivým zadaným bodům jejich souřadnice. Přesnost takového měření se pohybuje v určitém rozpětí podle použitého systému korekce naměřených dat. Aby bylo dosaženo vysoké přesnosti, nestačí disponovat pouze obyčejným přijímačem, ale využít například metodu korekce dat DGPS²⁸, RTK²⁹ nebo RINEX Pomocí kterých jsou do měření vnášeny korekce za pomoci sítě referenčních stanic. V České republice se síť těchto referenčních stanic nazývá CZEPOS a neslouží pouze pro korekce systému GPS, ale i všech ostatních hlavních GNSS. Tyto korekce jsou k uživatelům přenášeny buďto pomocí RDS³⁰, GPRS³¹, apod. Jejím vlastníkem, budovatelem a provozovatelem je Český zeměměřičský úřad.

²⁸ Diferenční GPS

²⁹ Real time kinematic

³⁰ Rádiový datový systém

³¹ General Packet Radio Service

Jedná se o síť 27 pevných GNSS přijímačů s přesně známou polohou rozmístěných rovnoměrně po celém území republiky se vzájemnými rozestupy cca. 60km.



Obrázek 16 Mapa ČR se znázorněnou polohou referenčních stanic GNSS
zdroj: http://czepos.cuzk.cz/_prehled.aspx

Metoda DGPS

Diferenciální GPS je metoda, při jejímž využití je využito dvou přijímačů. Jedním z nich je tzv. referenční stanice, u níž známe přesnou polohu. Druhým přijímačem je přijímač uživatele, který provádí zaměřování jednotlivých bodů. Vzhledem k přesně známé poloze referenčního přijímače, který neustále porovnává svou skutečnou polohu s polohou zjištěnou pomocí GPS signálu, je možné vypočítat určitou korekci a tu pak přenést na uživatelské stanice v okolí, které jsou zatíženy stejnou chybou měření jako referenční stanice. Takže dochází ke zpřesňování měření v reálném čase a je možno dosáhnout přesnosti do 10 cm.

Metoda RTK

Tato metoda spočívá v umístění dvou GPS přijímačů poblíž sebe z čehož je jeden statický a druhý je pohyblivý a pomocí něj se zaměřují jednotlivé body. Princip funkce je podobný jako při použití metody DGPS, s tím rozdílem, že se u této metody používají fázová měření. U této metody je dosahováno chyby měření maximálně 2-5 cm. Právě tato metoda je využívána při dokumentaci místa nehody pomocí fotogrammetrie s využitím bezpilotního letadla.

Metoda RINEX

RINEX je zatím poslední nejmodernější metoda zpřesňování naměřených údajů z GNSS. Tato metoda spočívá v opravě naměřených dat pomocí korekčního balíčku, který je stažen ze stránek CZEPOS a v rámci následného zpracování dat jsou tyto korekce uplatněny na všechny naměřené body. U této metody korekce je dosahováno přesnosti na několik milimetrů.

7 Využití bezpilotních prostředků (UAV) pro dokumentaci míst nehod

Bezpilotní prostředky, neboli UAV³², dále jako drony se jako první začaly používat pro potřeby armád pro svou nespornou výhodu a tou je absence živé síly na palubě. S pokrokem technických řešení v této oblasti se začaly bezpilotní prostředky používat i pro soukromé účely a to v čím dál větší míře. Docházelo k postupnému zmenšování těchto strojů a k jejich obohacování o různé



Obrázek 17 Dron DJI Mavic Mini
zdroj:
<https://www.electroworld.cz/dji-mavic-mini-dron>

technologie. Současně s masovým rozšířením díky cenové dostupnosti těchto strojů začalo samozřejmě docházet k občasným narušením vzdušných prostorů důležitých objektů, jako jsou elektrárny, letiště, apod. Proto bylo nutné reagovat přípravou legislativy, která by regulovala, kdo, kdy, kde a jak smí, nebo nesmí provozovat UAV. Nejprve na evropské úrovni a poté na úrovni státní se

³² Unmanned aerial vehicle – bezpilotní vzdušné vozidlo

zohledněním místních specifik. Legislativa bezpilotní prostředky dělí na samotná bezpilotní letadla bez dalšího (UA) a na bezpilotní systémy (UAS), zde se jedná o celý systém zařízení nutných pro provoz bezpilotního letadla (ovladač, komunikační technologie, apod.). Dále tato legislativa zavádí určitou kategorizaci bezpilotních prostředků podle jejich vlastností. To ale není pro účel této práce důležité, proto tomu nebudu věnovat pozornost.

7.1 Bepilotní prostředky využívané Policií ČR

Policie ČR je v rámci výkonu dohledu nad dodržováním veřejného pořádku nebo na bezpečnost a plynulost provozu na pozemních komunikacích a v rámci pátrání po osobách a věcech vybavena několika typy bezpilotních prostředků, které slouží k různým účelům a jsou provozovány v rámci různých útvarů policie. Již v roce 2016 byla zřízena v rámci policie rozkazem policejního prezidenta



Obrázek 18 Dron používaný KŘP Středočeského kraje k dohledu nad veřejným pořádkem
zdroj: https://www.irozhlas.cz/zpravy-domov/na-stredocesky-kraj-budou-dohlizet-nove-policejni-drony-maji-i-termokameru_1705181555_rez

skupina „bepilot“, která měla za úkol nastavit systém využívání bezpilotních leteckých prostředků u policie, dále bylo jejím úkolem prověřit možnosti regulace provozu takovýchto prostředků v rámci ČR a samozřejmě také nějakým způsobem prověřit možnosti ochrany před jejich zneužitím. V současné době policie disponuje více než 30 kusy bezpilotních leteckých prostředků, včetně systémů nutných k jejich provozu zařazených do všech kategorií dle platné legislativy. Většina těchto prostředků je zařazena pod LSPČR³³. V současné době je ale

³³ Letecká služba Policie České republiky

tendence bezpilotní prostředky zpřístupnit pro širší pole využití v rámci policie a proto jsou drony pořizovány i v rámci krajských ředitelství policie, kde plní všemožné úkoly právě včetně dokumentace dopravních nehod pomocí fotogrammetrie.

7.2 Dokumentace dopravních nehod fotogrammetrií za využití dronu

Poté co jsou splněna interní kritéria, nebo pokud hlídka dopravních policistů nazná, že je vhodné zadokumentovat nehodu pomocí dronu například z důvodu velkých škodách na zdraví, či majetku, nebo z důvodu nepřehledné situaci na místě nehody je povolána posádka, která má za úkol dokumentaci pomocí fotogrammetrie s využitím dronu provést. Tato činnost jako celek se skládá z vícero dílčích úkolů, které na sebe bezprostředně navazují a je nutné je provést přesně dle daného schématu. Toto využití technických prostředků kombinuje mezi sebou fotografickou dokumentaci a kriminalistickou topografickou dokumentaci v jednu činnost.

7.2.1 Fáze dokumentace místa nehody pomocí UAV

Vytyčení VBM a stop

Vytyčení VBM a jednotlivých dokumentovaných stop je při práci s dronem stejně důležité jako při dokumentaci místa nehody bez využití tohoto technického prostředku. Tato jednotlivá místa jsou vyznačena na povrchu (vozovky, nebo dalších povrchů na místě nehody) pomocí značkovacího spreje. a shodují se s body vytyčenými hlídkou dopravních policistů dokumentujících místo nehody. Dále je třeba „zasadit“ místo nehody do mapových podkladů. To se provádí pomocí geodetických terčů, které se rozmístí po krajích komunikace.

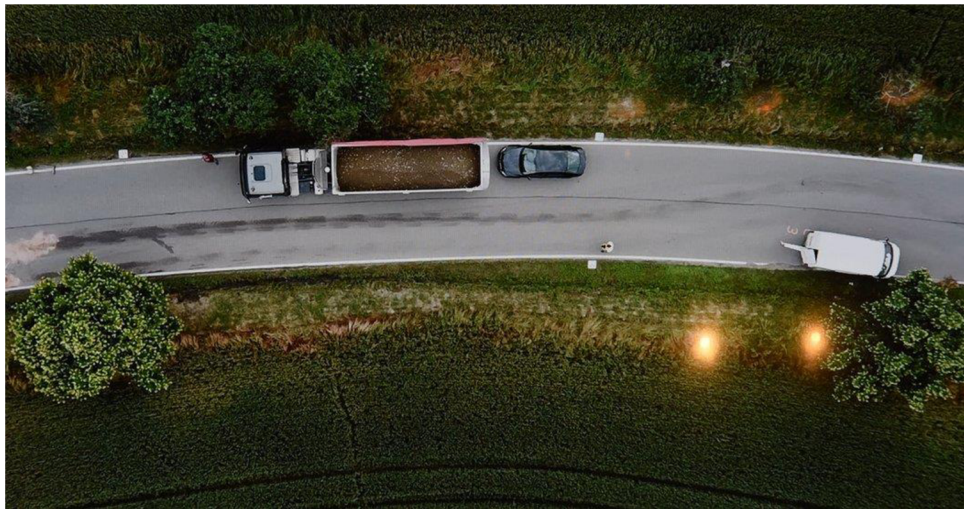
Zaměření VBM a stop pomocí GNSS

Jak je v předchozím odstavci uvedeno, jsou body zájmu vyznačeny pomocí geodetických terčů nebo značkovacího spreje a právě středy těchto terčů a jednotlivé stopy se za pomoci GNSS společně se zpřesňujícím systémem RTK, který obstará zpřesnění údajů o poloze jednotlivých bodů na +- 3,5 centimetru

zaměřují a dochází tak k získání přesných údajů o poloze místa nehody a jednotlivých stop.

Samotné provedení foto/video dokumentace místa nehody

Oproti předchozím činnostem, které slouží jednak k „zasazení“ místa nehody do mapových podkladů tak i k zaměření polohy stop pro měření se při této činnosti již využívá samotného bezpilotního prostředku. Ten je ovládán operátorem a v souladu s platnou legislativou není možné aby se pod ním, nebo v jeho



*Obrázek 19 Fotografie místa nehody pořízené dronem z velké výšky
zdroj: <https://www.auto.cz/mapovali-jsme-dopravni-nehody-z-policejního-dronu-vidí-i-ze-zeme-nepostrehnutelne-142314>*

bezprostředním okolí nacházeli lidé (obecně nezúčastněné osoby) z důvodu zajištění bezpečnosti. Po zajištění místa nehody z hlediska výše popsaných legislativních požadavků a bezpečnostních pravidel nastává samotný vzlet. Po vzletu je bezpilotní prostředek ustaven do výšky 1,5 metru, kde probíhá zmapování celého místa nehody a situace na něm. Poté následuje let ve výšce očí řidiče, kdy jsou zaznamenány rozhledové podmínky v místě nehody z pohledu řidičů všech zúčastněných vozidel nebo i z pohledu jiných zúčastněných osob. Následuje snímání místa z výšky kolem 12 metrů nad povrchem, odkud jsou patrné i stopy, které z výšky očí, nebo z výšky dosažitelné prodlouženým ramenem na kameru jsou velmi těžko rozpoznatelné. Během předposlední fáze dokumentace místa nehody je dron ustaven do výšky 35 metrů a pořizuje celkovou

situační fotografii místa nehody. Právě tato fotografie je pak použita v „překrytu“ s fotografií v satelitních mapách.³⁴

7.3 Celkový výstup z dokumentace nehody pomocí UAV

Celá dokumentace místa nehody, včetně zaměření pomocí RTK GNSS trvá okolo 10 minut. Záleží samozřejmě na rozsahu místa nehody a na složitosti a počtu vytyčovaných bodů zájmu. Během této dokumentace je pořízeno běžně i několik set fotografií a jednotky dílčích videozáznamů. Od první chvíle jsou tyto záběry nahrány na bezpečné úložiště, kde jsou přístupné všem oprávněným osobám a nelze je tedy ex-post upravovat. Všechny zadokumentované skutečnosti jsou pak zpracovány a výstupem z činnosti dronu je poté plánec místa nehody a fotografická dokumentace spolu s videozáznamem.

7.4 Potenciály a limity této metody

Zaměření a dokumentace míst nehod pomocí dronů nejenom, že výrazně zpřesňuje zpracování nehody z hlediska naměřených dat, ale i výrazně zkracuje čas potřebný na dokumentaci nehod. Při konvenčním způsobu vytváření kriminalistické topografické dokumentace, fotodokumentace je běžné, že hlídka šetřící dopravní nehody na místě nehody stráví i jednotky hodin a následně další čas stráví zpracováváním dat získaných při měření na místě do podoby plánu místa nehody a odpovídající dokumentace. Při použití dronu se tyto časy řádově zkracují. Objem datových podkladů získaných při použití UAV je oproti konvenčnímu způsobu dokumentace místa nehody obrovský a obsahuje zvláště cenné podklady, jakou je například celková situační fotografie místa nehody z výšky 35 metrů, kterou konvenčním způsobem není možné získat. Všechny tyto podklady, které jsou součástí podkladů ve spisové dokumentaci vedené o dané nehodě jsou velmi pozitivně vnímány napříč celým spektrem subjektů, které v průběhu od dokumentace nehody, přes státní zastupitelství, pojišťovny až v některých případech soudy přijdou s takovýmito podklady do styku. Je tomu tak

³⁴ BARTÁK Petr. Mapovali jsme dopravní nehody z policejního dronu: Vidí i ze země nepostřehnutelné. *Auto.cz* [online] 2022 [cit. 1.2.2022] dostupné z: <https://www.auto.cz/mapovali-jme-dopravni-nehody-z-policejního-dronu-vidí-i-ze-zeme-nepostrehnutelne-142314>

pro jejich nespornou objektivitu, přehlednost, vysokou kvalitu, přesnost a preciznost.

Všechny tyto výhody popsané v předchozím odstavci mají ale pochopitelně i své limity. Dokumentace dopravních nehod pomocí UAV je doménou zejména Středočeského kraje, kde došlo za finanční pomoci krajského úřadu k nákupu těchto setů určených k dokumentaci dopravních nehod. Cena jednoho tohoto setu se pohybuje okolo čtvrt milionu korun. Další náklady s sebou nese i výcvik policistů a provoz jejich pracovišť zajišťujících tuto formu dokumentace dopravních nehod. Přesto všechno by dle mého názoru mělo dojít k rozšíření tohoto způsobu dokumentace dopravních nehod do celé České republiky, jelikož jsou přínosy této metody značné a nejedná se o příliš finančně náročnou metodu.³⁵

8 Specifika stop na místech nehod drážních a leteckých

Z pohledu statistik se nejvíce nehod stává na pozemních komunikacích, dále následují nehody na úrovnových kříženích dráhy a pozemní komunikace, poté na dráze samotné a nejnižší počet nehod, či dějů za nehodu označitelných se stává v leteckém provozu a to z větší části případů se tyto nehody v leteckém provozu stanou při pohybu letadel po zemi. I přes dlouhodobě statisticky nižší počty nehod mimo provozu na pozemních komunikacích nejsou následky nehod drážních a leteckých nikterak zanedbatelné a jejich okolnosti musí projít pečlivým zkoumáním a výstupem z těchto vyšetřování musí být úprava legislativy v daných oblastech. Fakt, že nehody drážní a letecké ovlivňují bezpečnostní legislativu ve svých oblastech výrazně více a příměji než nehody při provozu na pozemních komunikacích je dán zejména tím, že provoz dráhy a letecký provoz jsou zdaleka nejpřísněji a nejdůsledněji regulovaným odvětvím dopravy. Člověk, který se chce stát osobou, která je na srovnatelné pozici jako řidič vozidla na pozemní komunikaci, musí splnit daleko přísnější požadavky. Do těchto požadavků se počítají i periodická přezkoušení z platné legislativy v dané oblasti působnosti.

³⁵ BARTÁK Petr. Mapovali jsme dopravní nehody z policejního dronu: Vidí i ze země nepostřehnutelné. *Auto.cz* [online] 2022 [cit. 1.2.2022] dostupné z: <https://www.auto.cz/mapovali-jme-dopravni-nehody-z-policejního-dronu-vidi-i-ze-zeme-nepostrehnutelne-142314>

Specifika stop, které se vyskytují na místech drážních a leteckých nehod je dán především způsobem pohybu těchto dopravních prostředků, jejich velikostí a váhou a rychlostí jejich pohybu. Další specifickou vlastností míst drážních a leteckých dopravních nehod je kromě určitých „unikátních“ druhů stop i rozlehlost místa nehody jak v užším, tak širším slova smyslu.

8.1 Drážní nehoda – pojem

Drážní nehoda je pouze podskupinou spadající do mimořádných událostí, které vznikají při provozu dráhy. Definici pojmů mimořádná událost a nehoda nalezneme v zákoně č. 266/1994 Sb., o drahách, v platném znění.

„Mimořádnou událostí je nehoda nebo incident, ke kterým došlo v souvislosti s provozováním drážní dopravy nebo pohybem drážního vozidla na dráze nebo v obvodu dráhy a které ohrozily nebo narušily:

- a) bezpečnost drážní dopravy,
- b) bezpečnost osob,
- c) bezpečnou funkci staveb nebo zařízení, nebo
- d) životní prostředí.“³⁶

„Nehodou je událost, jejímž následkem je smrt, újma na zdraví nebo jiná újma. Vážnou nehodou je nehoda způsobená srážkou nebo vykolejením drážních vozidel, jejímž následkem je smrt, újma na zdraví alespoň 5 osob nebo škoda na drážním vozidle, dráze nebo životním prostředí ve výši nejméně 2000000 EUR, nebo jiná nehoda s obdobnými následky. Incidentem je jiná událost podle odstavce 1 než nehoda.“³⁷

8.2 Letecká nehoda – pojem

Pojem letecká nehoda je obsažen v hlavě I. předpisu L13 o odborném zjišťování příčin leteckých nehod a incidentů a zní: „*Událost spojená s provozem letadla, která se, v případě pilotovaného letadla, stala mezi dobou, kdy jakákoliv*

³⁶ §49, odst. 1, zákona č. 266/1994 Sb., o drahách, ve znění pozdějších předpisů

³⁷ §49, odst. 1, zákona č. 266/1994 Sb., o drahách, ve znění pozdějších předpisů

osoba nastoupila do letadla s úmyslem vykonat let a dobou, kdy všechny takové osoby letadlo opustily, nebo která se, v případě bezpilotního letadla, stala mezi dobou, kdy letadlo je připraveno k pohybu pro účely letu a dobou, kdy zastaví na konci tohoto letu a hlavní pohonná soustava je vypnuta, a při které:

a) některá osoba byla smrtelně nebo těžce zraněna následkem: přítomnosti v letadle, nebo přímého kontaktu s kteroukoli částí letadla, včetně částí, které se od letadla oddělily, nebo přímým působením proudu plynů (vytvořených letadlem), s výjimkou případů, kdy ke zranění došlo přirozeným způsobem, nebo způsobila-li si je osoba sama nebo bylo způsobeno druhou osobou, nebo jestliže šlo o černého pasažéra ukryvajícího se mimo prostory normálně používané pro cestující a posádku

b) letadlo bylo zničeno, nebo poškozeno tak, že poškození: nepříznivě ovlivnilo pevnost konstrukce, výkon nebo letové charakteristiky letadla, a- vyžádá si větší opravu nebo výměnu postižených částí, s výjimkou poruchy nebo poškození motoru, jestliže toto poškození je omezeno pouze na jeden motor (včetně jeho příslušenství nebo motorových krytů); vrtulí (rotorových listů), okrajových částí křídel, antén, snímačů, lopatek, pneumatik, brzd, podvozku, aerodynamických krytů, palubní desky, krytů přistávacího zařízení, čelních skel, potahu letadla (jako jsou malé vrypy nebo proražení) nebo nevýznamná poškození listů hlavního rotoru, listů³⁸. U této citace jsem dlouho váhal, jak ji zkrátit, ale došel jsem k závěru, že toto není možné z důvodu úplnosti pochopení příčin a mechanismů vzniku stop na místech leteckých nehod.

8.3 Specifika stop na místech drážních nehod

Stop, které se mohou vyskytovat na místě drážních nehod je celá řada. Některé z nich mohou být podobné stopám na místech všech dopravních nehod, ale některé jsou specifické pouze pro drážní dopravu. Vzhledem k tomu, že nehodový děj je do velké míry dějem s náhodnými následky se mohou na místech drážních nehod vyskytovat různé stopy v různé míře a mohou být také do jisté míry unikátní pro každou jednotlivou nehodu na dráze. Specifikum stop na místech

³⁸ Předpis L13 o odborném zjišťování příčin leteckých nehod a incidentů v posledním znění

drážních nehod spočívá z velké části ve způsobu pohybu drážních vozidel. Drážní vozidla se totiž jako jediná vozidla pohybují po předem přesně vymezených drahách (kolejích) bez možnosti ovlivnění jízdní dráhy osobou, která drážní vozidlo řídí. Vzhledem k tomu, že se drážní vozidla pohybují po předem daných drahách je tedy možné předpokládat zvýšený výskyt stop na prvcích po kterých se vozidla pohybují, nebo v jejich okolí, pokud dojde k vykolejení takového vozidla. Dalším faktorem ovlivňující stopy, které se na místech nehod vyskytují jsou parametry drážních vozidel. Jedná se jak o parametry velikostní, tak i o parametry a to je možná důležitější, parametry váhové. Vozidla, která se pohybují po dráze váží desítky, ve výjimečných případech i stovky tun. Setrvačné síly jsou tedy v těchto případech obrovské a z nich vyplývají i následky nehod v drážní dopravě. Jako další specifikum drážní dopravy bych uvedl kromě velkých hmotností a pohybu po dané dráze ještě také formu spojení jednotlivých vozidel za účelem vytvoření vlaku složeného ze 2 a více vozidel. Toto spojení je zabezpečeno nejčastěji tzv. spřáhlem³⁹. Jedná se o pevné spojení vozidel dovolujících a aby bylo možno vozidla rozpojit, musí dojít k uvolnění anglického šroubu vyháknutí spřáhla z háku následujícího vozidla. K rozpojení může také dojít roztržením spřáhla vlivem působení extrémních sil, nebo vyvléknutí vlivem extrémního pohybu vozidel vůči sobě. Při provozu drážních vozidel je provozovatelům těchto vozidel, konkrétně lokomotiv uložena povinnost zaznamenávat a po určitou dobu uchovávat údaje o pohybu lokomotivy (zejména rychlosti), obsluze některých systémů lokomotiv (tlačítko bdělosti), či o obsluze výstražných znamení jako jsou houkačky, či píšťaly. Tato záznamová zařízení jsou pravidelně certifikována a tím pádem je možné z nich při šetření drážních nehod vycházet na rozdíl třeba od vozidel provozovaných na pozemní komunikaci, kde je takováto povinnost platná pouze pro vozidla, jejichž největší technicky přístupná hmotnost přesahuje 3,5t. Díky údajům z těchto záznamových zařízení je možné určit chování strojvedoucího před nehodou a v čase bezprostředně před ní.

³⁹ Spřáhlo se skládá z pohyblivé a pevné části. Každé drážní vozidlo disponuje na jednom nebo obou svých koncích takovýmto zařízením. Jedná se o hák (pevná část kromě výkyvu do stran) a o dvě anglickým šroubem propojená oka, z nichž jedno je připevněno k háku a druhé se zahákává do háku dalšího vozu.

8.3.1 Stopy typické pro nehody vzniklé při provozu dráhy

Stopy na kolejnicích a funkčních částech dráhy

Stopy na kolejnicích a funkčních částech dráhy vznikají i při běžném provozu, jedná se o stopy vzniklé odvalováním například kol drážního vozidla po kolejnici, nebo stopy smykové, které vznikají při zavedení takové míry brždění, že se kola drážního vozidla dostávají do smyku vůči kolejnici. Je tedy třeba odlišit stopy vzniklé běžným provozem na dráze a stopy vzniklé při nehodovém ději. Jak jsem popsal výše, provoz na dráze je chráněn velmi sofistikovanými drážními předpisy v oblasti bezpečnosti, a také je chráněn sofistikovaným zabezpečovacím systémem, k jehož selhání dochází v naprostém minimu případů. Tyto stopy se tedy nemusí nutně nacházet přímo na místě nehody, ale klidně i ve vzdálenosti několika stovek metrů až několika málo kilometrů, kde došlo například k tzv. „rozříznutí výměny“^{40 41}, které po sobě na tomto zařízení zanechá stopy. Dále se může jednat o stopy na návěstidlech⁴².

Stopy na drážních vozidlech a jejich funkčních částech

Stopy se na drážních vozidlech při nehodě objevují podobně jako při nehodách na pozemních komunikacích na částech, které se dostanou do přímého kontaktu s překážkou, nebo s jiným vozidlem zúčastněným na nehodě. U drážních nehod se jedná zejména o čelní srážky, boční srážky, nárazy do překážek na trati a podobně. Jedná se také o polohu ovládacích prvků lokomotiv, které mohou napovědět, v jakém režimu se lokomotiva pohybovala těsně a v průběhu nehody (brzdila, troubila, zrychlovala, apod.) a v neposlední řadě také jakou rychlostí se v době nehody pohybovala.

Stopy na tělech poškozených, nebo obětí drážních nehod

Při nehodových dějích obecně, na tělo které je nehodovým dějem zasaženo, působí velké množství nemalých sil. Jednou z největších a nejdestruktivnějších sil

⁴⁰ Výměnou (někdy výhybka) se rozumí technické zařízení dráhy v místě, kde se koleje rozbíhají do různých směrů, nebo naopak sbíhají z různých směrů ve směr jeden.

⁴¹ Rozříznutím výměny rozumíme projetí drážního vozidla výměnou z jiného směru, než pro který byla výměna postavena.

⁴² Návěstidlo je technickým zařízením dráhy a slouží k řízení drážní dopravy v úseku, který následuje za ním.

je přetížení, které je způsobené snahou těla setrvat v klidu nebo pohybu rovnoměrném přímočarém, neboli setrvačností. Proto se stopy na tělech poškozených nebo obětí do jisté míry shodují napříč všemi druhy nehod. Jedná se často o pohmožděniny, podlitiny, různé škrábance, řezná zranění, vnitřní poranění z důvodu působení vnější síly, zlomeniny, apod.⁴³

8.4 Specifika leteckých nehod ve vztahu ke stopám na místě nehody a k počtu nehod v celosvětovém a republikové měřítku

Abychom mohli správně uchopit stopy, které jsou specifické u tohoto druhu nehod, rozdělil jsem letecké nehody pro potřeby této práce na 2 podskupiny. První z nich jsou letecké nehody, které se staly při pohybu letadla po zemi (pojízdní, vzlet, přistání = podvozek je ve styku se zemí). Druhá z těchto podskupin obsahuje letecké nehody, které se staly bezprostředně po vzletu letadla (ztráty kontaktu podvozku se zemí) až do následného kontaktu se zemí. Všechny tyto skupiny leteckých nehod se vyznačují různými stopami majícími různou charakteristiku. Zatímco první ze zmíněných skupin nehod obsahuje stopy podobné stopám ostatních druhů nehod, druhá zmiňovaná skupina leteckých nehod se vyznačuje jinými stopami. Tento rozdíl je dán v důsledku jiného prostředí, kde se letecké nehody stávají. Zejména se jedná o ovlivnění stop jinými silami působícími na letadlo ve vzduchu a na zemi. Obecně se letecké nehody vyznačují závažnými následky, ale je také dlužno dodat, že leteckých nehod, které by po sobě zanechaly velmi těžké následky je velmi málo. Za rok 2021 se jednalo podle agentury JACDEC⁴⁴ na celém Světě o 671 oznámených nehod nebo incidentů civilních strojů z nichž jen 30 nehod bylo tak závažných, že bylo letadlo zcela zničeno. Většina z těchto nehod připadá na malá vrtulová letadla, na cvičná letadla, nebo na letadla určena k přepravě nákladu. Při leteckých nehodách v roce 2021 zemřelo 168 lidí z nichž zemřelo 62 při jediné letecké nehodě (konkrétně havárie Boeingu 737 u Indonésie). Přepraveno přitom bylo 2,7 mld. osob. V České

⁴³ HIRT, Miroslav. *Dopravní nehody v soudním lékařství a soudním inženýrství*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4308-0.

⁴⁴ JACDEC – Jet Airliner Crash Data Evaluation Centre. Jedná se o agenturu, která od roku 1989 poskytuje profesionální data v oblasti bezpečnosti letecké dopravy obecně a také poskytuje hodnocení rizika při využití konkrétních leteckých společností. Web: <https://www.jacdec.de/>

republiky jsou v době psaní této práce k dispozici pouze údaje za rok 2020. Za rok 2020 se tedy v české republice dle výroční zprávy Úřadu pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod⁴⁵ stalo 73 oznámených leteckých nehod včetně parašutistických nehod. Žádná z těchto nehod se netýkala letadla provozovaného v obchodní letecké dopravě. Všechny oznámené nehody se týkaly pouze letadel s maximální vzletovou hmotností 2250kg a menší. Celkem při těchto nehodách, kromě parašutistických, zahynulo na území ČR 5 osob.

8.4.1 Stopy specifické pro letecké nehody

Letecké nehody se od ostatních druhů nehod odlišují tím, že pokud se stanou po dobu letu letadla, není nijak možné zachytit, či zaznamenat místo takové nehody. Jediným místem, které má s nehodou souvislost je potom místo, kam dopadly trosky daného letadla a místo, na kterém byla naposledy známa poloha letadla ve vzduchu. Určení poslední známé polohy letadla ve vzduchu je limitováno radarovým pokrytím. Dalším významným faktorem, který neovlivňuje samotnou tvorbu stop, ale jejich zachování od vzniku alespoň do zaznamenání je velmi častý požár provozních náplní, zvláště pak leteckého paliva, které je vysoce hořlavé a zároveň se ho v letadle nachází velké množství (jednotky až desítky tun) a následně celé konstrukce letadla.

Na místech leteckých nehod se nacházejí jak stopy typické pro všechny druhy nehod, jako jsou úlomky částí letadel, jejich vnitřního vybavení a podobně, tak i stopy, které jsou pro letecké nehody jedinečné. Mezi stopy, které se vyskytují zpravidla pouze na místech leteckých nehod jsou například i krátery tvořené dopadem jednotlivých různě velkých částí letadel na zemský povrch. Pro stopy, které jsou tvořeny při leteckých nehodách je typické bezpochyby také to, že bývají rozestry na velkých plochách (i několik km²). Tento znak je prakticky jedinečný pro letecké nehody. Je dán tím, že se letadla pohybují velmi rychle a po většinu doby letu velmi vysoko. Tudíž pokud dojde k tak závažné situaci, že nastává nehodový děj při kterém dojde k odpadání částí letadla ještě za letu má velká část letadla potenciál dopadnout velmi daleko od místa dopadu první odlomené části. Letecké nehody nesou také další specifika stop, které po sobě zanechávají a těmi

⁴⁵ dostupné z: <https://uzpln.cz/pdf/20210809123628.pdf> [citováno 26.1.2022]

mohu být trosku letadel na mořském dně ve velkých hloubkách. Některé takto „ztracené“ stopy které by mohly vést k objasnění nehody se nikdy nepodaří nalézt a tím pádem je věnována leteckému provozu zvláštní pozornost v oblasti záznamu veškerých dostupných údajů o průběhu letu a stavu letadla v každém okamžiku letu. K tomuto účelu slouží zapisovače letových údajů, kterým věnuji samostatný odstavec. Jedná se o tzv. černé skříňky.

Zapisovač letových údajů

Zapisovač letových údajů, neboli černá skříňka, je zařízení povinně se nacházející na palubě všech letadel se vzletovou hmotností vyšší, než 2250kg. Dále je stanoveno jaké údaje mají být zaznamenávány pro konkrétní kategorie letadel. Předpis ICAO L6/I v doplňku 8 stanovuje, jaké všechny údaje musí být letový zapisovač schopen zaznamenávat a uchovávat a jaké výrobní provedení se pro letové zapisovače požaduje. Letový zapisovač musí dle tohoto předpisu být uložen ve schránce, která jej ochrání před nárazem. Tato schránka musí být výrazné oranžové barvy, opatřena reflexním materiálem k usnadnění určení její polohy.

Pro případ, kdy se letový zapisovač dostane pod hladinu vody, musí být vybaven zařízením, které umožní jeho lokalizaci z hladiny pomocí vysílání vln o daném kmitočtu. Toto zařízení musí být schopno fungovat po dobu 90 dní od spuštění vysílání. Dále musí být systémy letových zapisovačů vybaveny prostředky pro vnější kontrolu chodu těchto systémů. Tyto zapisovače musí zaznamenávat údaje zejména o tlakové nadmořské výšce, indikované vzdušné rychlosti, nebo kalibrované vzdušné rychlosti, o kurzu, o podélném sklonu letadla, o příčném náklonu letadla, tahu motoru/ů a jejich výkonu, dále mohou být také zaznamenávány a uchovávány údaje o poloze přistávacího zařízení, teplotě venkovního vzduchu, času a dalších navigačních údajích včetně výšky podle radiovýškoměru.

Jako jednu z nejzásadnějších funkcí zapisovače letových údajů pokládám zaznamenávání polohy (včetně její změny) jakéhokoliv přepínače či ovladače v pilotní kabině včetně údajů o jednotlivých kontrolkách v pilotní kabině a jejich stavu v každém okamžiku letu. Další funkcí letových zapisovačů je funkce

záznamu hlasu v pilotní kabině. Pořizování tohoto záznamu musí být zahájeno před tím, než započnou kontrolní postupy před spuštěním motoru/ů a záznam končí okamžikem, kdy letadlo přestane být schopno pohybovat se vlastními silami. Systémy letových zapisovačů mohou také disponovat funkcí vymazání záznamu hovoru z pilotní kabiny letadla. Tato funkce, pokud je jí daný letový zapisovač vybaven, musí být vytvořena tak, aby nemohlo dojít k jejímu spuštění v průběhu nehodového děje. Výše zmínění předpis řeší do detailu ještě další podrobnosti. Já si ale myslím, že výše uvedené je dostačující pro pochopení naprosto klíčové funkce letového zapisovače.

Jedná se zde bez nadsázky o systém, u něž je pravděpodobnost využití dat z něj naprosto minimální, ale pokud k němu dojde, jedná se o naprosto klíčovou stopu a je proto žádoucí letový zapisovač, případně zapisovače nalézt a jejich obsah zpracovat. Jsou v nich zaznamenány údaje o průběhu letu až do okamžiku nehody. Troufám si tyto údaje přirovnat ke stopám na vozovce u dopravních nehod v silničním provozu, ze kterých se dá odvodit mnoho cenných informací.

Odpovídač sekundárního radaru

Odpovídač sekundárního radaru je zařízení umístěné povinně na palubu letadel předepsaných kategorií a slouží k odesílání údajů o letadle (letu) k pozemnímu přijímači / vysílači. Každé větší letiště musí být vybaveno sekundárním přehledovým radarem. Toto zařízení vysílá signál (dotaz) do svého okolí. Jakmile je tento dotaz (signál) zachycen odpovídačem sekundárního přehledového radaru na palubě letadla, odpovídač na něj odpoví signálem obsahujícím údaje o letu, letadle a případně i volitelným kódem, který může posádka letadla nastavit, aby upozornila řídicí letového provozu a i další letadla o situaci (stav nouze) na palubě. Tento systém je také jeden z prostředků, jehož údaje mohou být zadokumentovány při vyšetřování letecké nehody. Obsahuje totiž údaje o poloze letadla a jak je výše uvedeno, může obsahovat i kód značící například nebezpečnou situaci na palubě. Toto z něj činí stopu specifickou pro letecké nehody.

Ačkoliv se letecké nehody vyznačují poměrně složitou situací panující při jejich dokumentaci, jedná se o druh nehod u kterého se dosahuje velmi vysoké míry

objasněnosti příčin nehod a označení viníka dané nehody. Tento fakt je dán tím, jak se na leteckou dopravu pohlíží z perspektivy bezpečnostních a jiných předpisů, které jsou rozhodně propracovanější a podrobnější a požadavky, které jsou kladeny na posádky letadla jsou mnohonásobně vyšší, než na posádky například vozidel při provozu na pozemních komunikacích.

9 Nejčastější chyby při dokumentaci dopravních nehod

Nejčastější chyby při provádění dokumentace dopravních nehod se periodicky opakují. Jedná se ale o neuzavřený soubor chyb, které jsou dány samotnou povahou dokumentace dopravní nehody, jako v podstatě dokumentace místa činu. Jak jsem již v kapitole 2.2 uvedl, jedná se o neodkladný a neopakovatelný úkon, Právě z tohoto faktu vycházejí i tyto nejčastější chyby. Chyby (nepřesnosti), které nastanou při dokumentaci dopravních nehod mohou mít a také mají různé původce a důvody proč k nim došlo. V naprosté většině případů se jedná o chybu lidského faktoru. Jednoduše řečeno, jedná se o chyby, kterých se dopustí osoba, která je za dokumentaci místa nehody odpovědná. Osoba, která místo nehody dokumentuje vychází ze stavu na místě, který odpovídá stavu po ukončení většiny záchranných prací. Tento fakt je důležité mít na paměti, jelikož jeho vlivem může být vnesena nepřesnost a chyba do dokumentace místa nehody. Proto jsem se rozhodl rozdělit chyby při dokumentaci dopravních nehod rozhodl pro potřeby své práce rozdělit na dvě nestejně velké části. Jedná se o chyby, nebo nepřesnosti vyskytující se ještě před započítím samotné dokumentace. a na chyby, které nastaly při samotné dokumentaci a jejím průběhu.

9.1 Chyby vyskytující se ještě před započítím dokumentace

Tato kategorie chyb se vyskytuje u prakticky každé dokumentované nehody. Jedná se o chyby, které nejsou úmyslně způsobeny s cílem vnést nepřesnost či nepravdivé údaje do spisové dokumentace vedené o dopravní nehodě. Tyto chyby nastávají zpravidla buďto ihned po nehodě, nebo po příjezdu a provádění záchranných prací složkami IZS. Jedná se nejčastěji o:

Manipulaci s objekty na místě nehody

Manipulací s objekty (stopami) na místě nehody je myšleno počínání svědků, nebo osob provádějící záchranné práce, při kterých je nutné například posunout části oddělené od vozidel pro snazší a bezpečnější přístup k zachraňovaným osobám. Nebo z důvodu co nejrychlejšího obnovení sjízdnosti dané komunikace. Takováto manipulace se stopami na místě je z pohledu kriminalistiky nežádoucí a naprosto zásadní, ale z pochopitelných důvodů nevyhnutelná. Právě díky těmto chybám se dokumentace místa dopravní nehody liší od dokumentace například místa činu vraždy. Zatímco na místě činu vraždy se od zjištění tohoto místa do jeho dokumentace s ničím nemanipuluje, na místech nehod se s objekty (stopami) na místě činu vědomě manipuluje.

Povětrnostní podmínky panující na místě nehody

Jako další faktory, které ovlivňují kvalitu dokumentace dopravních nehod a nejsou způsobeny osobou, která dokumentaci provádí jsou vlivy povětrnostních podmínek. Jak jsem již v kapitole této práce zabývající se stopami vyskytujícími se na místech dopravních nehod uvedl, samotná stopa musí existovat alespoň od svého vzniku do zadokumentování. Na místech dopravních nehod mohou panovat velmi různé povětrnostní podmínky, které mohou v poměrně krátkém čase znehodnotit určité druhy stop. Jako jednu z poměrně zásadních „stop“ na místě nehody jsou i rozhledové podmínky v čase a místě nehody. Rozhledové podmínky mohou být samozřejmě dány pevnými objekty, ale také proměnlivými parametry, jako jsou sluneční svit, mlha, stín, šero a podobně. Právě tyto jmenované podmínky na místě nehody jsou dány povětrnostními vlivy a velmi rychle se mohou měnit. Mohou však být klíčové pro dokumentaci a správné řešení nastalé nehody.

9.2 Chyby způsobené osobu provádějící dokumentaci

Chyb, kterých se může dopustit osoba provádějící dokumentaci místa nehody je poměrně značné množství. Při hodnocení těchto chyb je ale rozhodně vhodné přihlídnout k objektivním faktorům, které mohly zapříčinit vyšší pravděpodobnost výskytu těchto chyb. Jedná se zejména o fázi dne a noci a jiné povětrnostní vlivy na místě nehody. Vycházíme zde z toho, že osoba dokumentující místo může zadokumentovat pouze stopy, které jsou jí na místě

nehody známy. Zde se uplatňují zkušenosti a zejména znalosti určitých zákonitostí, které jsou pro dané nehody platné a v pozměněné podobě se vyskytují u všech nehod. Rozhodně však platí, že je pro vyšetřování nehody lépe zadokumentovat více věcí a detailů na místě, než se může zdát potřebné. Jelikož jak uvádím v kapitole 2.2 je ohledání místa nehody z kriminalistického hlediska neodkladným a neopakovatelným úkonem od jehož kvality provedení se odvíjí všechny následné kroky OČTŘ nebo soudních znalců. Každé z případných chyb věnuji v následující části samostatný odstavec. Je třeba si uvědomit, že ač se chyby ve většině případů opakují, neznamená to, že se nemůže objevit chyba zcela nová. Proto je tento můj následující seznam chyb seznamem otevřeným obsahujícím ty opravdu nejvíce frekventované chyby. Jedná se tedy o tyto následující chyby:

- Stanovení špatné posloupnosti dokumentace stop vzhledem k jejich stálosti v čase
- Nezaznamenání všech stop na místě nehody
- Nezakreslení všech stop na místě nehody do příslušné dokumentace
- Nezachycení stop důležitých pro vyšetřovanou událost
- Špatné zaměření stop
- Špatná kvalita fotografické dokumentace – zejména v noci

Některé z chyb, kterých se dokumentující osoba na místě nehody dopustí vyjdou najevo až například při následném soudně znaleckém zkoumání. Existuje také možnost je při pečlivé práci soudního znalce do jisté míry odstranit (zde se jedná o například chyby vzniklé při měření na místě nehody). Jako nejzávažnější chybu z výše uvedených je možno označit nezachycení stop důležitých pro vyšetřovanou událost spolu se špatnou kvalitou fotografické dokumentace místa nehody a na něm se nacházejících stop. Tyto chyby mohou mít fatální následek ve vyšetřování nehody, jelikož je ohledání spolu s dokumentací místa nehody neodkladným a hlavně neopakovatelným úkonem, který je možno provést právě jednou.

Všechny chyby, které se při dokumentaci místa nehody stanou, mohou velmi nepříznivě ovlivnit průběh a rychlost vyšetřování dané události.

10 Možné budoucí směřování problematiky dokumentace dopravních nehod

V předchozích kapitolách uvádím různé zásady a postupy, dále uvádím také vybavení, které slouží k dokumentaci předmětných událostí používané dnes. Mezi toto vybavení patří různé moderní technologie více či méně vhodné k této činnosti.

V této kapitole chci ale prezentovat svůj názor na budoucnost této problematiky, která jde ruku v ruce s vývojem automobilového, železničního a leteckého průmyslu a jeho odklonění od tradičního způsobu řízení vozidel člověkem. Stále více firem se vydává směrem k autonomním (prozatím částečně, v budoucnu plně) systémům a technologiím řízení vozidel. Jedním z největších přínosů autonomních systémů řízení vozidel by bezesporu mělo být zvýšení bezpečnosti. Toto má však své limity. Dle mého názoru spočívají ve faktu, že kromě autonomních vozidel se v dopravě budou ještě velmi dlouhou dobu vyskytovat i vozidla částečně autonomní, nebo i vozidla zcela konvenční. Na železnici je míra autonomie pouze tak vysoká, jakou jí dovolují železniční předpisy. Existují systémy, které jsou schopny vést vlak (AVV – automatické vedení vlaku) včetně změn rychlostí a zastavování v zastávkách. V letecké dopravě se autonomní řízení používá již delší dobu, ale tam je situace odlišná, jelikož ve vzdušném prostoru „není do čeho narazit“. Pokud by mělo dojít ke kolizní situaci naskýtá se dostatek prostoru pro případný manévr vedoucí k odvrácení srážky. Toto je zásadní faktor, jelikož ani na pozemní komunikaci či na železnici jednoduše „uhnout“ nelze.

Budoucnost by tedy dle mého názoru měla spočívat v zavedení určitého typu „černých skříněk“, neboli zařízení, které by zaznamenávalo polohu a rychlost vozidla v čase včetně polohy přepínačů (směrová světla, světla, mlhová světla, apod) a v případě nehody by bylo možno tyto údaje ze zařízení získat a vyhodnotit. Jednalo by se o podobná zařízení jako jsou zapisovače leteckých údajů v letadlech. Pokud se jedná o certifikaci a zkoušení těchto zařízení, dala by se tato agenda začlenit do systému STK a ke kontrolám by docházelo v pravidelných intervalech. Aby nemohlo dojít ke zneužití těchto dat, data by byla nahrávána v přepisujících se smyčkách velmi krátkého časového intervalu. Jelikož moment,

kdy je „rozhodnuto“ o tom, že se nehoda stane je moment, který nehodě těsně předchází. Tyto údaje o rychlosti vozidla, jeho poloze a o stavu například směrových světel mohou zajistit rychlejší a efektivnější práci při vyšetřování nehod, tak jak tomu je u nehod v letecké dopravě, či u nehod stávajících se při provozu dráhy.

Závěr

Ve své práci jsem za pomoci analýzy dostupné literatury a uplatnění znalostí z praxe získaných za dobu trvání odborné stáže na DI PČR Beroun shrnul základní pravidla platná pro dokumentaci dopravních nehod a moderní technologie které je k dokumentaci nehod možno používat. Nejedná se v této práci jen a pouze o nehody, které se stávají na pozemních komunikacích ale i o nehody drážní a letecké.

Je však pravdou, že nehodám v silničním provozu jsem věnoval pozornost zvýšenou, jelikož jsou nejpočetnější a provoz na pozemních komunikacích obecně platí za jeden z nejnebezpečnějších způsobů dopravy vůbec. V práci jsem také shrnul některá specifika stop, které se mohou nacházet a nachází se na místech drážních a leteckých dopravních nehod. Další část práce je věnována samotné dokumentaci míst dopravních nehod a na nich se nacházejících stop. Bral jsem v úvahu také zákonitosti a zásady platné v kriminalistické technice a metodice vyšetřování právě dopravních nehod vztahující se k postupu prací na místě nehody.

Nejpodstatnější částí práce je uvedení a podrobný popis moderních metod a technologií, které by mohly sloužit ke zjednodušení a ke zkvalitnění dokumentace dopravních nehod. Ze známých a dostupných metod se jednalo o 3D modelování, laserové skenování, panoramatické a sférické fotografování.

Ze systémů pro přesné zaměření stop a na místě nehody a také samotného místa nehody jsem vybral technologii využívající GNSS. S tímto systémem také souvisí metoda dokumentace dopravních nehod (zejména silničních), kdy se pro dokumentaci místa nehody a zaměření stop a místa nehody jako celku používá spojení RTK GNSS a bezpilotního prostředku se zavěšeným fotoaparátem. Poslední kapitolu své práce jsem věnoval nejčastějším chybám, které se mohou při dokumentaci dopravních nehod objevit. V rámci řešené problematiky jsem také vytvořil krátký dotazník cílený na dopravní policisty, kteří se zabývají vyšetřováním dopravních nehod na pozemních komunikacích. Tento jsem však do práce nezařadil kvůli nízkému počtu respondentů. Výsledky tohoto průzkumu (ač velmi omezené) však poukazují na fakt, že největším problémem, který stěžuje práci

těchto policistů je přílišná administrativa, která s touto činností souvisí a mnohdy také nedostatečné zaškolení. Závěrem bych chtěl uvést, že problematika dokumentace dopravních nehod je nedílnou součástí práce policie na úseku dohledu a dozoru nad bezpečností a plynulostí silničního provozu a policie by měla pokračovat ve zlepšování technického vybavení a také ve zvyšování úrovně výcviku a přípravy policistů zařazených v dopravní policii. Měly by dle mého názoru být investovány prostředky do nákupu moderního vybavení a technologií, které policistům s dokumentací a celým zpracováním nehody pomohou, aby nenastávala situace, že je nakoupeno drahé vybavení, ale policisté neprojdou dostatečným výcvikem a zaškolením. Toto vybavení se pak stane pouze součástí výbavy nikoliv pracovním nástrojem, což je mnohdy škoda. Potenciál v uplatnění moderních technologií, je totiž značný a byla by škoda jej nevyužít. Poslední kapitolu věnuji budoucnosti spočívající jednak v autonomních systémech řízení vozidel, letadel či vlaků. Stále však platí, že ideální by bylo aby se nehody nestávaly, bohužel však ideální prostředí neexistuje a toto ideální prostředí s sebou nepřinesou ani autonomní vozidla, letadla, či vlaky.

Seznam použité literatury

Monografie

CHMELÍK, Jan. *Vyšetřování silničních dopravních nehod*. Praha: Ministerstvo vnitra ČR, odbor person. práce a vzdělávání P ČR, Úřad vyšetřování pro Českou republiku, 1998, 88 s.

KONRÁD, Zdeněk, Viktor PORADA, Jiří STRAUS a Jaroslav SUCHÁNEK. *Kriminalistika: kriminalistická taktika a metodiky vyšetřování*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-547-0.

KONRÁD, Zdeněk a Jiří STRAUS. *Kriminalistika: teorie, metodologie a metody kriminalistické techniky*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2014. ISBN 978-80-7380-535-7.

NĚMEC, Miroslav. *Kriminalistická dokumentace*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2009. ISBN 978-80-7251-307-9.

NĚMEC, Miroslav. *Ohledání a práce na místě činu*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2010. ISBN 978-80-7251-337-6.

PORADA, Viktor. *Silniční dopravní nehoda v teorii a praxi*. Praha: Linde, 2000. Vysokoškolská právnická učebnice. ISBN 80-720-1212-6.

PAVLÍČEK, Kamil a Zdeněk KOPECKÝ. *Dopravně bezpečnostní činnost (obecná část)*. Praha: Police history, 2006. ISBN 80-864-7724-X.

PAVLÍČEK, Kamil a Zdeněk KOPECKÝ. *Dopravně bezpečnostní činnost (zvláštní část)*. Praha: Police history, 2006. ISBN 80-864-7732-0.

PAVLÍČEK, Kamil, Jaroslav HOŘÍN a Zdeněk KOPECKÝ. *Vybrané kapitoly z dopravně bezpečnostní činnosti*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2003. ISBN 80-725-1137-8.

ŠACHL, Jindřich, Zora ŠACHLOVÁ a Richard MITÁŠ. *Soudní znalectví v silničním provozu*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2020. ISBN 978-80-7251-508-0.

ŠACHL, Jindřich, a kol. *Analýza nehod v silničním provozu*. V Praze: České vysoké učení technické, 2010. ISBN 978-80-01-04638-8.

Zahraniční zdroje

CHURCH Elizabeth. *The forensic utility of photogrammetry in surface scene documentation*. Boston, 2017, Diplomová práce. Boston university school of medicine. James T. Pokines, Ph.D., D.-A.B.F.A.

Zákonné a podzákonné předpisy a interní akty řízení

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

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

Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích v posledním znění

Zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví v posledním znění

Zákon č. 266/1994 Sb., o drahách v posledním znění

Pokyn ředitele ředitelství služby dopravní policie Policejního prezidia České republiky č. 4/2010 v posledním znění

Internetové zdroje

BARTÁK Petr. Mapovali jsme dopravní nehody z policejního dronu: Vidí i ze země nepostřehnutelné. *Auto.cz* [online] 2022 dostupné z: <https://www.auto.cz/mapovali-jsme-dopravni-nehody-z-policejního-dronu-vidi-i-ze-zeme-nepostrehnutelne-142314>

SCHINDLOVÁ Monika. Policejní drony. *policie.cz* [online] 2017 dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/policejni-drony.aspx>

SRNKOVÁ Petra. KÚP se představí na Pragoalarmu. *policie.cz* [online] 2008 dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/utvary-policie-cr-celorepublikove-utvary-kriminalisticky-ustav-praha-zpravodajstvi-kup-na-pragoalarmu.aspx>

KOZUMPLÍOVÁ, Monika. Čelní střet u Zlína si vyžádal čtyři zraněné *policie.cz* [online]. In: . 27.1.2022 [cit. 2022-03-03]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/celni-stret-u-zlina-si-vyzadal-ctyri-zranene.aspx>

Leica RTC360 3D Laser Scanner. Leica-geosystems.com [online]. Dostupné z:
<https://leica-geosystems.com/products/laser-scanners/scanners/leica-rtc360>