

MĚŘICÍ A DOKUMENTAČNÍ TECHNIKA

K ANALÝZE NEHOD

ŠACHL Jindřich st.¹, SCHMIDT Drahomír², MIČUNEK Tomáš³

Abstrakt

Technické prostředky pro pořizování snímků deformací vozidel z nadhledu (mimo dosah rukou) i z pohledu, bez problémů se sluncem za zády, tachymetrické přístroje elektronické a samočinné.

ZÁKLADEM JE DOBRÉ NÁŘADÍ

Předpokladem správné analýzy dopravní nehody je dobrá (raději výborná) dokumentace :

- kvalitní fotografické snímky,
- přesný situační plán (doplňný případně podélným profilem či příčnými profilem).

K tomu je třeba mít dobré „nářadí“.

TECHNIKA PRO FOTOGRAFOVÁNÍ

Fotoaparáty jsou většinou konstruovány pro pořizování snímků ze stanoviště toho, kdo snímek pořizuje : hledí do hledáčku nebo na displej na zadní straně fotoaparátu. Tak se fotografuje na dovolené, a postačuje to i pro dokumentaci věcí „ležících na stole“, například součástek vymontovaných z vozidel. Ve znalecké praxi ale občas potřebujeme **fotografovat i tam, kde nelze mít hlavu za zadní stěnou fotoaparátu**. Například když máme před demontáží zdokumentovat stav zavěšení kola automobilu na místě, kde není k dispozici zdvihací zařízení. K podobným účelům se osvědčí digitální fotoaparát s výklopným a otočným displejem, na nějž lze vidět i s jiné strany než jen ze zadní – Canon Power Shot, některé fotoaparáty řady A (např. A80, A610).

Často potřebujeme dokumentovat deformace automobilu z nadhledu tam, kde jej nelze přistavit k budově a fotografovat z okna nadzemního podlaží. Pro fotografování v omezeném prostoru (obr.1) i pro **fotografování z nadhledu** se ideálně osvědčí digitální kamera např. Panasonic NV-GS 150, jež má nejen relativně velký výklopný a otočný displej viditelný i z odstupu (obr.2), ale i dálkové ovládání a to hned dvojí :

- infračerveným (IR) ovladačem (obdobným jako pro televizory),
- ovladačem na krátkém kabelu s externím mikrofonem.

¹ ŠACHL, Jindřich, Doc.Ing.,CSc – Ústav soudního zručnosti v dopravě, Fakulta dopravní ČVUT, Konviktská 20, 110 00 PRAHA 1, e-mail : sachl@fd.cvut.cz

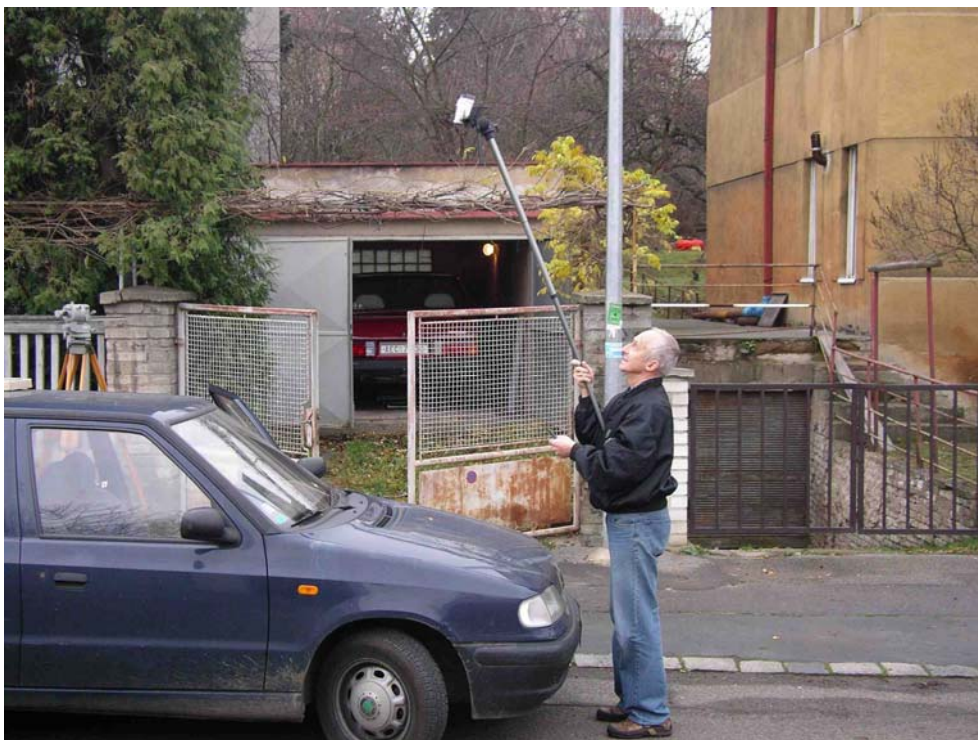
² SCHMIDT, Drahomír, Ing. – Fakulta dopravní ČVUT, Konviktská 20, 110 00 PRAHA 1, e-mail : schmidt@fd.cvut.cz

³ MIČUNEK, Tomáš, Ing. – Ústav soudního zručnosti v dopravě, Fakulta dopravní ČVUT, Konviktská 20, 110 00 PRAHA 1, e-mail : micunek@fd.cvut.cz

Kamera umožňuje nejen filmování na kazetu Mini DV, ale i pořizování statických snímků s rozlišením 2,3 MP (MegaPixel) s ukládáním na běžnou paměťovou SD-kartu přenositelnou jednoduše mechanicky např. do čtečky v notebooku. Kamera má také vlastní fotografický blesk jako běžné „kompakty“ i tzv. inteligentní sáňky na blesk přídatný. Jsou to doslova dvě dokumentační techniky v jednom pouzdře. Fotografování (či filmování) s kamerou má ještě další výhodu v porovnání s digitálním fotoaparátem: svítí-li vám slunce přes rameno na displej, pak jej prostě zaklopíte a hledíte na tentýž barevný obraz do hledáčku zacloněného proti vnějšímu světlu. Je to kvazi-zrcadlovka, jež je výhodná oproti zrcadlovce klasické (optické) tím, že poskytuje již před stisknutím spouště náhled, jak bude výsledný obraz vypadat (jas, kontrast a korekce barev na světlo denní / žárovkové). Zmíněný typ je prezentován jako nejmenší 3CCD-kamera na světě (obr.1). Pohotovostní hmotnost je 500 g. V dnešní době jsou i miniaturní zařízení vyvinuta k náležité spolehlivosti a životnosti. 3CCD znamená, že dokumentovaný obraz je rozkládán na tři základní barvy a snímán třemi citlivými chipy. To je výhodné pro obzvláště dokonalé podání barev na výsledném snímku (filmu). Kamerový systém s digitálním záznamem na kazetu Mini DV lze s výhodou využít k souvislé obhlídce vozidla nebo místa dopravní nehody, což se osvědčuje při zpracování posudku, když si později nejsme jisti zapamatováním detailu, který se na místě nejevil jako důležitý pro pořízení snímku. Cena takové „věci“ je dnes již pod 17 tis.Kč.



Obrázek č. 1 – Fotografování stavu zavěšení kola kamerou Panasonic NV-GS 150



Obrázek č. 2 – FOTOSYSTÉM kamery s dálkovým ovládáním IR (jako u televizorů)

TECHNIKA PRO DÉLKOVÁ A POLOHOVÁ MĚŘENÍ

Jednoduché pomůcky a běžná vybavení

Pro určité měřické účely (zejména dokumentační) zůstává základem vybavení znalce nadále svinovací metr, skládací nivelační lať (obr.3), pásmo, posuvné měřítko (lid. „šuplera“) a délkoměrné kolečko - dnes již skládací s teleskopickou rukojetí (obr.4).



Obrázek č. 3 – Dokumentace rozměrů objektu pomocí skládací nivelační lati



Obrázek č. 4 – Délkoměrné kolečko se skládací (teleskopickou) rukojetí

Pro polohová měření na místech dopravních nehod používala policie Stereokomory ZEISS s dvojicí objektivů ve vzájemné vzdálenosti 1000 mm a s fotografováním na skleněné desky (pro přesnost snímků). Vyhodnocování se provádělo stereokomparátorem ZEISS. Tato metoda se již nadále nepoužívá, a proto se o ní zde pouze zmiňujeme pro úplnost.

Dvojsnímková stereofotogrammetrie byla nahrazena jednosnímkovou a to jak pozemní tak leteckou. Policie využívá zejména osvědčený systém Rollei-Metric. Pokud vyhodnocování provádí specializovaná pracoviště, jsou takto pořízené situační plány dostatečně přesné.

Přesnost situačních plánek bývá ale problematická, pokud se při jejich vynášení vychází z (počítačové) rektifikace běžných fotografií. Podmínkou uspokojivého výsledku je totiž bezvadná rovinnost vztažné plochy, to jest vozovky, což nebývá vždy splněno. Pokud je plocha byť jen mírně vypuklá nebo vydutá, dochází při vyhodnocení ke značným chybám vůči reálu. Paprsky pohledu běžného snímku pořízeného „z ruky“ (tedy s nízkou polohou objektivu nad zemí) totiž svírají maličký úhel s plochou vozovky, jejíž každá i malá nerovnost posouvá průsečík značně vůči reálu polohy v půdorysu. Příkladem je policejní plánec pořízený touto metodou (PC-Rect), v jehož centru byly polohy zakresleny s uspokojivou přesností, ale konečná poloha malého motocyklu u stromu poblíž okraje plánu vykazovala diferencí téměř 10 metrů (!) vůči reálu zjištěnému tachymetricky s ověřením délkoměrným kolečkem. Němečtí policisté fotografují místa nehod měřickými fotoaparáty Rollei-Metric tak, že aparát drží co nejvýše nad hlavou, a pokud to místní poměry dovolují, fotografují ještě i z patra přilehlých domů. Z vyvýšené polohy lze fotografovat i kamerou s dálkovým ovládním upevněnou na tyči obdobně jako na obr.2, ovšem s vodorovnou osou objektivu.

Vybavení pro tachymetrii

Uvedené problémy nepřesností plynoucích z vyhodnocování běžných pozemních snímků odstraňuje geodetická metoda tzv. tachymetrie. Pro tachymetrické pořízení situačního plánu s náležitou přesností mnozí stále používáme osvědčený přístroj ZEISS BRT 006 (obr.5) – pravda dnes již muzejní. Student geodézie jdoucí okolo našeho stanoviště pobaveně říká své partnerce „hele BRT“. Hodnoty odečítané opticky je nutno zapsat (nebo zaznamenat diktafonem) a pak ručně „naklepat“ do počítače k vynesení situačního plánu. Přesnost takového plánu je však výborná (cca 6 cm na vzdálenost 100 m), dosah s měřickým terčem je do 180 m, tedy z jednoho stanoviště lze proměřit úsek silnice dlouhý až 360 m.



Obrázek č. 5 – Autoredukční tachymetrický přístroj ZEISS BRT 006

Moderní tachymetrické přístroje jsou elektronické: samočinně odečítají měřené údaje a ukládají je do vlastní paměti. Vžil se pro ně anglický název „Total-Station“ (obr.6), což znamená „úplné stanoviště“. Úplnost spočívá v tom, že přístroj měří nejen vodorovné a svislé úhly (jako theodolit) ale současně i vzdálenosti a to na milimetry. Data lze dokonce přenášet přímo do notebooku na měřeném místě (obr.7) a na displeji hned zobrazovat situační plán – pro kontrolu správnosti měření. Nevýhodou Total Station vůči BRTu je vysoká pořizovací cena. Ta závisí na tom, pro jaký typ Total-Station se rozhodneme – liší se jednak přesností, dosahem a tím, zda na druhém konci měřené úsečky musí stát tzv. koutový odražeč (obr.8), či zda je možno (na určitou kratší vzdálenost) měřit i bez něho. Možnost měření bez koutového odražeče se může hodit, je-li některý důležitý měřený bod nepřístupný, nebo např. k podrobnému proměření malých objektů.



Obrázek č. 6 – Total-Station TOPCON GPT 3007



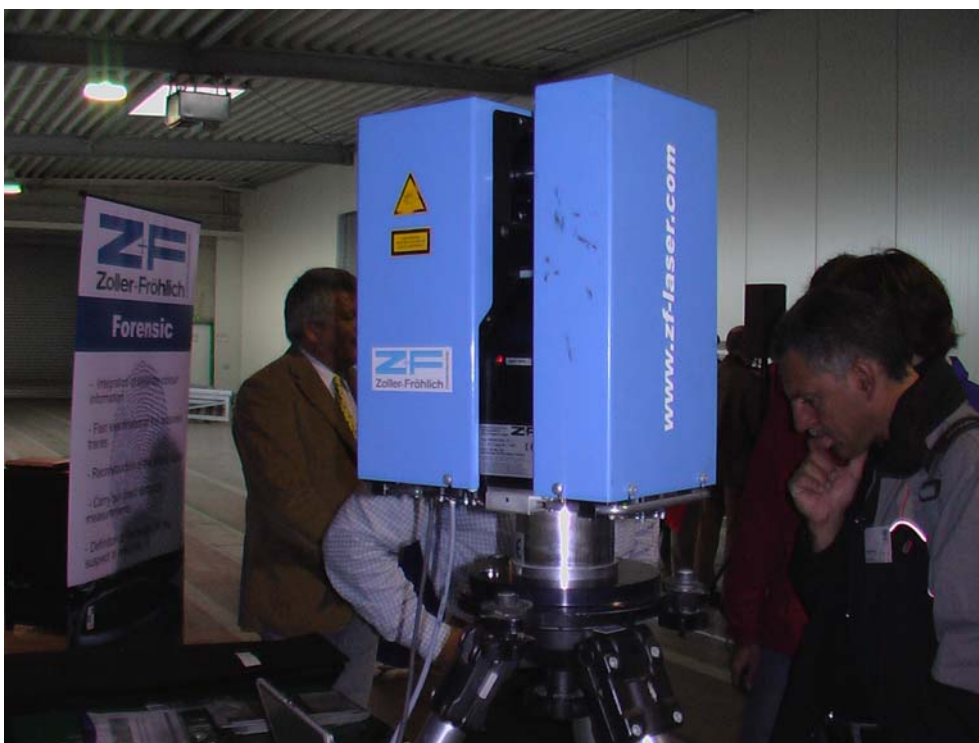
Obrázek č. 7 – Data z Total-Station lze přenášet přímo do notebooku na měřeném místě



Obrázek č. 8 – Figurant s koutovým odražečem

Samočinné scannery

S rozvojem digitální techniky a s modernizací měřicí techniky přicházejí zařízení, která provádějí tachymetrické měření okolí svého stanoviště plně automaticky – tzv. 3D Scannery. Při pomalém motorickém otáčení na stativu okolo svislé osy postupně laserem proměřují svislé profily okolo sebe. Po přenesení dat a po jejich zpracování počítačem vzniká trojrozměrný virtuální model, který lze při promítání natáčet a prohlížet z různých směrů, a samozřejmě vyhodnocovat polohy dílčích objektů a jejich vzdálenosti.



Obrázek č. 9 – 3D Scanner fy Zoller+Fröhlich

Letecké snímky

Pro úplnost uvedme ještě kartografické podklady z leteckého snímkování, které pořizuje jednak Český úřad zeměměřický a katastrální a jednak firma Geodis. Ortofotomapy jsou dostatečně přesné ale neposkytují možnost zjišťování délek v řádu decimetrů, což je pro znaleckou analýzu většiny dopravních nehod nezbytné. Mohou však být výborným podkladem pro řešení takových nehodových situací, které se vyvíjely na délce úseku několika set metrů, jako například střet s protijedoucím vozidlem po předchozím předjíždění. K tomu bylo dříve nutno proměřit úsek v délce až jednoho kilometru, tedy s několika přestavbami stanoviště tachymetru. Ortofotomapy lze eventuálně také zařadit do posudků pro představu o poloze místa nehody v širších souvislostech dané oblasti.



Obrázek č. 10 – Ukázka ortofotomapy od Českého úřadu zeměměřického a katastrálního