



VYSOKÁ ŠKOLA
FINANČNÍ A SPRÁVNÍ
Edice SCIENCEpress

Mechanoskopie

| Viktor Porada
| Jiří Straus

Vysoká škola finanční a správní, a.s.

Viktor Porada – Jiří Straus

MECHANOSKOPIE

Praha 2018

Vzor citace:

PORADA, Viktor a Jiří STRAUS. *Mechanoskopie*. 1. vydání. Praha: VŠFS, 2018, 175 s. Edice SCIENCEpress. ISBN 978-80-7408-177-4.

MECHANOSKOPIE

prof. JUDr. Ing. Viktor Porada, DrSc., dr. h. c. mult.

prof. PhDr. Jiří Straus, DrSc.

Katedra kriminalistiky a forenzních disciplín, Fakulta právních a správních studií

Vysoká škola finanční a správní

Estonská 500, 101 00 Praha 10

viktor.porada@mail.vsfs.cz

doc. JUDr. František Vavera, Ph.D., kap. 1

Katedra trestního práva, Fakulta právnická

Západočeská univerzita v Plzni

Sady Pětatřicátníků 320/14, 306 14 Plzeň

vaveraf@ktr.zcu.cz

Monografie je výstupem z řešení výzkumného úkolu Interní grantové agentury VŠFS č. 7429/2017/07 s názvem „Nové možnosti zkoumání kriminalistických stop s biomechanickým obsahem a interpretace závěrů znaleckých zkoumání“ s využitím institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace Vysoké školy finanční a správní.

RECENZENTI:

doc. Ing. Jaroslav Suchánek, CSc.

prof. Ing. Roman Rak, Ph.D

Vydala Vysoká škola finanční a správní, a.s., v edici SCIENCEpress.

Estonská 500, 101 00 Praha 10

Tel.: +420 210 088 847, fax: +420 271 740 871

www.vsfs.cz

jako svou 278. publikaci

Vydání odborné publikace bylo schváleno vědeckou radou nakladatelství VŠFS, a.s.

Editor nakladatelství

doc. Ing. Milan Kašík, CSc.

Vydavatelský redaktor

Mgr. Petr Mach

Počet stran

175

První vydání, Praha 2018

Tisk Česká digitální tiskárna s.r.o., Hvězdoslavova 614/16, 400 03 Ústí nad Labem

Tato publikace neprošla redakční úpravou. Nakladatelství Vysoké školy finanční a správní neručí za obsahovou ani technickou kvalitu publikace. Za autorské dílo zodpovídají autoři.

© Vysoká škola finanční a správní, a.s., 2018

ISBN 978-80-7408-177-4

Obsah

Úvod.....	5
1 Vznik a vývoj mechanoskopie.....	8
2.1 Teoretická východiska kriminalistických stop	24
2.1.1 Klasifikace stop vnější stavby působícího objektu	26
2.2 Mechanismus vzniku kriminalistické stopy	29
2.2.1 Geometrický tvar odráženého a odrážejícího objektu	31
2.2.2 Vzájemná poloha zúčastněných objektů	32
2.2.3 Směr vzájemného silového působení.....	33
2.2.4 Vzájemná relace vlastností zúčastněných objektů	33
2.3 Morfologie povrchu objektů stopového kontaktu	34
2.3.1 Základní charakteristické vlastnosti povrchu	34
2.3.2 Drsnost povrchu	35
2.3.3 Úchylky geometrického tvaru	37
2.3.4 Vady povrchu	39
2.4 Mechanický kontakt objektů identifikace při vzniku kriminalistické stopy	40
2.4.1 Model kontaktu dvou ideálních objektů identifikace.....	40
2.4.2 Model kontaktu objektu s reálným povrchem s objektem ideálním.....	41
2.4.3 Model kontaktu objektů identifikace s reálnými povrchy	42
2.4.4 Vzájemná mechanická interakce objektů identifikace	42
2.5 Vlivy, které působí na kriminalistické stopy	44
2.5.1 Analýza totožnosti měnících se objektů identifikace.....	45
2.5.2 Analýza, dělení, kvantifikace a eliminace negativně působících vlivů	47
3.1 Systemizace pojmů identifikace	57
3.2 Objekty kriminalistické identifikace	59
3.3 Stadia a způsoby kriminalisticko-identifikačního zkoumání	61
3.4 Systémový přístup procesu kriminalistické identifikace	62
3.4.1 Identifikace jako proces ztotožňování objektu s modelem.....	62
3.4.2 Základní schéma systémového přístupu	65
3.4.3 Stav a struktura systému	66
3.4.4 Kritérium shody objektu s modelovým objektem	67
3.4.5 Vliv chyb na identifikaci	68
4 Teorie kriminalistické mechanoskopie	71
4.1 Pojem, objekty a význam mechanoskopie.....	71
4.1.1 Definice mechanoskopie.....	71
4.1.2 Objekty mechanoskopických zkoumání	72
4.1.3 Popis nástrojů, jejich funkce, použití a typické stopy	74

4.2 Kriminalistická mechanoskopická stopa	87
4.2.1 Klasifikace mechanoskopických stop	90
4.2.2 Mechanismus vzniku mechanoskopické stopy	90
4.2.3 Morfologie povrchu objektů stopového kontaktu	93
4.2.4 Vlivy, které působí na stopy v době od jejich vzniku do jejich úplného vyhodnocení	99
4.2.5 Laboratorní experimenty v oblasti mechanoskopie	103
5 Vyhledávání, zajišťování a zasílání mechanoskopických stop ke zkoumání	129
5.1 Zajišťování mechanoskopických stop	130
5.1.1 Zhotovování odlitků mechanoskopických stop	130
5.1.2 Zajišťování zámků, cylindrických vložek a kování	130
5.1.3 Zajišťování plomb	131
5.1.4 Zajišťování poškozeného skla	131
5.1.5 Zajišťování stop z mechanicky poškozených kovových i nekovových předmětů	131
5.1.6 Zajišťování stop z mechanicky poškozených oděvních součástí	131
5.1.7 Zajišťování úlomků různých předmětů	132
5.2 Možnosti, metody a způsoby zkoumání stop nástrojů	135
5.3 Určování skupinové příslušnosti a individuální identifikace nástrojů podle zanechaných stop	137
5.3.1 Identifikace páčidel	138
5.3.2 Identifikace dvoubřitých nástrojů	138
5.3.3 Identifikace jednobřitých nástrojů	138
5.3.4 Identifikace pilníků, rašplí a brusů	139
5.3.5 Identifikace sečných nástrojů	139
5.3.6 Identifikace sečných nástrojů podle stop ve dřevě.	139
5.3.7 Individuální identifikace nástrojů podle jejich částí	139
5.4 Zkoumání zámků, plomb a pečetí	140
5.5 Zasílání stop pro expertizní zkoumání	150
5.6 Perspektivy rozvoje mechanoskopie	152
5.7 Systémy pro kriminalistické expertizní zkoumání mechanoskopických stop	153
Seznam bibliografických odkazů	170
Summary	174

Úvod

„Kéž by tato kniha posloužila účelu a zájmům práva a spravedlnosti“

Ladislav Havlíček

Kriminalistika je vzhledem k obsahu a formám výzkumu samostatným a rozsáhlé interdisciplinárním vědním oborem. Využívání vybraných metod a poznatků jiných oborů, jež aplikuje na svůj předmět zkoumání (zákonitostí vzniku, shromažďování, využívání stop a soudních důkazů) a vytváří kombinace poznatků v zájmu úspěšného odhalování, vyšetřování a předcházení trestné činnosti. K vědním oborům, jejichž vybrané poznatky jsou v různé míře tvůrčím způsobem využívány, patří zejména fyzikálně matematické a technické obory, biologie, medicína, psychologie, psychiatrie, řízení, pedagogika a další. Důležité je dále využívání poznatků ze speciálních oborů jako bioniky, biomechaniky, biochemie, kybernetiky, soudního inženýrství aj.

Žádný z uvedených příbuzných či aplikovaných oborů se přímo nebo šířeji problematikou vzniku, shromažďování a využívání stop a soudních důkazů v procese odhalování a předcházení trestné činnosti nezabývá, a nelze proto exaktně kriminalistiku zahrnout jako specializaci do některého z nich. Využívání víceoborové tematiky zřejmě jednak souvisí s vnitřním členěním kriminalistiky a jednak vychází z potřeb úspěšného odhalování, vyšetřování a předcházení trestné činnosti. Vědecký význam řešení širokého okruhu problémů v procesu odhalování, vyšetřování a předcházení trestné činnosti je dán samotným významem kriminalistiky v boji s trestnou činností. Řešení těchto otázek v jejich souhrnu je možné pouze pomocí integrace hledisek a poznatků více vědních oborů, což umožní kvalitativně vyšší úroveň nových poznatků a prohloubení přínosu k dalšímu rozvoji vědy i společenské praxe.

Velmi důležitou součástí kriminalistiky je metoda zpětné vazby, kdy na základě objektivně zjištěných skutečných příčin trestné činnosti, poruch a havárií, je umožněno jim předcházet a tím šetřit národnímu hospodářství a jednotlivcům značné hodnoty, lidské životy a zdraví. Děje se tak zejména přenášením poznatků do výchovy, ovlivňováním teoretických konstrukcí a v neposlední míře i přispíváním k návrhům změn v právních a technických normách.

V systému kriminalistických teorií patří významné místo kategoriím kriminalistická stopa a kriminalistická identifikace. Kriminalistika slouží k uplatnění funkce trestního práva, a tím i oprávněným zájmům občanů, organizací a celé společnosti, k vytvoření společenského vědomí, že ani jeden trestný čin nezůstane neodhalen a pachatel spravedlivě nepotrestán. Tak jako kriminalistická teorie obecně, jsou i speciální teorie o kriminalistických stopách a identifikaci spojeny mnoha souvislostmi, vztahy a vzájemnými vazbami.

Objektem speciálních kriminalistických teorií o stopách a identifikaci jsou kriminalisticky významné materiální změny a ve všech souvislostech složitý proces ztotožňování objektů identifikace.

Dialektika zkoumání objektů těchto speciálních kriminalistických teorií, dialektika přechodu od empirické k teoretické úrovni poznání je značně složitá. Předmětem těchto teorií jsou zákonitosti vzniku, uchování a zániku kriminalistických stop a jiných důkazů a tvorba důkazů nových.

Předpoklady pro rozpracování kriminalistického aspektu v procesu dokazování vznikají na základě určení okruhu a obsahu situačně typických procesů vzniku a zániku kriminalistické stopy. Tyto předpoklady jsou základem pro následné rozpracování obecných pouček, a to pro situace typického jednání subjektu v procesu odhalování, vyšetřování a předcházení trestné činnosti. Z tohoto procesu je pak odvozen např. stávající systém kriminalisticko-technických metod, prostředků, postupů a operací vztahujících se ke zkoumání zákonitostí vzniku, existence a zániku kriminalistických stop a zákonitostí procesu ztotožňování materiálních objektů identifikace.

Pojetí kriminalistiky v této publikaci vychází z fyzikální interpretace a následného matematického zpracování základního kriminalistického problému, tj. správnou interpretací stop trestného činu tento čin rekonstruovat a identifikovat objekt, který stopu vytvořil.

Základní pojmy a teorie z nich vytvořené vycházejí z této jednoduché představy. Každý pachatel je materiálního (hmotného) původu a lze jej v zásadě usvědčit na základě jeho interakce (vzájemného působení) s okolím. Každý pachatel totiž musí, i proti své vůli, respektovat fyzikální zákony bilance energie, zachování hybnosti, hmoty, entropie a popřípadě i další. Interakce pachatele s okolím je dána právě těmito zákony bilance formulovanými pro příslušné specifické podmínky trestného činu. Správnou interpretací těchto zákonů lze z nich určit velké množství parametrů charakterizujících pachatele. Rekonstrukce činu a identifikace pachatele je pak prováděna pomocí stejných parametrů, pomocí kterých je charakterizována jeho interakce s okolím.

Z obecného hlediska je pachatel „podobjektem“, tj. částí nějakého většího celku „objektu“ (společnosti). Každá vyšší forma živé hmoty je stejného materiálního původu jako hmota neživá (liší se jen stupněm organizace – vzdáleností od rovnováhy), a musí se proto řídit patřičně zobecněnými zákony neživé přírody. Toto zobecnění musí vyhovovat II. Zákonu termodynamiky, který lze pro naše účely chápat jako nemožnost vrátit v čase příslušný fyzikální, biologický a ekologický děj do přesně stejného původního stavu. Toto zásadní omezení nám určuje směr časového vývoje a poskytuje nám řadu informací o vlastnostech materiálních objektů a tedy i pachatele.

Zákony společnosti se z tohoto více fyzikálního hlediska jeví jako závazné způsoby interakce (chování) jednotlivých podsystémů (jedinců společnosti), přičemž tato interakce musí vést ke stabilitě a integritě celého systému (společnosti).

Základní myšlenkou obecného přístupu k identifikaci je ztotožňování konkrétního objektu, který je vždy materiální povahy, se svým modelem, který může být povahy abstraktní i materiální. Základním prostředkem identifikace je systém. Zde pod tímto pojmem rozumíme soubor čistě abstraktních pojmů, veličin, vztahu mezi nimi. Pomocí těchto systémů charakterizujeme všechny materiální vlastnosti objektu. Pomocí něho je rovněž vytvořen abstraktní model objektu, nazývaný též „srovnávací objekt“ nebo „srovnávací vzorek“. Míra pravdivosti modelu objektu je nakonec vyjadřována kritériem shody (shodnosti). Do úvahy zahrnujeme i vliv chyb na pravdivost modelu. Postup identifikace se nazývá systémovým přístupem, protože jeho hlavní idea spočívá ve vytvoření systému pojmů, modelů a relací, který pak proces identifikace determinuje.

Při tvorbě systému jsou hlavním zdrojem pojmů a modelů matematicko-fyzikální formulace přírodních věd. Této koncepci je pak podřízen i zde rozpracovávaný systémový přístup v oblasti kriminalistických stop a identifikace.

V současné době je mechanoskopie jako kriminalisticko-technická disciplína prakticky užívána u Policie ČR na osmi krajských ředitelstvích (odpovídajících bývalému krajskému uspořádání policie ČR). Na každém z nich je, v rámci Služby kriminální policie a vyšetřování, zřízen Odbor kriminalistické techniky a expertíz. Tato krajská pracoviště jsou zastřešena Kriminalistickým ústavem Praha (KÚP), který má celorepublikovou působnost a disponuje v rámci Policie ČR nejlepším technickým vybavením a zaměstnává největší odborníky v oboru. KÚP je tedy nejvyšší tuzemskou autoritou v rámci Policie ČR a kromě samotné expertní činnosti zajišťuje a organizuje výzkum, vývoj a inovace zejména v oblasti metod a prostředků pro znaleckou a kriminalisticko-technickou činnost.

Cílem předkládané monografie je shrnout současné teoretické poznatky o teorii mechanoskopie, teoretické poznatky o mechanismu vzniku a zániku mechanoskopických stop a vyhodnotit současný stav metod zajišťování a zkoumání mechanoskopických stop. Důraz je přitom kladen zejména na oblast teorie mechanoskopie. Práce hodnotí současné prostředky a postupy kriminalistických expertů při vypracování znaleckých posudků v odvětví mechanoskopie. Přitom dochází k časové komparaci, kdy je porovnáván současný stav s minulostí. Dále práce zkoumá nové projekty, metody a trendy v oblasti znaleckého zkoumání, které se v současnosti spouštějí. Při zpracování jsme využili škálu odborných publikací mechanoskopii.

Monografie je přepracovaným a na základě výsledků zejména vlastního teoretického a empirického výzkumu doplněným a podstatně rozšířeným textem určeným pro kurz kriminalistických expertů policie, který byl vydán Institutem pro výchovu a vzdělávání SPPV FMV pod názvem „Kriminalistika (stopy a identifikace)“ v roce 1991, zaměřeným podle potřeb výuky kriminalistiky na Fakultě právních a správních studií Vysoké školy finanční a správní, na kriminalistické stopy nesoucí informace o vnější stavbě, struktuře působícího objektu v oblasti kriminalistické mechanoskopie.

Monografie „Mechanoskopie“ byla zpracována standardní, identifikovatelnou a vědecky uznávanou metodologií rozvoje forenzních věd. Kniha se týká přesně vymezeného problému teorie mechanoskopie, mechanismu vzniku mechanoskopických stop, zajišťování a zkoumání mechanoskopických stop s cílem identifikace nástroje. Metodologická východiska se opírají o dosavadní teoretické bádání a vědecké závěry jsou orientovány na praktické aplikace v kriminalistické praxi. Monografie je výstupem z řešení výzkumného úkolu Interní grantové agentury VŠFS č. 7429/2017/07 s názvem „Nové možnosti zkoumání kriminalistických stop s biomechanickým obsahem a interpretace závěrů znaleckých zkoumání“ s využitím institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace Vysoké školy finanční a správní. Za zpracování odborných recenzí na publikaci, kterou zevrubně prostudovali a doporučili dílčí upřesnění a vznesli podnětné připomínky jsme povinni poděkovat recenzentům: doc. Ing. Jaroslavovi Suchánkovi, CSc. a prof. Ing. Romanu Rakovi, Ph.D.

Za vzornou spolupráci a pomoc při zpracovávání poměrně složitého textu publikace a množství obrázků jsme povinni poděkovat vydavatelskému redaktorovi Mgr. Petru Machovi.

Autoři

1 Vznik a vývoj mechanoskopie

(se zaměřením na vývoj v Česku/Československu)

Úvod (období před rokem 1945)

Kriminalisticko-technická metoda mechanoskopie bezesporu patří ke „klasickým“ metodám kriminalistické vědy a kriminalistické praxe. Jedná se o jednu z metod kriminalistické techniky, která je již dlouhodobě zavedena v činnosti bezpečnostních složek. Zřejmě prvním, kdo v historii světových dějin použil určité prvky zkoumání mechanického poškození z kriminalistického hlediska, byl na počátku 20. století rodák z americké Nebrasky, vědec a kriminalista **Luke May** (1892–1965). May publikoval v roce 1912 svou práci o využití mikroskopie pro identifikaci rýh na nožích a náradí. Ve dvacátých letech se May podrobněji věnoval identifikaci náradí podle rýh (ve Spojených státech amerických je kriminalistický obor mechanoskopie označován jako Tool Marks Examination) a v roce 1930 publikoval v časopise American Journal of Police Science stať Identifikace nožů a náradí. Důvodem ke zkoumání mechanoskopických stop byl zejména rapidně vzrůstající počet vyloupených pokladen. Obdobná situace nastala i v podmínkách československé kriminalistiky. Též začal po první světové válce stoupat počet vyloupených pokladen. V roce 1930 bylo v evidenci lupičů pokladen československého četnictva vedeno zhruba 700 osob, z nichž 140 tvořili kovodělníci, 80 dělníci, 85 různých řemeslníci a 60 různých agenti jako slídiči. V období první republiky se vylupováním pokladen začali zabývat i potulní cikáni, jichž bylo vedeno 25, a nezanedbatelnou část tvořily ženy - manželky a milenky kasařů nebo jiné ženy – společnice, které konaly ponejvíce slídičské, přechovávačské a zprostředkovatelské služby. Počet vyloupených pokladen činil v roce 1922 100 případů, v roce 1927 480 případů a kulminoval v roce 1933, kdy činil 760 případů (využito viz Straus a kol. 2003, s. 116). Zločinci v této oblasti se začali stávat i neprofesionálové, vzrůstala tedy kriminální základna a fenomén vylupování pokladen se též přesunul z velkých měst do maloměst.

Každý „kasař“ měl znalost o situaci na místě činu, měl své určité zázemí a měl též své nádobíčko. Bylo tvořeno 2–3 různými noži na trhání plechu (hasáky), ruční vrtačkou s několika vrtáky na kov, 2–3 páčidly, která se dala navzájem nastavovat na hasáky, čímž se zvýšila jejich páka a tím pádem i účinnost, olej či vazelína k usnadnění vrtání, kleště, pilka na železo, pilník, svítilna. S postupem času se součástí lupičské výbavy staly i střelné zbraně pro případ vyrušení při práci hlídačem nebo bezpečnostními orgány (Straus a kol. 2003, s. 117).

Právě použité nástroje byly důvodem a cílem zkoumání. Umístění pokladen, tedy zabezpečení jejich přístupu, bylo na nízké úrovni. Kasaři běžně bez většího odporu snadno pronikali do budov a místností s pokladnami.

Jak se vyvíjely moderní prostředky, tak i lupiči pokladen vylepšovali svou činnost. Na počátku 20. let 20. století byla jedinou, v této oblasti využitelnou identifikační metodou daktyloskopie. K vyšetřování těchto trestných činů byla též využívána fotografie známých lupičů. Kasaři využívali rukavic a všemožně se snažili zahladit stopy. Posléze, při nedostatku důkazních prostředků, byl soud nucen obžalovaného propustit na svobodu.

Daktyloskopická metoda byla v tomto druhu kriminality dosti neúčelná a její využití se neseťkalo s úspěchem. Na místech činu vyloupených pokladen začala být místo daktyloskopických stop věnována zvýšená pozornost způsobu provedení,

stopám nástrojů na pancířích pokladen, ale i úlomkům nástrojů. Zejména u lupičů pokladen hrály nástroje nezastupitelnou roli, neboť pomocí nich zdolávali jak překážky stojící na cestě k pokladně, tak pokladny jako takové. K tomuto též nahrávala skutečnost, že pachatelé využívali sériově vyráběné nástroje, ale často i upravené či samostatně vyrobené nástroje, které měly vysokou identifikační hodnotu zejména z pohledu své jedinečnosti.

Kriminalistické metody identifikace nástrojů podle jejich stop zanechaných na místě činu a mechanismu vzniku stop byly poměrně dlouho značně omezené. Jedny z prvních pokusů na světě prováděl od roku 1927 **Ladislav Havlíček** na četnické stanici v Teplicích-Šanově. Ladislav Havlíček byl počátkem roku 1928, od kdy byly zřizovány četnické pátrací stanice, převelen k pražské pátrací stanici a vzhledem ke zdravotním problémům z jízd na služebním motorovém kole v zimním období nastoupil u Ústředního četnického pátracího oddělení v Praze. Na základě jejich výsledků a za účelem vyhodnocování stop nástrojů na napadaných pokladnách byla v roce 1931 u tehdejšího Ústředního četnického pátracího oddělení v Praze zřízena mechanoskopická skupina „skupina lupičů pokladen“. Skupina se věnovala systematickému boji proti kasařům za využití nové metody zabývající se stopami nástrojů na napadaných objektech. Tuto skupinu řídil nikdo jiný než vrchní strážmistr Ladislav Havlíček, který byl z našeho pohledu zakladatelem nové kriminalistické disciplíny – mechanoskopie (Straus, Vavera 2005). Jednalo se zejména o stopy hasáků a jiných nástrojů na pancířích vyloupených pokladen. V průběhu 30. let také vyšly dva časopisecké články zabývající se problematikou stop nástrojů a vloupáním do pokladen.

Pro rozvoj kriminalistiky v předválečném Československu byly vytvořeny dobré základy v podobě speciálních kriminalisticko-technických a evidenčních pracovišť ve **Všeobecné kriminální ústředně** (zřízena výnosem MV 1929 u pražského policejního ředitelství z dosavadního Poznávacího úřadu) a v **Ústředním četnickém pátracím oddělení v Praze**. Určitou nevýhodou byla jistá dvoukolejnost a fakt, že Všeobecná kriminální ústředna při pražském policejním ředitelství neměla nařizovací pravomoc vůči četnictvu, které si udrželo v oblasti výkonu pátrací služby svoji samostatnost. Zmíněná dvoukolejnost byla odstraněna až v roce 1940, kdy bylo Ústřední četnické pátrací oddělení včleněno do Všeobecné kriminální ústředny. V těchto služebnách byly také zpracovávány znalecké posudky pro trestní řízení, zejména v oborech daktyloskopie a mechanoskopie. V ostatních oborech jako biologie, písmoznalectví nebo chemie působili především soukromí znalci anebo vědečtí pracovníci univerzitních institucí.

Ladislav Havlíček se narodil 6. dubna 1900 v Křížlicích u Jilemnice v Krkonoších. V letech 1906–1912 navštěvoval obecnou školu v Křížlicích. Následně ve Skřivanech Havlíček absolvoval tři roky občanské školy a vyučil se zámečníkem ve skřivanském cukrovaru. V první světové válce se krátce účastnil bojů na srbské a později italské frontě. Havlíček byl v roce 1918 členem Stráže svobody (účastnil se akcí na západním Slovensku, kam byli vysláni Sokolové k obraně republiky po první světové válce). Tyto dobrovolnické organizace, Pluky stráže svobody, byly zrušeny do 30. listopadu 1919. Prezenční vojenskou službu absolvoval v letech 1920–1922 na Velitelství čs. zemského dělostřelectva v Praze v Černínském paláci. Zde dosáhl hodnosti desátníka. Dne 24. září 1922 byl přijat jako četník na zkoušku na Zemské četnické velitelství v Praze. V Praze absolvoval půlroční četnickou školu a od března 1923 byl odvelen na služební praxi do Ústí nad Labem. Tam navštěvoval a později absolvoval četnickou hodnostní školu. V roce 1925 byl přeložen na četnickou stanici

do Teplic-Šanova. Od dubna 1928 do konce roku 1929 pracoval na četnické pátrací stanici Praha-venkov. Pro onemocnění revmatismem zažádal o přeložení do kancelářské služby.

Byl přeložen na Ústřední četnické pátrací oddělení v Praze, kde byl zařazen až do září 1941. Po počáteční tradiční náplni služby se Havlíček stal specialistou, neboť měl vytvořeny podmínky pro odborný rozvoj a možnost dalšího zkoumání mechanoskopie. „Ústřední pátračka“ sídlila na Tržišti č. 9 na Malé Straně. Havlíček se specializoval na vyšetřování kasařů a v praxi ověřoval a teoreticky definoval nový obor kriminalistiky – mechanoskopii. Na jeho popud na Ústředním četnickém pátracím oddělení byla zřízena „Skupina pro stíhání lupičů a metalografii“, zkráceně „Skupina pokladen“. Všechny písemnosti, které se týkaly Skupiny pokladen a mechanoskopie, podepisoval Havlíček sám. Skupina pokladen měla svá přidělená razítka a vytvářela pro celé četnictvo metodiky pro vyšetřování vyloupených pokladen. Hlavně díky Havlíčkovi byly při Ústředním četnickém pátracím oddělení vydány směrnice týkající se mechanoskopie, které usnadňovaly práci četníkům. Pro příklad uveďme směrnici vydanou pod č. j. 121 ze dne 29. května 1931, která byla nazvána „Usvědčování lupičů pokladen pomocí mikro a makrografického zvětšení stop hasáků“. V této době se stal Havlíček prvním místopřísežným soudním znalcem v oboru mechanoskopie v ČSR. Publikoval několik drobných článků v odborném tisku četnictva a současně pracoval na slovníku zločinecké hantýrky. Navštěvoval jeden rok Ústřední školu dělnickou v Praze. Spolupracoval jako hlasatel v pátracích rozhlasových relacích četnictva v Radiojournalu. Toto vysílání bezpečnostního rozhlasu bylo zahájeno dne 2. května 1935 a jejím řízením bylo pověřeno Ústřední četnické pátrací oddělení v Praze, které připravovalo vysílání bezpečnostních zpráv pro podřízené pátrací stanice, ale i pro ostatní četnické útvary.

Ladislav Havlíček měl trvalé a logické hodnostní povyšování. V roce 1932 byl povýšen na štábního strážmistra, v roce 1934 se stal praporčíkem a v roce 1937 byl povýšen do hodnosti vrchního strážmistra. V roce 1940 vydal první učebnici mechanoskopie na světě, s názvem „MECHANOSKOPIE stopy a znaky řemeslných nástrojů“. Připravoval knihu „Lupiči pokladen a zločinci z povolání“, bohužel rukopis knihy nebyl nikdy nalezen. Havlíček neměl problémy s psaním úředních písemností a to je také jeden z důvodů, proč jsou jeho kniha a vlastně všechny jeho rukopisy tak skvěle stylisticky napsány.

Po zrušení Ústředního četnického pátracího oddělení a jeho včlenění do Všeobecné kriminální ústředny v roce 1942 zde pracoval jako kriminalistický technik. Pracoval jako policejní technik, převážně pořizoval fotodokumentaci. Je zajímavé, že také zpracovával první fotografickou dokumentaci z atentátu na zastupujícího říšského protektora Heydricha a byl i při ohledání a fotografování místa posledního odporu českých parašutistů v kostele sv. Cyrila a Metoděje v Praze. Postupem času byl jmenován do funkce revírního inspektora.

Dne 11. května 1945 byl zajištěn a zproštěn činné služby. Byly zde dva formální důvody zajištění. Dne 14. ledna 1946 byl Havlíček propuštěn z ochranné vazby ve věznicí na Pankráci. Byl distancován od policejní služby. Dne 13. srpna 1948 s Havlíčkem Ministerstvo vnitra definitivně rozvázalo služební poměr s účinností od 1. září 1948 a dne 9. listopadu 1948 byl zbaven funkce stálého soudního znalce. Byl propuštěn ze služby bez jakýchkoliv nároků včetně penzijních. V této době vrcholil také jeho rodinný rozvrat. Ke dni 8. října 1949 se musel vystěhovat ze svého dejvického bytu.

V bezvýhodné situaci emigroval 9. října 1949 přes západní hranici na Domažlicku do Bavorska a byl internován v uprchlickém táboře. Do roku 1968 byl neznámý. V roce 1956 odešel do USA. Podruhé se oženil (druhá manželka Selma, původem ze Sudet, zemřela v roce 1967). V roce 1972 uvažoval o novém vydání knihy „Mechanoskopie“ v angličtině, což bylo ale spojeno s mnohými potížemi. Knihu by musel nechat přeložit a vydat na vlastní náklad. V emigraci se kriminalistice zřejmě již nevěnoval. V Americe pracoval naposledy v bance. Ke konci života trpěl Parkinsonovou chorobou, jejímž následkům podlehl. Zemřel 30. července 1976 v Chicagu, sám, nezlomen, duševně svěží do posledních chvil. (Využito z: Havlíček, L. ml. Ladislav Havlíček (1900–1976), Český kriminalista a zakladatel oboru mechanoskopie. *Rukopis pro edici Osudy Sborníku okresního archivu v Semilech*, 2005; Havlíček, L. ml. *Sbírka dokumentů a fotografií k osobnosti Ladislava Havlíčka (1900–1976)* ve studijním fondu Vlastivědného muzea ve Vysokém nad Jizerou. V expozici vystaven obrazový medailon Ladislava Havlíčka s výstižným hodnotícím textem.; Též využito ze soukromého archivu rodiny Havlíčkových. Velká část materiálů byla využita z osobního archivu L. Havlíčka a byla zapůjčena či věnována Ing. Ladislavem Havlíčkem ml.).

Ústřední četnické pátrací oddělení (její četníci a zejména sám Havlíček) prohlubovalo metodu mechanoskopie. Četnictvo při stíhání lupičů pokladen používalo všech dostupných prostředků: telefonu, telegrafu, rozhlasu, aut, motocyklů, jízdních kol, služebních psů, ale i optických, měřičských a fotografických přístrojů. Na základě systematické práce četnictva se podařilo zvrátit trend nárůstu počtu vyloupených pokladen, který, jak již bylo uvedeno, kulminoval v roce 1933 celkem 760 případy, v letech 1935 a 1936 dosahoval zhruba 570 případů a v následujících letech ještě klesal. K tomu napomáhala i nová evidence lupičů pokladen, která v roce 1935 čítala 1600 osob, v roce 1936 již 1810 osob a v roce 1940 přes 2000 osob zabývajících se vylupováním pokladen. Vedle toho byla vedena evidence případů tvořená fotografiemi i popisem a sbírkou nástrojů, úlomků nástrojů a jiných doličných věcí. Například v roce 1936 bylo skupinou lupičů pokladen provedeno 360 zkoumání, pomocí nichž se podařilo objasnit 173 případů (Straus a kol. 2003, s. 120).

Pro názornost závažnosti a četnosti trestných činů, které se týkaly vylupování pokladen, uvádíme statistiky za rok 1932, 1933, 1935 a 1936. Tyto statistiky vytvářelo Ústřední četnické pátrací oddělení, tedy sám Ladislav Havlíček (viz tab. 1).

Tab. 1: Statistický přehled vylupování pokladen let 1932, 1933, 1935 a 1936

Rok	1932	1933	1935	1936
Počet hlášených vloupání do pokladen z obvodů četnických i policejních	622	670	480	430
Počet odvolaných vloupání	262	171	181	234
Počet souprav lupičských nástrojů zaslaných k prozkoumání	120	153	129	
Vypátrané případy	50	95	117	
Odborné posudky pro soudy	10	20	47	82
Počet lupičů pokladen ve sbírce	1355	1562	1700	1810

Za doby Protektorátu Čechy a Morava (Národní archiv v Praze na Chodovci, dochované materiály z Ústředního četnického pátracího oddělení) nastal zvrát, spíše krok zpět. Bezpečnostní služebny obdržely německou kriminalistickou literaturu a v českém jazyce se převážně žádné práce nevydávaly. Byly zde ale i výjimky a v roce 1940 vyšla již zmiňovaná publikace Ladislava Havlíčka „**MECHANOSKOPIE stopy a znaky řemeslných nástrojů**“. Tato „Bible mechanoskopie“ vyšla ve velice pohnuté době, ale přes všechny nesnáze se stala základním a prvním pramenem tohoto kriminalistického oboru, z něhož mechanoskopové čerpají dodnes. Publikace má svou kvalitu z hlediska přesné terminologie a některých pracovních metod k identifikaci nástrojů použitých k vloupání. Je možné konstatovat, že je to první a dodnes jediná učebnice mechanoskopie.

Jedná se o největší a nejznámější Havlíčkovu dílo, Havlíček do ní vložil vše, co mu poskytla mnoholetá služební praxe. Kniha byla vydána na základě schváleného výnosu Ministerstva vnitra ze dne 5. prosince 1939, čís. 53 460-1939-12.

Havlíček knihu věnoval tehdejšímu ministru vnitra, generálu četnictva Josefu Ježkovi, bývalému zemskému četnickému veliteli v Praze a veliteli Ústředního četnického pátracího oddělení v Praze. Jak sám Havlíček píše, Josef Ježek se svou prací velmi zasloužil o vybudování moderní četnické pátrací služby. Havlíček v předmluvě knihy také děkuje sekčnímu šéfovi JUDr. Josefu Jílkovi, přednostovi V. odboru tehdejšího Ministerstva vnitra, podplukovníkovi Oldřichu Pinkasovi, veliteli Ústředního četnického pátracího oddělení, štábnímu kapitánovi četnictva Dr. Robertu Váňovi-Semakovi, náměstkovi velitele Ústředního četnického pátracího oddělení, Ing. Vojtěchu Jarešovi, profesoru na Českém vysokém učení technickém v Praze, a konečně všem kamarádům z Ústředního četnického pátracího oddělení. Těmto všem Havlíček vyslovuje poděkování v předmluvě, ale my si myslíme, že tato kniha by nemohla vzniknout ani bez podpory Havlíčkovy manželky Marie, která Havlíčka v jeho snaze podporovala a pomáhala mu s přepisem knihy.

Kniha je členěna do šestnácti kapitol, je uvedena předmluvou, dále se zabývá původem a vznikem mechanoskopie a končí závěrem a rejstříkem.

V kapitole „**Původ a vznik mechanoskopie**“ Havlíček popisuje zrození této odborné kriminalistické disciplíny. Kapitola je velice významná, protože popisuje samotný vznik této světové disciplíny, a proto si dovoluujeme její některé části přímo citovat: *„Počátkem roku 1931 zřídilo ministerstvo vnitra bývalé republiky Československé zásluhou a přičiněním nynějšího pana ministra vnitra generála četnictva Josefa Ježka, bývalého přednosty vojenské skupiny 13. oddělení tohoto ministerstva, u Ústředního četnického pátracího oddělení v Praze samostatnou mechanoskopickou skupinu, které počala se zabývatí zkoumáním a srovnáváním stop zločineckých nástrojů. Šlo hlavně o stopy hasáků a jiných nástrojů, zanechané lupiči pokladen na pancířích vyloupených ohnivzdorných pokladen.*

Důvodem k zřízení mechanoskopické skupiny bylo vlastní služební zjištění při nahodilém srovnávání stopy nástroje s podezřelým nástrojem zločince, tj. při zjišťování totožnosti stopy nástroje, s místa činu s nástrojem, zabaveným u zločince.

Metoda byla nazvána Mechanoskopie podle řeckého označení nástroje, jeho znaků a stopy.

První mechanoskopické pokusy byl mnou konány již v roce 1927 na bývalé četnické stanici v Teplicích-Šanově v severních Čechách, kde se značně rozmohlo vylupování ohnivzdorných pokladen. Po zatčení několika lupičů pokladen byly

nalezeny i jejich nástroje. Ve snaze usvědčiti lupiče pokladen byly zajištěny pancéře z vyloupených ohnivzdorných pokladen a provedeno vzájemné srovnání nástrojů se stopami nástrojů na pancéřích. Při tom bylo zjištěno, že nalezené nástroje lupičů pokladen se shodují se stopami nástrojů na pancéřích. Celý materiál byl pak odevzdán soudu.“ Jedna deska z ohnivzdorné pokladny v původním stavu a s příslušným označením stop jest uložena v kriminologickém museu Karlovy university v Praze. Tento použitý odkaz je velmi zajímavý. Je tím myšlen Kriminologický ústav Právnické fakulty Univerzity Karlovy, který založil a zejména rozvíjel prof. A. Miříčka. Podle dostupných informací byla část inventáře ústavu, který pomohl zpracovat Ladislav Havlíček, věnována mechanoskopii (tedy vylupování ohnivzdorných pokladen. Ústav zanikl až v 50. letech 20. století (ovšem formálně zanikl při uzavření vysokých škol za druhé světové války), některé exempláře a sbírky zůstaly při katedře trestního práva Právnické fakulty. V roce 1972 byla část materiálů převedena do Muzea SNB a vojsk MV (dnešní Muzeum Policie ČR), kde byla mimo jiné vytvořena expozice věnovaná mechanoskopii. Z výše uvedeného je možné dovozovat, že mohla nastat skutečnost, že některé materiály zpracované či dodané Ladislavem Havlíčkem ve 20. až 30. letech 20. století Kriminologickému ústavu Právnické fakulty Univerzity Karlovy je možné nalézt v dnešní expozici Muzea Policie ČR. Jedná se ale pouze o logické dovozování, z dnešního pohledu není možné dohledat, jaké materiály připravoval či zpracoval Havlíček.

„Protože však šlo o první podobný způsob usvědčování lupičů pokladen, povolal vyšetřující soudce dva soudní znalce – mechaniky – a uložil jim, aby celý materiál znovu prozkoumali a podali svůj posudek. Znalci potvrdili, že ty i ony trubkové kleště (hasáky) se přesně shodují se stopami na pancéřích, prohlásili však, že trubkové kleště jsou vyráběny sériově v továrně a nelze prý proto dokázat, byly-li stopy na pancéřích způsobeny právě těmito kleštěmi. Soud přiklonil se k posudku znalců a lupiče pokladen osvobodil. Tak skončil první mechanoskopický pokus četnictva v roce 1927.

Další a zdařilejší pokusy byly mnou konány v roce 1930 u Ústředního četnického pátracího oddělení v Praze. Šlo opět o usvědčení lupičů pokladen v obvodu četnické pátrací stanice v Liberci.

Zdařilé pokusy přispěly k správnému nazírání na povrch hmoty, odstranily předsudek o hladkosti předmětů a měly dalekosáhlý význam pro další vědecké bádání v oboru mechanoskopie. Nerovnost povrchu nástrojů se stala základem mechanoskopie. A tak již 28. března 1931 podalo Ústřední četnické pátrací oddělení v Praze krajskému soudu v Liberci první posudek o stopách hasáků z pokladny obecního úřadu v G. A o jejich shodě s hasákem lupiče pokladen E. P. Dne 24. prosince 1931 byl pak E. P. na základě tohoto posudku uznán vinným a odsouzen na dva roky žaláře. To byl první úspěch.

Věc vzbudila velký zájem u četnictva a všude se projevila snaha po následování. Zejména četnická pátrací stanice v Litoměřicích zaslala několik stop nástrojů a hasáků k prozkoumání. I v těch případech byla zjištěna shoda stop nástrojů s hasáky a pachatelé odsouzeni...

...A tak v důvěře ve vlastní práci, s chutí, bez slávy a hluku dalo se Ústřední četnické pátrací oddělení do práce, která přinesla kýženého a všeobecně uznaného výsledku.

*Vědu, která se zabývá zkoumáním stop nástrojů a rozdílů mezi jejich jednotlivými znaky, nazýváme **Mechanoskopii**“ (Havlíček 1940, s. 6).*

Z citace je patrné, že byl sjednocen postup četnictva při stíhání lupičů pokladen. Za tímto účelem vydalo Ústřední četnické pátrací oddělení dne 29. května 1931 směrnice pro všechny četnické pátrací stanice, ve kterých byly uvedeny základy nové kriminalistické metody a zásady zajišťování mechanoskopických stop. Souběžně s tím byla při Ústředním četnickém pátracím oddělení zřízena technická dílna, vybavená potřebnými přístroji a nástroji. Kromě toho byla založena sbírka stop nástrojů a samostatná evidence lupičů pokladen. Dalším významným krokem bylo uznání mechanoskopie jako skutečného důkazního prostředku, což se stalo až rozhodnutím krajského soudu v Liberci dne 24. prosince 1931.

Po této druhé, ale dá se říci úvodní, kapitole Havlíček popisuje samotné nástroje. Úvodní kapitola o nástrojích se nazývá „**Nástroje**“. Ladislav Havlíček nedefinuje pojem „nástroj“ tak, jak je obvyklé v současné kriminalisticko-technické literatuře se v ní zabývá nástroj ve službě člověka, popisuje nástroje zločinců a jejich výrobu a způsoby opatřování nástrojů zločinci. Za nástroj z kriminalistického hlediska je v dnešní literatuře považován každý předmět, který umožňuje a usnadňuje překonání nejrůznějších překážek, jehož použití zefektivňuje a urychluje tak páchání trestné činnosti.

Nástroje si zločinci opatřují ze čtyř důvodů - buď vlastní výrobou, nákupem v železářských obchodech, krádežemi a vloupáním do železářských obchodů a nakonec vypůjčováním od svých známých zločinců.

Rozděluje typy nástrojů podle výroby na nástroje zhotovené ručně a jednotlivě, nástroje zhotovené sériově a strojem v továrnách, nástroje zhotovené v továrně a dodatečně pozměněny pro potřeby zločince.

Nejvíce popisuje znaky nástrojů. Základně rozděluje znaky všeobecné (společné několika nástrojům) a znaky zvláštní či specifické (jsou vlastní pouze jednomu nástroji). Zde také popisuje nerovnosti, které rozdělil na hrbolky, dolíky, rýhy a zoubky. Hrbolky jsou pravidelné i nepravidelné a nestejně seskupené vyvýšeniny na povrchu nástroje. Dolíky jsou pravidelné nebo i nepravidelné a nestejně seskupené prohlubeniny na povrchu nástroje. Rýhy jsou mělké prohlubeniny, podobné úzkým žlábkům, brázdám a stružkám. Zoubky jsou jemné i hrubší nerovnosti, usazené v průsečnici dvou rovin, tj. na hraně nebo břítu nástroje. Nejobsáhleji se zabývá rýhami (Havlíček 1940, s. 13–19).

Havlíček si uvědomoval, že rýhy jsou významnými nositeli identifikačních znaků a lze jejich zkoumáním završit identifikační proces a identifikovat použitý nástroj. Rýhy podrobněji klasifikuje podle několika hledisek, např. podle tvaru, síly a seskupení vyvýšenin na – hlavní a vedlejší. Rýhy také dobře znázornil obrazovou dokumentací. Zabýval se také mechanismem vzniku rýh, uvádí, že „všeobecné rýhy vznikají násilným pohybem tvrdého tělesa po ploše měkčího tělesa. Zaboří-li se tvrdé těleso do měkčího materiálu a posune-li se v něm, zanechá po sobě stopu, jejíž tvar se shoduje s tvarem té části tělesa, která ji způsobila“ (Havlíček 1940, s. 15). Havlíček doporučoval, „nasadíme-li např. na povrch sádrového odlitku břit páčidla a posuneme-li jím určitým směrem, vznikne v sádře sešinitá stopa, tvaru páčidla.

Čtvrtá kapitola je nazvána „Hasáky“. Hasákem z hlediska kriminalistiky autor rozumí každý nástroj, *„jímž jest možno rozřezati nebo roztrhati pancéř ohnivzdorné pokladny, plech dveří, okenic, mříže, visací zámky atd., bez ohledu, je-li vyroben jednotlivě a ručně nebo sériově a strojem.“* I když je název "hasák" slangový termín, přesto jej ponechává z důvodů, že se u bezpečnostních orgánů již vžil. Název hasák v pojetí Havlíčka označuje obecný nástroj a doporučuje je ponechat pro všeobecné

označování podobných nástrojů, pokud je zločinci používají. Nástroje označované jako hasáky, klasifikuje na:

1. hasáky (nože),
2. trubkové kleště (hasáky),
3. kleště (hlavně větší druhy kleští),
4. posuvné klíče (francouzské) (Havlíček 1940, s. 25).

Hasáky jsou nejužívanějšími nástroji lupičů pokladen a zločinců podobných kategorií. Protože hasáky a jejich jednotlivé části jsou posuzovány i soudními orgány při zkoumání a posuzování podaného nebo podávaného odborného posudku znalcem v tomto oboru nebo i bez něho, je nutno, aby jejich jednotlivé části byly podrobně zkoumány, popsány a rozděleny.

Podle druhu je rozděluje na:

- a) hasáky (nože) jednoduché,
- b) hasáky (nože) dvojité, c) hasáky (nože) složené.

Podle tvaru a sklonu čelistí k rukověti označujeme je dále jako:

- d) hasáky s rovnými čelistmi,
- e) hasáky se šikmými čelistmi,
- f) hasáky se zahnutými čelistmi.

V závěru kapitoly analyzuje obecné a individuální znaky na trubkových kleštích (hasácích), které se mohou odrážet v mechanoskopické stopě. Zdůrazňuje individuálnost nástroje posouzením všech znaků, které jsou na každém nástroji. Individuální znaky jsou dvojího druhu, a to

1. znaky, které vzniknou při výrobě hasáku,
2. znaky, které vzniknou používáním hasáku.

Znaky vznikající při výrobě jsou buď znaky na záběrné čelisti, nebo na opěrné čelisti. Znaky na záběrné čelisti jsou:

- a) *„Nepravidelnosti prvního a posledního zubu. Tyto nepravidelnosti spočívají v tom, že zuby jsou neúplné, např. jen poloviční nebo ještě menší. Vznikne to tím, že zuby trubkových kleští jsou zhotovovány najednou v určitém počtu a frézou určitého druhu. První zub bývá k tomu ještě znetvořen nerovností hřbetu, takže vrchol hřbetu čelisti jest jednou uprostřed, jindy na straně apod. Všechno závisí na vlivu matrice a patrice při lisování záběrné čelisti trubkových kleští, při dalším očišťování, sbrušování, atd. Může se také vyskytnout úchylka ve vzdálenosti posledního zubu čelisti od vnitřního hřbetu ramene záběrné čelisti. To se stává vlivem nestejného sevření ramen při jejich společném obrábění.*
- b) *Bočné strany zubů jsou sbroušeny různými směry a vykazují celé skupiny rýh, vedených zpravidla jedním směrem. Na směr rýh má vliv šířka brusy. Seskupení rýh na straně jednoho zubu je odlišné od seskupení rýh na straně druhého zubu. Směr rýh může být však stejný. Rýhy vznikají působením jemných zrníček brousícího kotouče, ubírajícího povrch trubkových kleští.*
- c) *Vnitřní strany zubů vykazují podélné a příčné rýhy. Seskupení těchto rýh je vlastní jen jedné straně každého zubu. Každý zub má dvě strany. Čelist má 10–15 zubů, tedy 20 až 30 stran. Pátý zub záběrné čelisti jedné trubkových kleští jest při obrábění zhotoven toutéž řadou břitů frézy jako pátý zub záběrné čelisti druhých trubkových kleští. Avšak na zubech druhé záběrné čelisti vzniknou odchylky, způsobené např. vadou materiálu, opotřebením frézy, odlišnou polohou čelisti,*

atd. V důsledku toho vnitřní strany páteho zubu druhých trubkových kleští, ať už jde o čelist záběrnou nebo opěrnou, vykazují zcela odlišné seskupení zvláštních znaků, než strany páteho zubu všech ostatních trubkových kleští zhotovených současně nebo zvlášť.

d) Břity (ostří) zubů jsou porušeny velkým počtem jemných nerovností, viditelných jen mikroskopem. Jest samozřejmé, že to, co bylo zjištěno o znacích a nerovnostech všech břitů (ostří), platí i pro břity zubů trubkových kleští, byť byly zhotoveny sériově a strojem.“ (Havlíček 1940, s. 53.)

Znaky na opěrné čelisti jsou (Havlíček 1940, s. 55):

„Opěrná čelist trubkových kleští jest pro zjišťování nejdůležitější, protože zanechává po sobě nejzřetelnější a nejrozličnější stopy v materiálu.

a) Nepravidelnosti v ohýbání pláště a ve spojování a snýtování ramen a vložky mají veliký vliv na to, že:

- 1) ramena jsou nestejně dlouhá,
- 2) mají nestejný tvar a sílu,
- 3) se spolu přímo stýkají,
- 4) vložka jest zasunuta mezi bočnice tak, že buď s některým ramenem splývá, přesahuje obě bočnice nebo je vsazena hluboko dovnitř, takže obě ramena ji značně přesahují.

b) Některé zuby jsou neúplné. Je to způsobeno nedostatečným přilehnutím frézy k čelisti při jejich hromadném zhotovování.

c) Vnitřní strany zubů vykazují podélné i příčné rýhy, jejichž seskupení jest vlastní jen jedné straně každého zubu. (Ostatní totéž jako u zubů záběrné čelisti trubkových kleští).

d) Bočné strany a někdy i čelní strany (hřbety) jsou sbroušeny brusem tak, že vykazují velké množství dlouhých a nahodile seskupených rýh. Seskupení těchto rýh jest vlastní jen určité části opěrné čelisti trubkových kleští.“

Znaky, které vzniknou používáním trubkových kleští (hasáku).

„Jakmile jsou trubkové kleště použity k praktické potřebě, mohou na nich vzniknout určité změny opotřebením. Vzniknou ovšem nejspíše na těch částech a v těch místech, které přicházejí nejčastěji do styku s materiálem. Jsou to hlavně zuby obou čelistí, jejichž břity, hrany a strany se bortí a otupují; dále je to čelní strana opěrné čelisti a bočné strany této čelisti. Konečně povoluje i pevnost opěrné čelisti, takže vložka se značně uvolní a pohybuje se až půl milimetru i více nahoru, dolů i do stran.

Na uvolnění vložky a ramen má značný vliv častý nápor při páčení předmětu, čímž se uvolňují nýty, vložka i bočnice. Tyto změny vznikají všeobecně. Při tom se zuby obou čelistí pozvolna zaplňují hmotou, s kterou přicházejí do styku. Střídá-li se tato hmota, nalezneme mezi zuby trubkových kleští několik vrstev hmot nestejného složení (např. olovo, červený suřík, vaselin, piliny železa, mosazi, barvu, špínu a zkrátka vše, na čem bylo pracováno). (Obsah zubů trubkových kleští jest velmi důležitý při zjišťování činnosti jednotlivých lupičů pokladen.)

Změny na čelistech trubkových kleští jsou závislé také na materiálu, z něhož jsou trubkové kleště zhotoveny, jakož i na způsobu použití trubkových kleští při práci.

Čím jest materiál trubkových kleští horší a výroba podřadnější, tím spíše se opotřebovávají a mění. Trubkové kleště z horšího materiálu se bortí při sebemenším odporu. Ale i dobrý materiál může být znehodnocen přehřátím, vadným kalením kovu, stykem s kyselinami apod.“ (Havlíček 1940, s. 58.)

V následující kapitole „Stopy nástrojů“ zkoumá stopy nástrojů. Popisuje zde stopy hasáků. Havlíček definuje stopu hasáku jako každý otisk, vryp nebo zhmožděninu, způsobenou dotykem, zarytím nebo sešinutím čelisti hasáku na pancéři ohnivzdorné pokladny nebo na jiném předmětu. Obsáhle v této kapitole popisuje vznik stopy hasáku, stopy záběrné čelisti, stopy opěrné čelisti a také popisuje činnost jednotlivých částí hasáku při rozřezávání, trhání, nebo ohýbání pancíře. Sám Havlíček tuto kapitolu shrnul takto: „veškeré stopy, jež zanechávají hasáky na pancířích ohnivzdorných pokladen, můžeme rozdělit podle tvaru a druhu v jakém se vyskytují na tři hlavní skupiny:

- sešinuté stopy hasáku,
- plastické stopy hasáku,
- zhmožděnin, či šmouhy“.

Tyto hlavní skupiny stop dále detailně popisuje. Kladem je, že Havlíček vytváří dobrou terminologii mechanoskopických stop a jejich částí. Např. v sešinuté stopě hasáku rozlišuje dalších 7 znaků stopy: 1) celkový obraz stopy, 2) šířku, délku a hloubku stopy, 3) nasazení, 4) sešinutí, zbrázdění pole, 5) vyšinutí, 6) stříšku z vyrýpnutého materiálu, 7) bočné strany.

Toto rozdělení stop a vůbec celá tato kapitola o stopách nástrojů je na svou dobu velice moderní a revoluční. Stopa je v kriminalistice ústřední pojem. Tento pojem se vyskytuje snad ve všech definicích kriminalistiky. Je vidět, že Havlíček pojem stopy považoval také za velice důležitý. Na svou dobu Havlíček definoval a rozdělil pojem stopy nástrojů velice výstižně.

V následující kapitole s názvem „Zjišťování totožnosti nástroje“ (s. 92-97) se Havlíček rozepisuje o postupech při zjišťování totožnosti nástroje podle zanechaných stop a rozdělil je na tři části – na mechanické zkoumání, optické zkoumání a fotografické zkoumání. Mechanickým zkoumáním rozumí názorné srovnání, zkoumání umožňuje určit nejpravděpodobnější polohu nástroje při práci. Optické srovnání znamená ohledání stopy a nástroje optickými přístroji. Je nutné zdůraznit, že Havlíček uvádí poměrně malé zvětšení, většinou kolem 10násobného (7 x až 12 x). Poslední metody zjišťování totožnosti je fotografické zkoumání stop a nástrojů. A to fotografování normálním přístrojem, fotografování makrofotografickým přístrojem a fotografování mikroskopem.

Přesný postup fotografování stop a nástrojů upřesňuje v samostatné kapitole „Fotografování“. Z hlediska kriminalistické identifikace stojí za zmínku využití srovnávacího mikroskopu. Velmi přesně a podrobně zde popisuje postup při fotografování a zjišťování totožnosti nástroje.

„Zajišťování stop hasáků“ je název další kapitoly. V této části knihy dospěl Havlíček, podle vlastního vyjádření, k nejdůležitější kapitole mechanoskopie a k závěru, že zjišťování totožnosti nástroje podle stop nástroje z místa činu je založeno na určitých zkušenostech a znalostech. Výsledek mechanoskopického zkoumání je závislý toliko na pravdivosti, chladné objektivnosti a svědomí mechanoskopa. Zdůrazňuje pečlivost při zajišťování mechanoskopických stop a jako první se stopy zajišťují fotograficky. *„Pečlivým zajištěním stop hasáků na vyloupené pokladně rozumí*

se takové zajištění, které podává stopy v jejich původním stavu, neporušené, tak jak byly nalezeny vyšetřujícími orgány při prvním ohledání pokladny (Havlíček, 1940, s. 127).“... „Byla-li pokladna poškozena jen nepatrně, např. odstraněním štítku klíčové dírky, klíky, navrtáním nebo provrtáním pancéře vrtákem na kov a nevykazuje-li žádných jiných stop, potřebných k odbornému zjištění totožnosti nástroje, může být upuštěno od zajišťování stop nástrojů. Zajištěním stop by mohla vzniknouti ještě větší hmotná škoda. V takovém případě postačí, když vedle poškozeného místa na pancéři přiložíme měřítko a všechno — pokud možno ve skutečné velikosti — ofotografujeme na desku 9 x 12 cm. V případě, že by však takový pokus o vyloupení pokladny byl proveden současně s jiným větším trestným činem, tu se doporučuje věnovati zvýšenou pozornost těmto menším poškozením pokladny, protože mohou i přes svoji nepatrnost vykazovati důležité stopy, které mohou přispěti k objasnění obou trestných činů. Například pachatel byl při počáteční práci na pokladně vyrušen a uprchl. Na útěku se dopustil vraždy nebo těžkého ublížení na těle na hlídači, strážníkovi nebo náhodném chodci. Chybí-li pak k jeho usvědčení jiné důkazy, například otisky prstů, nábojnice nebo zbraň, stávají se stopy nástrojů jediným a proto velmi důležitým prostředkem k usvědčení podezřelého.“ (Havlíček 1940, s. 128.)

Nejlépe je vždy odeslat celý předmět (nejčastěji to byly pokladny, kasy, pancéře), Havlíček vytvořil přesnou metodiku odesílání předmětů ke zkoumání. Doporučuje pečlivě stopy označit nálepkami nebo vlaječkami, přesně označit policejní nebo četnický útvar, číslo jednacích, datum spáchání, místo atd. Pancéře pokladen se odesílají „poštou, drahou, automobilovou dopravou nebo se odevzdají osobně.“ (Havlíček 1940, s. 131.)

V následující, již deváté kapitole „Páčidla“, se Havlíček zabývá páčidly. Páčidlem rozumí nástroj, který slouží k páčení, tj. oddělování dvou spojených těles. Za páčidlo se hodí každý delší a tvrdší předmět. Kapitulu Havlíček rozdělil na způsob páčení a dále na stopy páčidel, které páčidel rozebírá ze všech možných úhlů pohledu (zajišťování stop páčidel, stopy páčidel na oknech, sešinuté stopy páčidel, skvrny na páčidlech atd.).

V další kapitole, desáté, s názvem „Nástroje různého druhu“ rozebírá nástroje různého druhu (kladiva, svěráky, pilníky, sekáče na kov, průbojníky, důlčíky, vrtáky, šroubováky, stříhače svorníků a drátů, hoblíky, řezače trubek, pily, nože, nůžky, brusy, sklenářské diamanty, sekery, rýče, motyky a krumpáče). Velice podrobně popisuje vrtáky a to vrtáky na kov, na dřevo, kopinaté vrtáky, záhlubníky, výstružníky a kruhostředné vrtáky na dřevo. Tímto výčtem ale Havlíček nekončí, dále popisuje zajišťování stop vrtáků a třídel a stopy vrtacího nářadí. Takto podrobně Havlíček popisuje také pily.

U této kapitoly názorně vidíme, jak velký měl Havlíček přehled o nástrojích a jak jim rozuměl.

Jedenáctá kapitola „Úlomky nástrojů“, pojednává o úlomcích nástrojů, jsou nepatrné kousky kovu, ulomené z pracovní nebo třecí plochy zločineckého nástroje. Podle Havlíčka je příčina ulamování jednotlivých částí nástrojů závislá na různých okolnostech, zejména:

- na složení kovu, z něhož je nástroj zhotoven,
- na způsobu, jakým byl nástroj zhotoven,
- na tvaru nástroje,
- na způsobu jeho užití při trestném činu.

Dále se v této kapitole rozepisuje o vyhledávání, zajišťování, zkoumání a odesílání úlomků nástrojů.

Dvanáctá kapitola knihy je nazvána „Zámky“, tedy zámky sloužící k uzamčení ohrazeného prostoru a věcí v něm. Havlíček se v této kapitole zabývá jak zámky dveří domů, bytů, ale i zámky nábytkovými, zámky pokladen a různých schránek. Podle mechanismu Havlíček rozdělil zámky na zámky obyčejné, dosické, písmenové a cylindrické, ale použil i jiné dělení (např. podle druhu). Také v této kapitole popisuje paklíče a způsob odmykání zámků paklíčem.

Poslední dvě popisné kapitoly „Svařování kovů plamenem a řezání kovů kyslíkem“ a „Metalografie“ se trochu odchyľují od „klasické“ mechanoskopie a popisným způsobem vykresľují svařování kovů plamenem, řezání kovů kyslíkem a vědu zabývající se studiem vnitřní stavby kovů a jejich slitin, metalografií.

Knih je ukončena závěrem a rejstříkem (Havlíček 1940, s. 323–327). V závěru knihy Havlíček přemýšľí do budoucna a píše, že mechanoskopie není uzavřena dalšímu vědeckému bádání a že budoucnost přinese její další poznatky. Závěr je ukončen výzvou: **„Kéž by tato kniha posloužila účelu a zájmům práva a spravedlnosti“**.

Přínos Ladislava Havlíčka je nesporný. Havlíček byl bezesporu prvním kriminalistou, který systematicky popsal vyhledávání, zajišťování a zkoumání mechanoskopických stop s cílem identifikovat nástroj, kterým byla stopa vytvořena. Lze ho označit za zakladatele kriminalistické mechanoskopie v Československu.

V této souvislosti si položíme otázku, kdy vznikla kriminalistická mechanoskopie. Jaký historický mezník lze považovat za vznik mechanoskopie? Dobu vydání knihy *Mechanoskopie*? Dobu, kdy Havlíček prováděl první expertizy a snažil se přesvědčit v soudním dokazování (někdy neúspěšně), nebo dobu prosazení se u soudu s prvním posudkem, znaleckým zkoumáním, kdy soud přijal závěry mechanoskopického zkoumání jako důkaz? Náš názor je, že to bylo v okamžiku, kdy se mu podařilo přesvědčit soud o svém vědeckém poznání, a datum soudního jednání budeme považovat jako určující pro datování počátku vzniku mechanoskopie: je to 28. březen 1931. Podle dokumentace v tento den podalo Ústřední četnické pátrací oddělení v Praze krajskému soudu v Liberci první posudek o stopách hasáků z pokladny obecního úřadu v G. a o jejich shodě s hasákem lupiče pokladen E. P. Dne 24. prosince 1931 byl pak E. P. na základě tohoto posudku uznán vinným a odsouzen na dva roky žaláře.

Přínosem je, že dobře jsou popsány metody zajišťování mechanoskopických stop. Jsme toho názoru, že popsané postupy zajišťování mechanoskopických stop jsou bez omezení použitelné i dnes. Havlíček si významně uvědomoval význam prvotního ohledání místa činu a následného zajištění stop.

Principy identifikace nástrojů jsou velmi dobře popsány a také je lze zcela bez korekcí přijmout i pro dnešní mechanoskopické zkoumání. Z dnešního pohľedu lze vytknout snad jen malé možnosti zvětšení mechanoskopických stop. V monografii „Mechanoskopie, stopy a znaky řemeslných nástrojů“ prezentuje zvětšení stop kolem 10násobku (7–12násobné zvětšení). Takové zvětšení stop je velmi malé.

Z dnešního pohľedu můžeme ocenit také skutečnost, že Ladislav Havlíček byl v podstatě kriminalistický technik s civilní profesí zámečníka (vyučil se zámečníkem ve skřivanském cukrovaru), napsal dva časopisecké články a následně vynikající

monografické dílo, jehož publikované principy identifikace nástrojů jsou použitelné dnes.

Poválečné období

I v poválečném období, nastalo období rozvoje mechanoskopie. Zejména z pohledu vývoje techniky. Existují i teoretické studie (spíše kapitoly o mechanoskopii, než komplexní publikace), které popisují mechanoskopii jak z praktického, tak teoretického hlediska.

Ovšem v řadě případů byla mechanoskopie (a i některé další současně známé a samostatné metodiky kriminalistické techniky, jako např. odorologie aj.) podřazována pod jiné metodiky či postupy.

Z hlediska institucionálního, s mechanoskopickým zkoumáním již počítalo četnictvo (Ústřední četnické pátrací oddělení), ale i v nově konstituovaném Sboru národní bezpečnosti, Vědeckotechnický ústav, ale i následně Kriminalistický ústav.

V roce 1945 vznikl Sbor národní bezpečnosti. Základy kriminální služby v osvobozeném Československu byly položeny výnosem ministerstva vnitra ze dne 30. 7. 1945 o organizaci československé kriminální služby. V rámci Veřejné bezpečnosti se postupně konstituovala nová pracoviště kriminální policie zabývající se kriminalistickou technikou a expertizami. Výnosem MV č. 1960/194-10/12-47-III/2 z 10. 12. 1947 se výkonnou složkou kriminální policie stala **Kriminální ústředna**. V její struktuře bylo vytvořeno **samostatné oddělení „T“** (technické), které zahrnovalo i mechanoskopickou a balistickou expertizu, fotografickou dokumentaci, diagnostické pracoviště a malou chemickou laboratoř, a **samostatné oddělení „I“** (identifikační), jež zahrnovalo daktyloskopickou registraci, mono daktyloskopickou expertizu a malou biologickou laboratoř. V roce 1950 sem přibyla písmoznalecká expertiza, do té doby vykonávaná soukromými znalci, v roce 1951 se rozšířila pracoviště biologie a chemie a přibyla defektoskopie a metalografie.

Kriminalistický ústav byl od roku 1958, tedy hned od svého formálního vzniku, koncipován jako specializované resortní pracoviště určené k řízení výkonu kriminalisticko-technické činnosti v tehdejší bezpečnostním sboru a současně byl ústředním orgánem pro výkon kriminalistických expertiz na území Československa, které prováděl na dožádání orgánů činných v trestním řízení.

Kriminalistický ústav se následně rozvíjel a vyvíjel (pořizoval) nové metody a přístroje i pro rozvoj mechanoskopie.

Z hlediska publikačního bylo vytvořeno mnoho odborných studií a publikací, které se týkaly i metod a metodiky mechanoskopie.

Nejprve byla vydána učební pomůcka, kterou s použitím materiálů a odborných zkušeností pracovníků hlavní správy veřejné bezpečnosti zpracoval Bohuslav Němec, s názvem *Základy kriminalistiky* v roce 1954. Publikace obsahuje rovněž kapitolu o mechanoskopii a znacích nástrojů, která je zaměřená na nástroje a stopy nástroji způsobené a znaky nástrojů pouze v malém rozsahu.

Za nejvýznamnější počín v tomto období lze považovat *Učebnice kriminalistiky* autorského kolektivu expertů KÚ HS VB v Praze (Jaromír Flégr, Jan Gargela, Vladimír Chylík, Alois Komolý, František Koubík, Dobroslav Srnec, Jaroslav Škornička, Antonín Vít) vedeného mjr. Bohuslavem Němcem. Publikace byla původně koncipována do dvou dílů, ve kterých měla být samostatně pojednána problematika kriminalistické techniky, včetně expertizní činnosti, a kriminalistické taktiky – metodiky vyšetřování

jednotlivých druhů trestných činů. Později však dospěl autorský kolektiv k názoru (zřejmě v závislosti na množství soustředěných podkladů), že budou vydány tři díly o celkem osmi až devíti svazcích. Nakonec se podařilo vydat „jen“ dva díly učebnice – první díl o třech svazcích v původně plánovaném rozsahu (1959, 1959, 1963) a třetí díl o dvou, nikoliv čtyřech plánovaných svazcích (oba 1966). Bohužel, světlo světa už nespátřil díl druhý (pravděpodobně dvousvazkový), který měl pojednávat o kriminalistické taktice a metodice vyšetřování jednotlivých trestných činů. Podle neoficiálních informací získaných od pamětníků byl rukopis z větší části napsán, ale neprošel schvalovacím řízením kvůli nekomplexnosti. Později (po roce 1968) se stalo vydání tohoto dílu politicky neprůchodné kvůli autorům, kteří se znelíbili tehdejší politické moci.

I když původní záměr autorů vydat celkem třídílnou osmi až devítisvazkovou učebnici nebyl zcela naplněn, i tak se jedná o mimořádně obsáhlé dílo, které významně ovlivnilo především kvalitu tehdejší kriminalistické praxe. Je také nezpochybnitelné, že z tohoto díla kolektivu pracovníků Kriminalistického ústavu čerpali všichni budoucí autoři československých, resp. českých kriminalistických učebnic. Mimochodem, v evropské ani světové literatuře není k dispozici podobně rozsáhlý a na svou dobu tak odborně vyvážený publikační ekvivalent.

První a druhý svazek I. dílu vyšly v roce 1959. První svazek se věnoval obecným otázkám kriminalistiky (předmět, metody, úkoly, historie), dále základům kriminalistické fotografie, stopám, jejich klasifikaci a prostředkům k jejich zajišťování, daktyloskopické a portrétní identifikaci, identifikaci neznámých mrtvol a kostrových nálezů, biologické identifikaci, grafické expertize a identifikaci plošných a plastických trasologických stop, včetně jejich zajišťování.

Druhý svazek I. dílu se zabýval mechanoskopickou, balistickou, chemickou a pyrotechnickou expertizou a detailně rozebíral problematiku práce na místě činu, včetně metod kriminalistické dokumentace. V závěrečných kapitolách bylo pojednáno o použití služebního psa na místech trestných činů a k dalším služebním úkonům.

S ohledem na námi zkoumanou problematiku v oblasti mechanoskopické identifikace je třeba podtrhnout, že se jedná o jedinečné a velice významné a rozsáhlé vědecké dílo (téměř 200 str. textu a množství názorných a precizních fotografií), které velmi těsně navazuje na publikaci Ladislava Havlíčka, ale v mnoha směrech ho rozšiřuje a zpřesňuje. Jsou v něm systematicky prozkoumány i základní teoretické otázky Úvodu do mechanoskopie, vznik mechanoskopických stop a jejich klasifikace, klasifikace znaků nástrojů a způsoby mechanoskopické expertízy. V dalších kapitolách je podrobně pojednáno o identifikaci nástrojů, identifikaci jejich úlomků, expertize v případech vylupování ohnivzdorných pokladen, identifikaci mechanoskopických a jiných stop ve dřevě, plombových a pečetních uzávěrech, expertize zabezpečovacích zařízení, kriminalistické expertize skla a o svařování a řezání kovů plamenem a elektrickým obloukem z hlediska kriminalistiky.

Třetí svazek I. dílu učebnice byl vydán až v roce 1963 a byl věnován tzv. speciálním expertízám. V roce 1966 byly vydány další dva svazky III. dílu učebnice (uvažovány byly svazky čtyři), které jsou věnovány vyšetřování silničních dopravních nehod a vyšetřování železničních, leteckých a plavebních nehod.

Významná publikace vydaná Kriminalistickým ústavem začátkem 60. let – a v praxi snad ještě oblíbenější než *Učebnice kriminalistiky* – nesla název „**Kriminalistická příručka**“. Toto dvousvazkové dílo bylo vydané v mnoha desítkách tisíc výtisků ve dvou vydáních: 1. svazek v roce 1960 a 1967, 2. svazek v roce 1961 a

1987. Ačkoliv se jednalo o neprodejnou (zapůjčovanou) služební pomůcku, o její praktické významnosti či užitnosti a hlavně popularitě svědčí fakt, že všechna mnohatisícová vydání skončila v rukách policistů a jen zcela výjimečně ji někdo z nich při odchodu, například do důchodu, vrátil.

První svazek *Kriminalistické příručky* nesl ve vydání z roku 1960 podtitul „orientační kriminalistické minimum pro pracovníky VB a StB“.

Druhý svazek *Kriminalistické příručky* nesl podtitul „terminologická a obrazová část“. Vzhledem k tomu, že v tehdejší Československu se užívaly dva úřední jazyky, je nutné zdůraznit, že se vlastně jednalo o dvě samostatné knihy vydané ve dvou jazykových mutacích. Pravda, náklad české a slovenské verze byl rozdílný (při druhém vydání v roce 1987 se tisklo 20 000 výtisků české a 10 000 výtisků slovenské verze). V příručce bylo soustředěno okolo 4 000 nákresů týkajících se člověka, předmětů osobní potřeby, náradí, nástrojů, předmětů a strojů vyskytujících se v nejrůznějších oblastech lidské činnosti, ke kterým byl vytvořen přesný terminologický popis. Např. dále v publikaci *Kriminalistika* z roku 1966 (Kolektiv autorů. *Kriminalistika*. Praha: Naše vojsko, 1966, 437 s.), je mechanoskopie zařazena do používání vědeckotechnických prostředků při vyšetřování trestných činů (kriminalistická technika), a to jako zkoumání stop nástrojů, s popisem v některých částech publikace. Autoři vycházeli ze sovětské kriminalistické školy, kdy zkoumání stop nástrojů podřadili pod trasologii (nauka o stopách). Na druhou stranu autoři popisují i zkoumání pod mikroskopem, kde i v obecné rovině popisují využití optických přístrojů pro popisování stop nástrojů. Ovšem základ popisu je na 5 stranách, stopy nástrojů vloupáním. Autoři rozdělují stopy nástrojů vloupání podle bezprostředního působení nástrojů, na:

- stopy po páčení,
- stopy po působení úderu,
- stopy po klouzání,
- stopy řezu.

Všechny tyto stopy zařazují do plastických stop. Autoři se posléze stručně rozepisují o obecném popisu těchto stop.

Velice významným třísvazkovým dílem, byly publikace pod patronací prof. Pješčaka *Kriminalistika I., II., III* (Pješčak, Bělkin a kol. 1984). V rámci 12. kapitoly I. dílu je pojednáno o kriminalisticko-technickém zkoumání stop nástrojů. Jednalo se obecně o podrobnou a na svou dobu velice kvalitní publikaci, které právě dosti podrobně (rozhodně proti předešlým pojednáním a publikacím) od dob Ladislava Havlíčka, popisovala mechanoskopické zkoumání. Z kriminalistického hlediska za nástroj autoři definovali každý předmět, který je schopen odstranit určité překážky při páchání trestné činnosti nebo při pokusu o ní, přičemž může jít o nástroje:

- vyráběné sériově a nijak neupravené,
- vyráběné sériově a upravené pro použití k trestné činnosti,
- vyrobené individuálně (podomácku),
- nástroje a zařazení ke speciálnímu použití.

Autoři nejen popisují a rozdělí stopy nástrojů, pojem, podstatu a význam zkoumání nástrojů, ale i možnosti a způsoby zkoumání stop nástrojů. Autoři i podrobněji popisují určování skupinové příslušnosti a individuální identifikace nástrojů podle zanechaných stop. Tak jako dnes, autoři zde popisují i zkoumání zámků, plomb a pečeti. Tento text je možné z dnešního pohledu velice kladně hodnotit, zejména pro další vývoj mechanoskopie (zejména publikační tvorby), kdy další autoři i autorské

kolektivy se obdobně rozepisují o zkoumání mechanoskopických stop (i když tato publikace pojem mechanoskopie nepoužívá).

Publikační aktivity odborníků z Kriminálního ústavu rozhodně pozitivně ovlivňovaly i celkovou úroveň časopisu **Kriminální sborník**, který začala v lednu roku 1957 vydávat Hlavní správa Veřejné bezpečnosti (viz dále). Faktickým gestorem nového časopisu byl Kriminální ústav, protože jeho náčelník Bohuslav Němec se stal vedoucím redakční rady a odpovědným redaktorem. V české (ale nejspíš i v zahraniční) časopisecké tvorbě se jen obtížně najde další podobný odborný časopis, který bez ohledu na složitý společenský vývoj státu vychází nepřetržitě bezmála padesát let. Časopis si od počátku zachovává kasuistický charakter. V dobách své největší slávy vycházel v nákladu až 28 000 výtisků. Z publikovaných statí čerpaly odborné informace generace kriminalistů, vyšetřovatelů, právníků, soudních lékařů, prokurátorů či soudců, a i když v určitých dobách byly na jeho stránkách prezentovány i nejrůznější politicky zabarvené statě, nelze ho hodnotit jinak než pozitivně. O zvláštním renomé časopisu vypovídají případy, kdy byl nalezen u obviněných například při domovní prohlídce.

Další teoretický vklad do oblasti mechanoskopie vnesli **Oto Hudrlik a Přemysl Liška**.

Nejvýznamnější teoretický a vědecký vklad (1987 až 2016) v oblasti tzv. kriminalistických stop nesoucích informaci o vnější stavbě a struktuře objektů (kam se řadí mechanoskopie, balistika, trasologie, a daktyloskopie) vnesl **Viktor Porada**, který navázal na práce Ladislava Havlíčka a Bohuslava Němce v publikaci *Teorie kriminalistických stop a identifikace (technické a biomechanické aspekty)*, kterou vydala ČSAV v nakladatelství Academia v roce 1987. V této publikaci podává teoretický výklad mechanismu vzniku kriminalisticko-technické stopy, zaměřený na počet objektů účastnících se vzniku stopy, geometrický tvar odráženého a odrážejícího objektu, vzájemnou polohu zúčastněných objektů, směr vzájemného silového působení a vzájemnou relací vlastností zúčastněných objektů. V publikaci jsou dále řešeny problémy morfologie povrchu objektů stopového kontaktu, základní charakteristické vlastností povrchu (drsnot, povrchu, úchylky geometrického tvaru a vady povrchu). Podrobně je vědecky prozkoumán kontakt objektů identifikace při vzniku kriminalisticko-technické stopy se zaměřením na mechanoskopii. Je uveden teoretický rozbor modelu kontaktu dvou ideálních objektů identifikace, model kontaktu objektu s reálným povrchem s objektem ideálním a model kontaktu objektů identifikace s reálnými povrchy a vzájemná mechanická interakce objektů identifikace.

Dále je v publikaci s ohledem na teorii mechanoskopické expertizy uvedena problematika měření mikronerovností povrchu, klasifikace stop vnější stavby působícího objektu, jsou sledovány vlivy, které působí na kriminalistické stopy od jejich vzniku do jejich úplného vyhodnocení a analýza totožností měnících se objektů identifikace a proces stárnutí stopy.

Tyto uvedené poznatky jsou dále prohloubeny v publikacích Porada, V. a kol. Kriminalistika 2001 a Kriminalistika. Technické, forenzní a kybernetické aspekty 2016.

Další novodobé literární, odborné prameny publikujících autorů se vždy v rámci kriminalistické techniky zabývají mechanoskopii, tedy zkoumáním stop nástroj, zámků, plomb a pečetí, kdy se zejména zaměřují pouze na obecný popis, či sporadicky uvádí některé nové poznatky vědeckého pokroku v této oblasti. Což by jistě mělo být snahou i do budoucna.

2 Kriminalistické stopy nesoucí informací o vnější stavbě působících objektů a teoretická východiska kriminalistické identifikace

Pozornost je věnována třem okruhům problémů: pojem a klasifikace stop (zejména vnější stavby působícího objektu), mechanismu vzniku kriminalisticko-technické stopy a analýze objektů identifikace při stopovém kontaktu.

2.1 Teoretická východiska kriminalistických stop

V kriminalistice se stopami rozumějí změny, nové vlastnosti a nové totožnosti, vzniklé ve spojitosti s trestným činem, které lze zjistit a zajistit současnými kriminalistickými prostředky a jejichž minimální doba trvání se rovná době, která uplyne od doby jejich vzniku do doby jejich zajištění a které mají význam pro zjištění okolností, důležitých pro trestní řízení.

Stopy je možno dělit z různých hledisek. Z nejobecnějšího pohledu podle charakteru nositele informace rozlišujeme dvě formy stop:

1. materiální (hmotnou),
2. psychickou (myšlenkovou, obraznou).

První forma stop vzniká odrazem událostí trestného činu v materiálním prostředí, **druhá** odrazem událostí ve vědomí člověka. Obě formy stop jsou kriminalisticky relevantní, neboť z nich můžeme získat informace významné z hlediska operativního pátrání i z hlediska trestně procesního dokazování. Účelům kriminalisticko-technické identifikace mohou sloužit nikoliv všechny, nýbrž jen některé stopy, a to ty, na jejichž základě může být zjištěna totožnost individuálního, jedinečného objektu.

Vzhledem k účelu tohoto učebního textu se budeme dále zajímat o první formu stop, tj. materiální (hmotnou) stopu, která je v kriminalistice nazývána „stopou kriminalisticko-technickou“, vzhledem k tomu, že k překódování informačního signálu potřebujeme subjekt (operativní pracovník, orgán činný v trestním řízení, znalec) zpravidla použít specifických kriminalisticko-technických metod, prostředků a postupů.

Význam těchto stop, jež mají svou **technickou** a **taktickou** hodnotu pro operativní pátrání a trestně procesní dokazování je nesmírný, zvláště stop, které mohou sloužit k identifikování (ztotožnění) objektů (osob a věcí) nebo alespoň ke zjištění skupinové příslušnosti.

Kriminalisticko-technické stopy existují v různých podobách a nelze podat jejich vyčerpávající výčet. Podle druhu informace, jejímž nositelem je, lze je dělit na:

- a) stopy, které obsahují základní informaci o znacích vnější stavby objektů,
- b) stopy, které obsahují základní informaci o funkčních a pohybových vlastnostech objektů,
- c) stopy, které obsahují základní informaci o znacích vnitřního složení objektů,
- d) stopy, které obsahují sdruženou informaci o vlastnostech objektu, který stopu vytvořil.

Ad a)

Stopy, které obsahují informaci o znacích vnější stavby objektů, jsou rozsáhlou skupinou kriminalisticko-technických stop. Do této skupiny patří stopy, které vznikly v důsledku změny na objektu stopu přijímajícím a které zobrazují vnější stavbu (mikroreliéf) objektu stopu vytvářejícího.

Aby se takové stopy vytvořily, musí dojít k vzájemné činnosti objektu (objektem zde rozumíme nejen věci, ale i člověka), která může mít formu:

1. bezprostředního kontaktu,
2. kontaktu zprostředkovaného.

Dojde-li k bezprostřednímu kontaktu, vznikají především stopy znaků vnější stavby (papilárních linií prstů, dlaní a chodidel, zubů, obuvi a pneumatik, nástrojů a jejich částí, střelných zbraní na nábojnicích a střelách). Dojde-li ke kontaktu zprostředkovanému, vzniká stopa vnějších znaků (anatomických, statických) osoby nebo věci ve formě fotografického snímku, zvukového nebo obrazového záznamu.

Ad b)

Stopami, které obsahují informaci o funkčních a pohybových vlastnostech, jsou především ruční písmo, návyky písemného projevu, stopy obsahující informaci o somatických vlastnostech člověka, o jeho dynamických stereotypech, např. o způsobu chůze apod.

Ad c)

Stopami, které obsahují informaci o znacích vnitřního složení a vnitřní struktury objektu jsou stopy biologické. Většinou se jedná o lidské a zvířecí tkáně, krev, vlasy, chlupy, nehty anebo výsledky činnosti tělesných orgánů: sliny, zvratky, sperma, exkrementy apod. K biologickým stopám se řadí i některé materiály z oboru botaniky (rostliny, semena, traviny, listí, jehličí, houby, plísně apod.), z oboru entomologie (různý hmyz a jeho larvy), z oboru parazitologie aj.

Ad d)

Ke stopám, které obsahují sdruženou informaci o znacích a vlastnostech objektů řadíme např. stopy, nesoucí informaci o vnější stavbě a funkčních a pohybových vlastnostech objektu, např. stopy lidské lokomoce obsahující sdruženou informaci o vnější stavbě chodidla pachatele, resp. Vnější stavbě jeho obuvi, o výšce pachatele, o jeho tíze, o souboru vlastností deformovatelné podložky, o dynamických a pohybových vlastnostech pachatele apod.

Dalšími stopami, které zahrnujeme do stop tohoto druhu, jsou zejména **stopy chemické** (vznikají působením chemických látek), **stopy tepelné** (vznikají působením tepla), **stopy exploze** (vznikají při výbuchu trhavin, výbušných par a prachů, parních kotlů aj.), **stopy hnilobné** (jsou pomíjeny biochemickým procesem, redukční proces probíhá za nedostatku kyslíku působením různých bakterií), **stopy pachové** (např. zápach alkoholu, benzínu, hniloby různých látek).

Z hlediska prostorového uspořádání se rozlišují:

1. stopy plošné,
2. stopy objemové (plastické).

Stopy plošné (otisky) vznikají pouhým dotekem dvou objektů. Jsou to nejčastěji otisky prstů, dlaní, vzácně chodidel, popřípadě obuvi a pneumatik. Sem zahrnujeme i

stopy prašné, kdy se zaprášený objekt dotkne objektu čistého, a stopy v prachu, kdy se předmět otiskne na zaprášeném objektu. Sem možno přiřadit i takové stopy, které vznikly odstraněním předmětu ze zaprášeného objektu, po němž zůstal v prachu obrys jeho tvaru (tzv. periferní stopy).

Stopy objemové (plastické vtisky) jsou mnohotvárné. Jsou to stopy, které vznikly mechanickým tlakem tvrdšího předmětu (objektu) do objektu řádově měkčího).

Typickými jsou vtisky:

- ✓ obuvi v měkké zemině,
- ✓ papilárních linií prstů v mýdle, vosku apod.,
- ✓ pneumatik v rozměklém asfaltu,
- ✓ páčidla ve dřevě zásuvky,
- ✓ opěrné části hasáku v pancéři ohnivzdorné pokladny.
- ✓ sekáče v kovovém předmětu aj.

Pohybuje-li se předmět v objektu nebo posunul-li se objekt v okamžiku zaboření předmětu, vznikají:

1. Stopy sešinuté:

- a) rýh;
- b) soustava rýh.

2. Stopy zhmožděné.

Rýhy způsobuje zpravidla malá plocha odráženého objektu (hrana, hrot), takže nedochází k zobrazení specifických znaků objektu. Jako příklad možno uvést: řez diamantem nebo kolečkovým řezačem ve skle, rýhy po manipulaci nepravým klíčem nebo pakličem v zámku aj. Tyto stopy nejsou způsobilé k identifikaci.

Soustava rýh vzniká zabořením větší plochy předmětu (většinou nástrojů) do napadeného objektu, přičemž objekt stopu vytvářející se posune jedním směrem. Tak vznikne zbrázděné pole souvislých a velmi typických prohloubenin a vyvýšenin, které odpovídají typickým vyvýšeninám a prohloubeninám té části předmětu, jenž stopu způsobil. Tyto stopy mají největší identifikační hodnotu.

Zhmožděné stopy zpravidla neumožňují individuální identifikaci použitého předmětu (nástroje apod.), protože postrádají nutné specifické znaky té části předmětu, který stopu způsobil. Vznikají také zabořením předmětu do měkčího objektu, nikoliv však pohybem jedním směrem, ale opakovaně v jednom místě, takže specifické znaky zbrázděného pole rozruší. Někdy je možné zjištění skupinové příslušnosti. Zhmožděné stopy vznikají také opakovanými údery do jednoho místa, nebo i v případech, kdy přijímající objekt není svými vlastnostmi schopen stopu přijmout.

2.1.1 Klasifikace stop vnější stavby působícího objektu

Uvažujeme-li především mechanismus vzniku stop, druh mechanického namáhání, pravděpodobnost výskytu identifikačních znaků, možnost jejich komparace apod., lze provést následující klasifikaci stop vnější stavby působícího objektu:

a) Podle závislosti na ději trestného činu

1. **Primární** – rozumí se stopa činné části nástroje, jejíž styk s odrážejícím objektem podmiňuje trestný čin (např. stopy po činné části páčidla apod.).

2. **Sekundární** – rozumí se stopa, která při určitém trestném činu vznikla, ale vzniknout vůbec nemusela (např. stopa po smeknutí šroubováku, po pádu nástroje apod.).

b) Podle systematickosti mechanismu vzniku

1. **Systematická** – rozumí se stopa, jejíž mechanismus vzniku je dán např. vlastní konstrukcí nástroje. Typickým příkladem je stopa mikronerovností povrchu nůžek nebo kleští na řezu plechem, drátu apod. Stopu lze reprodukovat.
2. **Nahodilá** – rozumí se stopa po nástroji, jehož poloha vůči odrážejícím objektům není jeho konstrukcí jednoznačně předurčena a může být natolik nahodilá, že tento mechanismus vzniku stopy lze jen velmi těžko nebo vůbec nelze reprodukovat.

c) Podle časové závislosti v průběhu stopového kontaktu

1. **Časově závislá** – rozumí se stopa, která se v průběhu stopového kontaktu mění v závislosti na čase do té míry, že při analýze či reprodukci je nutno vzít v úvahu změnu vlastností odrážejícího objektu. Jde zejména o situaci, kdy v mechanismu vzniku stopy dojde k takové relaci mezi mechanickými vlastnostmi odrážejícího objektu a vzniklým napětím, že je překročena mez kluzu a dochází k rozvoji plastické deformace.
2. **Časově nezávislá** – rozumí se stopa, odrážející soubor vlastností nezávisle na tom kterém okamžiku stopového kontaktu. Jde zpravidla o velmi rychlé děje charakteru rázu apod., kde dojde velmi rychle buď k trvalé plastické deformaci, či k úplnému dokonanému rozrušení materiálu.

d) Podle časové závislosti po ukončení stopového kontaktu

1. **Stálá** – rozumí se stopa, jejíž soubor vlastností se po ukončení mechanismu nemění. Jde např. o stopy v dostatečně tvrdém a tvarově stálém materiálu, který není podroben dodatečným vlivům nebo jim vzdoruje.
2. **Nestálá** – rozumí se stopa, jejíž vlastnosti se s časem mění i po ukončení stopového kontaktu, buď v důsledku tvarové nestálosti materiálu, např. vyrovnáváním vnitřního pnutí, nebo působením vnějších vlivů (např. sklon ke korozi apod.).

e) Podle tvaru

1. **Plošná** – rozumí se stopa, jejíž rozhodující markanty jsou dány dvourozměrně, a to ve dvou směrech rovnoběžných s povrchem odrážejícího objektu. Může jít o případ, kdy reálný tvar stopy je prostorový, tj. zasahuje do hloubky pod povrch odrážejícího objektu, ale její markanty ve směru normálu k povrchu jsou zanedbatelné.
2. **Prostorová (objemová) makro** – rozumí se stopa, odrážející makronerovnosti povrchu odráženého objektu (např. tvar zoubků kombinovaných kleští, zaoblení činné plochy kladiva apod.).
3. **Prostorová (objemová) mikro** – rozumí se stopa, odrážející mikronerovnosti povrchu odráženého objektu (např. jeho drsnost povrchu, úchylky tvaru, povrchové vady apod.).

f) Podle zkreslení tvaru

1. **Nezkreslená** – rozumí se stopa, odrážející soubor vlastností odráženého objektu v maximální míře, tj. nezkresleně. V případě rýhy jde např. o rýhu vzniklou kolmou polohou nástroje vůči povrchu odrážejícího objektu i vůči směru relativního pohybu. V tom případě vznikají maximální výšky nerovností s maximální roztečí.
2. **Redukovaná** – rozumí se stopa, odrážející v důsledku obecné polohy nástroje jak vůči povrchu odrážejícího objektu, tak i vůči směru relativního pohybu buď redukovanou výšku nerovností, nebo jejich redukovanou rozteč, nebo obojí. Typickým příkladem je sešinutá stopa.

g) Podle směru působící síly

1. **Tlaková** – je stopa, vzniklá po vzájemném stopovém kontaktu dvou objektů za působení síly kolmé k povrchu odrážejícího objektu, nebo tomuto směru do té míry blízkému, že převládá deformace způsobená tlakovým namáháním. Například výskyt takové situace nezávisí pouze na směru působící síly, ale je funkcí i třecí síly, závislé na materiálu (koeficientu tření) obou zúčastněných objektů.
2. **Smyková** – je stopa jako důsledek mechanismu, při němž směr síly vůči povrchu je skloněn do té míry, že dojde ke vzájemnému posouvání objektů vůči sobě a materiál je tvářen především ve směru rovnoběžném s povrchem odrážejícího objektu, např. vznik rýh apod., nebo je přímo rozrušován, např. při stříhu.
3. **Kombinovaná** – je stopa jako důsledek mechanismu vzniku, při němž dochází k deformacím následkem kombinace tlaku a smyku. Výjimečně může dojít i ke kombinaci s krutem, resp. ohybem.

h) Podle počtu zúčastněných objektů

1. **Dvojice zúčastněných objektů** – jde o klasický případ jediného odráženého objektu, jehož vlastnosti jsou odráženy ve stopě bez odrážení dalších objektů či médií.
2. **Neurčitý počet zúčastněných objektů** – je to případ, kdy se při stopovém kontaktu účastní mechanismu vzniku stopy další, často neurčité objekty (např. drobná zrnka, brusivo, úlomky jednotlivých objektů apod.).
3. **Přítomnost médií** – jde o případ, kdy mechanismus vzniku stopy podstatně ovlivňují buď volná média (např. mazivo nebo různé nečistoty), nebo nehomogenní materiál povrchové vrstvy zpravidla odrážejícího objektu (např. kysličníky, které mohou podporovat vznik mechanoskopické stopy, nebo mu naopak zabránit apod.).

Význam důsledné klasifikace kriminalistických stop je nesporný zejména pro rychlou a systematickou orientaci bezprostředně po zajištění stop. Tato orientace je účelná zvláště v současné době intenzivního rozšíření výpočetní techniky, kdy se nabízí možnost číselného zakódování jednotlivých klasifikačních znaků a vytvoření banky dat. Tento systém může pak být využit k velmi rychlému automatickému vyhledávání optimálních metod dalšího šetření stopy a stanovení a vymezení jejího významu jak při poznání průběhu trestného činu a okolností, za kterých byl spáchán, tak i při nalezení a identifikaci objektu, který stopu způsobil.

2.2 Mechanismus vzniku kriminalistické stopy

Stopou se tedy rozumí změna v materiálním prostředí, která vznikla v souvislosti s vyšetřovanou událostí, je zjištělná a dekodovatelná a je kriminalisticky relevantní. Vzniká za určitých podmínek obecně jako důsledek vzájemného silového působení nejméně dvou objektů identifikace – odráženého a odrážejícího. Obsahuje základní informace o vlastnostech a znacích vnější stavby (struktury objektu), ale nevylučuje se, že obsahuje i sdružené informace o vlastnostech objektu, který stopu vytvořil. Za kriminalistickou stopu se v tomto smyslu považuje i mikrostopa, tj. stopa, která pro své nepatrné geometrické rozměry je prostým okem neidentifikovatelná a pro účely vyhledávání nebo zkoumání a vyhodnocení vyžaduje použití určité specifické a moderní techniky.

Uvedená oblast kriminalistických stop je v současné době relativně na vysoké úrovni, nicméně výsledky vědecko-technického rozvoje v celé řadě oblastí vytvářejí prostor pro nová řešení i v této speciální kriminalistické teorii. Známé základní teorémy však platí a je nutno z nich v dalších úvahách vycházet:

- 1) Každý objekt materiálního světa je ve své stavbě (strukturuře) individuální.
- 2) Vnější stavba (struktura) objektů, včetně zvláštních znaků této stavby (mikroreliefu) se za určitých podmínek zobrazuje v jiných objektech formou stopy, tj. zobrazení vnější stavby.
- 3) Každé zobrazení vnější stavby (struktury) objektu ve stopě je změněné a prostorově obrácené.

Teorie stop a metodologie jejich zkoumání není samoučelná, ale naopak je podněcována praktickými potřebami kriminalistické činnosti. Její význam spočívá v tom, že výsledek zkoumání takové stopy umožňuje vytvořit si představu o celkové situaci, event. detailech, za kterých došlo k události trestného činu, dále představu o prostředcích, kterých bylo v souvislosti s trestným činem použito, ale především umožňuje identifikovat, individuálně určit konkrétní objekt nebo alespoň zjistit jeho skupinovou příslušnost. Z hlediska kriminalistické stopy v souvislosti s kriminalistickým zkoumáním je v první řadě po jejím zjištění nutno zkoumat a poznat mechanismus jejího vzniku. Problém fixace uvažovaných stop v tomto případě prakticky odpadá, protože vzhledem k obvyklým mechanickým vlastnostem odrážejících objektů není nebezpečí bezprostředního znehodnocení takové stopy.

V úvahách o mechanismu vzniku stopy se dále vychází z aplikace technické stránky teorie odrazu, přičemž obecně platné pojmy – odrážený materiální systém (identifikovaný objekt), odrážející materiální systém (identifikující objekt) a vzájemné působení obou systémů zužuje na pojmy – odrážený objekt, odrážející objekt a vzájemné silové působení.

Obecně lze mechanismus vzniku kriminalistické stopy této kategorie jako děj, při kterém se mění vlastnosti objektů v důsledku vzájemného silového působení. Tento děj může mít nekonečně mnoho podob a variant. V prvním přiblížení je pro vysvětlení našeho přístupu nutno určit jisté omezující podmínky:

- a) Mechanismus vzniku stopy se účastní pouze dva objekty, tj. objekt A a objekt B (obecně je nutno připustit účast nekonečného množství objektů).
- b) Objekty A i B mají jednoduchý geometrický tvar, jehož obalová plocha je složena z ploch rovinných (obecně může jít o zcela obecný tvar).

- c) V průběhu celého děje se objekty A i B pohybují přímočaře (obecně může být pohyb obecný a nerovnoměrný).
- d) Směr vzájemného silového působení, tj. směr působící síly a její reakce, je v průběhu celého děje shodný se směrem pohybu (obecně může být zcela libovolný a v čase proměnný).
- e) Soubory vlastností obou objektů jsou v takové vzájemné relaci, že jednoznačně předurčují, který z obou objektů je odrážejícím a který odraženým (obecně lze každý z obou objektů do určité míry považovat současně za odrážející a za odražený a tato míra se může s časem měnit).

Naznačenou situaci lze graficky znázornit, že celý soubor vlastností každého ze dvou zúčastňujících se objektů je modelován profilem jeho geometrického tvaru.

V čase t_0 má každý z objektů, tj. A i B, své soubory vlastností, dosud na sobě zcela nezávislé. Je to čas bezprostředně před kontaktem.

V čase t_1 , tj. v okamžiku kontaktu, se odráží tvar objektu B objektem A, a to jednak v rozsahu plastických, tj. přetrvávajících deformací, jednak v rozsahu elastických deformací, které v okamžiku pominutí silového působení mizí. Zároveň se však mění i tvar odraženého objektu, relativně málo, zejména v oblastech výstupků, kde dochází ke koncentraci napětí.

V čase t_2 , tj. bezprostředně po skončení kontaktu, odráží objekt A kriminalistickou stopu, tj. deformaci tvaru v rozsahu plastických deformací. Jistou deformaci dozná i odražený objekt, i když, jak již bylo uvedeno, relativně malou, nicméně nezanedbatelnou zejména v případě opakovaného kontaktu nebo při přímém srovnávání tvaru odraženého a odrážejícího objektu v procesu kriminalistické identifikace.

V obecném čase t_i odráží objekt A jednak vliv kontaktu, jednak další vlivy, kterým je v čase ($t_2 - t_i$) podroben (např. počasí, koroze apod.).

Čas t_u je čas před eventuálně jiným kontaktem odraženého objektu, ve kterém se musí předpokládat soubor nových vlastností, resp. Změněný tvar, ať již v důsledku přechozích kontaktů, nebo i jiných negativních vlivů, které na objekt působily v čase ($t_2 - t_u$).

Předpokládá-li se skutečnost, že každý z objektů má v každém okamžiku celý soubor svých vlastností, pak je jejich vývoj z hlediska mechanismu vzniku kriminalistické stopy lze ve zjednodušeném modelu. Viz kap. 2.4.1–2.4.3.

Toto schéma je důležité především z hlediska řešení otázky totožnosti identifikovaných objektů, zejména při určování individuální identifikace.

Uvedené schéma vzniku kriminalistické stopy této kategorie je velmi zjednodušené. Kriminalistická praxe může být značně komplikovanější, a to proto, že se vychází z jistých omezujících podmínek. Je proto potřeba posoudit, které z omezujících podmínek zde uvažovaných lze a do jaké míry očekávat v praxi.

Počet objektů účastnících se vzniku stopy

Zde je nutno vycházet ze zkušeností v kriminalistické praxi. Na obr. 8 je znázorněna alternativa (a), kdy se účastní pouze dva objekty, (b), kdy se účastní konečný počet odražených objektů B_n kromě odraženého objektu B a nakonec alternativa (c), kdy se účastní kromě odraženého objektu B nekonečné množství dalších objektů B_i , jejichž účast co do počtu, polohy a mechanismu nemusí být statisticky ani dynamicky určitá.

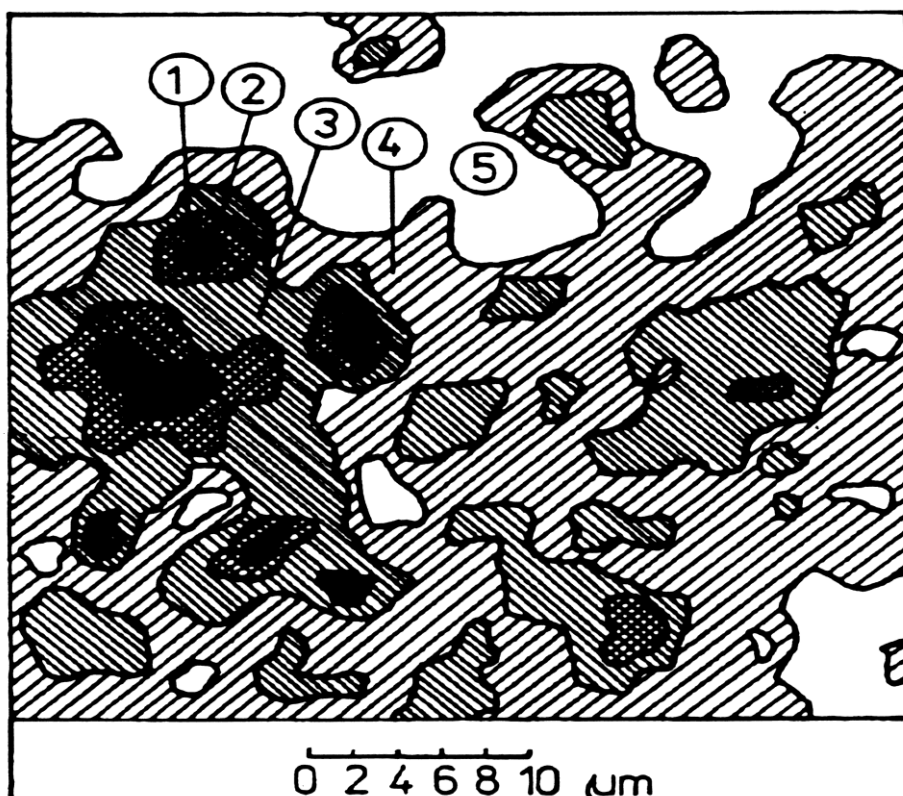
Např. v oblasti kriminalistické mechanoskopie a balistiky je pravděpodobnost více než dvou objektů při účasti na vzniku konkrétní stopy malá.

2.2.1 Geometrický tvar odráženého a odrážejícího objektu

Opět z kriminalistické praxe vyplývá, že geometrický tvar účastněných objektů je nutno uvažovat jako superpozici – makrogeometrie, tj. obalového geometrického tvaru (např. úchylek rovinnosti, kruhovitosti, válcovitosti apod.) a mikrogeometrie, tj. drsnosti povrchu (tj. nerovnosti povrchu s roztečí menší, než je základní délka), a dále povrchových vad (tj. ojedinělých nerovností povrchu s roztečí větší, než je základní délka a s ojedinělým nebo skupinovým výskytem).

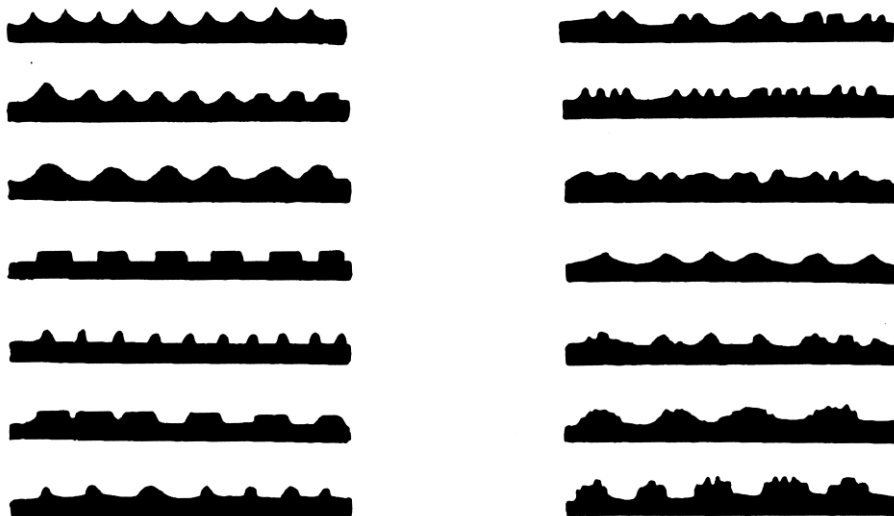
Pravděpodobnost výskytu uvedených specifík je prakticky pravidlem, a této problematice bude dále věnována zvýšená pozornost, zejména v oblasti mikrogeometrie. Na tomto místě v souvislosti s mechanismem vzniku stopy jsou naznačeny jen některé skutečnosti a souvislosti. Žádný objekt nemá dokonale hladký povrch. Nerovnosti povrchu reálného objektu jsou způsobeny jednak vlastním výrobním procesem, jednak dostatečným působením různých vlivů od funkčního opotřebení přes agresivitu prostředí (koroze), až po nahodilá mechanická poškození.

Prostorová analýza povrchu reálného objektu je velice obtížná a nutně vyžaduje jisté zjednodušení. Zobrazení ve směru kolmém k povrchu vede k topografickému vyjádření. Metrologicky nejosvědčenějším je řešení v rovinném řezu rovinou kolmou k povrchu objektu, tj. řešení křivky profilu povrchu. Znázornění povrchu profilů objektu identifikace je na obr. 1.



Obr. 1: Topografické vyjádření povrchu objektu identifikace (1, 2, 3, 4 a 5 – různé výšky (řezy) zkoumaného povrchu (podle Vocel, Dufek a kol. 1976, Porada 1987)

Metrologickým nejosvědčenějším je řešení v rovinném řezu rovinou kolmou k povrchu objektu, tj. řešení křivky profilu povrchu. Znázornění profilů různých povrchů je na obr. 2.



Obr. 2: Profily různých povrchů zkoumaných objektů (upraveno podle Havlíček 1940)

Při kontaktu dvou objektů s reálnými povrchy dochází při vzájemném silovém působení nejprve a často výhradně k deformacím v rozsahu nerovností povrchu, tj. mikrogeometrie povrchu. Je to logické, protože jako první vejdou ve styk výstupky profilů, na kterých se soustředí veškerá přenášená síla, a dojde ke značné koncentraci napětí, zpravidla většího, než je mez pružnosti, kluzu, až na mez pevnosti materiálu.

Tyto výstupky jsou tedy deformovány první a skutečně profil nerovností povrchu se začne měnit, styčná plocha mezi objekty se zvětšuje (ve smyslu mikrogeometrie), přenášený tlak p se zmenšuje. Potom dochází k deformaci celé mezní vrstvy do té doby, dokud se pohybová energie nezmění v energii deformační. Z tohoto pohledu je zřejmé, že pro mechanismus vzniku kriminalistické stopy této kategorie je velice důležitý vztah mezi mikrogeometrickými charakteristikami povrchů těchto objektů, a to právě v mezní vrstvě, kterou mechanismus vzniku stopy zasahuje.

2.2.2 Vzájemná poloha zúčastněných objektů

Otázka vzájemné polohy zúčastněných objektů, resp. Jejich obalových geometrických ploch (ve smyslu makrogeometrie) je velice složitá a představuje celou řadu nejrůznějších variant. Zde uvedeme jen základní úvahu. V zásadě jsou dvě možnosti:

1) Vzájemná poloha objektů je předurčena funkcí vzájemného styku. Typickým příkladem z mechanoskopie je stříhání, např. plechu nůžkami. Poloha je jednoznačná, kdykoliv reprodukovatelná. V oblasti balistiky je tato alternativa z hlediska četnosti výskytu téměř pravidlem. Poloha nábojnice v nábojové komoře je opět jednoznačná, vzájemný vztah mezi hlavní a střelou je opět dán jednoznačně určitou funkcí. Samozřejmě i v těchto případech lze nalézt určité odchylky, jsou však spíše výjimkami.

2) Vzájemná poloha objektů je nahodilá. Typickým příkladem je stopa po bezděčném sešnutí (smeknutí) nástroje. Tato stopa nemusí vzniknout jako přímý a nutný důsledek nějaké trestné činnosti, ale může být důležitým, náhodně vzniklým jevem. Z hlediska náhodné vzájemné polohy zúčastněných objektů je tato alternativa zvláště nevýhodná při snaze o reprodukovatelnost nebo identifikaci činné plochy

prověřovaného nástroje přímým hledáním identifikačních vlastností odráženého objektu.

2.2.3 Směr vzájemného silového působení

Zde platí, že směr vzájemného silového působení může být buď systematický, v případě jednoznačné funkce obou zúčastněných objektů, ale v opačném případě může být zcela nahodilý a navíc časově značně proměnný. Lze dokonce prokázat souvislost v řadě případů mezi průběhem změn silového působení, zejména co do směru a působiště síly, a průběhem změn vzájemné polohy geometrických ploch zúčastněných objektů.

2.2.4 Vzájemná relace vlastností zúčastněných objektů

V této oblasti se opět vychází ze skutečnosti, že reálný objekt má reálné vlastnosti, navíc ve svém souboru zcela specifické. Při mechanismu vzniku kriminalistické stopy této kategorie patří mezi rozhodující vlastnosti zúčastněných objektů geometrický tvar (z hlediska mikro i makrogeometrie) a mechanické vlastnosti. Protože o geometrických vlastnostech byly základní skutečnosti a vztahy naznačeny, na tomto místě je třeba se stručně zmínit o mechanických vlastnostech a jejich vlivech. Mechanické vlastnosti mají v podstatné míře rozhodující vliv už na určení, který z obou zúčastněných objektů se stane objektem odráženým, protože tou nejjednodušší stopou je vtisk.

Vlastní mechanismus vzniku stopy této kategorie nemusí být jen pouhý vtisk, může jít i o jiný mechanismus, např. oddělení třísky, vydrolení zrn apod., nicméně mechanické vlastnosti materiálu ve smyslu odolnosti vůči těmto změnám jsou v jistém vztahu k tvrdosti, a právě tvrdostí lze společně demonstrovat, jak již bylo řečeno, vzniku stopy se účastní mezní vrstva, jejíž mechanické vlastnosti mohou být značně nehomogenní, a to jak ve směrech po povrchu objektu, tak do hloubky materiálu, tj. pod povrch. Mechanické vlastnosti mezní vrstvy jsou dány jednak vlastním výrobním procesem, jednak dodatečnými nikoliv zanedbatelnými vlivy. Z teorie vzájemného působení součástí při tření (tribologie) vyplývá, že každý reálný povrch je potažen vrstvou, vytvořenou adsorpcí plynů a páry, nemluvě o eventuální zcela cizí a odlišné vrstvě, vytvořené nečistotami, které mohou mít jisté mazací účinky, resp. vrstvě kysličníků vzniklé přirozenou nebo umělou oxidací apod.

Z tohoto hlediska je tedy nutno analyzovat odrážející se objekt. I objekt odrážený však může vykazovat jistou nehomogenitu, vzniklou například vlastním výrobním procesem. Protože se i u něho účastní kontaktu pouze jistá mezní vrstva, je nutno brát v úvahu, zejména u tepelně zpracovaných materiálů, že vznikem relativně vysoké teploty při obrábění (kolem 700 °C) může dojít k vyhřátí této mezní vrstvy, a tím k podstatnému snížení jejich tvrdosti ve srovnání s ostatními vrstvami. Tato skutečnost má velmi nepříznivý vliv v procesu, při kterém hodláme reprodukovat určitý mechanismus vzniku stopy. Při opakovaném kontaktu mohou být povrchové vrstvy odráženého objektu naopak zpevněny, tj. mechanické vlastnosti činných vrstev odráženého objektu mohou doznávat tedy časové změny. Analýza této problematiky bude dále naznačena, její komplexní řešení však přesahuje možnosti i rámec našeho zkoumání.

Mechanismus vzniku kriminalistické stopy této kategorie je dán určitým reálným dějem. Tento děj je značně složitý a jeho přesná analýza je podmíněna reprodukovatelností okrajových podmínek, za kterých tento děj probíhá. Při určité úrovni existujících okrajových podmínek lze vytvořit schéma nebo i matematický model vzniku kriminalistické stopy této kategorie.

Pro analýzu mechanického vzniku takové stopy lze aplikovat výsledky vědeckých výzkumů, prováděných původně pro jiné oblasti činností. Jde především o metrologii (Vocel, Dufek a kol. 1976), tribologii (Moore 1978), nauku o materiálu, pevnost a pružnost a nauku o obrábění a tváření. Aplikace poznání v těchto oblastech je však ztížena skutečností, že děje, které jsou sledovány v rámci těchto nauk, jsou do značné míry systematicky a cílevědomě popisovány. V tribologii jde především o řešení opotřebení v důsledku více či méně dlouhodobě působících funkčních vlivů a cílem je toto opotřebení optimalizovat.

V nauce o obrábění jde opět o cílevědomé postupy záměrného tvoření určitých geometrických tvarů. Řezný nástroj je konstruován tak, aby spolu s optimálními řeznými podmínkami záměrně odrážel celý proces obrábění v tvaru obráběné součásti. Přesně naopak je tomu u děje, v jehož důsledku dojde k mechanismu vzniku kriminalistické stopy a stopě jakožto produktu stopového kontaktu. Tato je zcela nezáměrně a nechtěně vzniklým průvodním jevem u děje, který je relativně málo četný až jednotlivý a v mnoha případech úplně bezděčný. O to je analýza mechanismu vzniku kriminalistické stopy obtížnější, vyžaduje širších znalostí celé řady vědních oborů a její teorii musí být v budoucnu nadále věnována patřičná pozornost.

2.3 Morfologie povrchu objektů stopového kontaktu

Morfologii povrchu objektů, které se podílely na kontaktu v rámci sledovaných souvislostí, rozumíme nauku o tvaru povrchu objektů účastnících se mechanismu vzniku kriminalistické stopy výše uvedené kategorie, tj. zejména stopy vyskytující se v oblasti kriminalistické mechanoskopie a balistiky (v oblasti mechanoskopie Havlíček 1940).

Při sledování morfologie povrchu se vychází z konstatované skutečnosti, že změny, které vznikly v důsledku kontaktu podle popsaného mechanismu vzniku kriminalistické stopy, se odehrávají především v oblasti makro a mikrogeometrie povrchu objektů.

2.3.1 Základní charakteristické vlastnosti povrchu

Pod pojmem vlastnost povrchu se obecně rozumí komplex ukazatelů charakterizujících makro-, mikro- a submikrogeometrie povrchu, mechanické, fyzikální a chemické vlastnosti povrchových vrstev a jejich napjatosti. Kritériem je parametr L/H , kde L je vzdálenost mezi dvěma sousedními vrcholy nerovnosti a H je jejich výška. Pro makronerovnost platí, že poměr L/H je větší než 1 000. Pro mikronerovnost, která je charakterizována drsností a vlnitostí, platí $L/H - 0 \div 1\,000$, kde vlnitost je určena poměrem L/H v rozsahu $50 \div 1\,000$ a drsnost povrchu poměrem L/H v rozsahu $0 \div 50$.

Zhodnocení geometrických parametrů povrchu by bylo neúplné, kdyby v něm nebyly zahrnuty submikronerovnosti. Makro i mikronerovnosti jsou především určeny typem technologie výroby součásti, jednotlivými mechanickými operacemi a náhodnými vlivy. Naproti tomu submikroskopické nerovnosti povrchu vznikají z jiných příčin. Jejich vytvoření je podmíněno zvláštnostmi vnitřního složení kovu a existencí poruch krystalové struktury.

Vznik submikronerovností je podmíněn různými mechanismy plastické deformace. Submikrorelief určujeme na ploše povrchu o velikosti v rozsahu 1–5 čtverečních mikrometrů. Výška submikronerovností je řádově několik nanometrů. Tyto informace lze vyhodnotit pouze elektronovým mikroskopem. Pro potřeby kriminalistické praxe však ve většině případů vystačíme s hodnocením vyplývajícím z makro i mikrogeometrie povrchů objektu.

Každý konkrétní povrch části i celého objektu lze také sledovat v různých vrstvách řezu, které nám samozřejmě určují různé průběhy profilu nerovnosti povrchu sledovaného objektu. Tak např. ve zvoleném souřadném systému (x, y, z) a ve zvolených rovinách řezu I, II, III sledovaného povrchu objektu bychom obdrželi různé profily nerovnosti.

Řešení problematiky související s vyjadřováním a měřením zejména mikronerovností reálných objektů (součástí) je normalizováno v českých státních normách. Uvedené normy vycházejí z předpokladu, že skutečný povrch, ohraničující objekt a oddělující jej od okolního prostředí, lze demonstrovat (charakterizovat, zkoumat, měřit) pomocí tzv. profilu povrchu, tj. čáry, která je průsečnicí skutečného povrchu s jistou rovinou. Za tento profil se zpravidla považuje profil příčný, který vznikne řezem skutečného povrchu rovinou kolmou ke směru nerovností povrchu. Za nerovnosti povrchu se pak považují nerovnosti tohoto profilu. Nerovnostmi profilu se rozumějí výstupky profilů a s nimi spojené prohlubně.

Profil skutečného povrchu reálného objektu obsahuje tři typy nerovností:

- ✓ nerovnosti s relativně malou vzdáleností, které jsou tvořeny drsností povrchu,
- ✓ nerovnosti s relativně velkou vzdáleností, které jsou tvořeny úchytkou geometrického tvaru,
- ✓ ojedinělé nerovnosti nebo jejich shluky, které jsou vytvořeny jako vady povrchu.

Všechny tyto nerovnosti mohou mít účast na odrazu (kontaktu) při vzniku kriminalistické stopy a zejména na existenci specifických identifikačních znaků – markantů. Míra jejich podílu však je při kontaktu v různých případech různá, proto pro důkladnou a exaktní analýzu kontaktu (teoreticky i terminologicky přesnou a vyčerpávající (je nezbytný jejich důkladný rozbor.

2.3.2 Drsnost povrchu

Drsnost povrchu je definována jako část geometrických úchylek (nerovností) povrchu s relativně malou vzdáleností nerovností. Za relativně malou vzdálenost nerovností se zde považuje tzv. základní délka (mezní rozteč), určující rozsah vyloučení geometrických úchylek (nerovností), tvořených úchytkami geometrického tvaru.

Důležitým pojmem pro definování základních charakteristik drsnosti povrchu je tzv. střední čára profilu. Střední čára profilu má tvar jmenovitého profilu a rozděluje skutečný profil tak, že v rozsahu základní délky je součet čtverců úchylek profilu od této čáry nejmenší. Na základě těchto základních, event. dalších definovaných pojmů jsou pak definovány charakteristiky drsnosti povrchu, které se dělí na:

- a) výškové,
- b) podélné,
- c) tvarové.

a) Výškové charakteristiky drsnosti

Největší výška nerovnosti (označení R_m) je definována jako vzdálenost mezi čarou výstupků a čarou prohlubní profilu v rozsahu základní délky, kde čarou výstupků se rozumí ekvidistantní čára se střední čarou, procházející nevyšším bodem profilu. Jde tedy v podstatě o vzdálenosti dvou čar, ekvidistantních se střední čarou, mezi něž se právě vejde celý profil v rozsahu základní délky.

Výška nerovnosti profilu z deseti bodů (označení R_z) je definována jako střední hodnota z absolutních hodnot výšek pěti nejvyšších výstupků profilu a hloubek pěti nejnižších prohlubní profilu v rozsahu základní délky.

Střední aritmetická úchylka profilu (označení R_a) je definována jako střední aritmetická hodnota absolutních úchylek profilu v rozsahu základní délky. Je to nejrozšířenější charakteristika drsnosti povrchu, používaná v průmyslové výrobě, zejména ve strojírenství. Teprve v poslední době se prokazuje, že R_a i výškové charakteristiky drsnosti povrchu nejsou schopny dokonale rozlišit zejména funkční vlastnosti různých geometrických tvarů povrchu, a proto bylo nutno přistoupit na nové pojetí drsnosti povrchu, zavádějící další dvě skupiny charakteristik, tj. podélných a tvarových.

Střední kvadratická úchylka profilu (označení R_q) je definována jako střední kvadratická hodnota úchylek profilu v rozsahu základní délky.

b) Charakteristiky drsnosti povrchu v podélném směru

Střední rozteč nerovnosti profilu (označení S_m) je definována jako střední hodnota roztečí nerovností profilu v rozsahu základní délky, kde roztečí nerovností se rozumí délka úseku střední čáry profilu, ohraničující nerovnost profilu.

Střední rozteč místních výstupků profilu (označení S) je definována jako střední hodnota roztečí místních výstupků profilu, které leží v rozsahu základní délky, kde roztečí místních výstupků se rozumí délka úseku střední čáry profilu mezi průmětem dvou nejvyšších bodů sousedních místních výstupků profilu.

Dalšími dvěma podélnými charakteristikami, které však nepatří mezi „základní“, jsou:

Délka rozvinutého profilu (označení L_o) je definována jako délka získaná rozvinutím všech výstupků a prohlubní profilu, které leží v rozsahu základní délky, do přímky.

Relativní délka profilu (označení l_o) je definována jako poměr délky rozvinutého profilu L_o k základní délce l .

c) Tvarové charakteristiky povrchu

Tvarovými charakteristikami povrchu jsou ty parametry, kterými je drsnost povrchu z hlediska průběhu profilu povrchu charakterizována ve dvou souřadnicích x , y , tj. v rovině řezné roviny. Toto pojetí je zcela nové a naznačuje perspektivu využití zejména z hlediska funkčních schopností objektu v závislosti na průběhu nerovností jejich povrchů. Ukazuje se však, že využití tohoto pojetí drsnosti povrchu bude dostatečně široké. Není ani vyloučena aplikace i v souvislosti se zkoumáním kriminalistických stop, zejména z hlediska mechanismu jejich vzniku. Tvarové charakteristiky drsnosti povrchu totiž pravděpodobně nejmarkantněji vyjadřují schopnost povrchu podléhat deformacím, tj. v podstatě odrážet vnější stavbu odráženého objektu. Normalizované charakteristiky jsou:

Střední kvadratický sklon profilu (označení Δq) je definován jako střední kvadratická hodnota tangent uhlů sklonu profilu v rozsahu základní délky.

Střední aritmetický sklon profilu (označení Δa) je definován jako střední aritmetická hodnota tangent uhlů sklonu profilu v rozsahu základní délky.

Nosná délka profilu (označení l_p) je definována jako součet délek úseků, vytvořených v určité poloze řezu v materiálu profilu čarou ekvidistantní se střední čarou profilu v rozsahu základní délky.

Nosný profil (označení t_o) je definován jako poměr nosné délky l_p profilu k základní délce l :

$$t_p = l_p/l$$

příčemž poloha řezu se udává v procentech R_m (největší výška nerovností povrchu). Např. řez v hloubce $2 \mu\text{m}$ od nejvyššího výstupku při celkové největší hloubce nerovností profilu $10 \mu\text{m}$ je tedy ve 20% R_m a jeho nosný podíl se značí t_{p20} . Protože nosný podíl se mění s polohou roviny nebo čáry řezu, je pro konkrétní profil povrchu zajímavý průběh této hodnoty v různých polohách od 0% až do 100% R_m . Tento průběh je vyjádřen tzv. *nosnou křivkou*.

Nosná křivka profilu je tedy definována jako grafické znázornění závislosti hodnot relativního nosného podílu profilu na poloze řezu profilu p . V německé literatuře je tato křivka označována jako Abbotova, v anglické jako Bearing curve. Z jejího průběhu na první pohled patrné, zda je povrch součásti „nosný“ či nikoliv. Vypuklost svědčí o „nosnosti“. Vydutost o opaku.

Pro úplnost byly na tomto místě uvedeny všechny u nás normalizované tvarové charakteristiky. Za základní je však normou považována pouze charakteristika t_p , tj. nosný podíl profilu, resp. její vyjádření nosnou křivkou profilu. Uvedení tohoto nového pojetí drsnosti povrchu, tj. normalizace základních charakteristik (R_a - střední aritmetická úchylna profilu, R_z - výška nerovnosti profilu z deseti bodů, R_m - největší výška nerovnosti, S_m - střední rozteč nerovnosti profilu, S - střední rozteč místních výstupků profilu, t_p - nosný podíl), do praxe bylo podmíněno použitím výpočetní techniky, zejména mikroprocesorů, na známé principy měřících zařízení (tzv. profilometry).

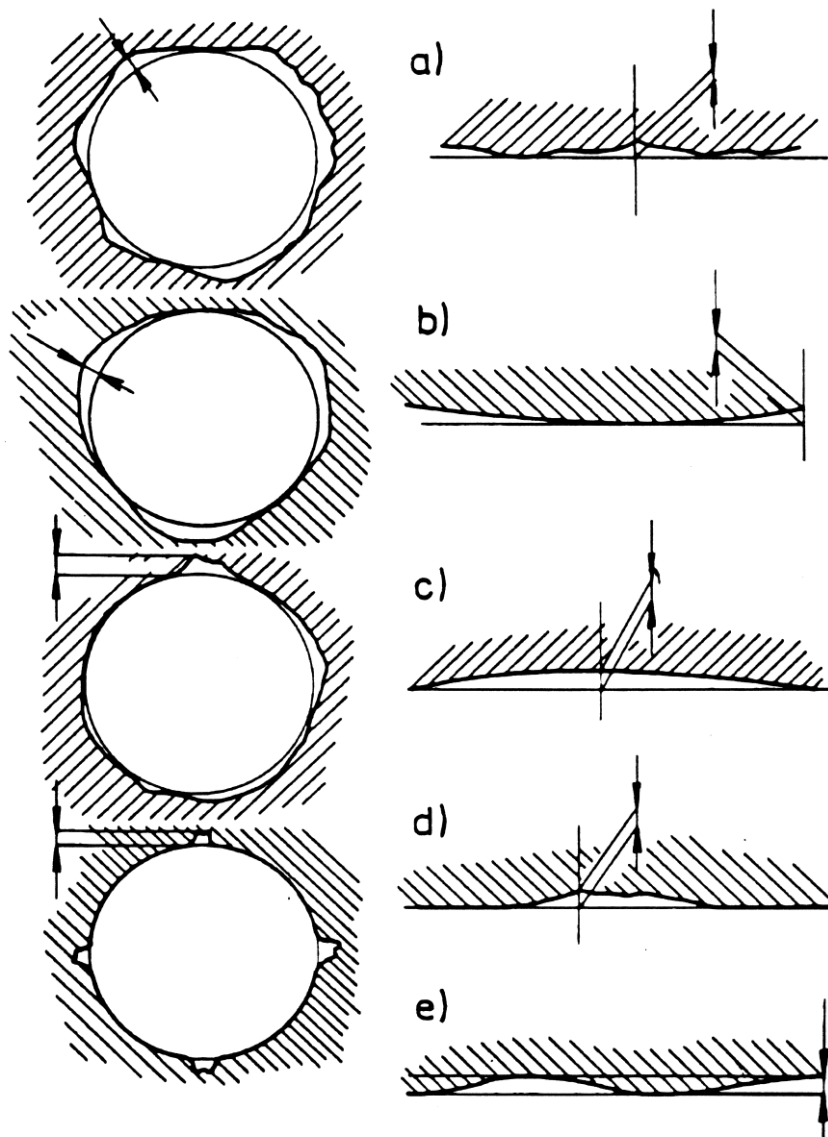
2.3.3 Úchylny geometrického tvaru

Problematika úchylny geometrického tvaru je předmětem jedné z metrologických disciplín, zabývající se řešením vyjadřování, tolerování a měření úchylny tvaru a polohy prvků průmyslově vyráběných součástí, zejména ve strojírenství, ale také ve stavebnictví, energetice apod. Řešení této problematiky je v souladu s technickou normou ČSN 01 4405.

Vychází se z toho, že skutečný povrch součásti, např. válcová plocha díry nebo čepu, rovinná stěna apod. ohraničují součást a vytvářejí tak její tvar (vnější stavbu), nemůže být vyroben absolutně přesně, nejen co do svých rozměrů, ale ani co do svého geometrického tvaru. Vždy vykazuje nějaké úchylny tvaru, což je i kriminalisticky významné.

Úchylna geometrického tvaru je obecně definována jako největší vzdálenost mezi skutečnou čárou nebo plochou a mezi referenční čárou nebo plochou, jejíž tvar je geometricky přesný a odpovídá tvaru jmenovitému. Referenční čárou nebo plochou, např. přímkou, kružnicí, rovinnou plochou apod., se rozumí čára či plocha obalová nebo čára či plocha střední (např. podle metody nejmenších čtverců).

Uvedená metrologická disciplína je mladá a vznikla na základě potřeby jednotného a jednoznačného stanovení velikosti dovolených úchylny, tj. tolerování tvaru tak, aby při maximální ekonomičnosti výroby byla zajištěna optimální funkce (včetně smontovatelnosti součástí). Z toho ovšem vyplývá, že cílem řešení problematiky je především kvantitativní hledisko, nikoliv hledisko kvalitativní. Příklad je uveden na obr. 3, jsou na něm znázorněny různé podoby úchylny tvaru, např. úchylna kruhovitosti díry, úchylny přímoty, např. hrany nějakého nástroje.



Obr. 3: Úchylky geometrického tvaru

Na obr. 3a jsou uvedeny zcela obecné průběhy úchylek tvaru jak u díry, tak u hrany. Na obr. 3b (u díry) představuje pravidelný průběh deformace tvaru v podobě „trojúhelníku“, tj. se třemi maximy a třemi minimy. Obr. 3c (u díry) představuje místní jednotlivou deformaci tvaru, tj. jedno výrazné maximum. Obr. 3d (u díry) představuje čtyři rovnoměrně po obvodě rozdělené místní deformace charakteristického a opakujícího se průběhu, tj. čtyři výrazná maxima. Obr. 3b (u hrany) představuje celkovou deformaci tvaru v podobě vypuklosti s jedním maximem. Obr. 3c (u hrany) představuje celkovou deformaci tvaru v podobě vydutosti s jedním maximem. Obr. 3d (u hrany) představuje místní deformaci s jedním výrazným minimem. Obr. 3e (u hrany) představuje deformaci v podobě zvlnění s dvěma maximy a minimy.

Z čistě metrologického hlediska je rozhodující pouze velikost příslušné úchylky tvaru, přestože její tvarová variabilitnost je veliká. Jen v prvním zjednodušení lze rozlišovat průběh úchylek tvaru, např. počtem maxim a minim, zda je jejich počet konečný, sudý či lichý, nebo konkrétně, jde-li o jeden, dva, tři atd. extrémy, zda jsou charakteru minima či maxima, zda jsou místní nebo charakteru celkové deformace apod. Tyto aspekty jsou naopak velmi důležité při uvažování možností aplikace

zkoumání úchylek tvaru z hlediska hledání identifikačních znaků jako takových nebo při zkoumání mechanismu vzniku kriminalistické stopy.

Vlastní metrologické, tj. kvantitativní hledisko není tedy pro kriminalistiku zvláštním přínosem, nesporným přínosem je však druhotný jev, vyplývající z metrologického řešení, tj. využití měřicí techniky, existující právě a jen v důsledku metrologického řešení. Tato měřicí technika totiž umožňuje nejen číselné vyhodnocení skutečné úchylky tvaru, ale stejně tak, jako v případě drsnosti povrchu, i registraci skutečného průběhu nerovností, kterou je dokonale postižen i kvalitativní aspekt těchto úchylek.

2.3.4 Vady povrchu

Vadami povrchu se nezabývá dosud žádná metrologická disciplína. Jistá jejich kategorie je řešena v rámci slévárenství, tj. kategorizace slévárenských vad povrchu a problematika jejich přípustnosti. Přijaté závěry však nelze zobecnit na vady povrchů, vyrobených jiným způsobem, kterých je ostatně v praxi zvláště, velká většina. Provedme proto pokus o vlastní kategorizaci vad povrchu, zejména z hlediska souvislosti s řešenou problematikou.

Vadou povrchu se zde rozumí jednotlivá nerovnost nebo shluk nerovností, přesahující svou výškou nebo hloubkou ostatní převažující nerovnosti povrchu, tvořící drsnost povrchu.

Původ povrchové vady může být v podstatě trojí:

- a) **výrobní vada** – tj. vada vznikla již při vlastním obrábění (vytváření) příslušného povrchu součásti, např. místním překročením pevnosti materiálu, tzv. vytrhání materiálu, přítomností cizího tělesa mezi obrobkem a obráběcím nástrojem (např. nárůstku na břitu nože při soustružení, cizího brusného zrna při lapování apod.) nebo vadou povrchu přímo na břitu nástroje.
- b) **funkční vada** – tj. vada vzniklá při funkci součásti. Typickým příkladem je vypadávaní zrn materiálu z elementů ložisek (pitting) nebo místní enormní opotřebení např. erozí (u plynových cest turbín apod.). Jiným příkladem může být vylomení nebo místní deformace břitu nástroje, např. nůžek, kterými byl stříhán materiál o vyšší pevnosti nebo následkem mnohokrát opakovaného namáhání v určitém místě břitu apod.
- c) **ostatní vady** – tj. vady vzniklé dodatečně následkem nějakého zvláštního působení. Typickým příkladem je místní koroze nebo eroze, poškození náhodným vniknutím tělesa apod.

Průběh tvaru povrchové vady může být posuzován z hlediska jejího plošného tvaru, tj. může být zjištěna např.:

- Ryska, tj. vada s převládajícím rozměrem v jednom směru.
- Jamka, tj. vada s převládajícími rozměry ve dvou směrech.

Průběh profilu povrchové vady má v podstatě tři alternativy:

- Prohlubeň, tj. vada povrchu, projevující se jenom místním chybějícím materiálem a jejíž profil zasahuje pouze pod úroveň okolního povrchu.
- Prohlubeň s jedním výstupkem, tj. vada projevující se zároveň chybějícím materiálem, ale zároveň přebývajícím materiálem z prohlubně vytlačeným zcela nebo částečně nad úroveň okolního povrchu na jedné straně prohlubně.

- Prohlubeň se dvěma výstupky, tj. vada projevující se zároveň chybějícím materiálem, ale zároveň přebývajícím materiálem z prohlubně vytlačeným na obou stranách prohlubně.

2.4 Mechanický kontakt objektů identifikace při vzniku kriminalistické stopy

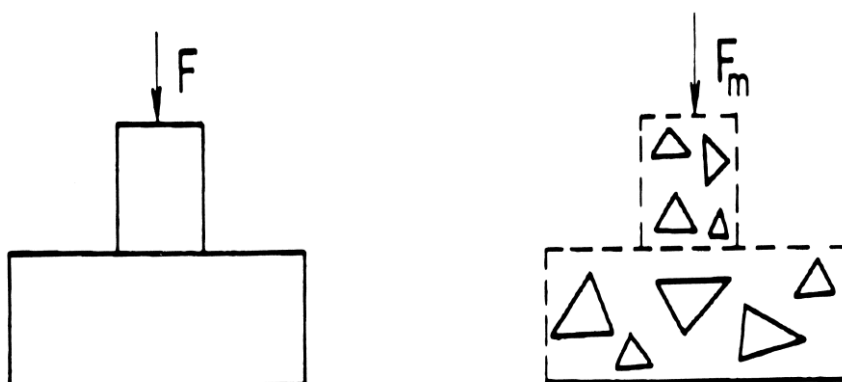
Fyzikálně chemická podstata a molekulárně mechanická teorie kontaktování objektů jsou prozkoumány dostatečně. Kontaktní úlohy jsou zkoumány na různých modelech mikrovýstupků v podobě těles pravidelné geometrické formy s přihlédnutím k jejich rozdělení na výšku.

Pro účely kriminalistické analýzy se hodí zkoumání nepravidelné drsnosti povrchu podle teorie náhodných funkcí na modelu drsnosti, jímž je normální stejnorodé nahodilé pole nerovností ve zvoleném souřadném systému. Současná věda o procesu kontaktování je založena na tvrzení, že kontakt objektů je nenápadný, podmíněný deformováním drsnosti, vlnitosti a makroodchýlení.

Proces vzájemného kontaktu objektů identifikace má složitou fyzikálně mechanickou strukturu. Pro důkladné analytické a experimentální zkoumání procesu kontaktování objektů identifikace je nezbytné uvést základní teoretické podklady. Půjde o pokus určit stopový kontakt z hlediska druhu mechanického namáhání (i pro klasifikaci kriminalistických stop vnější stavby působícího objektu), jež za určitých podmínek způsobuje deformaci nerovností povrchu objektů, a to v oblasti, kde probíhá předání energie (její přeměna). Dalším krokem v budoucnu bude při řešení této problematiky potřeba provádět analytická a experimentální zkoumání procesu kontaktování s cílem vyhledat závislosti, které spojují zatížení u kontaktu se zatížením. Kontaktní úloha objektů identifikace bude vyřešena, jestliže budou nalezeny dva z těchto vztahů, neboť třetí je jejich důsledkem.

2.4.1 Model kontaktu dvou ideálních objektů identifikace

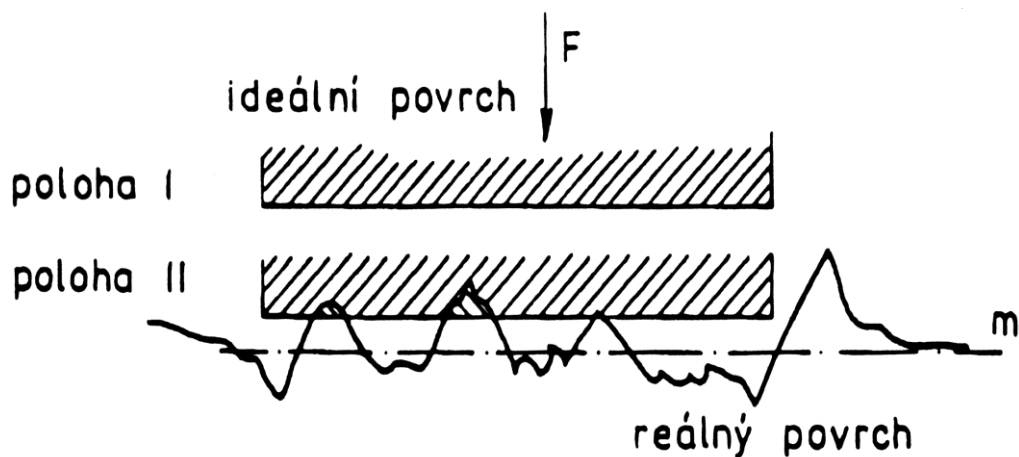
Problematikou kontaktů objektů se zabývá Rudzit (1975). V souladu s ním za ideální objekt identifikace považujeme tvrdý a ideálně hladký objekt. Až do porušení objektů při překročení mezního stavu (zatěžovací síla F_m) nevzniknou stopy vzájemného kontaktu objektů identifikace (pokud neuvažujeme stopu jako mechanicky oddělenou část celku), viz obr. 4.



Obr. 4: Schéma kontaktování (Rudzit 1975, Porada 1987)

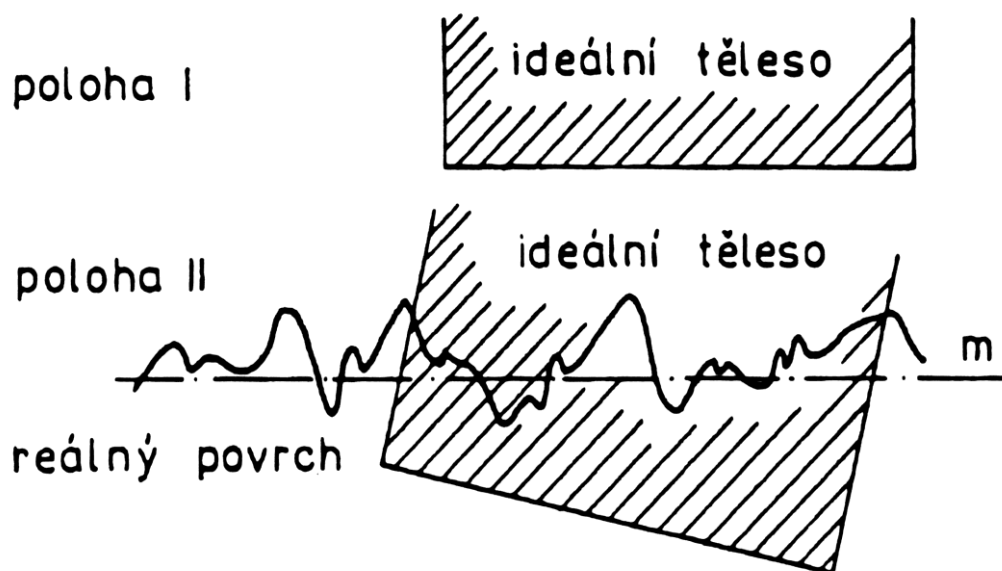
2.4.2 Model kontaktu objektu s reálným povrchem s objektem ideálním

Z metodologického hlediska je užitečné, dřív, než přistoupíme k modelu kontaktu dvou reálných objektů identifikace, zkoumat proces kontaktování při vzájemném působení reálného objektu s objektem ideálním a naopak. Tento model z hlediska odrazu v mikronerovnostech je popsán takto (obr. 5):



Obr. 5: Schéma kontaktování (Rudzit 1975, Porada 1987)

Jestliže se objekt identifikace s ideálním povrchem zatíží silou F , posune se z polohy I do polohy II, ve které je vnější zatížení v rovnováze s odporem proti deformaci reálného objektu. Vytvoří se dotyková oblast (dotykové plošky) v rozsahu, ve kterém se nerovnosti deformují. Je nutno uvést, že předpokládáme, že při změně ideálního objektu identifikace z polohy I do polohy II se ideální rovina odkloní od paralelnosti v poměru k průměrné rovině natolik málo, že ji můžeme pokládat v poloze II za rovnoběžnou (zatížení působilo symetricky k ose). V kriminalistické praxi je však čtenější případ vyjádřený schematicky na obr. 6.



Obr. 6: Schéma kontaktování (Rudzit 1975, Porada 1987)

Deformace nerovností v reálném objektu identifikace jsou pak charakterizovány změnou geometrického tvaru.

Na proces vzniku kontaktu objektů identifikace působí řada vlivů. Část nerovností (ostřejších a vyšších) se deformuje plasticky a ostatní pružně. Plastická část plochy faktického kontaktu nerovností může být vyhodnocena podle opěrné plochy povrchů. Ve skutečnosti právě na těchto místech dochází k odrazu identifikačních vlastností (v tomto případě pouze skupinových). Vzniklé individuální identifikační znaky na odrážejícím objektu s reálným povrchem nejsou způsobily k individuálnímu zjištění odráženého objektu (odrážený objekt je ideálně hladký).

2.4.3 Model kontaktu objektů identifikace s reálnými povrchy

Bylo již konstatováno, že při vzájemném kontaktu reálných objektů chápeme jako odrážený ten, jenž má relativně větší tvrdost. Při kontaktu tohoto druhu mohou tedy nastat ve skutečnosti dvě varianty se stejným výsledkem: působící objekt je tvrdší a odráží se od objektu řádově měkčího, nebo naopak objekt měkčí působí na objekt tvrdší.

Plocha plastického dotyku se dá vyjádřit podobně jako v případě ideálního a reálného povrchu. Na odpovídající plochu kontaktu můžeme soudit podle zploštění v místech kontaktu jednotlivých nerovností, jež odpovídají protínajícím se úsekům nahodilých polí. Dochází zde k odrazu jak skupinových, tak individuálních vlastností odráženého objektu a zcela logicky vznikají skupinové a individuální identifikační znaky. Vztah „totožnosti“ vyjádřený přesněji odrazovou funkcí lze na uvedeném schématu kontaktu jednoznačně interpretovat v tom smyslu, že úroveň a rozsah deformací nerovností objektů identifikace účastnících se kontaktu je důsledkem působení konkrétních sil přesných směrů a velikostí a přesného místa jejich působení (mechanismu vzniku kriminalistické stopy) a závisí na konkrétních fyzikálních a mechanických vlastnostech objektů.

Úkolem kriminalistické praxe je, aby ze vzniklé stopy (deformace), její konečné polohy, byl stanoven rozsah, mechanismus a průběh vzniku této stopy a v určitém rozsahu i síly, kterými byla stopa (deformace) způsobena.

I v těchto případech kontaktů se teoreticky předpokládá, že při změně odráženého objektu z polohy I do II je zachována rovnoběžnost (zatížení působilo symetricky k ose). V kriminalistické praxi, jak již bylo řečeno, se však častěji vyskytují případy, kdy zatížení působí v obecném směru. Dále při analýze zatím není vůbec přihlíženo k vzájemnému pohybu objektů identifikace při kontaktu. Může se pohybovat:

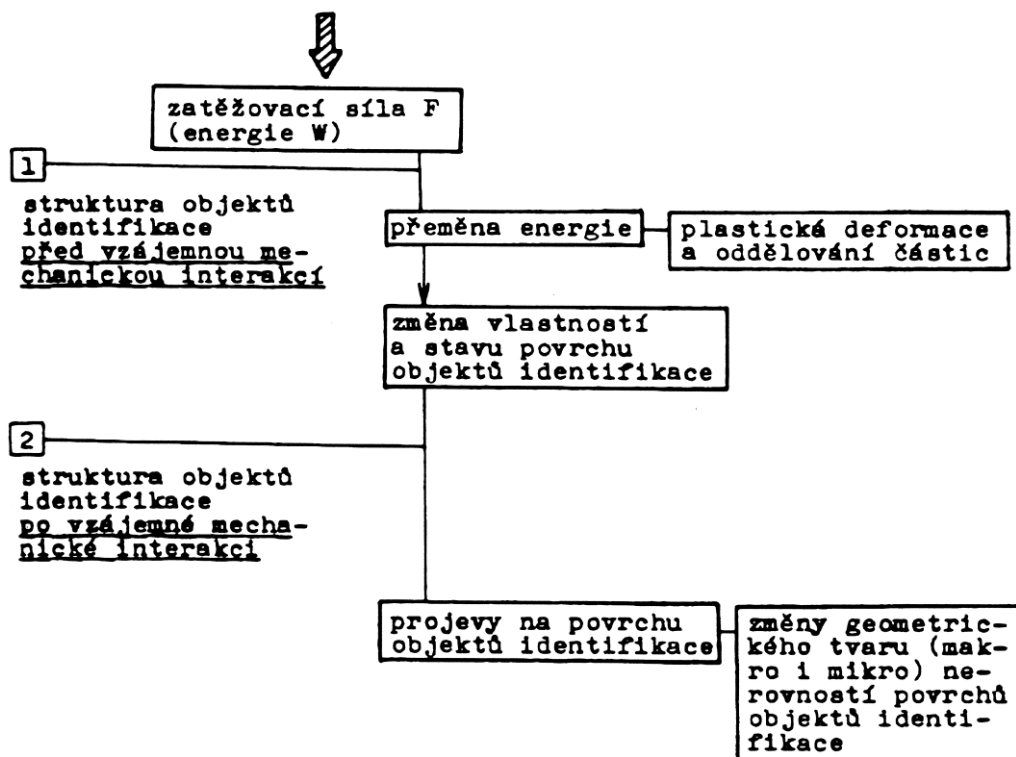
- a) pouze odrážený objekt,
- b) pouze odrážející objekt,
- c) mohou se pohybovat současně jak odrážený, tak odrážející objekt (různou rychlostí).

Ve všech uvedených případech však dochází ve zvoleném souřadnicovém systému k rozkladu zatěžovací síly ve složku normálovou F_n a složku tečnou F_t , které deformují nerovnosti při stopovém kontaktu v příslušných směrech.

2.4.4 Vzájemná mechanická interakce objektů identifikace

Vzájemnou mechanickou interakci (působením) rozumíme všechny účinky projevující se u objektů identifikace při relativním pohybu a) odráženého, b) odrážejícího, c) odráženého i odrážejícího objektu. V podstatě jde tedy o působení spojené v daném

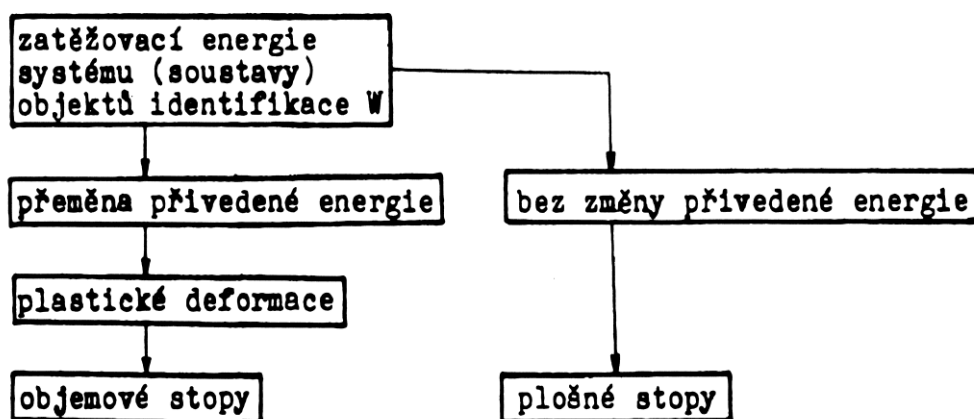
systému (sestavě) s přeměnou deformační energie přivedené do systému (soustavy) objektů identifikace při kontaktu (obr. 7).



Obr. 7: Základní schéma vzájemné interakce objektů identifikace při stopovém kontaktu (Porada 1987)

Při kontaktu objektů identifikace se může změnit přivedená energie, ale kontakt objektů identifikace může probíhat i bez změny energie, kdy dochází pouze k jejímu rozdělení na objekty identifikace. Při kontaktu v souvislosti s přeměnou energie může docházet jak k deformaci, tak i k oddělování částic z povrchu objektů, zejména při relativním pohybu. Mnohdy však jde o pouhý přenos částic z jednoho povrchu objektu na druhý povrch objektu. Může však dojít i k přemísťování částic vyvolanému plastickou deformací materiálů objektů identifikace.

Změna vlastností a stavu povrchů objektů identifikace je nezbytným předpokladem pro zjišťování totožnosti objektů při kontaktu, je to zdroj informací o struktuře makro- i mikronerovností identifikovaného objektu před vzájemným působením i po jejich vzájemné interakci (obr. 8).



Obr. 8: Schématické znázornění vzniku objemové a plošné stopy z hlediska účinku přivedené energie do soustavy objektů (Porada 1987)

Při zkoumání mechanismu vytváření stopy musíme přihlédnout k těmto podmínkám kontaktu:

- Druh a vlastnosti objektů identifikace.
- Vlastnosti média mezi styčnými povrchy objektů identifikace
- Charakterizace vzájemného relativního pohybu objektů identifikace při kontaktu (směr pohybu, rychlost).
- Velikost působících sil (zatěžovací energie) a jejich časová proměnlivost.

Objekty identifikace (nerovnosti povrchů objektů) mají svůj makro – i mikrorelief, tvar, tvrdost a strukturu. Tyto parametry se v procesu kontaktu samozřejmě mění s ohledem na druh identifikace po vzájemné mechanické interakci. S ohledem na velikost vnějších deformačních sil se povrch objektů mění (deformace mikroplastické nebo makroplastické nebo obojí). U některých typů materiálů, při jednorázovém nebo opakovaném zatížení, může dojít i ke strukturálním změnám v materiálu objektů, které se kontaktu zúčastnily.

2.5 Vlivy, které působí na kriminalistické stopy

Od okamžiku vzniku kriminalistické stopy počínají na ni působit nejrůznější vlivy, které ve svých důsledcích snižují její informační hodnotu. V praxi tak dochází k různě velkým změnám, jejichž podstata je mnohotvárná a které vždy více nebo méně pozměňují informační hodnotu kriminalistické stopy. To se odráží i při zjišťování totožnosti měnících se objektů identifikace. V některých případech tak může dojít k situaci, že kriminalistická stopa již není využitelná z hlediska možnosti identifikace objektu na základě své kriminalisticko-technické hodnoty (může však být ještě využitelná z hlediska své kriminalisticko-taktické hodnoty). Cílevědomou činností musíme usilovat o to, abychom změny co nejvíce omezili a abychom o jejich velikostech měli konkrétní představu.

K problematice neměnnosti objektů lze uvést: Jestliže mluvíme o poměrné neměnnosti, stálosti znaků, máme na mysli stálost vlastností, kterou vyjadřuje, to za prvé, a za druhé určité časové hranice stálosti, v jejichž rozmezí nevykazuje znak podstatné změny. Z toho lze vyvodit, že „neměnnost“, stálost znaků není absolutní. Dva odrazy téhož detailu nesouhlasí úplně nejen proto, že se mění podmínky vzniku stop, ale také proto, že za dobu, která proběhla mezi jejich projevy, sám objekt

prodělává určité změny. O jednom znaku můžeme hovořit jen do té doby, pokud jsou tyto změny nepodstatné, mají charakter nevelkých odchylek ve velikosti nebo tvaru. V těchto souvislostech provedeme teoretickou analýzu totožnosti měnících se objektů identifikace a prakticky rozbor, dělení a kvantifikaci negativně působících vlivů na kriminalisticko-technické stopy všeobecně (ne pouze na kriminalisticko-technické stopy vnější stavby působícího objektu), abychom je mohli alespoň částečně eliminovat.

2.5.1 Analýza totožnosti měnících se objektů identifikace

Pro zjištění souvislosti změn stavů identifikovaného a identifikujícího objektu je nutno analyzovat problém totožnosti měnících se objektů identifikace. S přihlédnutím ke všem změnám, kterým jsou objekty obecně v prostoru a čase vystaveny, je třeba pro účely expertizního srovnávacího (identifikačního) zkoumání vyčlenit objekty v původním stavu (ve stavu před stopovým kontaktem těchto objektů nebo ještě přesněji v okamžiku, kdy se uskutečňuje stopový kontakt objektů identifikace). Problém totožnosti měnících se objektů identifikace lze pro potřeby srovnávacího zkoumání vyjádřit úpravou a zpřesněním rovnic vztahujících se ke zjištění souvislosti nalezených změn s událostí trestného činu.

Pro identifikovaný objekt A v čase t_i platí:

$$A(t_i) = A(t_0) \pm Z_i(t_i)$$

kde $Z_i(t_i)$ – změna identifikovaného objektu vzniklá následkem druhu mechanické interakce, zapříčiněné stopovým kontaktem.

Pro účely kriminalistické identifikace je třeba změny stavů identifikovaného objektu vztáhnout k časovému okamžiku t_i , kdy došlo ke stopovému kontaktu objektů identifikace se současným vznikem kriminalistické stopy. To je zcela logické, jelikož objekt v časovém okamžiku t_i je k dispozici ve skutečném stavu $A(t_i)$ s přihlédnutím ke změnám Z_i .

Srovnávací stavy identifikovaného objektu je možno vyjádřit ve formě rovnic:

$$A(t_i) = A(t_i) \pm Z_i(t_i - t_i)$$

kde $\pm Z_i(t_i - t_i)$ jsou změny identifikovaného objektu způsobené v časovém intervalu $(t_i - t_i)$; $i = 1, 2, \dots, n$.

Změny identifikovaného objektu je možno dělit na **změny objektivní** Z_o a **změny subjektivní** Z_s .

Objektivní změny vznikají pohybem a vývojem identifikovaného objektu. Charakterizují stav měnícího se objektu v prostoru a čase. Jsou to např. změny způsobené korozí a změny vlastností identifikovaného objektu.

Subjektivní změny se dělí na subjektivní změny *příčinně související* Z_{ss} a *příčinně nesouvisející* Z_{sn} se změnou stavu objektu.

Subjektivními změnami příčinně souvisejícími se změnou stavu identifikovaného objektu Z_{ss} jsou všechny materiální změny, jejichž příčinou vzniku jsou okolnosti, které se týkají činnosti související s mechanismem stopového kontaktu, a to materiální změny, vyvolané činnostmi směřující k utajení stavu objektu po stopovém kontaktu (např. úprava, opotřebení, resp. oprava identifikovaného objektu).

Subjektivními změnami příčinně souvisejícími se změnou stavu identifikovaného objektu Z_{sn} jsou změny, které vznikly rovněž vnějším zásahem, ale

nebyly způsobeny v souvislosti s trestným činem, tzv. informační okolí kolem makro- i mikrostruktury identifikovaného objektu.

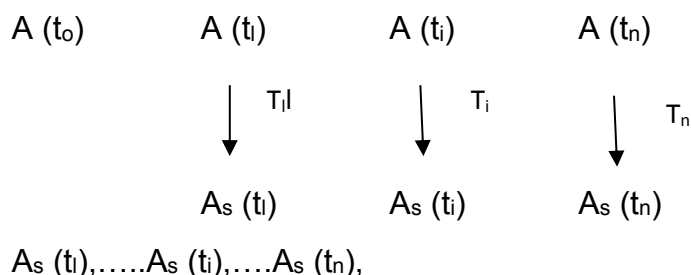
Z hlediska tohoto dělení změn lze poznání konkrétního identifikovaného objektu vyjádřit úpravou rovnic pro $A(t_i)$ takto:

$$A(t_i) = A(t_i) \pm Z_o(t_i - t_i) \pm Z_{ss}(t_i - t_i) \pm Z_{sn}(t_i - t_i),$$

$$i = 1, 2, \dots, n.$$

Kriminalisté zpravidla mají k dispozici identifikovaný objekt později než v čase t_i , např. v čase t_i nebo t_n . V časovém intervalu $(t_i - t_i)$, resp. $(t_n - t_i)$ vznikají objektivní Z_o i subjektivní Z_s změny. Identifikovaný objekt po změně svého stavu je dán ve stavu $A(t_i)$ nebo $A(t_n)$. Z těchto skutečných jevů identifikovaného objektu musí kriminalista zjistit stav objektu A v okamžiku, kdy vznikla kriminalistická stopa. To je možné pouze tak, že poznáme, vyjádříme či předpokládáme všechny objektivní i subjektivní změny příčinně související a nesouvisející se změnou stavu identifikovaného objektu v časovém intervalu $(t_i - t_i)$, resp. $(t_n - t_i)$.

Pro identifikující objekt A_s platí pro srovnání následující posloupnost jeho stavů (předpokládá se, že srovnávací vzorky vznikají pouze od identifikovaného objektu A):



- Kde $A_s(t_i)$ – objekt v okamžiku stopového kontaktu s identifikovaným objektem A ,
 $A_s(t_i)$ – srovnávací identifikující objekt vzniklý od identifikovaného objektu $A(t_i)$ v čase t_i ,
 $A_s(t_n)$ – srovnávací identifikující objekt vzniklý od identifikovaného objektu $A(t_n)$ v čase t_n (okamžik identifikace).

Při vhodných vlastnostech materiálu pro vznik srovnávacích vzorků (identifikujících objektů) $A_s(t_i)$ a $A_s(t_n)$ je třeba při poznávání srovnávacích stavů identifikujících objektů přihlídnout prostřednictvím totožnosti T_i a T_n ke změnám stavu identifikovaného objektu $A(t_i)$ a $A(t_n)$, tj. ke změnám Z'_i a Z'_n .

Na základě kriminalistického pojetí vztahu totožnosti mezi identifikovaným a identifikujícím objektem při stopovém kontaktu platí:

$$A_s(t_i) \equiv A(t_i)$$

$$A_s(t_i) \equiv A(t_i)$$

$$A_s(t_n) \equiv A(t_n)$$

Pro účely kriminalistické identifikace je třeba rovněž změny stavu identifikujících objektů vztahovat vždy k časovému okamžiku t_i , kdy vznikla kriminalistická stopa. Stav identifikujících objektů v čase t_i , resp. t_n jsou známy. Jsou to stavy $A_s(t_i)$ a $A_s(t_n)$. Srovnávací stavy identifikujících objektů je tedy možno vyjádřit rovnicemi:

$$A_s(t_i) = A_s(t_i) \pm Z'_i(t_i - t_i)$$

nebo

$$A_s(t_i) = A_s(t_n) \pm Z'_n(t_n - t_i)$$

Změny Z'_i a Z'_n jsou změny zahrnující jednak změny identifikovaného objektu v časovém intervalu $(t_i - t_i)$, resp. $(t_n - t_i)$ a jednak změny související s mechanismem vzniku srovnávacího vzorku $A_s(t_i)$ a $A_s(t_n)$.

K věrohodnému poznání identifikujícího objektu je nutno znát a vzít v úvahu i ty přídatné změny, které označíme $Z_m(t_i)$, resp. $Z_m(t_n)$.

Identifikující objekt po změně stavu identifikovaného objektu $A(t_i)$ poznáme podle rovnic

$$A_s(t_i) = A(t_i) \pm Z_o(t_i - t_i) \pm Z_{ss}(t_i - t_i) \pm Z_{sn}(t_i - t_i) \pm Z_m(t_i)$$

$i = 1, 2, \dots, n$

Poznávací obraz procesu poznávání směřuje k plnému odrazu objektu. Označíme-li identifikovaný objekt jako A , obraz (identifikující objekt – stopa) jako A_s , pak stupeň adekvátnosti je možno vyjádřit koeficientem K , který je v procesu poznání vždy menší než 1.

$$K = A/A_s$$

Matematicky lze tento jev vyjádřit takto: necht' $A = f(v_i)$ a $A_s = g(o_j)$, kde f a g značí funkce změny a vektory v_i a o_j obsahují parametry objektu a obrazu (identifikační vlastnosti a identifikační znaky), pak:

$$v_i = (v_1, v_2, \dots, v_n),$$

$$o_j = (o_1, o_2, \dots, o_k), \text{ kde } k \leq n$$

Stupeň adekvátnosti obrazu objektu lze pak vyjádřit:

$$K = \lim_{i,j} f(v_i) / g(o_j)$$

2.5.2 Analýza, dělení, kvantifikace a eliminace negativně působících vlivů

Negativně působící vlivy ovlivňují všechny druhy kriminalistických stop. V dalším výkladu provedeme analýzu negativně působících vlivů, jejich dělení, kvantifikaci a alespoň částečnou eliminaci. Problematiku zejména s ohledem na mikrostopy zevrubně prozkoumali Suchánek (1979,1981), Porada (1987), Porada a kol. (2001, 2016).

Negativní vlivy lze rozdělit na *náhodné* a *zákonité*. Toto první dělení je sice velmi hrubé při prvním přiblížení, ale z metodologického hlediska významné, protože nám dovoluje určit ty vlivy, jejichž velikost můžeme kvantifikovat, a na druhé straně vlivy, které svou nahodilostí a nepředpokladatelností výskytů mohou působit zcela nečekané změny v reliéfu kriminalistické stopy.

Náhodné vlivy lze dělit na *úmyslné zásahy* a *zásahy neúmyslné*.

- *úmyslné zásahy* – jsou z hlediska kriminalisticko-praktické činnosti zpravidla provedeny osobou nebo osobami, které mají zájem na utajení pachatele takové události. Tyto zásahy většinou vedou k hrubému pozměnění kriminalistických stop, takže jejich informační hodnota velmi klesá, případně se blíží k nulové hodnotě. V některých případech lze úmyslný zásah na kriminalistických stopách prokázat velmi snadno a rychle, v jiných případech může být poznán až při

znaleckém zkoumání. Typickým příkladem úmyslných, snadno zjistitelných zásahů může být např. zhmoždění makroskopických stop opakovaným působením nástroje v místě původní kriminalistické stopy, zničení trasologické stopy obuvi několikerým opětovným šlápnutím na totéž místo, více nebo méně úspěšné odstranění daktyloskopických stop apod. Naopak obtížně, zpravidla až při znaleckém zkoumání, mohou být zjištěny úmyslné zásahy v oboru kriminalistické biologie, fonoskopie, v některých balistických zkoumáních apod.

- *neúmyslné zásahy* – mohou mít podobný charakter jako zásahy úmyslné, totiž tu společnou vlastnost, že byly vytvořeny člověkem. Při jejich vzniku však chybí úmysl, chybí volní složka lidského jednání. Neúmyslné zásahy mohou být vytvořeny pohybem osob na místě kriminalisticky relevantní události, např. při pomoci zraněných, při ohledání mrtvol apod., mohou být důsledkem pohybu neoprávněných osob na místě události. Nemůžeme však vyloučit ani možnost, že tyto zásahy mohou vzniknout pohybem a činností zvířat, např. při napadení mrtvol lesní zvěří apod. Kvantifikace náhodných vlivů není možná. Z jejich popisu vyplývá, že jde o vlivy, které mohou mít různou intenzitu a mohou být způsobeny různými příčinami. Jediná možná obrana proti zkreslení výsledků znaleckého zkoumání takto pozměněných kriminalistických stop je přísná eliminace těchto vlivů v průběhu znaleckého zkoumání, založená na dokonalé znalosti mechanismu vzniku jednotlivých druhů kriminalistických stop a z tohoto pohledu exaktního posuzování jednotlivých znaků ve zkoumaných kriminalistických stopách.

Zákonité negativní vlivy jsou vlivy, které se musí v souladu s přírodními zákony a zákonitostmi projevit po vzniku kriminalistických stop. Tato skupina negativních vlivů je velmi rozsáhlá. Je spojena jak s materiálem nositele kriminalistické stopy, tak s materiálem objektu, který kriminalistickou stopu vytvořil. Negativní vlivy, mající svůj původ v přírodních zákonech a zákonitostech, působí na všechny kriminalistické stopy s různou intenzitou. Jejich charakter je značně ovlivněn druhem kriminalistické stopy. Lze konstatovat, že zákonité negativní vlivy začínají působit okamžitě po vzniku kriminalistické stopy, přičemž intenzita jejich působení v průběhu času může značně kolísat. Kvantifikace zákonitých vlivů je zásadně možná. Doposud však nebyla těmto vlivům věnována potřebná pozornost. V další části se budeme zabývat pouze těmito vlivy, které se pokusíme detailněji rozebrat a částečně i kvantifikovat.

Zákonité negativní vlivy můžeme rozdělit na vlivy:

- a) *obecně působící*, které se s větší nebo menší intenzitou projevují u všech kriminalistických stop,
- b) *selektivně působící*, které se uplatňují pouze u některých druhů kriminalistických stop.

Obě skupiny těchto vlivů mají vztah k informační hodnotě kriminalistických stop od doby jejich vzniku až do jejich úplného vyhodnocení. Toto období lze rozdělit na dvě relativně samostatné etapy, a to na časový úsek od vzniku kriminalistické stopy do jejího zajištění a na časový úsek od zajištění kriminalistické stopy do jejího úplného vyhodnocení. Pro účely posouzení změn, které zákonitě vznikají na kriminalistických stopách po jejich vzniku, má významnější místo první časová etapa. Druhá etapa se svým negativním působením neprojevuje na kriminalistických stopách příliš významně, pokud při manipulaci s kriminalistickými stopami budeme přesně dodržovat stanovená

pravidla, jako jsou např.: způsoby zajišťování, balení, zasílání a přechovávání kriminalistických stop na expertizním pracovišti apod.

Vlivy obecně i selektivně působící lze uvést do patřičného vztahu k času, prostředí a způsobu manipulace. Můžeme konstatovat, že obě tyto skupiny jsou funkcí uvedených proměnných. Vliv času lze omezit rychlým zajištěním kriminalistických stop, jejich rychlým zasláním ke zkoumání a konečně i rychlým vyhodnocením. Vliv prostředí lze omezit jednak přemístěním kriminalistických stop z místa jejich nálezu do vhodnějšího (z hlediska negativních vlivů méně aktivního) prostředí, jednak zejména v období jejich zkoumání prací v definovaném prostředí. Konečně vliv manipulace lze omezit promyšlenou prací na místě činu, promyšleným způsobem přepravy kriminalistických stop a konečně i promyšleným pracovním postupem při jejich zkoumání a vyhodnocování.

V další části se budeme zabývat jednotlivými vlivy, které na kriminalistické stopy působí a které jsme označili jako vlivy zákonité. Rozdělíme je podle jejich charakteru na několik skupin a ukážeme na jednotlivé typické představitele kriminalistických stop, které jsou jednotlivými zákonitými vlivy ovlivňovány.

Atmosférické vlivy

Tyto vlivy působí na všechny druhy kriminalistických stop bez výjimky. Intenzita působení atmosférických vlivů kolísá podle místa, na kterém se kriminalistické stopy vyskytují. Rozhodně intenzivnější působení těchto vlivů bude ve volném terénu, méně intenzivní bude při umístění stop pod přístřeškem a obecně nejmenší bude uvnitř budov a jiných podobných objektů. Pojmeme atmosférické vlivy označujeme zejména: působení slunečního záření, působení deště, sněhu, větru, mrazu, různé vlhkosti a znečištění vzduchu.

- a) **Sluneční záření** ovlivňuje zasažené objekty jednak ultrafialovou složkou (její podíl na celkovém množství slunečního záření stoupá s nadmořskou výškou), jednak i tepelným ohřevem zasaženého objektu. Vůči těmto vlivům jsou velmi citlivé veškeré druhy biologických stop, dále některé chemické látky, léčiva, omamné látky, nátěrové hmoty apod. Působení ultrafialového záření obsaženého ve slunečním světle vede v poměrně krátké době (několik hodin) k makroskopickým změnám, např. papíru, některých barviv a nátěrových hmot, stejně jako některých léčiv, popřípadě omamných látek (LSD). Toto působení tedy rozhodně nelze z hlediska ovlivňování informační hodnoty kriminalistických stop zanedbávat. Tepelný ohřev kriminalistických stop způsobený slunečním zářením nepřesahuje několik desítek stupňů Celsia. V našich klimatických podmínkách při umístění kriminalistických stop ve volném terénu nelze předpokládat zvýšení teploty nad cca 40 °C. Jiná situace může nastat v relativně malých, uzavřených prostorech (např. v uzavřené kabině motorového vozidla stojícího nekrytě na místě vystaveném intenzivnímu záření), kde teplota může podle některých odborných pramenů přesáhnout i hodnotu 80 °C. Uvedené teploty jsou již nebezpečné pro biologické stopy, které jsou lokalizovány na nositeli nesnášejícím zvýšené tepelné namáhání (např. stopy zubů v čokoládě, daktyloskopické stopy na povrchu másla, sýra apod.).
- b) **Děšť** zpravidla výrazně ovlivňuje informační hodnotu kriminalistických stop. Působí jednak mechanicky při dopadu kapek na kriminalistickou stopu (jeho působení v tomto smyslu můžeme poměrně snadno kvantifikovat, vypočítáme-li dopadovou energii dešťové kapky na povrch kriminalistické stopy), jednak působí přítomností na povrchu kriminalistické stopy. S měnící se intenzitou

deště se mění mechanický účinek na kriminalistickou stopu, ale nemění se účinek způsobený přítomností vody. Mechanický účinek deště zásadním způsobem rozrušuje trasologické stopy, výrazně mění jejich reliéf a prakticky je při delším působení ničí. Přítomnost vody vede ke korozi kriminalistické stopy vytvořené v kovových materiálech, vede k vyluhování biologických stop, změnám chemického složení některých látek (např. vápno, cement), popř. ke smývání nebo rozmývání některých stop (zejména daktyloskopických).

- c) **Sníh** zpravidla překrývá kriminalistické stopy, a tak je činí jednak méně viditelnými a jednak zakrývá jejich jemný reliéf. V běžných případech, kdy se kriminalistické stopy pokryjí sněhem, nelze s dostatečnou přesností odstranit sníh z jednotlivých stop a jejich informační hodnota se tak snižuje. To přichází v úvahu – obdobně jako při působení deště – zejména u stop trasologických umístěných ve volném terénu. V řadě dalších případů sníh po svém rozpuštění na vodu obdobně jako dešť působí a pozměňuje kriminalistické stopy stejně jako přítomnost vody pocházející z deště. Je třeba si uvědomit, že vzhledem ke své nízké teplotě (minimálně 0 °C) sníh neohrožuje biochemické vlastnosti biologických stop a biologické stopy zakryté sněhem se mohou poměrně dlouhou dobu zachovat téměř nezměněné.
- d) **Vítr** působí na kriminalistické stopy jednak svou erozní schopností, jednak tím, že může do kriminalistické stopy zanést cizí částičky, které ve stopě v okamžiku jejího vzniku nebyly. Erozní schopnost je tím větší, čím je větší rychlost větru a čím je materiál stopy nesoudržnější. V některých případech může působením větru dojít až ke zničení kriminalistické stopy. Tak tomu bude např. při zavátí stopy prachem nebo jemným pískem, při odvátí částic vytvářejících jemný reliéf stopy apod. Obdobně bude působit i průvan v místnostech.
- e) **Mráz** negativně působí zejména na ty kriminalistické stopy, které obsahují vodu. Při jejich ztuhnutí se zvětší objem vody asi o 11 %, což nutně vede k tvarové i prostorové deformaci kriminalistické stopy. Můžeme tedy konstatovat, že negativní vliv mrazu se nejvíce projeví u těch kriminalistických stop, které vyhodnocujeme z hlediska geometrických znaků. Daleko méně se působení mrazu projeví u kriminalistických stop, které neobsahují vodu, nebo u stop biologických, které sice vodu pochopitelně ve značném množství obsahují, ale jejichž identifikační hodnota není nízkou teplotou negativně ovlivněna.
- f) **Vlhkost vzduchu** ovlivňuje především korozní pochody na povrchu kriminalistických stop vytvořených v kovových materiálech. Kromě korozních pochodů se však vlhkost vzduchu může projevit i nasakováním vody do materiálu tvořícího kriminalistickou stopu, může vést ke změně rozměrů kriminalistické stopy bobtnáním. Důsledkem dlouhodobého působení zvýšené vzdušné vlhkosti na kriminalistické stopy může být i jejich postupný rozpad, popř. pozměňování identifikačních znaků. Tak tomu bude např. u papíru, textilií, tahů psacích prostředků na papíře apod.
- g) **Znečištění vzduchu** vede podle intenzity a charakteru k různému spadu, který ovlivňuje informační hodnotu kriminalistických stop. Zde má největší význam průmyslový spad charakteristický pro městské aglomerace, okolí elektráren, některých chemických podniků apod. Atmosférický spad negativně ovlivňuje zejména malé kriminalistické stopy, tzv. mikrostopy. Ovlivnění většiny

rozsáhlejších kriminalistických stop, pokud nebyly vystaveny působení atmosférického spadu příliš dlouho, není významné.

Závěrem je možno konstatovat, že uvedené atmosférické vlivy nepůsobí na kriminalistické stopy zpravidla izolovaně. Zcela běžné je působení několika vlivů současně, což pochopitelně vede ke kumulaci vlivů i jejich účinků na kriminalistické stopy. V kriminalistické praxi je běžné kombinování slunečního záření a větru, deště, mrazu a sněžení, vždy spolupůsobí i vlhkost vzduchu, protože absolutně suchý vzduch se nikde nevyskytuje.

Fyzikální vlivy

Fyzikální vlivy působí na naprostou většinu kriminalistických stop. V některých případech je lze kvantifikovat a stanovit tak velikost změn, které vyvolaly. V praktické kriminalistické činnosti mají největší význam tyto fyzikální vlivy: působení tepla, různých druhů záření, působení elektrických sil, difúzní jevy, změny způsobené odpařováním těkavých látek a tvarová paměť nositele kriminalistické stopy.

- a) Působením tepla** dochází jednak k deformacím kriminalistické stopy nebo jejího nositele, jednak k tepelnému rozkladu (degradaci) materiálu kriminalistické stopy, popř. jejího nositele. O působení tepla pocházejícího ze slunečního záření jsme se již zmínili, v této části se budeme zabývat teplem, které emituje umělý tepelný zdroj. Typickými zdroji tepla, které ovlivňují informační hodnotu kriminalistických stop, jsou lokální topidla používaná v domácnostech, využívající plynná, kapalná nebo tuhá topná média, systémy ústředních topení teplovodního nebo parního typu, různé infrazářiče na plynná a kapalná paliva nebo připojené na elektrickou energetickou síť, různé vařiče a sporáky, nejrůznější pece využívané v průmyslu nebo výzkumu a řada dalších zdrojů. Z pohledu kriminalistické praktické činnosti nemůžeme v tomto směru opomenout ani zdroje tepla, jejichž primární účel použití je jiný než dodávka tepla. Jde např. o světelné zdroje (žárovky a výbojky), ale i o drobné domácí spotřebiče, které sice vydávají určité množství tepla, ale za zdroje tepla je přímo považovat nemůžeme (vysoušeče vlasů, žehličky, pájka apod.).

Deformace kriminalistických stop nebo jejich nositelů počíná již poměrně malým přívodem tepla, které zvýší teplotu materiálu o několik stupňů Celsia. Tepelná roztažnost řady látek je poměrně značná a zejména u kovů nejsou změny zanedbatelné. V řadě případů však jde o změny reverzibilní, a pokud nedošlo k výraznému zvýšení teploty v době od vzniku kriminalistické stopy do jejího vyhodnocování a pokud vyhodnocení probíhá za teploty blízké teplotě vzniku stopy, nejsou stopy zjištělné. Pro ilustraci by bylo možné uvést údaje, které charakterizují velikost změn souvisejících s tepelnou roztažností u některých typických materiálů.

Některé, zejména kovové materiály, snášejí bez viditelných změn i teploty řádově několik set stupňů Celsia vysoké. U některých z nich dochází v závislosti na hodnotě působící teploty k různým oxidačním změnám nebo ke vzniku různě zbarvených povrchů. To platí zejména pro oceli, u kterých můžeme poměrně přesně popsat výši teploty podle tzv. náběhových barev.

Změnám, které vznikly působením vyšší teploty na kriminalistické stopy, nemusíme zpravidla věnovat pozornost, pokud mají reverzibilní charakter a pokud zkoumání provádíme za teplot blízkých teplotě, která existovala v době vzniku kriminalistické stopy. Daleko horší situace vznikne v případech

irreverzibilních změn. K nim dochází obecně tehdy, když působící teplota se přibližuje bodu měknutí nebo bodu tavení nositele kriminalistické stopy, materiál se bortí a nevrací se již do svého původního tvaru a velikosti. Informační hodnota takto narušených kriminalistických stop velmi rychle klesá a v řadě případů nelze stopy dále využívat v procesu kriminalistické identifikace. V některých případech můžeme z takto narušených stop zjistit pouze skupinovou příslušnost objektů a přibližně teplotu, na kterou byly ohřáty.

Degradační působení tepla na kriminalistické stopy a jejich nositele má vždy irreverzibilní charakter. Výrazně ovlivňuje informační hodnotu kriminalistické stopy. Na rozdíl od teplotních změn reverzibilního charakteru nelze degradační působení kvantifikovat a v řadě případů je nelze ani přibližně odhadnout. Degradační působení může mít řadu podob: odsublimování povrchových vrstev materiálu (v případech tzv. ablativních materiálů), zpuchýřování nebo zhoubovatění materiálu (u těch materiálů, které působením vyšší teploty uvolňují plynné produkty – řada plastických hmot), krátkodobé nebo i dlouhodobé zahoření povrchových vrstev materiálu apod. Takto poškozené kriminalistické stopy nebo jejich části nejsou zpravidla způsobilé k identifikačnímu zkoumání a dovolují provést pouze velmi omezený okruh neidentifikačních zkoumání.

- b) Působení různých druhů záření** (zejména rentgenového, jaderného a ultrafialového) vede často ke změnám ve vnitřním složení kriminalistických stop nebo jejich nositelů. I když jde o typické fyzikální vlivy, jejich následky jsou často chemického charakteru. Změny lze poměrně dobře kvantifikovat, pokud ovšem známe podmínky, za jakých záření působilo (zejména jeho intenzitu, charakter, dobu působení a prostorové podmínky, za kterých k působení došlo).

Z možných příkladů negativního působení jednotlivých druhů záření na kriminalistické stopy a jejich nositele můžeme např. uvést degradaci omamné látky LSD působením ultrafialového záření, rozpad některých plastických hmot (např. nízkotlakového polyetylénu) působením ultrafialového, rentgenového nebo jaderného záření, změny chemického složení směsi organických sloučenin obsahujících ve svých molekulách kyslík apod.

- c) Působení elektrických sil** má v praktické kriminalistické činnosti dva aspekty – jde jednak o působení elektromotorických článků, jednak o působení statické elektřiny. Vznik elektromotorických článků je vázán nutnou přítomností alespoň dvou různých kovů v kriminalistické stopě nebo nositeli a přítomností alespoň vzdušné vlhkosti, resp. přítomnosti elektrolytu. Vzniká elektrokorozie, která svým působením ovlivňuje informační hodnotu kriminalistické stopy. Tyto koroze jsou poměrně dobře kvantifikovatelné a v případě znalosti konkrétních podmínek lze jejich působení eliminovat. Ve svých důsledcích nám však brání v pozorování a srovnávání malých identifikačních znaků, resp. znaků, které již byly pozměněny. Detailněji se k této otázce vrátíme při vyhodnocení chemických vlivů. Zatímco elektrokorozie je svým působením vázána na kovové materiály, působení statické elektřiny je vázáno naopak na materiály nekovové, resp. na izolanty, tedy na materiály s velmi vysokým specifickým odporem, jako jsou zejména nejrůznější plastické hmoty. Přítomnost elektrostatického náboje na povrchu materiálu (těchto látek) vede k ulpívání nejrůznějších nečistot, které jsou přidržovány právě pomocí elektrostatických sil.

- d) Difúzní jevy** jsou zdánlivě zanedbatelné vzhledem ke své malé rychlosti, která se uplatňuje při vzájemném kontaktu dvou pevných látek. V některých případech však i tento pomalý jev může negativně ovlivnit informační hodnotu kriminalistické stopy. Difúzní jevy jsou velmi dobře prostudovány v oblasti chromatografických metod a některé teoretické závěry jsou využitelné i pro posouzení změn informační hodnoty kriminalistických stop v závislosti na čase. Obecně platí, že rychlost difúze stoupá s teplotou, přičemž platí přibližný vztah, že ke zdvojnásobení rychlosti dochází při zvýšení teploty přibližně o 10 °C. Pozorovatelným způsobem se může difúze uplatnit u těch stop, které byly vystaveny působení vyšší nebo vysoké teploty, zejména u kovových materiálů, které byly ve styku s jinými kovovými nebo i nekovovými materiály (vznik slitin různých kovů na povrchových plochách autogenních řezů, vznik směsných materiálů při požárech apod.). Zanedbatelné jevy však způsobuje i difúze za normálních adhezních teplot, pokud jsou stopy zkoumány citlivými fyzikálními, popř. i chemickými metodami. V těchto případech lze uvést např. experimentálně prokázanou difúzi ve vrstvách nátěrových systémů motorových vozidel zjištěnou pomocí kombinace přístrojové techniky: elektronový skenovací mikroskop – elektronová mikrosonda. Takové difúzní jevy nám na jedné straně mohou přispět k individualizaci objektu, na druhé straně však, pokud k nim nepřihlédneme, mohou zkreslit výsledek zkoumání.
- e) Adhezní jevy** mají výrazný fyzikální charakter a projevují se zejména uplíváním různých částic (nečistot) na povrchu kriminalistických stop. Zdánlivě nečiní problém tyto částice odstranit a zkoumat pouze původní, nezměněnou strukturu kriminalistické stopy. V praxi však nastávají případy, kdy je povrch stopy již při jejím vzniku znečištěn nejrůznějšími částicemi, a my nemůžeme rozhodnout, které další nečistoty ulpěly na povrchu až po vzniku stopy.
- f) Změny způsobené odpařováním těkavých látek** vedou k prostorovým změnám kriminalistických stop. Mají proto negativní vliv hlavně na stopy, které zkoumáme komparací geometrických tvarů, nebo i na ty stopy, u kterých zkoumáme vnitřní složení. Odpařování těkavých látek vede ve svých důsledcích k obdobným změnám jako odpařování vody ze stop působením tepla nebo slunečního záření. Příkladem těchto změn může být odpařování rozpustidel z nezaschlých nátěrových hmot, vytěkání nízkovroucích toxických látek z pitevních materiálů apod.
- g) Tvarová paměť nositele stopy** se negativně uplatní pouze u stop, které zkoumáme některou ze srovnávacích metod. Princip této negativní změny spočívá ve snaze materiálu nositele stopy vrátit se do svého původního stavu (tvaru), a tím de facto pozměnit kriminalistickou stopu. Tvarová paměť se výrazně projevuje zejména u plastických hmot, a to hlavně u těch, které mají lineární strukturu. Tento jev nelze kvantifikovat (a odhadnout tak velikost změn), protože snaha o návrat k původnímu tvaru závisí na řadě faktorů, které nejsou běžně v dostatečně přesných dimenzích známy (teplota a její průběh, přesná doba vzniku stopy, síly působící při vzniku stopy, přesná vnitřní orientace materiálu apod.).

Biologické vlivy

Biologické vlivy působí především na kriminalistické stopy, které mají biologický původ (rostlinné materiály, materiály zvířecího a lidského původu). Nelze však vyloučit jejich působení i na některé další druhy kriminalistických stop. Jde např. o plesnivění

stavebních hmot, některých plastických hmot apod. V praxi se s nimi však nesetkáváme. Biologické vlivy můžeme rozdělit na dvě skupiny: na reprodukci rostlinné hmoty a na projevy biologické degradace (tlení, hnití, mikrobiologický rozklad).

- a) **Reprodukce biologické (rostlinné) hmoty** má za následek zásadní změny ve stopách, které jsou umístěny ve volném terénu, a to zejména stopy trasologické. Podstatou těchto změn je narůstání (reprodukce rostlinné hmoty, tj. nárůst rostlin, které jsou přítomny ve vytvořené stopě. Tím dochází (a to ve velmi krátké době) k zásadním změnám tvaru stopy a vlastně k jejich zániku. Příkladem může být růst travin v trasologických stopách bosých nohou nebo obuvi, prorůstání rostlinné hmoty kosterními pozůstatky apod. Do této skupiny vlivů můžeme zařadit i případy, kdy rostlinný materiál byl při vzniku stopy poškozen (zmáčknut, zpřelámán apod.) a pod vlivem svých reprodukčních schopností se navrácí do svého původního stavu. Kvantifikace těchto negativních vlivů není možná.
- b) **Projevy biologické degradace** se uplatňují zejména u biologických stop vytvořených biologickými materiály zvířecího nebo lidského původu. Jsou tak výrazné, že velmi znesnadňují, často ale i znemožňují provedení příslušného zkoumání. Právě projevům biologické degradace, jako prakticky jediným negativním vlivům, byla v minulosti věnována potřebná pozornost ze strany kriminalistické praxe a pro zajišťování a zasilání biologických stop byly stanoveny jasné a závazné pokyny. Kvantifikace těchto vlivů není možná.

Chemické vlivy

Mezi chemické vlivy, které mohou negativně ovlivnit informační hodnotu kriminalistických stop, patří hlavně koroze, dále pak oxidační děje působící na nekovové materiály, vzájemné chemické reakce několika složek tvořících kriminalistickou stopu a vlivy hypergeneze hornin.

- a) **Koroze.** Všechny kovové objekty podléhají korozním změnám. Velikost těchto změn i jejich charakter závisí na druhu kovu (slitiny) a na prostředí, ve kterém se kovový objekt nachází. Obecně vyšší jsou korozní změny u málo ušlechtilých kovů (železo a jeho slitiny), nižší u ušlechtilých kovů (nikl, měď, jejich slitiny apod.). Průměrné korozní úchyly za jednotku času běžných kovových materiálů v různých typických prostředcích jsou zhruba známy. Korozním změnám podléhá jako nositel kriminalistické technické stopy, tak i pracovní část nástroje, který kriminalistickou stopu vytvořil. Přitom intenzita korozních změn závisí na druhu materiálu (kovu) a na prostředí, které na kriminalistickou stopu i pracovní část nástroje působí. Korozní vlivy např. v praxi limitují možné využitelné zvětšení elektronového mikroskopu.

V kriminalisticko-technické praktické činnosti můžeme alespoň zčásti omezit negativní vlivy koroze na kriminalistickou stopu i na pracovní část nástroje. Kriminalistickou stopu i nástroj je třeba co nejdříve zajistit a vyhodnotit. Tím se omezí (sníží) čas, po který mohou korozní vlivy působit na objekty, kromě časového vlivu je velmi důležité omezit i korozní vliv prostředí. To v praxi znamená uchovávat objekty zkoumání v prostředí, které je z korozního hlediska co nejméně aktivní, ale také co nejrychleji přemístit objekty zkoumání z prostředí korozně aktivního (volného terénu, laboratorních prostorů, chemických provozů apod.).

Korozní agresivitu různých typů atmosfér vůči základním kovovým materiálům řeší příslušná norma ČSN. Podle této normy může atmosférická koroze kovů probíhat pouze při jejich povrchovém ovlhčení, tj. v časových obdobích, kdy je na povrchu kovu přítomen iontově vodivý roztok různých solí, korozních zplodin a nečistot z atmosféry. Rychlost koroze potom obecně závisí na souhrnné době expozice (době, po kterou je předmět vystaven atmosférickým vlivům), souhrnné době povrchového ovlhčení a na vlastnostech povrchově přítomného vodného roztoku. Vlastní povrchově přítomný vodný roztok vzniká působením deště, mlhy, tání sněhu, ledu, jinovatky, orosením povrchu (za podmínek, kdy je teplota povrchu nižší než rosný bod atmosféry) a dále mnohdy složitými sorpčními jevy. Z uvedených skutečností, které bezprostředně ovlivňují rychlost koroze, můžeme aktivně působit pouze na souhrnnou dobu expozice tím, že omezíme dobu (čas), po kterou je objekt vystaven působení korozních vlivů. Oba zbývající faktory ovlivňující rychlost koroze jsou objektivně dány charakterem prostředí, ve kterém se kriminalistická stopa nachází.

Korozní negativní vlivy lze kvantifikovat. Například korozní agresivita atmosféry se určuje buďto dlouhodobými korozními zkouškami, nebo zkrácenými korozními zkouškami anebo rozbohem klimatických a aerochemických dat příslušné lokality. Je zřejmé, že pro účely kriminalisticko-technické praktické činnosti je použitelná pouze třetí možnost, význam prvních dvou možností je pouze teoretický.

Hodnocení korozní agresivity atmosféry rozbohem klimatických a aerochemických dat umožňuje rychlý odhad korozního působení, aniž je třeba provádět korozní zkoušky. Metoda spočívá na stanoveném pravděpodobnostním vztahu mezi ustálenou rychlostí koroze, průměrnou dobou povrchového ovlhčení a intenzitou atmosférického znečištění.

- b) **Oxidační děje** působící na nekovové materiály mají zpravidla velmi malou rychlost, a tudíž výrazně neovlivňují informační hodnotu stop. Jde např. o změny plastických hmot, změny nátěrových systémů, změny některých chemikálií apod. Tyto děje lze pro jejich většinou nízkou rychlost dobře odhadnout, popř. i vyhodnotit na modelových vzorcích. V praxi se téměř neuplatňují.
- c) **Vzájemné chemické reakce** několika složek tvořících kriminalistickou stopu je třeba vyhodnocovat případ od případu. Zpravidla nemají význam pro praxi, ale v některých případech mohou výrazně ovlivnit informační hodnotu stopy. Tak např. při smíchání některých solí (kyanidů, siřníků, fosfidů apod.) a látkou kyselé povahy se uvolňují plynné podíly reakce, a tím se změní chemické složení. Obdobně při tuhnutí (polymeraci) plastických hmot, nátěrových hmot, několikasožkových tmelů a lepidel se mění chemické složení, které se může projevit i změnami rozměrů a tvarů. Tyto změny lze se znalostí chemické reakční dynamiky poměrně dobře modelovat a zjistit tak, k jakým změnám ve stopě došlo v době od jejího vzniku po vyhodnocení.
- d) **Hypergeneze hornin** je v podstatě proměna hornin v jiné materiály s odlišnými chemickými a hlavně fyzikálními vlastnostmi. Vzhledem k tomu, že jde o děj pomalý, nemá zpravidla pro praxi význam. V ojedinělých případech by bylo možné jeho průběh poměrně dobře modelovat.

Uvedené atmosférické, fyzikální, biologické a chemické vlivy nepůsobí na kriminalistické stopy zpravidla izolovaně, ale ve většině případů podle konkrétních podmínek současně, což vede k souhrnným účinkům na kriminalistické stopy. Eliminace negativních vlivů je proto obvykle nesnadným úkolem a kvantifikace těchto vlivů často není možná.

Relativní časová stálost kriminalistických stop je podmíněna řadou okolností: druhem stopy, charakterem stopy, místem lokalizace stopy a nositelem stopy. Z toho plyne, že např. tentýž druh stopy (např. trasologické) bude ovlivňován jinak, je-li stopa umístěna ve volném terénu nebo v místnosti, v rozměklém asfaltu nebo ve sněhu, písku apod. Relativní časovou stálost kriminalistických stop lze ovlivnit v pozitivním smyslu cílevědomou činností, počínaje prací na místě činu při ohledání až po konečné vyhodnocování na expertizním pracovišti.

Nelze obecně uvést, které negativní vlivy mají větší a které menší význam pro kriminalistickou praxi, nelze ani říci, zda se obecně negativní vlivy uplatní u mikrostop nebo u „klasických stop“. Při dalším rozpracování této problematiky by bylo možné určit pořadí jednotlivých druhů kriminalistických stop podle jejich „citlivosti“ vůči negativním vlivům. Ze zkušenosti lze uvést na první místa tohoto pořadí stopy biologické a trasologické.

Proces stárnutí stopy

Na informační hodnotu kriminalistických stop má vliv i pracovní postup použitý při kriminalisticko-technickém zkoumání. Pomocí obecného funkčního vyjádření lze odvodit funkční vztah pro informační hodnotu kriminalistické stopy (Suchánek 1981, Porada 1987):

$$I = f[\mathbf{x}, \mathbf{y}, \mathbf{z}(t), \mathbf{n}(t), t]$$

kde $\mathbf{x} = \{v_1, \dots, v_m\}$ je vektor, který vyjadřuje vlastnosti objektu vytvářejícího stopu (odráženého objektu)

$\mathbf{x} \in R^m$ je prvkem m -dimenzionálního prostoru,

$\mathbf{y} = \{o_1, \dots, o_n\}$ je vektor, který vyjadřuje znaky objektu stopu přijímajícího (odrážejícího) objektu,

$\mathbf{x} \in R^n$ je prvkem n -dimenzionálního prostoru,

$\mathbf{z} = \{p_1, \dots, p_t\}$ je vektor pracovního postupu příslušného kriminalisticko-technického zkoumání stopy a je i funkcí času, tj. $\mathbf{z}(t) = \{p_1/t, \dots, p_t/t\}$,

$\mathbf{n} = \{n_1, \dots, n_k\}$ je vektor negativně (náhodně i zákonitě) působících vlivů,

$\mathbf{n} \in R^k$ je prvkem k -dimenzionálního prostoru a je obecně také funkcí času, tj. $\mathbf{n}(t) = \{n_1/t, \dots, n_k/t\}$.

Funkční zobrazení R^p celkové informace I plynoucí z kriminalistické stopy má pak tvar:

$$R^m \circ R^n \circ R^i \circ R^k \circ t \rightarrow R^p$$

Proces stárnutí stopy, tedy proces od okamžiku jejího vzniku a následného zkoumání a vyhodnocení, lze pomocí závislosti informační hodnoty na čase znázornit graficky (viz kap. 4.2.4, obr. 39).

3 Kriminalistická identifikace, obecná teoretická východiska

Teoretický základ (teorii) kriminalistické identifikace tvoří systém pojmů, zásad a metod. Tento systém umožňuje vědecky určovat totožnost materiálních objektů podle jejich odrazů a využívat takto získaných poznatků pro účely trestního řízení. Systemizace pojmů, zásad a metod identifikace může být prováděna podle různých kritérií. Nejobecnější význam má identifikace z hlediska určování totožnosti a využívání výsledků ztotožňování při dokazování. Souhrn pojmů a metod, které se používají při ztotožňování, vytváří metodiku kriminalistické identifikace. Pojmy a metody, které se týkají využití výsledků identifikace při dokazování, pak tvoří metodiku dokazování s využitím identifikace.

3.1 Systemizace pojmů identifikace

Totožnost

Teorie kriminalistické identifikace je budována na základě dialektické logiky, kde je konkrétní totožnost vysvětlována jako vztah protikladů. Vztah totožnosti pojímá dialektická logika jako vztah mezi dvěma či více projevy (stavy) jednoho a téhož objektu vystupujícímu v různých formách.

Tyto transformace různých projevů mohou být pokládány za výraz vztahu totožnosti jen v rámci určitého uceleného systému. Takovýmto systémem v oblasti kriminalistické identifikace je systém odrážení (zobrazování), který existuje mezi odráženým a odrážejícím objektem (např. stopou a objektem, který ji vytvořil).

Ke splnění zvláštního poslání kriminalistické identifikace, tj. ke zjištění osob a věcí podle zobrazení v materiálním prostředí a ve vědomí člověka není možno vystačit pouze s myšlenkovými operacemi. Proces kriminalistické identifikace vyžaduje také praktickou poznávací činnost od subjektů identifikace (vyšetřovatel, znalec) – jejich „dotyk“ s realitou, reálné úkony. Hlavní poslání teorie kriminalistické identifikace spočívá v objasňování způsobu, jak zkoumat hmotné objekty, aby byla objasněna jejich spojitost s vyšetřovanou událostí.

Ztotožňovaný objekt (objekt, který se zobrazil ve stopě) vystupuje v různých fázích systémů zobrazování v různých projevech. Část zobrazených rysů v těchto projevech je shodná, část se od sebe liší. V procesu ztotožňování abstrahujeme společné rysy různých projevů a na jejich základě se vymezují závěry, jestli jde o projevy jednoho a téhož objektu. Rozdílné rysy, pokud nezasahují samotnou podstatu (tzn., že nevylučují, že objekt se nemohl v daném stupni, fázi zobrazení projevit) vypouštíme.

Na relaci totožnosti je možno usuzovat pouze na podkladě takových vlastností, které jsou objektivně důležité pro individuálnost zkoumaného objektu v daném systému. Proto je výběr vlastností, podle kterých se provádí srovnání různých projevů objektů i výběr diferencí, které je možno vypustit nezávislý na libovůli poznávacího subjektu.

V procesu kriminalistické identifikace se ponejvíce setkáváme s případy, kdy je nutno zkoumat objekty identifikace v pohybu (vývoji, změně). Jestliže se objekt x vyvíjí (mění) např. od x_1 přes x_2 k x_t , potom platí vztahy:

$x_1 \equiv x_1$	v okamžiku t_1
$x_2 \equiv x_2$	v okamžiku t_2
$x_t \equiv x_t$	v okamžiku t

Věta o totožnosti:

$$x \equiv y_{\text{def}} = V/P \quad [P(x) \leftrightarrow P(y)]$$

se čtením: „ x je totožné s y “ znamená podle definice: pro každou vlastnost P platí, že P je přesně tehdy vlastností x , když je P vlastností y . Tato věta je významná i ve výše uvedeném případě, neboť úkolem vyšetřování je mimo jiné dokazování skutečnosti, že x_t vyšlo z x_1 .

Důležitými vlastnostmi, na jejich shodě je zejména vyvozován závěr o totožnosti v procesu kriminalistické identifikace, jsou ty, které:

- Vznikly nahodile, a proto se vzácně vyskytují.
- Jsou značně variabilní.
- Jsou snadno zobrazitelné ve stopě.
- Nepodléhají podstatným změnám při jejich odrážení do stopy.

Cílem kriminalistické identifikace je tedy určení vztahu objektu ke stopě. V procesu kriminalistické identifikace nejde ani vzdáleně o určení vyčerpávající charakteristiky objektu, který se odráží. Jinak řečeno: zjistit **totožnost** v kriminalistice znamená stanovit, že na určitém odrážejícím objektu se zobrazil určitý odrážený objekt.

Identifikaci v kriminalistice rozumíme proces, kterým se určuje vztah mezi stopou a objektem, který stopu skutečně vytvořil.

Základním teorémem v učení o identifikaci v kriminalistice je vztah totožnosti mezi objekty identifikace, kterou chápeme jako individualizovaný vztah mezi odráženým objektem a jeho stopou.

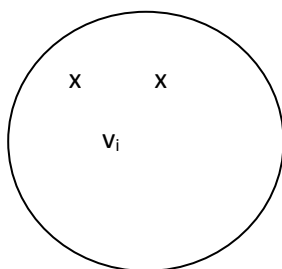
Individuálnost objektu

Teorie kriminalistické identifikace vychází z axiomu, že každý objekt materiálního světa s relativně stálými prostorovými hranicemi je individuální, neopakovatelný. Variabilita objektů živé a neživé přírody je tak vysoká, že je vyloučeno, aby dva objekty byly absolutně stejné.

Porovnáním povrchu objektu zjistíme, že tento povrch má řadu nerovností: rýh, prohloubenin nebo vyvýšenin menší či větší intenzity. Sledujeme-li tyto nerovnosti, jejich tvar, sklon, hloubku, výšku, umístění, křížení, úhel apod., zjistíme, že tyto útvary jsou zcela nahodilé, že jejich umělé napodobení je zcela nemožné a jejich vznik není podřízen žádným pravidlům a zákonitostem. Tím je dán neopakovatelný a tím také individuální souhrn typických a specifických znaků, vlastních jen jednomu konkrétnímu objektu.

Identifikace objektu není možná na základě odděleně vzatých a posuzovaných typických nebo specifických znaků. Pro účely kriminalistické identifikace je nevyhnutelný souhrn znaků, zkoumaný v jejich konkrétní souvislosti a závislosti. Pro teorii identifikace má zásadní význam skutečnost, že objekty identifikace nejsou jednotlivé vlastnosti objektů, nýbrž objekty, jakožto nositelé neopakovatelného souhrnu vlastností (obr. 9).

Objekt A



Objekt A je určen jako souhrn (systém) vlastností.

$A = \{v_i\}$, kde v_i – jednotlivá vlastnost objektu A.

Obr. 9: Objekt identifikace jako souhrn (systém) vlastností

Objekty materiálního světa poznáváme tedy prostřednictvím jejich vlastností. V procesu kriminalistické identifikace není možné požadovat a ani není účelné, abychom ke konstatování individuality objektu poznali všechny jeho vlastnosti. V kriminalistické praxi při zjišťování totožnosti objektu postačí poznat ohraničený komplex vlastností (typických a specifických), který je neopakovatelný u jiného objektu.

Relativní stálost objektů kriminalistické identifikace

Objekty kriminalistické identifikace podléhají změnám. Proměnlivá jsou zobrazení vzniklá v souvislosti s vyšetřovanou událostí a proměnlivý je i objekt, který zobrazení vyvolal. Na objekty v kriminalistické identifikaci působí různé vlivy povětrnostní, fyzikální, chemické, změny vzniklé používáním objektů, popř. úmyslným zásahem pachatele apod.

Abychom mohli zjistit totožnost v procesu kriminalistické identifikace, musí být zkoumané objekty relativně stálé. Abychom mohli zkoumané objekty považovat za relativně stálé, musí splňovat následující podmínky: nesmí podléhat rychlým a podstatným změnám, kterým by nebylo možno zabránit a dále musí být schopny správné interpretace v závislosti na daném stupni lidského poznání. Čím stálejší jsou vlastnosti objektů, tím více lze předpokládat, že výsledek kriminalistické identifikace bude snazší a spolehlivější.

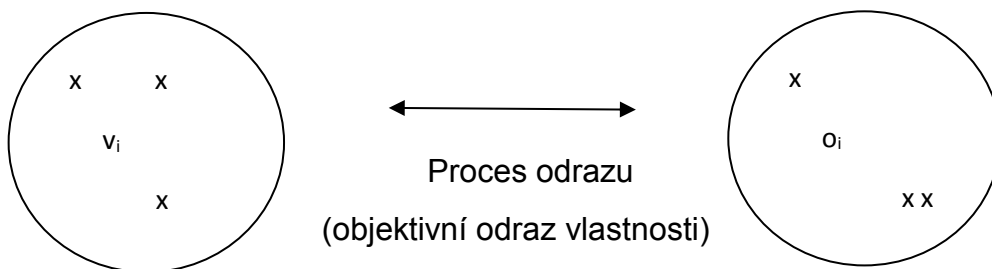
Závěrem je možno podat tuto definici pojmu kriminalistické identifikace: kriminalistickou identifikací rozumíme proces ztotožňování objektů, aby byla zjištěna souvislost osoby nebo věci s vyšetřovanou událostí, a to podle kriminalistických stop a jiných zobrazení.

3.2 Objekty kriminalistické identifikace

V procesu kriminalistické identifikace nejsou jednotlivé vlastnosti odráženého objektu zjišťovány přímo, ale nepřímo – zprostředkovaně na základě zkoumání vlastního mechanismu stopového kontaktu / odrazu) i s ohledem na kvalitu a kvantitu přenášených informací z objektu, jež stopu vytváří (identifikovaný objekt), na objekt, jež stopu přijímá (identifikující objekt), viz obr. 10.

Identifikovaný objekt A

Identifikující objekt A_s
(kriminalistická stopa)



$A = \{v_i\}$

v_i – jednotlivá vlastnost identifikovaného objektu A.

$A_s = \{o_i\}$

o_i – znaky, jako objektivní odrazy identifikačních vlastností v kriminalistické stopě.

Obr. 10: Schéma procesu odrazu (objektivní odraz vlastností)

Dělení objektu identifikace a identifikační znaky

- A. Objekt identifikovaný (ztotožňovaný) je objekt, který se odrazil ve stopě či v jiném odrazu, a dále každý objekt, o němž se předpokládá, že se odrazil ve stopě či jiném odrazu, což je třeba prověřit.
- B. Objekt identifikující (ztotožňující) je objekt, který odráží vlastnosti identifikovaných (ztotožňovaných) objektů.

Vzájemné působení identifikovaného a identifikujícího objektu vede ke vzniku odrazu, tj. stopy. Přenos informací o identifikovaném objektu pomocí znaků identifikujícího objektu je spojen se ztrátou, změnou, deformací či transformací těchto informací.

Identifikační znaky jsou ty vlastnosti ztotožňovaného objektu, které se odrazily ve stopě nebo jiném zobrazení a které využíváme k identifikaci. Podstata identifikačních znaků spočívá jednak v jejich relativní stálosti, originálnosti, v její specifičnosti pro daný objekt, v jejich řídkém výskytu a jednak v jejich možnosti odhalení, tj. nalezení a využití v procesu srovnávacího zkoumání.

Identifikační znaky dělíme na **obecné** (skupinové) a **zvláštní** (detailní). Souhrn obecných a zvláštních znaků má jen určitý objekt a jen tímto neopakovatelným souhrnem je dána jeho totožnost. Podle toho, zda v procesu kriminalistické identifikace dospěje ke zjištění totožnosti či nikoliv, rozeznáváme: **individuální identifikaci** a **nedovršenou identifikaci**.

Podle ztotožňování objektů třídíme identifikaci na:

- Identifikaci osob.
- Identifikaci věci.
- Identifikaci zvířat.

Identifikace věci, např. nástroje se provádí na základě zkoumání odrazu identifikačních vlastností vnější stavby identifikovaného objektu (tvar, nástroje, jeho rozměry).

3.3 Stadia a způsoby kriminalisticko-identifikačního zkoumání

Nejčastější kriminalistickou identifikací je identifikace prováděná expertizním (znaleckým) zkoumáním.

- A. Prvním stadiem kriminalistického expertizního zkoumání je **příprava k identifikačnímu zkoumání**. Zde zařazujeme tyto následující kriminalisticko-technické operace: zajištění a fixace stop nebo jiných zobrazení, sestavení souboru ztotožňovaných objektů, opatření srovnávacího materiálu, zajištění dalších podkladových materiálů apod.
- B. Druhým stadiem kriminalistického expertizního zkoumání je **vlastní identifikační zkoumání**. To lze rozdělit na tři etapy:
- 1) oddělené zkoumání,
 - 2) srovnávací zkoumání,
 - 3) vyhodnocení výsledků zkoumání.

Odděleným zkoumáním se zjišťuje individuální souhrn identifikačních znaků objektu zobrazení. Toto zkoumání se nazývá oddělené proto, že se zkoumá zvlášť stopa nebo jiné zobrazení a zvlášť ztotožňovaný objekt nebo srovnávací materiál.

Cílem této etapy je:

- a) Odhalení identifikačních vlastností, resp. identifikačních znaků.
- b) Analýza a samostatné studium identifikačních vlastností a znaků.

Srovnávacím zkoumáním objektů identifikace se zjišťuje, zda si identifikační znaky (markanty) odpovídají (souhlasí) či zda jsou odlišné. Základem je vědecké srovnávací zkoumání spočívající v hluboké analýze a syntéze zkoumaných znaků a objektů. Identifikační hodnota znaků vůči odrážené identifikační vlastnosti objektu je změněná. Tuto skutečnost spojenou se změnou, ztrátou nebo deformací informace musí znalec vysvětlit.

Vyhodnocení výsledků expertizního zkoumání se provádí na základě hodnocení identifikačních znaků podle zjištěných shodností a odlišností i s ohledem na jejich identifikační hodnotu. Cílem je zhodnotit výsledky srovnávání a posoudit, zda znaky odrážené ve stopě nebo jiném zobrazení odrážejí vlastnosti některého prověřovaného objektu. Jestliže odpověď je kladná, dochází k individualizaci vztahu mezi stopou nebo jiným zobrazením a objektem, který stopu nebo jiné zobrazení skutečně vytvořil.

Znalec při formulování závěrů o totožnosti, resp. určení skupinové příslušnosti používá metod formální logiky. Závěry musí být jednoznačné, stručné a srozumitelné. Tomu nejlépe vyhovují kategorické soudy: obecně kladný, obecně záporný, částečně kladný a částečně záporný soud. V případech, kdy se znalci z jakékoliv příčiny nedaří dospět ke kategorické odpovědi, formuluje tzv. závěry pravděpodobné.

Při srovnávacím zkoumání (základní metodou kriminalistické identifikace je srovnávací metoda) rozlišujeme, zda se ke kriminalistické identifikaci využívají materiální stopy nebo stopy ve vědomí člověka. Při zkoumání zobrazených objektů (s ohledem na účel textu), které souvisí s materiálními stopami, rozlišujeme čtyři způsoby srovnávacího zkoumání:

- 1) položení vedle sebe s popisem znaků,
- 2) překrytí zobrazení,
- 3) spojení zobrazení,
- 4) geometrické měření.

Položení vedle sebe s popisem znaků (tzv. bodování) spočívá v umístění srovnávacích zobrazení, podle potřeby zvětšených do jednoho zorného pole, aby bylo možné snadno zkoumat, srovnávat, bodovat a popisovat vybrané identifikační znaky. Je to nejjednodušší a nejrozšířenější způsob srovnávacího zkoumání, využívaný ve většině druhů kriminalistické identifikace.

Překrytí zobrazení spočívá v tom, že jedno průhledné zobrazení se přiloží na druhé tak, že se nám obě zobrazení jeví jako souhlasná, jsou-li jednotlivé znaky shodné. Tohoto způsobu srovnávacího zkoumání se využívá v případech, kdy tvar znaku je obtížně definovatelný a nelze ho jednoznačně popsat ani změřit. Jedno ze srovnávacích zobrazení musí být vyhotoveno na průhledném materiálu.

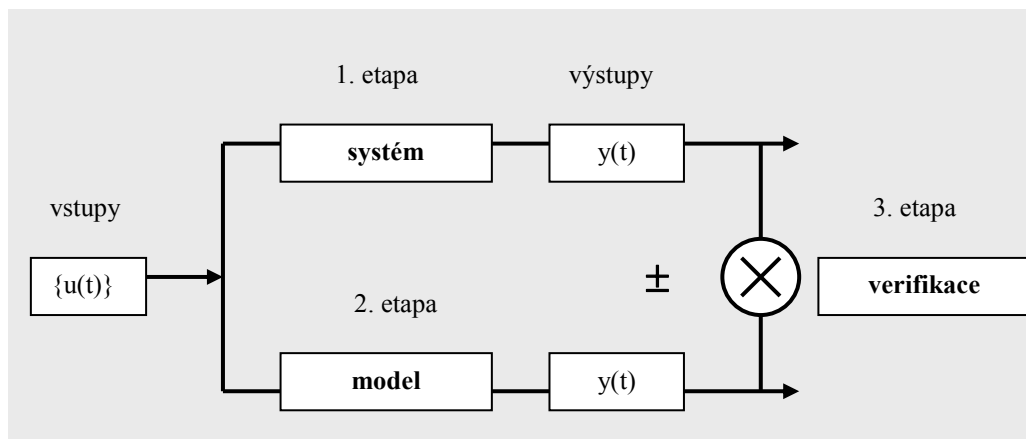
Spojení zobrazení spočívá v tom, že zobrazení srovnávacích objektů se připojují k sobě tak, že jedno zobrazení tvoří přirozené pokračování druhého. Spojení zobrazení má značný význam zejména při srovnávání sešitých stop. Jde o velmi rozšířený způsob zkoumání a dokumentace v kriminalistické balistice a mechanoskopii.

Geometrické měření spočívá v tom, že se měří vzdálenosti různých vybraných bodů, úhly svírané jejich spojnicemi apod. Používá se např. u stop obuvi, stop lokomoce, ale také při identifikaci osob podle fotografií apod. Často je tento způsob i doplňkem výše uvedených způsobů srovnávacího zkoumání.

3.4 Systémový přístup procesu kriminalistické identifikace

3.4.1 Identifikace jako proces ztotožňování objektu s modelem

Základní schéma procesu identifikace chování systému a jeho modelu uvádí násl. obr. 11.



Obr. 11: Základní schéma procesu identifikace (upraveno podle Šutek, Varga 1981)

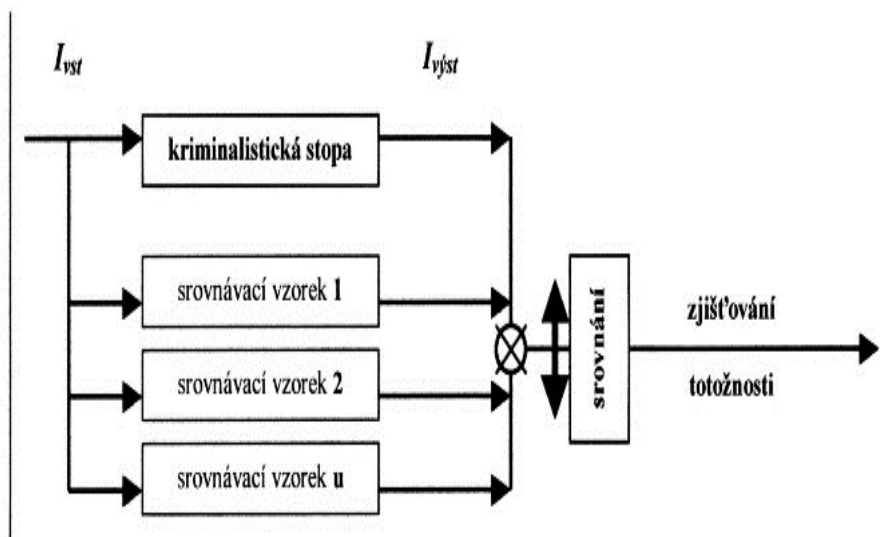
Uvedené schéma umožňuje analyzovat podstatné znaky tří etap verifikace. Na tomto základě je aplikována matematicko-fyzikální varianta jako metoda provádění matematických modelů. V tomto pojetí se identifikační metody skládají v podstatě ze tří etap:

- 1) ze zjišťování chování systému při daných vnějších podmínkách,
- 2) z návržení hypotézy modelu,
- 3) z verifikace totožnosti sledovaných znaků chování systému a jeho modelu.

V případě kriminalistické identifikace jde rovněž o ztotožňování (jiného druhu). Identifikace v kriminalistice se liší od identifikace v jiných oblastech poznání především svými objekty procesu porovnávání a gnozeologickou funkcí.

V jiných oblastech poznání se identifikací – ztotožňováním rozumí především ztotožňování modelu s objektem zkoumaným vždy z určitého hlediska, např. z hlediska chování modelu a systému při stejných vnějších podmínkách.

V kriminalistice lze uvedené základní schéma procesu identifikace orientačně upravit do tvaru (obr. 12).



Obr. 12: Základní schéma procesu identifikace (Porada 1987)

Podrobným studiem kriminalistické stopy (identifikačních znaků, mechanismu vzniku stopy v okolí atp.) se vyčleňuje tzv. vstupní informace I_{vst} , pomocí které vytváříme modely (srovnávací vzorky $1 - u$). V rozhodovacím bloku ($\pm\oplus$) vzájemným srovnáváním výstupních informací I_{vyst} z kriminalistické stopy a jednotlivých srovnávacích vzorků, na základě aplikace kritéria shody, zjišťujeme totožnost (hledaný vztah totožnosti) mezi stavy a projevy jednoho a téhož objektu. Jde tedy o objekt, který způsobil kriminalistickou stopu, a o příslušný srovnávací vzorek (ztotožňující objekt známého původu). Poznávací proces je neustálá konfrontace našich představ a modelů (abstraktních i materiálních) s objektivní realitou. Tento proces ztotožňování objektivní reality s jejím modelem je identifikace. Všechny postupy a metody používané při tomto procesu nazýváme identifikační postupy.

Ze zkušenosti víme, že všechny identifikační postupy se v podstatě skládají ze tří etap:

- 1) **Zjištění vlastností a chování** tzv. atributů zkoumaného objektu ze skutečných vnějších podmínek. V případě kriminalistiky je zkoumaným objektem pachatel, dále jim použité nástroje a jeho chování na místě činu. Atributy tohoto objektu jsou všechny možné zjistitelné stopy na místě činu. Jak bude dále přesněji uvedeno, všechny hodnoty atributů objektu spolu se všemi relacemi mezi sebou definují systém. Systém je tedy množina parametrů (charakteristik) objektu a vztahů mezi nimi. Je tedy abstraktní (nemateriální) povahy. Je třeba mít na paměti, že velmi často se setkáváme s pojmem systém ve smyslu materiální systém (tedy objekt), a tudíž je třeba dbát, aby nedošlo k záměně dvou významů

pojmu systém. Zde vše, co existuje v realitě a je materiální povahy, nazýváme objekt.

- 2) **Navržení modelu, resp. hypotézy**, který je rovněž abstraktní a je to jistá matematická struktura na systému. Např. v trasologii může být model určen matematickými vztahy mezi hmotností a tělesnou výškou apod., mezi dalšími zvláštnostmi pachatele a charakteristikami jeho stopy.
- 3) **Ověřování totožnosti (identity)** na základě srovnání parametrů navrženého modelu a zkoumaného objektu (např. stopy). Výsledky této třetí etapy identifikace ukážou, je-li model dostatečně přesný, nebo je-li třeba jeho jistá korekce. Kvantitativním ukazatelem totožnosti jsou tzv. kritéria shody (shodnosti).

V kriminalistické praxi nejsou často uvedené tři etapy identifikace striktně oddělovány a proces probíhá podle známé spirály poznání. Na takovéto spirále můžeme opět rozlišit několik etap:

- a) **Předběžný návrh** obsahuje formulaci problému, tj. požadavků návrhu, z hlediska předpokládané funkce pro srovnání koncepce návrhu. V tomto kroku se uplatňují jednoduché metody řešení důležitých jevů a znaků. V této etapě se prvně využívají souhrny empirických dat a další dostupné poznatky, které ovlivní korekci předběžného návrhu a optimalizační úvahy. V podstatě jde o zjišťování skupinové příslušnosti jako prvního stadia procesu individuální identifikace.
- b) **Detailní návrh** je charakterizován často již náročnými numerickými metodami. Řešení musí nutně vycházet z předchozího předběžného návrhu. Vyžaduje složitější pracovní programy, např. úvahy o mechanismu vzniku stopy apod. opakováním těchto metod lze provádět i optimalizaci celkového řešení (např. úvahy o vytváření řady srovnávacích vzorků s různým mechanismem jejich vzniku – různý materiál, velikost deformační síly, různých úhlů nástroje apod.)
- c) **Konečný návrh** vhodně využívá výsledky detailního návrhu, vhodně je koriguje a připravuje ověřovací experiment (tvorbu srovnávacích vzorků).

Úspěch je značně závislý především na první etapě, kdy jsou formulovány požadavky na parametry z hlediska funkce srovnávacího zkoumání. Skutečná situace je většinou složitá, a proto je nutné užívat různých předpokladů – aproximací skutečnosti. Každý předpoklad je jen určitou aproximací skutečnosti a zmenšuje obecnost výsledku. Při formulaci problému a volbě vhodného řešení zavádí aproximace dvojího druhu:

- 1) **Aproximace fyzikální** – zakládají se na vhodné volbě jednoduchého a výstižného fyzikálního modelu objektu nebo jevu.
- 2) **Aproximace matematické** – spočívají v úpravě základních rovnic zvoleného modelu tak, aby bylo umožněno analytické nebo numerické řešení modelu.

Výsledná shoda teoretického řešení se skutečností závisí jednak na tom, jak byla pochopena podstata řešeného jevu nebo objektu a také na tom, jaký popis a matematické řešení byly zvoleny. Výhodou matematické aproximace bývá skutečnost, že všechny operace a aproximace užité v další etapě výpočtu nemusí mít již přímou fyzikální interpretaci. Naproti tomu při vytvoření fyzikálního modelu a volbě optimální fyzikální aproximace je nutné každý aproximační krok ověřovat a porovnávat se skutečností.

Získané výsledky matematického zpracování modelu je nutné vždy interpretovat pouze v rámci zvoleného fyzikálního modelu. Shoda výsledku řešení se skutečností (shoda stopy se srovnávacím souborem) závisí na vhodně zvoleném fyzikálním modelu objektu a na vhodné volbě matematického zpracování. Je proto významné řešit jednoduché úlohy, na nichž lze ověřovat a srovnávat přesnost jednotlivých matematických operací a aproximací.

Dříve dávaly analytické metody přednost jednoduchým fyzikálním modelům (srovnávání subjektivní). Při použití moderní výpočetní techniky s vysokou intelektuální schopností počítačů se zvýrazňuje význam fyzikálních modelů (srovnávání objektivní). K dispozici jsou lepší výpočetní možnosti a pečlivěji a podrobněji je možno formulovat původní model zkoumaného objektu.

3.4.2 Základní schéma systémového přístupu

Nejdříve budeme definovat pojem **systém** pro daný zkoumaný objekt. Necht' identifikovaný objekt P se svým okolím O , je charakterizován vlastnostmi (atributy) A_1, A_2, \dots, A_n . Ve zvoleném konkrétním případě to mohou být např. teplota objektu, teplota okolí, jeho hmotnost, geometrické rozměry, ale i barva očí, krevní skupina apod. Hodnoty těchto atributů nazýváme **charakteristické veličiny** nebo též **parametry objektu a okolí**, a značíme je, B . Součet všech atributů implikuje množinu všech parametrů objektu P a jeho okolí O , lze zapsat:

$$A = \bigcup_{i=1}^n A_i \rightarrow B = \{B_1, B_2, \dots, B_m\} \quad (1)$$

Např. B_1 – velikost teploty (K)

B_2 – hmotnost v (kg)

B_3 – geometrické rozměry v (m)

B_4 – barva očí (modrá, zelená...)

B_5 – krevní skupina (A, B, AB...) apod.

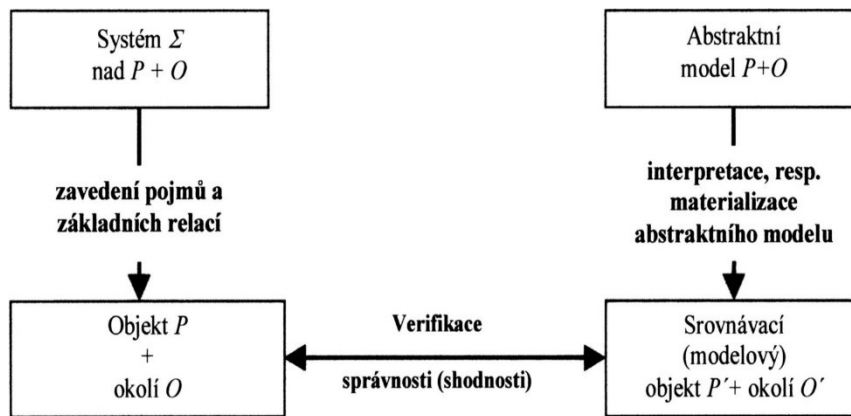
Mezi parametry B v obecném případě platí vztahy – relace dávající do závislosti hodnoty některých parametrů, tedy:

$$(B_1, B_2, \dots, B_K) = R_\alpha (B_{kM}, \dots, B_e) \text{ pro } \alpha = 1, 2, \dots, r.$$

Příkladem může být vztah mezi teplotou prostředí a roční dobou, anatomickými znaky a věkem pachatele apod.

Množinu parametrů B (1) a soubor relací R nazýváme systémem φ nad identifikovaným objektem P a jeho okolím O .

Základní schéma systémového přístupu k identifikaci je uvedeno na obr. 13. Zahrnuje všechny tři uvedené etapy.



Obr. 13: Základní schéma systémového přístupu k identifikaci reálného objektu P (spolu s jeho okolím O) se srovnávacím modelem P' (a okolím O')

Z tohoto schématu je zřejmé, jak zavedením pojmů a základních relací mezi nimi vytváříme systém ve smyslu výše uvedené definice. Tvorba matematické struktury v sobě zahrnuje hlavně využití matematické formulace všech doposud známých přírodních zákonů. Abstraktní model interpretujeme jako odpovídající materiálový objekt $P' + O'$ a jeho charakteristické veličiny (parametry) pak porovnáme, ověříme správnost (shodnost) s charakteristickými veličinami zkoumaného objektu. Velmi často je třeba abstraktní model materializovat, tzn. vyrobit materiálový srovnávací vzorek $P' + O'$ podle parametrů definovaných jeho abstraktním modelem. Ověření shodnosti mezi zkoumaným objektem (stopou) $P + O$ a jeho srovnávacím vzorkem $P' + O'$ je názornější a průkaznější. Schéma identifikace na tomto obrázku je velmi obecné a ve své podstatě odpovídá moderním vědeckým metodám poznávání reality. V kriminalistické praxi se obecně užívá jednoduššího schématu identifikace, ve kterém se nevyskytuje explicitně pojem systém. Tento pojem je skryt v pojmu stopy pachatele P v okolí O . Tyto stopy vypovídají o vlastnostech pachatele, a lze je tedy svým způsobem vyjadřovat pomocí stejných parametrů jako objekt $P + O$, tj. pomocí parametrů (1) a relací (2). Tímto způsobem je pak vytvořen systém nad stopami pachatele, který slouží k dedukci modelového pachatele.

3.4.3 Stav a struktura systému

Z definice uvedené v předchozí kapitole plyne, že systém je jakousi abstrakcí identifikovaného reálného objektu. Všechny vlastnosti objektu P a jeho okolí O , jsou pomocí systému φ , tj. pomocí parametrů B , vyjádřitelné i kvantitativně. Každý reálný objekt se v čase, popř. v prostoru mění, a proto je nutné uvažovat tuto situaci i v systému φ . Konkrétní stav objektu musí tedy odpovídat příslušným hodnotám charakteristických veličin (parametrů) v systému. Který budeme nazývat stavem systému.

Vyjděme z předpokladu: úplný stav objektu P a jeho okolí O , je jednoznačně určen nějakým minimálním souborem nezávislých stavových parametrů $X = (X_1, X_2, \dots, X_e)$ ze systému.

Na základě předpokladu můžeme definovat stav systému tímto způsobem:

Parametry $X = (X_1, X_2, \dots, X_e)$, které jednoznačně popisují stav objektu $P + O$, nazýváme systémem φ . Poznamenejme, že z čistě formálního (matematického)

hlediska se na stav systému φ můžeme dívat jako na nějaké jednoznačné zobrazení S_x systému φ do sebe.

Formálně zapsáno $S_x : \varphi \rightarrow \varphi$. Stav systému X je tedy podmnožinou $X \subset \varphi$ a v případě dynamických objektů (proměnných v čase) je i tato podmnožina funkcí času t , popř. polohy x .

Dalším důležitým pojmem je struktura systému. Ze zkušenosti víme, že reálný objekt nemůže v daných podmínkách zaujímat naprosto libovolné stavy. Např. řeka nepoteče do kopce, automobil nepojede stále bez benzínu a málokterý pachatel jde na sebe dobrovolně podat oznámení o spáchaném trestném činu apod. Tyto vlastnosti reálných objektů je nutno vzít v úvahu a formulovat je pomocí matematických relací tak, aby i stav systému uvedené vlastnosti reálných objektů odrážel. Příslušné matematické vztahy nad systémem φ , který tyto zkušenosti postihují, nazýváme pak strukturou systému.

Strukturou systému nazýváme tedy všechny matematické vztahy, které vyjadřují všechny známé přírodní zákony.¹

Struktura systému je nepostrádatelná při tvorbě abstraktního modelu (obr. 13) nebo modelu pachatele P' . Záleží zde na teoretické úrovni kriminalisty (vyšetřovatele, znalce) a na jeho materiálních možnostech. V poslední době se projevuje snaha zapojit do této fáze identifikace výkonné a moderní počítače, přesné měřicí přístroje, pomocí kterých lze určovat velmi přesné hodnoty parametrů B a zpracovávat jich velké množství. Není výjimkou ani simulace systému (a tím i stavu objektu) pouze pomocí počítače. Příkladem může být automatické srovnávání papírárních linií, fotografií mechanoskopických stop apod.

Nejlépe formulovány jsou zákony fyziky, a proto jsou také často nejvíce využívány při kriminalistické identifikaci. Tyto zákony se zatím nejčastěji využívají při vyhodnocování, modelování mechanických interakcí, jako jsou např. střety automobilů, srovnávání stop, střel apod. Moderní formulace makroskopické fyziky, hlavně pak termodynamiky rozšiřuje použitelnost zákonů fyziky i na biologické objekty a nabízejí se tím pro kriminalistiku další možnosti.

Z těchto obecných úvah o identifikaci objektu plyne pro kriminalistiku nevyhnutelná nutnost spojitého, průběžného a tvůrčího využívání moderních výsledků přírodních věd na všech úrovních zkoumání objektivní reality. Kriminalistika je vědou interdisciplinární a pracuje s reálnými objekty, které se vždy při svém chování musí bezpodmínečně řídit obecně platnými přírodními zákony.

3.4.4 Kritérium shody objektu s modelovým objektem

Po vytvoření modelu vyšetřovaného objektu $P + O$ pomocí systému φ vytvořeného nad tímto objektem je zcela nevyhnutelné zpětně ověřovat jeho správnost. Tento krok uzavírá obecně uvedená schémata² identifikace (obr. 13). Dále vede k dalšímu, tentokrát již přesnějšímu identifikačnímu procesu, a přitom odhaluje chyby modelu. Uvažujme objekt P s okolím O , na němž měříme a pozorujeme vlastnosti (atributy A_1, A_2, \dots, A_n). Měřením (kvantifikací) těchto vlastností (kvalit) zjistíme jeho stav, tj. stanovíme hodnoty parametrů:

¹ Přírodní zákony zde chápeme v nejširším (filozofickém) smyslu slova. Zahrnujeme do nich zákony fyzikální, biologické, sociologické atd.

² V kriminalistice je více známo schéma identifikace, kde se místo o objektu a jeho okolí o pachateli a jeho stopách hovoří o nástroji a jeho stopách apod.

$$X = (X_1, X_2, \dots, X_e).$$

Uvažujme analogicky identifikační znaky srovnávacího vzorku (modelu) $P' + O'$, jehož stav je definován parametry $X' = (X'_1, X'_2, \dots, X'_e)$.

Shodnost objektu $P + O$ s jeho modelem $P' + O'$ definujeme jako nějaký předem zadaný vztah Q mezi jejich parametry. Tento vztah se nazývá kritériem shody Q a je to zobrazení mezi množinou $X \times X'$ systému φ a euklidovským prostorem $E_1 \equiv (-\infty, \infty)$. Formálně zapsáno: $Q : X \times X' \rightarrow E_1$.

Kritériem shody je tedy reálné číslo $Q \in E$, vyjadřující kvantitativně vzdálenost stavu X identifikovaného objektu $P + O$ (pachatele) od stavu X' našeho modelu $P' + O'$ (modelového pachatele). Nejčastějším kritériem shody je součet čtverců rozdílů odpovídajících parametrů objektu a jeho modelu, tj.

$$Q(X, X') = \sum_{i=1}^e (X'_i - X_i)^2 \quad (2)$$

pro diskrétní hodnoty parametrů X_i, X'_i . Pro případ spojitých hodnot je sumace nahrazena integrací a hodnota parametrů je nahrazena hodnotami jejich hustot, tj.

$$i = X(s) \sim \rho(X) = \frac{dX(s)}{ds}$$

a podobně i pro X'_i . Kritériem shody (3) má potom tvar:

$$Q(X, X') = \int \{ \rho[X'(s)] - \rho[X(s)] \}^2 ds. \quad (3)$$

Zde s může být vybraný spojitý parametr změny veličiny X , resp. X' .

V případě nějaké funkční závislosti parametrů objektu a modelu na nějaké další proměnné, např. na čase, souřadnici apod., je vhodným kritériem shody korelace. Necht' jsou parametry $X(s), X'(s)$ funkce proměnné s . Jejich korelaci definujeme jako:

$$Q_X(s)_{X'} = \frac{\int X'(s')X(s'-s)ds'}{\int X(s)ds \int X'(s)ds}, \quad (4)$$

kde integrační meze závisí na konkrétním případě. Shodnost stavu X objektu $P + O$ se stavem X' srovnávacího vzorku $P' + O'$ je vyjádřena korelací $Q_{X, X'} = 1$. Shodnost klesá k nule při zmenšování korelace k nule.

Poznamenejme, že uvedené tvary kritéria shody Q jsou uvažovány pro aplikaci moderní výpočetní techniky v procesu kriminalistické identifikace s funkcí v rozhodovacím bloku.

3.4.5 Vliv chyb na identifikaci

Každá aplikovaná srovnávací metoda v procesu identifikace (popř. v jejím rámci použitá analytická nebo numerická matematická metoda) zahrnuje v sobě empirická data v tzv. konstitučních vztazích, které vyjadřují určité veličiny jako funkce veličin ostatních a v tzv. omezeních pro poznávání veličiny při optimalizačních výpočtech.

Empirická data, kterých bylo nashromážděno i v posledních letech velké množství, mají svůj význam jen tehdy, jsou-li konzistentní s fyzikálním modelem, tj. jsou-li vyjádřena pomocí stejných proměnných. Je proto výhodné, je-li to možné,

vytvořit nejprve algoritmus výpočtu a z něho pak odvodit způsob, jak vyjádřit empirická data. Kvalita empirických dat často výrazně ovlivňuje přesnost výsledku.

V kriminalistické identifikaci slouží mnohdy empirická data jako kritéria některých závislostí. Je proto třeba dbát na úplnost těchto dat. Dále se v kriminalistické identifikaci uplatňují kritéria pro lokální identifikační znaky, zde je žádoucí nalézt na základě empirických metod kritéria globálnějšího charakteru, jež budou obsahovat i kritéria lokální. Hodnoty identifikačních znaků (parametrů X, X') se zjišťují nejčastěji měřeními, jejichž kvalita je ovlivněna nahodilou chybou ε_r a systematickou chybou ε_s , které při jednom měření určují celkovou chybu $\varepsilon = \varepsilon_r + \varepsilon_s$. Pro každý experimentálně zjišťovaný parametr X tedy platí:

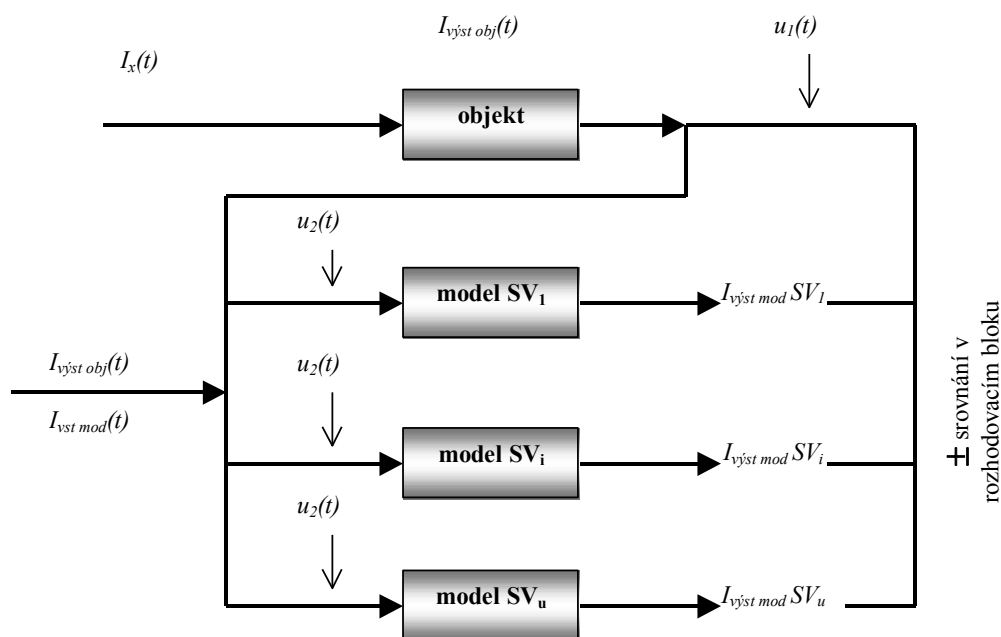
$$X = X_T + \varepsilon, \text{ resp. } X' = X'_T + \varepsilon \quad (5)$$

Indexem T je označena skutečná pravdivá (neznámá) hodnota. Nahodilé chyby při opakovaných nezávislých měřeních, provedených stejnou metodou, stejných přístrojem, za stejných podmínek, tvoří soubor chyb, který podléhá některému statistickému zákonu, např. Poissonovu nebo Gaussovu rozdělení.

Mnohem závažnější jsou chyby systematické, které se řídí určitými fyzikálními zákony a lze je opravit jen v tom případě, že je z fyzikálního rozboru známa jejich závislost na měřených parametrech X , resp. X' .

Vliv chyb na identifikaci lze prostřednictvím informačních šumů sledovat na obr. 14, kde je rozbor prováděn s ohledem na vstupní a výstupní informace objektu (stopy) a modelů objektů (srovnávacích znaků) využívaných v procesu kriminalistické identifikace. Předpokládejme, že objekt (kriminalistická stopa), která vznikla v čase t_0 , byla nalezena a pro předběžné zkoumání zjištěna v čase t_1 .

Předpokládejme dále, že v čase t_2 je k dispozici prověřovaný (podezřelý) objekt P_i , prostřednictvím kterého je v čase t_3 zhotoven experimentální srovnávací vzorek (model objektu SV_i). Pro časové intervaly platí $t_0 < t_1 < t_2 < t_3$.



Obr. 14: Logické schéma pro rozbor chyb (Porada 1987)

Vstupní informace do objektu I_x není ve většině případu dostatečně známa. Zkoumáním objektu (stopa) získáme výstupní informaci, která je závislá na čase $I_{vyst\ obj}(t)$. Zhotovení všech v úvahu přicházejících srovnávacích vzorků od příslušných prověřovaných objektů (tedy i srovnávacího vzorku SV_i) probíhá za využití vstupní informace $I_{vstup\ mod}(t)$, která se v podstatě rovná $I_{vyst\ obj}(t)$ zatížené informačním šumem $n_2(t)$, vzniklým mj. na základě spolupůsobení negativně působících vlivů, které působily v časovém intervalu (t_0, t_3) .

Srovnávání v rozhodovacím bloku na základě zvoleného kritéria shody probíhá mezi $I_{vyst\ obj}(t)$ zatíženou informačním šumem $n_1(t)$ a $I_{vstup\ mod}(t)$ jednotlivých modelů objektu v tomto případě $I_{vyst\ mod\ SV_i}(t)$. Informační šum $n_1(t)$ vznikl rovněž např. na základě spolupůsobení negativně působících vlivů, které působily v časovém intervalu (t_0, t_4) . Předpokládáme tedy, že vlastní srovnávání objektu s modelem SV_i od prověřovaného objektu P_i probíhá v čase t_4 .

V praxi nejdříve na základě zevrubného prostudování kriminalistické stopy získáme výstupní informaci z objektu, která je zatížena informačním šumem $n_1(t)$. Z této informace se usuzuje na podmínky vstupu a chování informace do modelů objektů, která je rovněž zatížena informačním šumem $n_2(t)$.

Příčinou informačního šumu $n_1(t)$ je:

- a) Časový posun výstupní informace objektu do doby, kdy probíhá vlastní srovnání.
- b) Důsledek chyb při měření, resp. jiném způsobu srovnávání.
- c) Podmínky mechanismu vzniku objektu (stopy), např. velikost působící síly, vlastnosti podložky apod.
- d) Negativně působící vlivy.

Příčinou informačního šumu $n_2(t)$ je:

- a) Časový posun vstupní informace modelu do doby, kdy probíhá jeho zhotovení.
- b) Podmínky mechanismu vzniku modelu objektů, např. velikost a směr působící síly, vlastnosti nositele stopy apod.
- c) Negativně působící vlivy.

4 Teorie kriminalistické mechanoskopie

4.1 Pojem, objekty a význam mechanoskopie

4.1.1 Definice mechanoskopie

Mechanoskopie (z řečtiny mechano – nástroj, skopia – pozorování, vidění) je vědní obor kriminalistické techniky, který se zabývá zákonitostmi vzniku, metodikou vyhledávání, zajišťování a zkoumání stop nástrojů a jiných technických prostředků za účelem jejich identifikace, zjišťování způsobu jejich použití a mechanismu působení v procesu kriminalistického objasňování trestných činů.

Využívá poznatky fyziky, mechaniky, technologie ručního a strojového obrábění, teorie opotřebení, technologie výroby nástrojů a zabezpečovacích mechanismů, nauky o materiálu a celou řadu dalších technických disciplín, např. tribologie apod.

V souvislosti s kriminalisticky významnými událostmi jsou nástroje používány nejčastěji na překonávání překážek, uzávěrů zabezpečovacích mechanismů (nebo i jako zbraň ve smyslu trestního zákona tedy cokoliv, čím je možno udělat útok proti tělu člověka důrazněji), na poškození anebo ničení nejrůznějších zařízení či již úmyslně nebo z nedbalosti. Výskyt stop nástrojů a jiných obdobných prostředků není možné vyloučit v žádné kriminalisticky relevantní události.

Všeobecně se mechanoskopie považuje za nauku o nástrojích zločinců a o zjišťování totožnosti použitých nástrojů, která podává důkaz o tom, zda určitý nástroj byl použitý při spáchání trestného činu (encyklopedie). Vzhledem k dalším skutečnostem jde o pojetí zjednodušené, které nepostihuje celou šířku problematiky, kterou se mechanoskopie zabývá.

Na místech trestných činů se po působení těchto objektů setkáváme s nejrůznějšími druhy kriminalisticko-technických stop. Souhrn všech stop i každá jednotlivá stopa na místě činu má svůj význam v procesu odhalování, vyšetřování a předcházení trestné činnosti. Určitou skupinu stop tvoří stopy nástrojů, které byly použity k přípravě, spáchání či utajení trestného činu. Vyhledání, fixace, zajišťování, zkoumání a hodnocení těchto stop se provádí pomocí specifických kriminalisticko-technických metod kriminalistické mechanoskopie.

Mechanoskopie zkoumá takové stopy (zobrazení), které vznikají v důsledku změny v materiálním stavu předmětu – napadeného objektu a které odrážejí vnější stavbu a vlastnosti jiného předmětu – nástroje, jenž tuto změnu vyvolal.

V užším pojetí mechanoskopie zahrnuje nauku o nástrojích používaných pachateli k páčání trestné činnosti a o identifikaci těchto nástrojů podle stop, které byly těmito nástroji vytvořeny na místě činu. Patří sem i identifikace nástrojů podle jejich úlomků.

V širším pojetí se do této disciplíny zahrnují i jiné předměty, které nelze zcela jednoznačně považovat za typické nástroje, např. různá páčidla, klíče pravé i nepravé (paklíče), různá zabezpečovací zařízení a uzávěry, plomby a další, a to proto, že princip a podstata tvorby stop těmito předměty je teoreticky i prakticky naprosto shodná s klasickými nástroji.

Za nástroj je považován tak upravený předmět určitého tvaru, který určitým způsobem usnadňuje, urychluje a z hospodárňuje práce. Z kriminalistického hlediska je nástrojem každý předmět, který je schopen překonat určité překážky při páchaní trestné činnosti nebo při pokusu o ni.

Mechanoskopie se tedy zabývá zkoumáním různých materiálních stop vzniklých vzájemným působením odráženého objektu (nástroje) a odrážejícího (napadeného) objektu, přičemž v odrážejícím objektu dojde za určitých podmínek k poznatelně materiální změně v podobě zobrazení vnější stavby a vlastnosti odráženého objektu.

Základním úkolem mechanoskopie je identifikace nástrojů všeho druhu podle materiálních stop vzniklých zobrazením vnější stavby a vlastností těchto nástrojů v napadených objektech při jejich vzájemném působení.

Mimo identifikaci nástrojů, kterými byly stopy na místě činu způsobeny (vytvořeny), se mechanoskopie zabývá i zkoumáním, zda stopy na místě činu byly způsobeny jinak než nástroji, v jaké posloupnosti (v jakém sledu) došlo ke vzniku těchto stop, kdy a jak byly vytvořeny, ze které strany došlo k napadení objektu, jak a čím tyto stopy byly vytvořeny a dalšími požadavky podle jednotlivých konkrétních případů.

Zodpovězení všech těchto otázek má velký význam pro odhalování, vyšetřování a předcházení trestné činnosti a v celé řadě případů jsou posouzením a zodpovězením těchto otázek získány významné důkazy proti pachateli.

4.1.2 Objekty mechanoskopických zkoumání

Objekty mechanoskopického zkoumání jsou zejména:

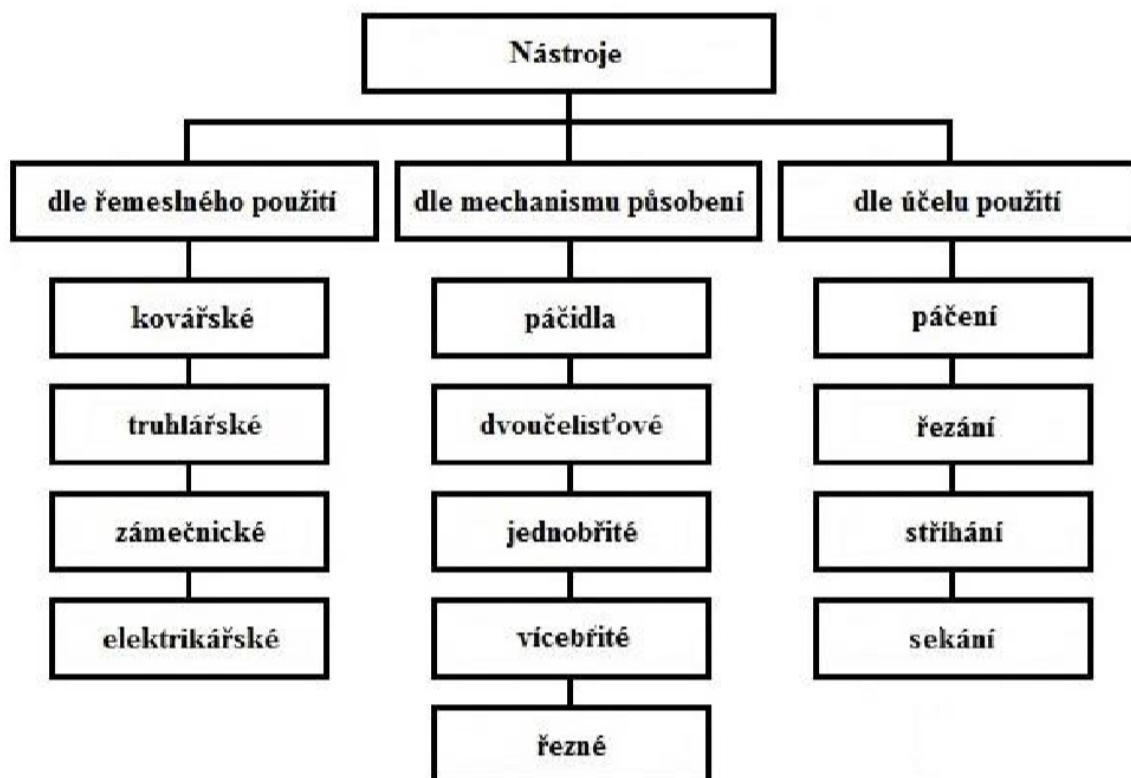
- a) nástroje,
- b) objekty na kterých jsou (nebo se předpokládá, že by mohly být) stopy nástrojů, např. zámky, plomby, pečete apod.,
- c) úlomky nástrojů a jiných funkčních předmětů.

Může jít obecně o tyto objekty:

- a) vyráběné sériově a nijak neupravené,
- b) vyráběné sériově a upravené pro použití k trestné činnosti,
- c) vyrobené individuálně (podomácku),
- d) nástroje a zařízení ke speciálnímu použití,
- e) náhodně nalezené předměty, které zjevně nemají charakter nástrojů.

Druhy nástrojů

Předpokladem pro úspěšné vyhledání mechanoskopických stop je znalost nebo předpoklad práce pachatele na místě činu a dále samozřejmě i znalost samotných nástrojů, jejich názvosloví a praktické užití. Všeobecný úpadek technických znalostí se nutně promítá i do znalostí policistů, kteří se dostávají, ať již při prvotním příjmu oznámení, tak při následném administrativním zpracování spisového materiálu do kontaktu s nejrůznějšími nástroji – jako věcných stop při ohledání místa činu, osobních či domovních prohlídkách. Proto je třeba v této práci věnovat nástrojům tuto samostatnou podkapitolu a demonstrovat zde nástroje, s nimiž je v praxi možné se nejčastěji setkat.



Obr. 15: Schéma rozdělení nástrojů (Zbrojka 2018, zpracováno podle Straus, Porada 2016)

Při klasifikaci nástrojů v praxi je uplatňované hledisko jejich řemeslného určení, mechanismu působení, účelu použití a původu.

a) **Podle řemeslného určení** se mohou vymezit soubory nástrojů: nářadí pro kování, truhlářské, zámečnické, elektrikářské, hodinářské, instalatérské, zednické apod. Speciální skupiny nástrojů tvoří např. chirurgické, nástroje pro údržbu a opravu v různých oborech lidské činnosti. V kriminalistice podle zaměření pachatelů rozeznáváme nástroje lupičů, nástroje na vlámání do bytů apod. prostor, které jsou specifické a tvoří víceméně ucelené soubory vyhovující profesionální úrovni uživatele.

b) **Podle mechanismu působení je možné nástroje klasifikovat na nástroje:**

- s jedním ostřím, s jednou řeznou hranou, jako nože, sekery, sekáče, struháky, jehly, šidla, natrhovače pokladen, kladiva, raznice, planžety, dláta, soustružnické nože, lopaty, rýče, mačety apod.,
- s dvěma ostří, se dvěma většinou protichůdně působícími čelistmi jako: nůžky, kleště různých druhů, pinzety, svorky svěráky, stříhače svorníků, lisy, rozpěry dveřových zárubní apod.,
- s více ostřím, s více činnými plochami působícími ve vzájemném sledu po jednom místě povrchu: rašple, pilníky, pily a pilky, vrtáky, frézy, brusy, kartáče, leštičky, pískovače apod.
- nástroje na páčení a jiný druh působení na rozdíl od předcházejících: vytahovače hřebíků, šroubováky, maticové klíče různých druhů, rozlamovače

cylindrických vložek, šroubové stahováky, klíče, nepravé klíče a paklíče k zámkům, páčidla různých druhů apod.

c) **Podle původu (výroby)** můžeme nástroje dělit na:

- nalezené náhodně blízko místa činu, často ne příliš vhodné ke zvolenému úkonu, např. kamen, kovová tyč, žehlička, kancelářské nůžky, ulomená noha židle, ze stolu apod.
- sériově vyráběné a hromadně používané v různých oborech lidské činnosti, např. kombinované kleště, sekera, šroubovák, kladivo, lopata. Použité v souladu s jejich původním určením – sekání, šroubování, stříhání drátu anebo v rozporu s ním – šroubovák použitý jako páčidlo apod.

Každý nástroj a obecně každý předmět má na svém povrchu různé nerovnosti, které tvoří u každého nástroje specifický mikrorelief. Podrobnosti jednotlivých mikroreliefů na povrchu nástroje i na jeho činných částech jsou velmi mnohotvárné a mnohostranné. Vznikají již v průběhu výroby nástrojů a jsou ovlivňovány výrobními zvláštnostmi a také opotřebením nástrojů. **Mechanické vlastnosti** mají v podstatné míře rozhodující vliv už na určení, který z obou zúčastněných objektů se stane objektem odráženým a který odrážejícím. Vlastní mechanismus vzniku stopy této kategorie nemusí být jen pouhý vtisk, může jít i o jiný mechanismus, např. oddělení třísky, vydrolení zrn apod., nicméně mechanické vlastnosti materiálu ve smyslu odolnosti vůči těmto změnám jsou v jistém vztahu k tvrdosti, a právě tvrdostí je lze společně demonstrovat.

Proces vzájemného kontaktu objektů identifikace má složitou fyzikálně-mechanickou strukturu. Při konkrétní analýze stopového kontaktu objektu identifikace je nezbytné zkoumat a stanovit vzájemnou polohu zúčastněných objektů při stopovém kontaktu, směr vzájemného silového působení, vzájemné relace vlastností zúčastněných objektů s cílem určit konkrétní model kontaktu objektů identifikace s reálnými povrchy. Úkolem kriminalistické expertizy v těchto případech je, aby ze vzniklé stopy (deformace), její konečné polohy, byl stanoven rozsah, mechanismus a průběh vzniku této stopy a v určitém rozsahu i síly, kterými byla stopa (deformace) způsobena.

4.1.3 Popis nástrojů, jejich funkce, použití a typické stopy

V této podkapitole jsou uvedeny v kriminalistické praxi nejběžněji se vyskytující nástroje, s nimiž je páchána trestná činnost. U každé skupiny nástrojů je uvedena jejich funkce, použití a typické stopy, které vytváří, včetně možnosti jejich využití z pohledu identifikace nástroje. Samostatně je pak zpracován ukázkový výčet takzvaných zločineckých nástrojů. Jedná se o skupinu nástrojů buď úzce specializovaných - například z oboru zámečnictví, nebo o podomácku vyrobené, či upravené nástroje, jejichž zařazení do jiných skupin by bylo nepřesné.

Páčidla

Jak již název napovídá, jedná se o nástroje určené k páčení, tedy násilnému vniknutí do uzavřeného prostoru. V praxi je pachatelé nejčastěji využívají k překonání dveří, oken, nebo odstranění jistící překážky jako celku – například petlice. Pachatelé využívají buď přímo páčidel, která byla za tímto účelem vyrobena, nebo případně i šroubováky k tomu příhodných rozměrů. Páčidla zpravidla vytváří dvě protilehlé stopy, a to ve formě vtisků a sešinutých stop. Na trhu existuje celá řada typů páčidel a šroubováků.

Dvoučelist'ové nástroje

Jedná se o širokou skupinu nástrojů, které vytváří působením činných částí vtisky a typické sešinuté stopy s hojnými kvalitními identifikačními znaky. Do uvedené skupiny dvoučelist'ových nástrojů lze zařadit zejména:

- a) Kleště – jsou pachateli využívány k drobným dílčím úkonům při páchání trestné činnosti, nebo případně pro přeštípnutí jisticí překážky jako jsou závory visacích zámků, lankových zámků, řetězů apod. Dále jsou to kleště, které pachatelé využívají při krádežích barevných kovů k jejich stříhání. Vyobrazení vybraných kleští je možné nalézt v Příloze E.
- b) Nůžky – jsou pachateli využívány především při krádežích barevných kovů.
- c) Hasáky – nachází využití zejména jako nástroje pro rozlomení cylindrických vložek, případně pro dílčí úkony při napadení úschovných objektů.
- d) Maticové klíče – lze použít jako nástroj pro rozlomení cylindrických vložek nebo vylomení třmene visacího zámku, případně pro další dílčí úkony pachatele na místě činu.

Jednobřité nástroje

Jednobřité nástroje lze rozdělit do dvou podskupin, a to na nástroje řezné a dále na nástroje sečné. Řezné nástroje jsou především nože. Sečnými nástroji jsou pak zejména různé sekáče a sekery. Obě tyto podskupiny vytváří na objektu napadení stopy sešinuté a vtisky.

Vícebřité nástroje

Do skupiny vícebřitých nástrojů se řadí pilníky, škrabáky a brusy, které při jejich používání ubírají svými činnými částmi z materiálu malé třísky. Opakovanými pohyby nástroje po materiálu dochází ke vzniku nenapodobitelné spleti rýh. Z toho vyplývá, že uvedená skupina nástrojů je vhodná pouze pro určení skupinové příslušnosti nástroje.

Řezné nástroje

Do skupiny řezných nástrojů lze především zařadit různé druhy pil, respektive listů pil. Tyto nástroje mají velký počet zubů, přičemž každý jednotlivý břit zubu vytváří na stěně řezu stopu, kterou však následně ničí břit dalšího zubu. Při řezání dochází k opakování činnosti, při kterém tedy dochází ke vzájemnému ničení identifikačních znaků, které jsou uhlazeny listem pily. Z tohoto důvodu je individuální identifikace těchto nástrojů prakticky nemožná. Do kategorie řezných nástrojů lze zařadit i řezáky skla, jejichž funkce je blíže popsána v třetí kapitole. K řezným nástrojům se řadí rovněž šroubovitě vrtáky. Ty vytváří v návrtech na dně sešinutou stopu, ve které mohou být odraženy specifické identifikační znaky hrotu vrtáku.

Zločinecké nástroje k překonávání cylindrických vložek

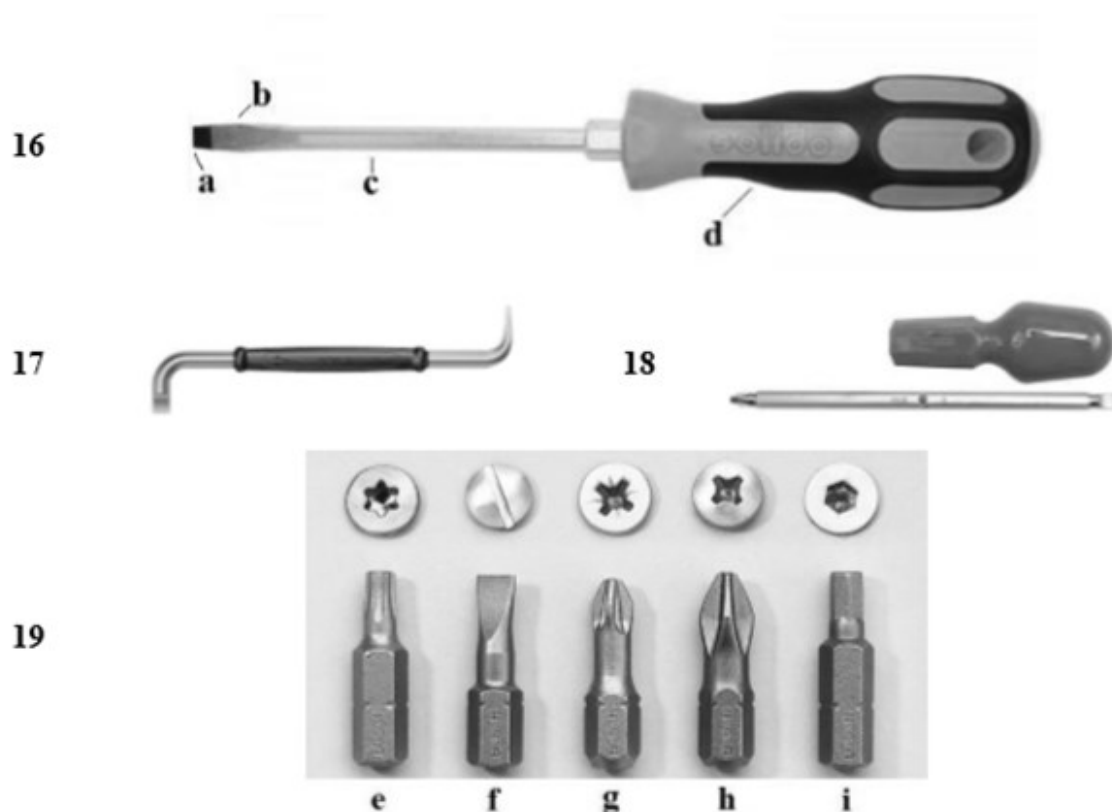
Jsou specifickým druhem nástrojů, které by v některých případech šlo zařadit i do předchozích skupin. Může se jednat o nástroje komerčně produkováné, ale i speciálně vyrobené či dále upravené samotnými pachateli. Rozdíl oproti shora uvedeným skupinám nástrojů lze spatřovat v tom, že okruh jejich uživatelů je výrazně užší. Na legální bázi s nimi pracují především řemeslníci, typickým příkladem jsou zámečníci, či osoby se specifickými zájmy. Pachateli jsou ale tyto nástroje zneužívány právě k páchání trestné činnosti.

Tyto nástroje jsou z kriminalistického hlediska nesmírně významné, neboť se na nich nachází množství výrazných individuálních znaků. Pachatelé se těchto

nástrojů zpravidla jen velice neradi zbavují a přechovávají je pro další užití. V případě jejich zajištění u pachatele je lze díky jejich individuálním znakům identifikovat a spojit tak pachatele s prověřovaným skutkem nebo skutky. Úroveň pachatele lze poznat právě i od dokonalosti jeho nástrojů.

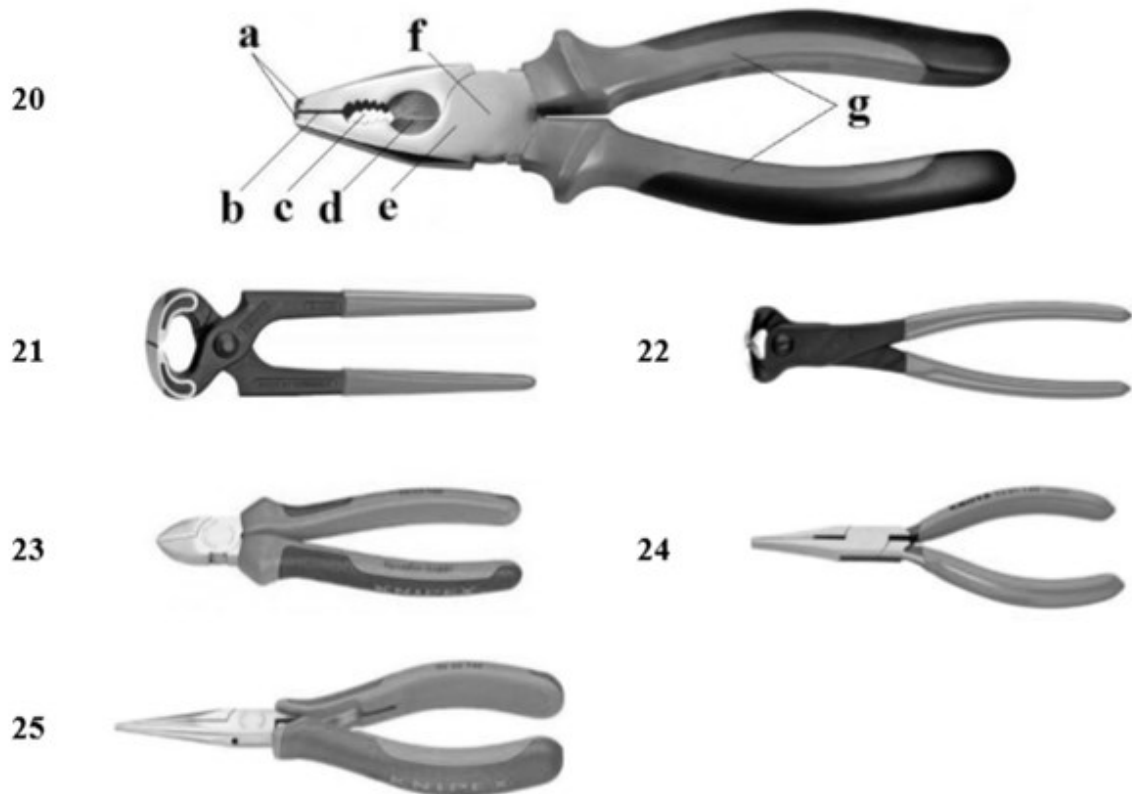
- a) BUMP KEY – jedná se o klíč, respektive sady klíčů, které svým profilem odpovídají požadovanému typu překonávané cylindrické vložky. Klíč slouží k zajištění srovnání stavítek do jedné roviny tak, aby došlo k odblokování válce cylindrické vložky.
- b) Profilové rozlamovače cylindrických vložek – jsou zástupci skupiny nástrojů, které jsou jak průmyslově vyráběné, tak pachateli upravované či přímo zhotovované nástroje. Jak název napovídá, jedná se o nástroje, které jsou určeny k rozlomení vyčnívajících cylindrických vložek zámků.
- c) Planžety – jsou nástroje, které se používají k vystavení stavítek cylindrických vložek.
- d) Vytahováky – jedná se o speciální zámečnické nástroje k vytahování válce cylindrické vložky a zpřístupnění mechanismu ovládání zámku. Vytahováky se používají společně s tahovými šrouby. Používají se ve dvou variantách, a to ve formě takzvaného zvonku a můstku. Mezi pachateli se používají jednak profesionální nástroje, tak jejich po domácímu vyrobené napodobeniny. Dále jsou uvedeny typické příklady nástrojů na obr. 16–24 (podle Zbrojka 2018):

Šroubováky



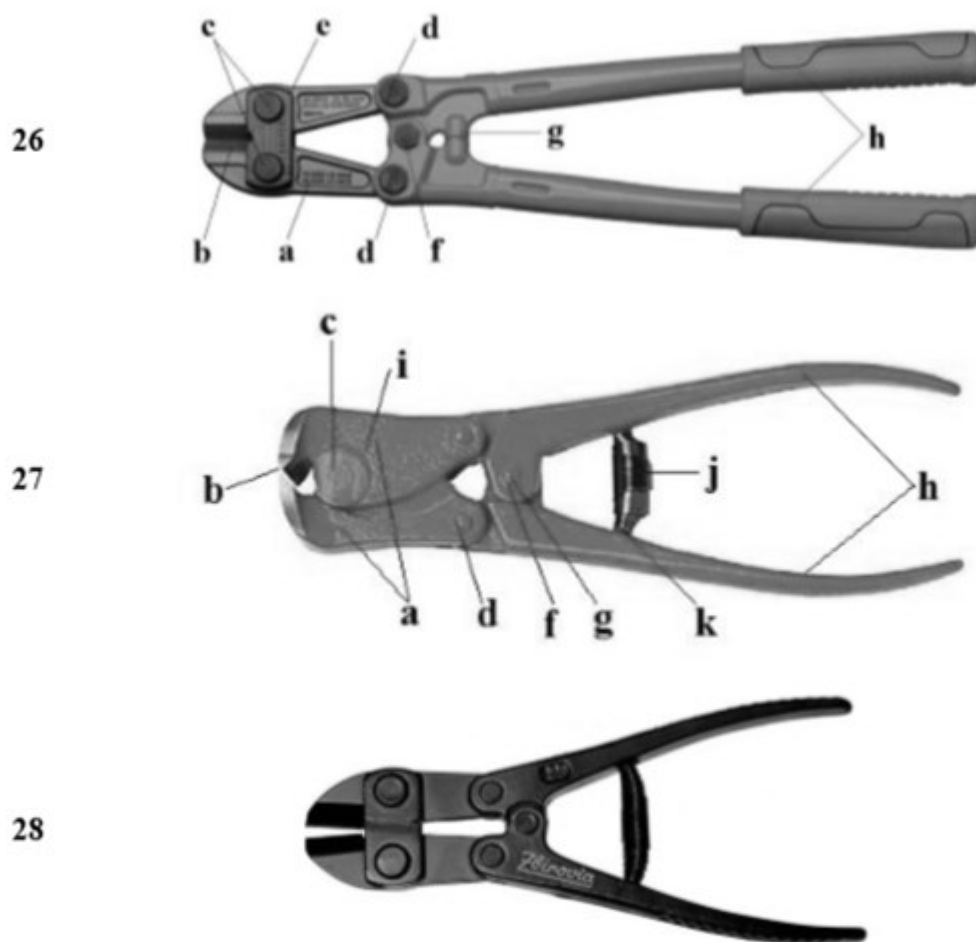
16 – plochý šroubovák (a – břit [činná část], b – klínové zúžení, c – dřík [čepel], d - rukojeť) , 17 – úhlový šroubovák , 18 - oboustranný šroubovák , 19 – základní druhy šroubováků dle tvaru činné části (e – hvězdičkový [torx], f – plochý, g – křížový Phillips, h – křížový Pozidriv, i – imbus)

Obr. 16: Šroubováky (Zbrojka 2018)



20 – kleště kombinované, tzv. kombinačky (**a** - čelisti, **b** – rýhování čelistí, **c** – otvor s ozubením, **d** - břity, **e** - zámek, **f** - čep, **g** - rukojeti) , 21 – kleště štípací , 22 – kleště štípací čelní , 23 – kleště štípací stranové , 24 – kleště ploché , 25 – kleště špičaté

Obr. 17: Dvoučelist'ové nástroje – kleště (Zbrojka 2018)



26 – kleště na stříhání svorníků a prutů do výztuže betonu (a - čelisti, b - břity, c - čep, d - převodový čep, e - spojovací destička, f - zámek rukojeti, g - čep rukojeti, h - rukojeti) , 27 - štípací kleště s pákovým převodem (i - zámek, j - pružina, k - kolík) , 28 - štípací kleště s převodem stranové

Obr. 18: Dvoučelistřové nástroje – kleště (Zbrojka 2018)



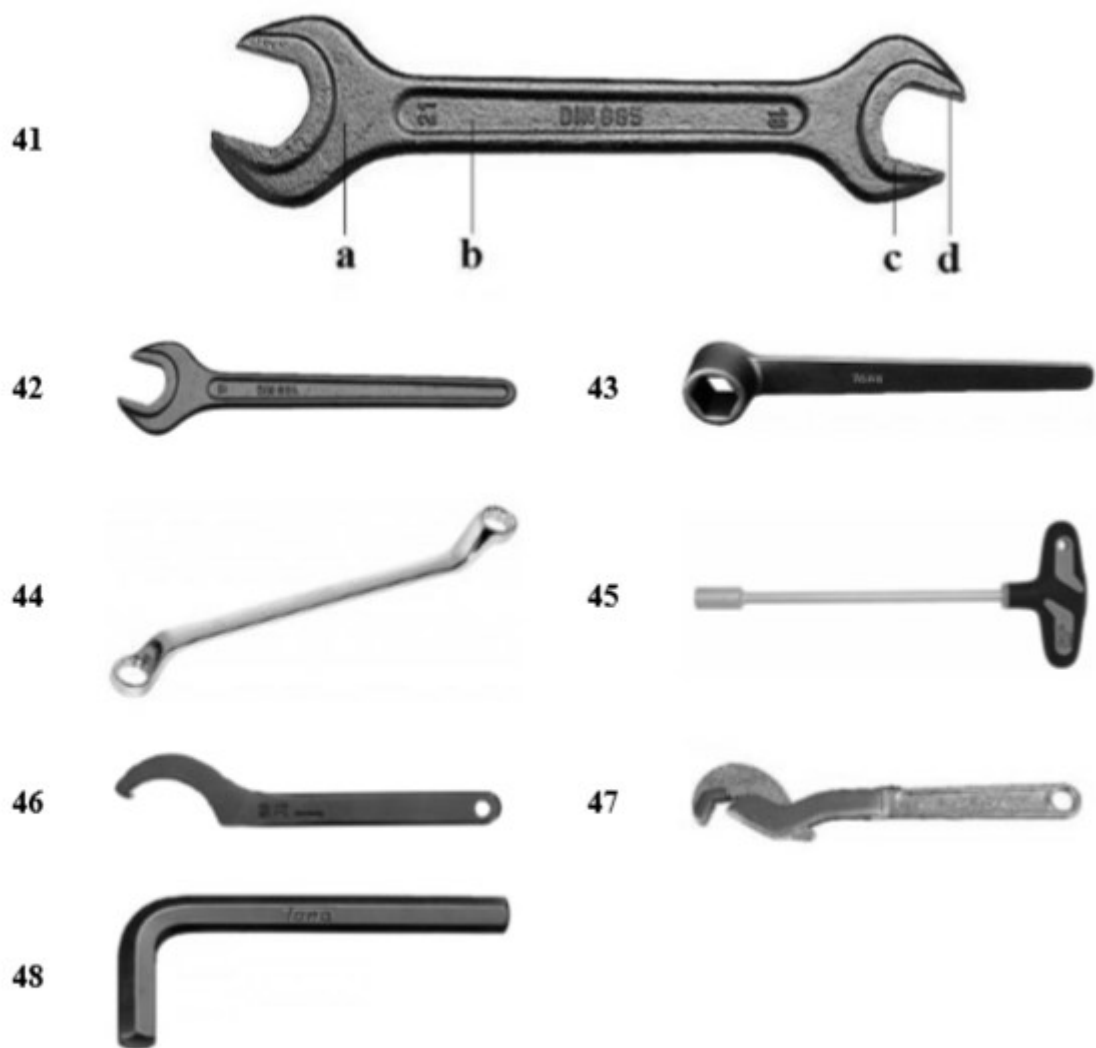
29 – kleště na stříhání páskové oceli , 30 – kleště přestavitelné , 31 – kleště kovářské , 32 – kleště na trubky , 33 - nůžky vystřihovací , 34 - nůžky s rovnými čelistmi

Obr. 19: Dvoučelist'ové nástroje – kleště a nůžky (Zbrojka 2018)



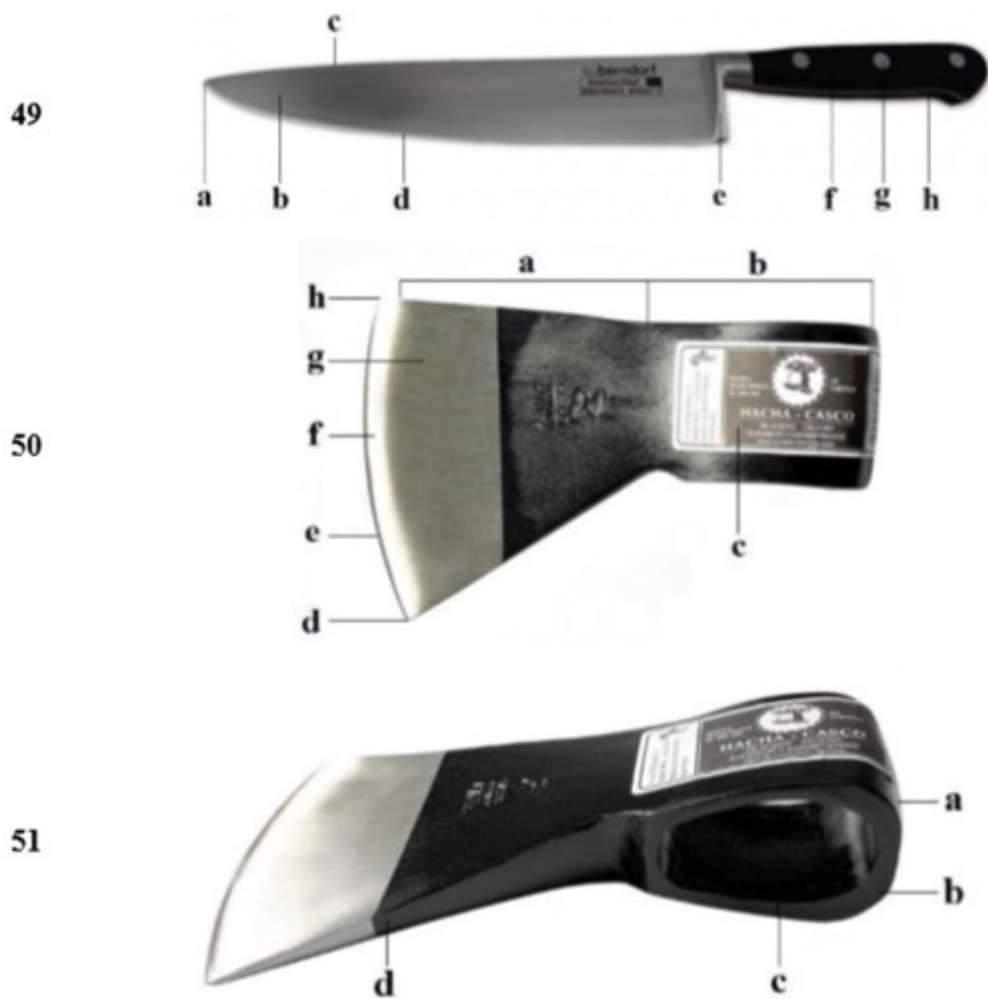
35 – hasák na trubky s přestavitelným šroubem (a – šroub [čep], b - plášť, c - rukojeti, d - tělo, e – otvor pro dřík šroubu, f – rýhované čelisti) , 36 – hasák kloubový (a - čelisti, b - matice, c - páka, d - hlava) , 37 – hasák na trubky s posuvnou maticí , 38 – hasák s pákovým převodem , 39 – hasák výstředníkový , 40 – klíč stavitelný se šnekem

Obr. 20: Dvoučelistové nástroje – hasáky (Zbrojka 2018)



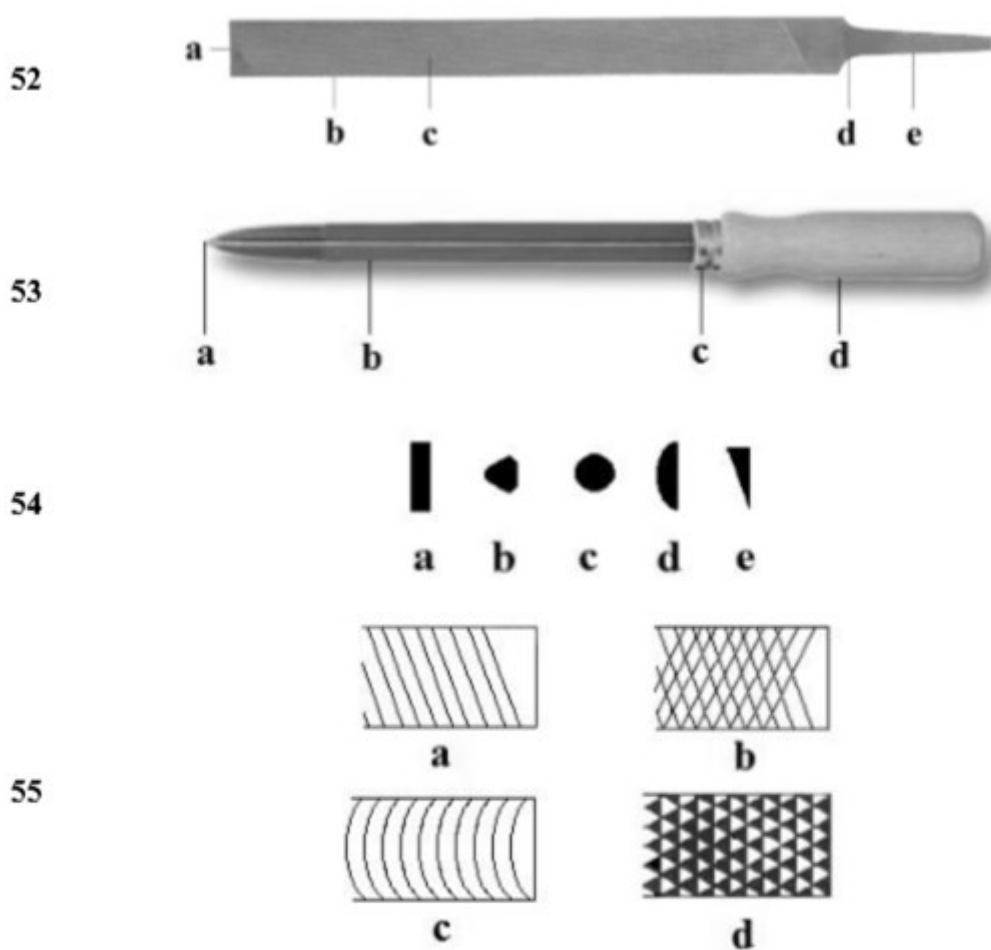
41 – otevřený oboustranný (a - hlava, b – tělo, c – čelist, d – otvor pro klíč)
 42 – otevřený jednostranný , 43 – zavřený jednostranný , 44 – očkový vyhnutý

Obr. 21: Dvoučelist'ové nástroje – maticové klíče (Zbrojka 2018)



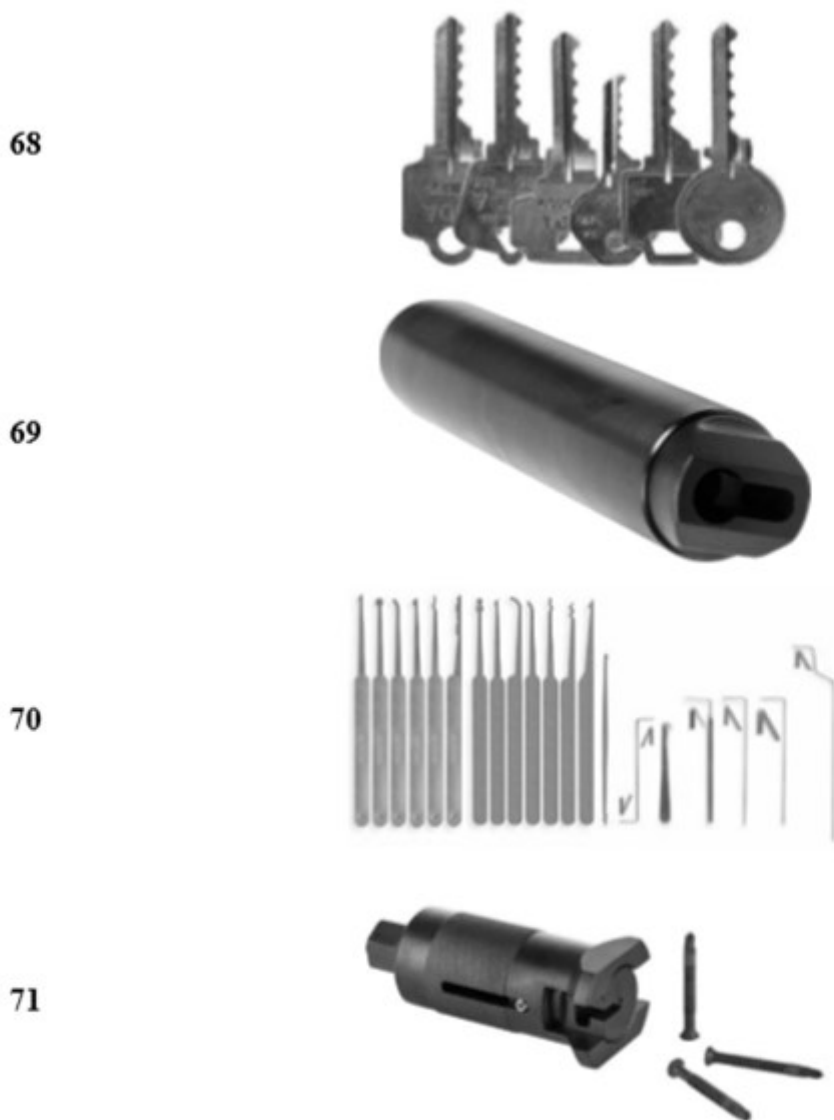
49 – kuchařský nůž (a - hrot, b – čepel, c – hřbet, d – ostří, e - patka, f - rukojeť, g – nýt, h - stopka) , 50 – dřevorubecká sekera (a - čepel, b - hlava, c - spánek, d - pata, e - ostří, f - břit, g - líc, h - nos) , 51 – dřevorubecká sekera (a - čepec, b - tyl, c - oko, d - tyl)

Obr. 22: Jednobřité nástroje – řezné a sečné (Zbrojka 2018)



52 – pilník obdélníkový (a - čelo, b – úzká plocha, c – široká plocha, d - patka, e - stopka) , 53 – trojhranný škrabák (a - špička, b - ostří, c - zděř, d - rukojeť) , 54 – druhy pilníků dle průřezů (a - obdélníkový, b - trojhranný, c - kulatý, d - půlkulatý, e - nožový) , 55 – druhy pilníků dle zubů (a - jednoduchý, b - křížový, c - frézovaný, d - rašple)

Obr. 23: Vícebřité nástroje (Zbrojka 2018)



68 – sada klíčů BUMP KEY , 69 – profilový rozlamovač cylindrických vložek
 70 – sada planžet a napínáků , 71 – vytahovač zámků, takzvaný zvonek, včetně tahových šroubů

Obr. 24: Zločinecké nástroje k překonání cylindrických vložek (Zbrojka 2018)

Z hlediska vzniku se rozeznávají tři skupiny charakteristických znaků.
 Jsou to:

Znaky polotovaru, které vznikají na povrchu nástroje postupnou přeměnou surového kovu na první formu budoucího nástroje. Jsou to znaky velmi hrubé a mnohé z nich zanikají při dalších zpracovávacích procesech. Vznikají např. odlitím, válcováním, kováním, lisováním, ohýbáním apod. Tento polotovar není ještě použitelný ke své normální funkci jako nástroj. Znaky polotovaru - jsou důsledkem prvotních výrobních operací, jakými jsou například odlévání, válcování či kování. Při těchto operacích vznikají hrubé a výrazné znaky, které se však zpravidla v důsledku dalšího zpracování na výrobku – nástroji neprojeví.

Znaky opracování (obrábění), které vznikají na povrchu budoucího nástroje úpravou polotovaru při jeho dalším opracování na hotový nástroj. Tyto znaky překrývají a z podstatné části ničí znaky polotovaru. Vznikají např. soustružením, frézováním, pilováním, hoblováním, broušením apod.

Znaky opotřebování, tj. změny vzniklé zejména na činných částech nástroje jeho používáním v pracovním procesu, např. při styku činné části nástroje s tvrdším materiálem. Znaky opotřebení vznikají na činných plochách nástroje v příčinné souvislosti s jeho používáním. Používáním nástroje totiž dochází k překrytí znaků opracování a v průběhu doby se dále samy mění, a to jak postupně, tak i nahodile. Sem patří také **znaky poškození** a ve vymezených případech i **znaky oprav**.

Tato skupina znaků vzniká kontaktem činných částí nástrojů s různými materiály, v důsledku čehož dochází při jednotlivých pracovních operacích jednak k mikroskopickým otěrům částí činných ploch a jednak, a to zejména při styku s tvrdšími materiály nebo i nárazem k ulomení větších či menších částí činných ploch. Další příčiny vzniku těchto znaků mohou být v důsledku nedbalého zacházení, uložení a udržování, oxidace nebo jinými neodbornými zásahy a opravami.

Souhrnně lze tuto skupinu znaků chápat i jako **vady povrchů**. Vadou povrchu se zde rozumí jednotlivá nerovnost nebo shluk nerovností, přesahující svou výškou nebo hloubkou ostatní převažující nerovnosti povrchu, tvořící drsnost povrchu.

Podle identifikační hodnoty se rozdělují znaky vnější stavby předmětu na:

- a) **Znaky všeobecné – (typické)**, které jsou společné určitým skupinám nástrojů, které mohou mít stejnou velikost, tvar, počet zubů nebo hrotů nebo i složení jednotlivých činných částí. Např. kombinační kleště určitého typu jsou si navzájem vzhledově podobné, mají přibližně i stejné rozměry, ozubení na čelistech, mají na pohled stejnou rozteč i velikost a jejich čelisti vytvářejí i podobné charakteristické stopy. Obdobná je situace i všech nástrojů sériové výroby, dodatečně však upravované, mohou mít zdánlivě shodné nebo velmi podobné všeobecné (typické) znaky. Této skupiny znaků se využívá k určování skupinové příslušnosti nástroje.
- b) **Znaky zvláštní – (specifické)**, jsou znaky, které jsou vlastní pouze jedinému ze všech existujících nástrojů. Vyskytují se pouze na jediném určitém nástroji, přičemž vůbec nezáleží na tom, zda byl vyroben sériově nebo zda byl vyroben jednotlivě. Jsou to různé charakteristické nerovnosti povrchu, jejichž tvar a uspořádání jsou neopakovatelné. Jsou zpravidla zjistitelné pouze při vhodném optickém zvětšení.

Tato skupina znaků na rozdíl od všeobecných znaků neudává celkový charakter nástroje, jako např. jeho rozměry, tvar, počet zubů, počet seků a jejich rozteč apod. Vznik těchto znaků je ovlivněn krystalickou strukturou materiálu a neustálou změnou funkčních (činných) částí obráběcích nástrojů a v neposlední řadě také tím, že ani při ruční, ani při sériové výrobě nelze vyrobit dva naprosto stejné nástroje.

Vzájemným bezprostředním působením nástroje a napadeného objektu dochází k prostorovému a zrcadlovému zobrazení vnější stavby nástroje v napadeném objektu. Tyto znaky nazýváme také markanty a využíváme jich k individuální identifikaci.

Význam mechanoskopie spočívá v tom, že výsledek zkoumání mechanoskopických stop nástrojů a jiných funkčních předmětů umožňuje:

- a) vytvořit si správnou představu o situaci, za které došlo ke spáchání trestného činu nebo jeho pokusu, o jeho jednotlivých detailech i celkovém charakteru, o některých fyzických vlastnostech pachatele a zejména o druhu a charakteristických zvláštlostech nástroje použitého v souvislosti s vyšetřovaným trestným činem,
- b) určit skupinovou příslušnost použitého nástroje,
- c) identifikovat konkrétní nástroj a přes tento nástroj zjistit osobu pachatele,
- d) zkoumání mechanoskopických stop dále umožňuje zjistit mechanismus vzniku těchto stop, podmínky jejich vytváření a jejich souvislost (příčinnou, místní, časovou, nutnou, náhodnou) s událostí trestného činu.

Zjištění způsobu a mechanismu vytvoření mechanoskopické stopy pachatelem, určení skupinové příslušnosti nástroje, jeho případná identifikace nebo vyhledání stop tohoto nástroje ve sbírce stop z míst neobjasněných trestných činů, může mít značný význam pro objasnění věci, ale směřuje pouze k určení vztahu „stopa – nástroj, kterým byla vytvořena“. Vztah „nástroj – osoba, která nástroj použila“ musí být prokázán jinými metodami. Mechanoskopie může poskytnout jen zcela výjimečně některé informace směřující orientačně k osobě pachatele, např. míře zručnosti, fyzické zdatnosti, údaj o pravděpodobné výšce apod.

Při jakémkoliv stopovém kontaktu (silovém působení, mechanické interakci, vzájemném působení) nástroje s jiným objektem dochází ke změnám, které mají charakter přenosu vlastností nástroje na objekt působení a naopak dochází k přenosu vlastností objektu na působící nástroj (tzv. vstříčný kontakt). Záleží na konkrétních podmínkách (zejména intenzitě silového působení a vlastnostech materiálů nástroje a objektu), zda dojde k vytvoření stop kriminalisticky významných, využitelných při mechanoskopické identifikaci.

4.2 Kriminalistická mechanoskopická stopa

Jak již bylo v obecné poloze uvedeno, v systému kriminalistických teorií patří významné místo kategoriím kriminalistická stopa a kriminalistická identifikace. Kriminalistika slouží k uplatnění funkce trestního práva, a tím i oprávněným zájmům občanů, organizací a celé společnosti, k vytvoření společenského vědomí, že ani jeden trestný čin nezůstane neodhalen a pachatel spravedlivě nepotrestán. Tak jako kriminalistická teorie obecně, jsou i speciální teorie o kriminalistických stopách a identifikaci spojeny mnoha souvislostmi, vztahy a vzájemnými vazbami.

Objektem speciálních kriminalistických teorií o stopách a identifikaci jsou kriminalisticky významné změny a ve všech souvislostech složitý proces ztotožňování objektů identifikace. Dialektika zkoumání těchto speciálních kriminalistických teorií, dialektika přechodu od empirické k teoretické úrovni poznání je značně složitá. Předmětem těchto teorií jsou zákonitosti vzniku, uchování a zániku kriminalistických stop a jiných důkazů a tvorba důkazů nových.

Předpoklady pro rozpracování kriminalistických aspektů v procesu dokazování vznikají na základě určení okruhu a obsahu situačně typických procesů vzniku a zániků kriminalistické stopy. Tyto předpoklady jsou pak základem pro následné rozpracování obecných pouček, a to pro situace typického jednání subjektu v procesu odhalování, vyšetřování a předcházení trestné činnosti. Z tohoto procesu je pak odvozen např.

stávající systém kriminalisticko-technických metod, prostředků, postupů a operací, vztahujících se ke zkoumání zákonitostí vzniku, existence a zániku kriminalistických stop a zákonitostí procesu ztotožňování materiálních objektů identifikace.

Pozornost je v souladu se zaměřením publikace věnována pojmu a klasifikaci stop vnější stavby působícího objektu, mechanismu vzniku kriminalisticko-technické stopy a analýze objektů identifikace při stopovém kontaktu.

V kriminalistice se stopami rozumějí změny, nové vlastností a nové totožností, vzniklé v souvislosti (příčinnou, místní, časovou) s trestným činem, které lze zjistit a zajistit současnými kriminalistickými metodami, prostředky a postupy a jejichž minimální doba trvání se rovná době, která uplyne od doby jejich vzniku do doby jejich zajištění a které mají význam pro zjištění okolností důležitých pro trestní řízení.

Stopy je možné dělit podle různých hledisek. **Vzhledem k účelu této publikace se budeme zajímat o mechanoskopickou stopu**, která je jednou z materiálních kriminalistických stop, která obsahuje informaci o vnější stavě, vnější struktuře odráženého objektu. Tato skupina stop se v kriminalistické praxi často nazývá „**kriminalisticko-technická**“ stopa, vzhledem, k tomu, že k překódování informačního signálu potřebuje subjekt (operativní pracovník, orgán činný v trestním řízení, znalec) zpravidla použít specifických kriminalisticko-technických metod, prostředků, postupů a operací.

Mechanoskopické stopy vznikají:

- a) **předáním energie**, během kterého vznikají změny způsobené deformací vnější stavby odrážejícího objektu nebo se z monolitního celku oddělují jednotlivé části; v úvahu přichází i pouhé vytvoření změn odrážejících pouze druh působení;
- b) **předáním hmoty nebo jejím přijetím** vznikají stopy navrstvení (přenos např. krve, ejakulátu, různých nečistot a dalších na nějaký povrch, např. na nábytek, podlahu apod.) nebo stopy odvrstvení (např. sejmutí prachu ze zaprášeného předmětu dotykem ruky);
- c) **současným předáním energie a hmoty**, což je v podstatě kombinace obou uvedených možností (např. mechanoskopická stopa, ve které se uplatní i částičky nátěru z použitého nástroje).

Každá mechanoskopická stopa má svůj **kriminalisticko-technickou a kriminalisticko-taktickou hodnotu**. Zásadní uplatnění kriminalisticko-technické hodnoty je v procesu kriminalistické identifikace. Kriminalisticko-taktická hodnota se uplatňuje zejména při posuzování a kriminalistické využívání způsobu páchaní trestné činnosti. Dovoluje nám usuzovat na fyzické a psychické vlastnosti a schopnosti pachatele, jeho dovednosti a znalosti. Dále lze usuzovat na počet pachatelů, znalost místa kriminalisticky relevantní události a další. Jako příklady lze např. uvést: odhad tělesných proporcí pachatele podle velikosti otvoru, kterým vnikl do objektu, odhad znalosti mechanismů zabezpečovacích systémů podle způsobu jejich překonání, odhad tělesných schopností pachatele podle způsobu vniknutí do objektu a další.

Stopy, které obsahují základní informaci o znacích vnější stavby objektů, jsou rozsáhlou skupinou kriminalisticko-technické stopy. Do této skupiny patří stopy, které vznikly v důsledku změny na objektu stopu přijímajícím a které zobrazují vnější stavbu (mikroreliéf) objektu stopu vytvářejícího.

Aby se takové stopy vytvořily, musí dojít k vzájemné činnosti objektů (objektem se zde rozumí nejenom věcí, ale i člověk), která může mít **formu bezprostředního nebo zprostředkovaného kontaktu**.

Dojde-li k **bezprostřednímu kontaktu**, vznikají především stopy znaků vnější stavby, v mechanoskopii, především nástrojů a jejich částí, a dalších objektů mechanoskopického zkoumání. Dojde-li v mechanoskopii ke **kontaktnu zprostředkovanému**, vzniká stopa vnějších znaků (nástrojů a jejich částí, a dalších objektů) ve formě fotografického snímku.

Při stopovém kontaktu nesmíme zapomínat na stopy, které mohou obsahovat tzv. sdruženou informaci o znacích a vlastnostech objektů, řadíme zde např. stopy nesoucí informaci o vnější stavbě a další informaci např. o pohybových a funkčních vlastnostech pachatel, kterými vytvořil nebo ovládá konkrétní nástroj.

Z hlediska prostorového uspořádání se v mechanoskopii rozlišují:

1. **Stopy plošné 2D** (otisky, vznikají pouhým dotekem nástroje a jeho částí s jiným objektem). Zde zahrnujeme i stopy prašné, kdy se zaprášený objekt dotkne čistého, a stopy v prachu, kdy se předmět otiskne na zaprášeném objektu. Sem lze přiřadit i takové stopy, které vznikly odstraněním předmětu ze zaprášeného objektu, po němž zůstal v prachu obrys jeho tvaru (tzv. periferní stopy).
2. **Stopy objemové 3D (plastické, vtisky)** jsou mnohotvárné. Jsou to stopy, které vznikly mechanickým tlakem tvrdšího předmětu (objektu) do objektu řádově měkčího.

Pohybuje-li se předmět v objektu nebo posunul-li se objekt v okamžiku zaboření předmětu, vznikají:

1. **Stopy sešinuté** (rýhy, soustava rýh).

Rýhy způsobuje zpravidla malá plocha odráženého objektu (hrana, hrot) takže nedochází k zobrazení specifických znaků objektu. Jako příklad lze uvést, řez diamantem nebo kolečkovým řezáčem ve skle, rýhy po manipulaci nepravým klíčem nebo paklíčem v zámku aj. Tyto stopy zpravidla nejsou způsobilé k identifikaci použitého nástroje.

Soustava rýh vzniká zabořením větší plochy předmětu (většinou nástrojů) do napadeného objektu, přičemž objekt stopu vytvářející nebo přijímající se posune jedním směrem. Tak vznikne zbrázděné pole souvislých a velmi typických prohloubenin, které odpovídají typickým vyvýšeninám a prohloubeninám té části nástroje, jež stopu způsobil. Tyto stopy mají největší identifikační hodnotu.

2. **Stopy zhmožděné** zpravidla neumožňují individuální identifikace použitého předmětu (nástroje apod.), protože postrádají nutné specifické znaky té části předmětu, který stopu způsobil. Vznikají také zabořením předmětu do měkčího objektu, nikoliv však pohybem jedním směrem, ale opakovaně v jednom místě, takže specifické znaky zbrázděného pole rozruší. Někdy je možné zjištění skupinové příslušnosti. Zhmožděné stopy vznikají také opakovanými údery předmětu do jednoho místa, nebo i v případech, kdy stopu přijímající objekt není svými vlastnostmi schopen strukturu odráženého objektu přijmout.

4.2.1 Klasifikace mechanoskopických stop

Klasifikaci stop lze provést podle různých kritérií. Uvažujeme-li v mechanoskopii především mechanismus vniku stop, druh mechanického namáhání, pravděpodobnost výskytu identifikačních znaků a možností jejich komparace, lze provést tuto jejich klasifikaci, podle (Porada 1987, 1993):

- a) Závislostí na ději trestného činu (primární, sekundární).
- b) Systematičností mechanismu vzniku (systematická, nahodilá).
- c) Časové závislosti:
 - v průběhu stopového kontaktu (časově závislá, časově nezávislá),
 - po ukončení stopového kontaktu (stálá, nestálá).
- d) Tvaru:
 - plošném,
 - prostorovém (objemovém):
 - makro,
 - mikro.
- e) Zkreslení tvaru (nezkresleném, redukovaném).
- f) Směru působící síly (tlaková, smyková, kombinovaná).
- g) Počtu zúčastněných objektů:
 - dvojice zúčastněných objektů,
 - neurčitý počet zúčastněných objektů,
 - přítomnost médií.

Význam klasifikace mechanoskopických stop je důležitý pro postup na místě činu a pro rychlou a systematickou orientaci kriminalistického technika a znalce bezprostředně po zajištění stopy.

4.2.2 Mechanismus vzniku mechanoskopické stopy

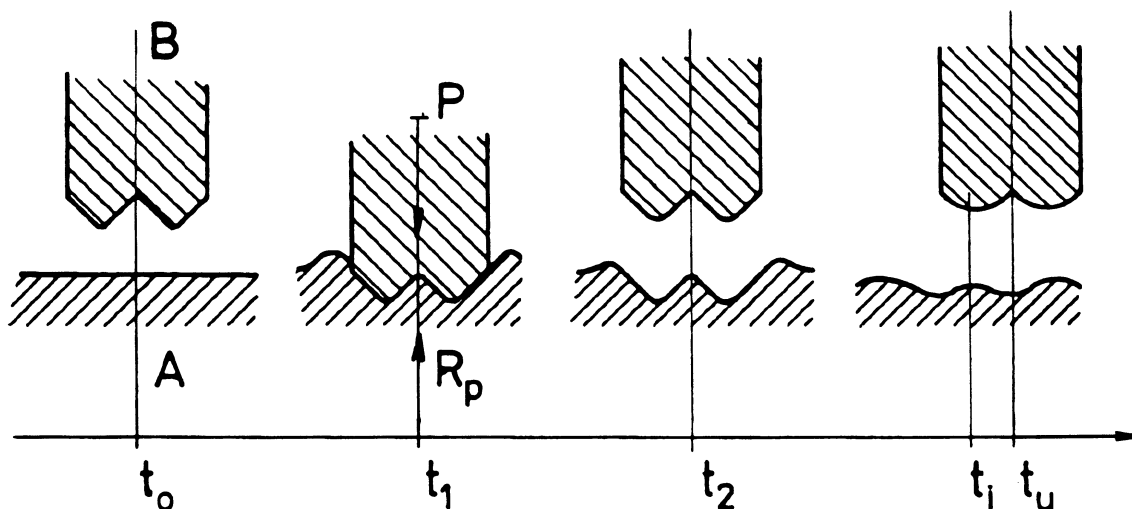
Analýza mechanismu vzniku mechanoskopické stopy je poměrně obtížná a vyžaduje hlubších znalostí celé řady vědních oborů (metrologie, tribologie, nauka o materiálu, pevnost a pružnost, nauka o obrábění a tváření).

Mechanoskopická stopa vzniká za určitých podmínek, jako důsledek vzájemného kontaktu nejméně dvou objektů. Obsahuje základní informaci o vlastnostech a znacích vnější stavby (struktury) objektu, ale nevylučuje se, že obsahuje i sdruženou informaci o vlastnostech objektu, který stopu způsobil. Základní teoretické principy pro vznik a charakter, ze kterých se vychází, jsou:

1. Každý materiální objekt je ve své vnější formě a struktuře je individuální.
2. Vnější forma (struktura) objektů se za určitých podmínek stopového kontaktu zobrazuje v jiných objektech formou stopy, nesoucí informaci o vnější stavbě a struktuře působícího objektu (nástroje a jeho částí).
3. Zobrazené vnější stavby objektu ve stopě je změněné a prostorově obrácené.

Mechanismus vzniku mechanoskopické stopy lze obecně chápat, jako děj, při kterém se v průběhu stopového kontaktu (silového působení, interakce) mění vlastností objektů stopu vytvářejícího a stejně tak i vlastností objektu, který stopu přijímá, v důsledku vzájemného silového působení. Naznačenou situaci lze graficky znázornit tak, že celý soubor vlastností každého na kontaktu se zúčastňujícího objektu

je modelován profilem jeho geometrického tvaru. Časové relace $t_0 - t_u$ těchto objektů znamenají soubory vlastností před a po stopovém kontaktu, v průběhu kterého, vznikala mechanoskopická stopa.

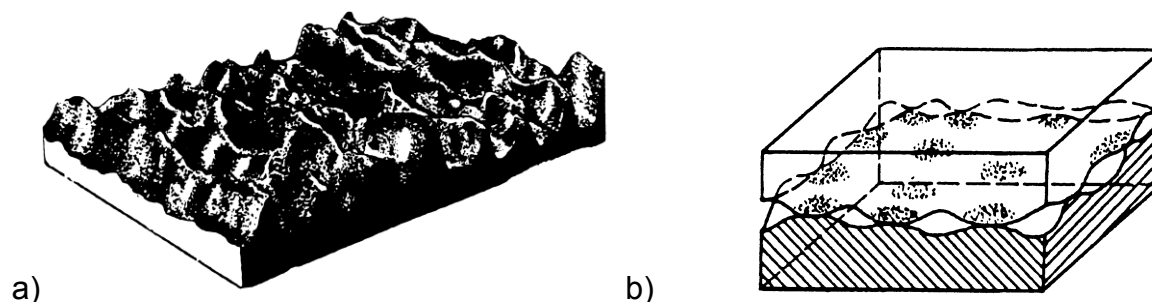


Obr. 25: Znárodnění vzniku mechanoskopické stopy pro analýzu souboru vlastností objektů identifikace. P - zátěž, R_p - reakce objektu A. (Porada 1983, 1987; Porada a kol. 2016)

V naznačených časových intervalech dochází k vývoji souborů vlastností objektů identifikace v důsledku změn původních vlastností odráženého i odrážejícího (stopu přijímajícího) objektu v důsledku různých vlivů (změny vlastností objektů v oblasti elastických deformací, opakovanými kontakty, vnějšími silami (vlivy) apod.

Geometrický tvar zúčastněných objektů

Žádný objekt nemá dokonale hladký povrch. V souvislosti s mechanismem vzniku mechanoskopické stopy je třeba konstatovat, že nerovnosti povrchu reálného objektu jsou způsobeny jednak vlastním výrobním procesem, jednak dodatečným působením různých vlivů (koroze, funkční opotřebení, mechanická poškození). Z kriminalistické praxe vyplývá, že geometrický tvar účastněných objektů stopového kontaktu je nutno uvažovat jako superpozici makrogeometrie, tj. obalového geometrického tvaru a mikrogeometrie, tj. drsnosti povrchu. Prostorová analýza povrchu je velice obtížná a nutně vyžaduje určité zjednodušení. Zobrazení lze vyjádřit topograficky, ale nejosvědčenějším je zobrazení v rovinném řezu rovinou kolmou k povrchu objektu, tj. řešení křivky profilu povrchu.

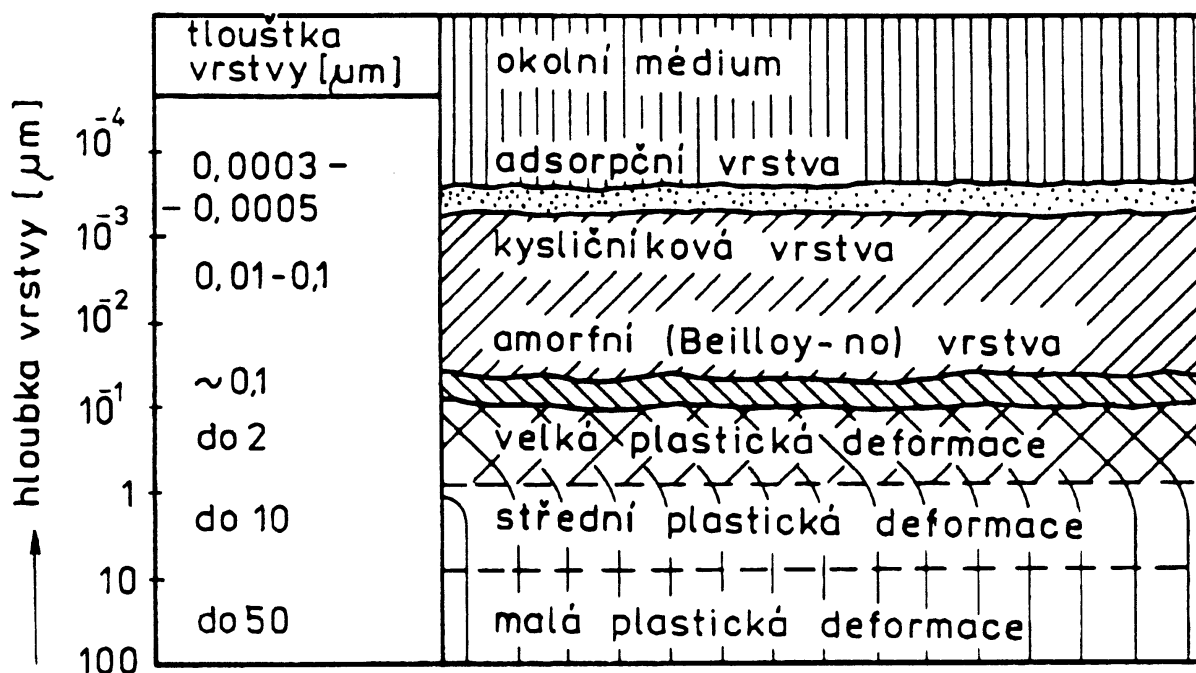


a)

b)

Obr. 26: Znárodnění povrchu reálného objektu (a) a schéma geometrických odchylek objektů identifikace a vyznačeného rozdílu mezi celkovou a skutečnou plochou při stopovém kontaktu (b) (Vocel, Dufek a kol. 1976)

Při stopovém kontaktu dvou objektů s reálnými povrchy dochází nejprve a často výhradně k deformacím v rozsahu nerovností povrchu, tj. mikrogeometrie povrchu, protože jako první vejdou ve styk výstupky profilů, na kterých se soustředí veškerá přenášená síla. Dojde ke koncentraci napětí, zpravidla většího, než je mez pružnosti, kluzu, až na mez pevnosti materiálu. Profil nerovností se začne měnit, styčná plocha mezi objekty se zvětšuje a postupně dochází k deformaci celé mezní vrstvy až do doby pokud se pohybová energie nezmění v energii deformační.



Obr. 27: Znáornění reálného povrchu objektu (Vocel, Dufek a kol. 1976)

Vzájemná poloha zúčastněných objektů

Při stopovém kontaktu objektů při vytváření mechanoskopické stopy mohou nastat dvě možnosti:

1. Poloha objektů při stopovém kontaktu je předurčená funkcí vzájemného styku. Tak např. při vzniku mechanoskopické stopy způsobené stříháním plechu nůžkami je poloha jednoznačná a kdykoliv reprodukovatelná a z hlediska četností výskytu téměř pravidlem.
2. Vzájemná poloha objektů je nahodilá. Vyskytuje se zejména při vzniku mechanoskopické stopy po bezděčném sešinutí. Toto sešinutí může být způsobeno smeknutím nástroje. Což může být nutným důsledkem pohybových aktivit pachatele, ale rovněž náhodně vzniklým jevem. V tomto případě mohou vznikat problémy při reprodukovatelnosti mechanismu vzniku stopy při vytváření srovnávacího vzorku stopy v rámci srovnávacího zkoumání v rámci mechanoskopické expertizy.

Směr vzájemného silového působení a vzájemná relace vlastností zúčastněných objektů

Analýza mechanismu vzniku mechanoskopické stopy je poměrně obtížná a vyžaduje hlubších znalostí celé řady vědních oborů (metrologie, tribologie, nauka o materiálu, pevnost a pružnost, nauka o obrábění a tváření).

1. Směr vzájemného silového působení může být systematický, v případě jednoznačné funkce obou zúčastněných objektů, ale rovněž zcela nahodilý a také časově značně proměnný. Tato skutečnost klade zvýšené nároky na mechanismus vzniku srovnávacího vzorku mechanoskopické stopy.
2. Vzájemná relace vlastností zúčastněných objektů při vzniku mechanoskopické stopy je závislá na řadě faktorů. Reálný objekt má reálné specifické vlastnosti. Při mechanismu vzniku stopy patří mezi rozhodující vlastnosti zúčastněných objektů geometrický tvar, z hlediska makro i mikrogeometrie a mechanické vlastnosti jednotlivých objektů. Mechanické vlastnosti mají v podstatě rozhodující vliv na to, který objekt bude stopu vytvářet. Mechanické vlastnosti materiálu ve smyslu odolnosti vůči změnám, způsobeným silovým stopovým kontaktem, jsou v jistém vztahu k tvrdosti materiálu. Reálný objekt s řádově tvrdším povrchem se stane objektem odráženým a druhý objekt v procesu stopového kontaktu se stane objektem odrážejícím vlastností objektu, který mechanoskopickou stopu v průběhu silového stopového kontaktu vytvořil.

4.2.3 Morfologie povrchu objektů stopového kontaktu

Morfologii povrchu mechanoskopických objektů, rozumíme pojednání o tvaru povrchu těchto objektů, které se v procesu stopového kontaktu účastní mechanismu vzniku mechanoskopické stopy. Morfologie povrchu vychází z konstatování, že změny v důsledku stopového kontaktu podle mechanismu vzniku mechanoskopické stopy vznikají především v oblastech makro a mikrogeometrie povrchu objektů, ale zhodnocení geometrických parametrů povrchu by bylo neúplné, kdyby v něm nebyly zahrnuty i submikronerovnosti.

Morfologie povrchu objektů stopového kontaktu se zabývá:

1. Základními charakteristickými vlastnostmi povrchu objektů.
2. Drsnosti povrchu.
3. Úchylkami geometrického tvaru.
4. Vadami povrchu.

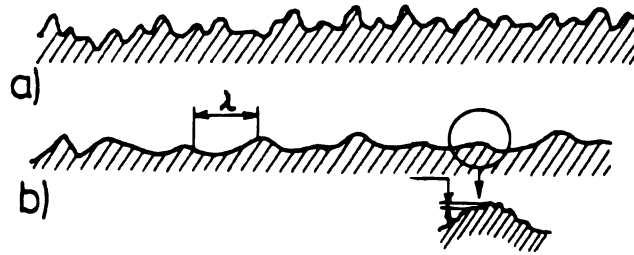
Pod pojmem **vlastnost povrchu** objektu se obecně rozumí komplex ukazatelů charakterizujících makro-, mikro- a submikrogeometrie povrchu, mechanické, fyzikální a chemické vlastností povrchových vrstev a jejich stav napjatosti.

Makro a mikronerovnosti povrchu objektů jsou určeny typem technologie výroby těchto objektů, jednotlivými mechanickými operacemi, ale i náhodnými vlivy. Submikroskopické nerovnosti jsou podmíněny zvláštnostmi vnitřního složení a poruch krystalické mřížky.

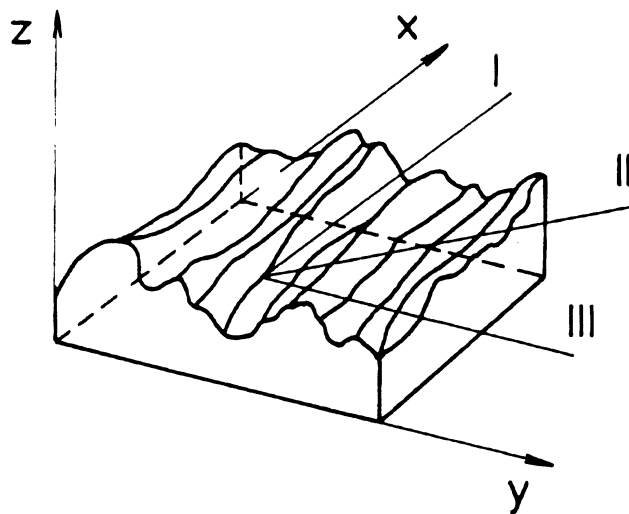
Za nerovnosti povrchu se považují nerovnosti profilu. Nerovnostmi profilu se rozumějí výstupky profilu a prohlubně profilu.

Profil povrchu je čarou, která je průsečnicí skutečného povrchu s určitou rovinou. Zpravidla jde o profil příčný, který vznikne řezem skutečného povrchu rovinou kolmou ke směru nerovností povrchu.

Měření a vyjadřování mikronerovností skutečných objektů je normalizováno v českých státních normách.

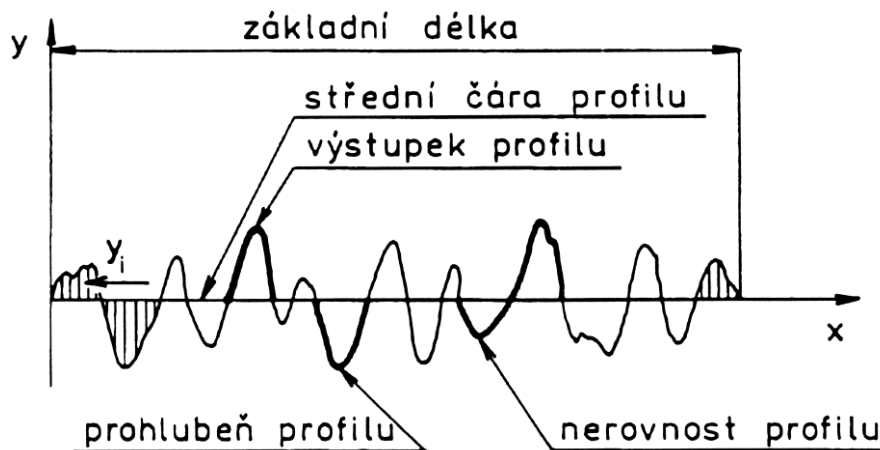


Obr. 28: Ukázka lokalit makro (a) a mikrogeometrie povrchu (b)
(Rudzit 1975, Porada 1987)



Obr. 29: Znázornění profilů v různých rovinách řezů (Rudzit 1975, Porada 1987)

Drsnost povrchu je definována jako část geometrických úchylek (nerovností) s relativně malou vzdáleností nerovností.



Obr. 30: Schéma profilu reálného objektu (Porada 1987, 1993; Porada a kol. 2016)

Charakteristiky drsnosti povrchu se dělí na výškové, podélné a tvarové. Základní výškovou charakteristikou je *největší výška nerovnosti, která je zjednodušeně řečeno uvažována jako vzdálenost mezi čarou výstupků a čarou prohlubní profilu v rozsahu základní délky*; do této kategorie dále patří *výška*

nerovnosti profilu z deseti bodů, střední aritmetická úchylka profilu (nejvýznamnější charakteristika drsnosti profilu) a střední kvadratická úchylka profilu.

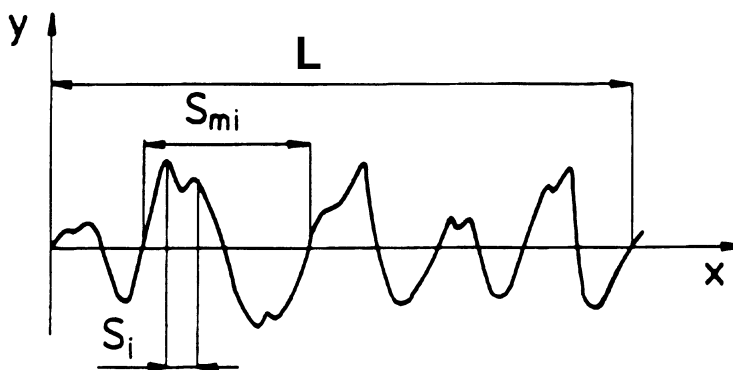
Střední aritmetická úchylka profilu (označení R_a) je definována jako střední aritmetická hodnota absolutních úchylek profilu v rozsahu základní délky.

$$R_a = \frac{1}{L} \int_0^L |y(x)| dx$$

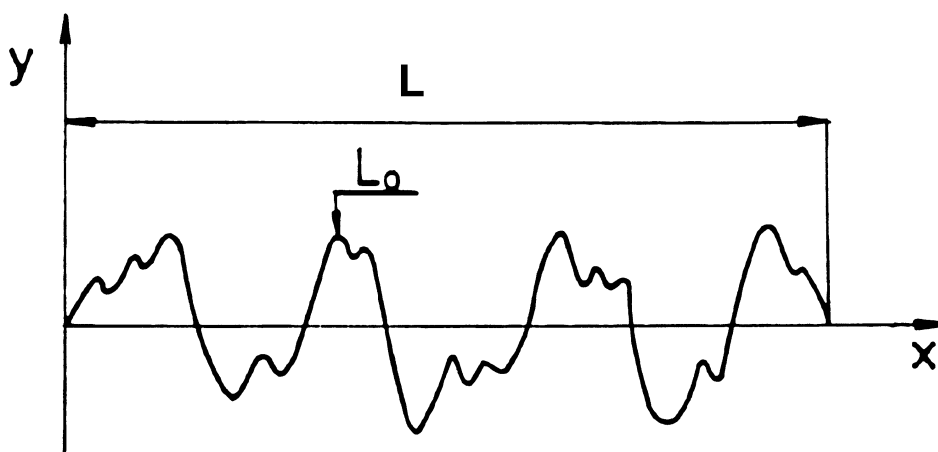
Střední kvadratická úchylka profilu (označení R_q) je definována jako střední kvadratická hodnota úchylek profilu v rozsahu základní délky.

$$R_q = \sqrt{\frac{1}{L} \int_0^L y^2(x) dx}$$

Charakteristiky drsnosti povrchu v podélném směru jsou především *střední rozteč nerovností profilu a délka rozvinutého profilu a relativní délka profilu*. Nejdůležitější charakteristikou je střední rozteč nerovností profilu, kdy roztečí nerovností se rozumí délka úseku střední čáry profilu, ohraničující nerovnost profilu.



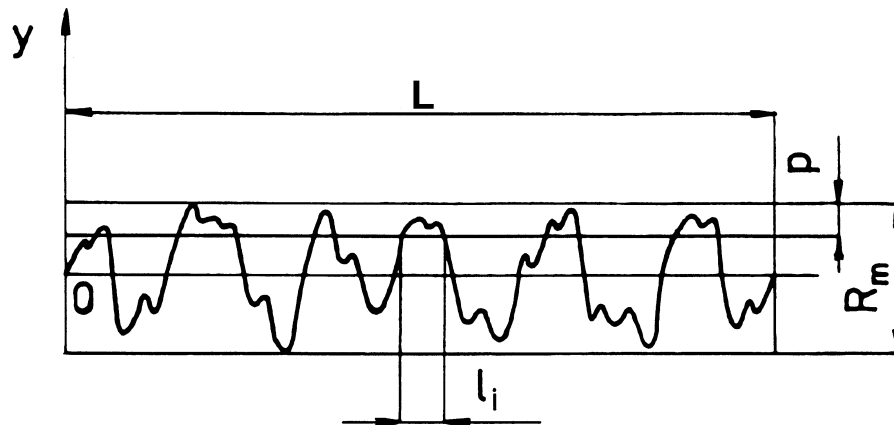
Obr. 31: Schéma pro definování střední rozteče nerovností profilu S_m a střední rozteče místních výstupků S



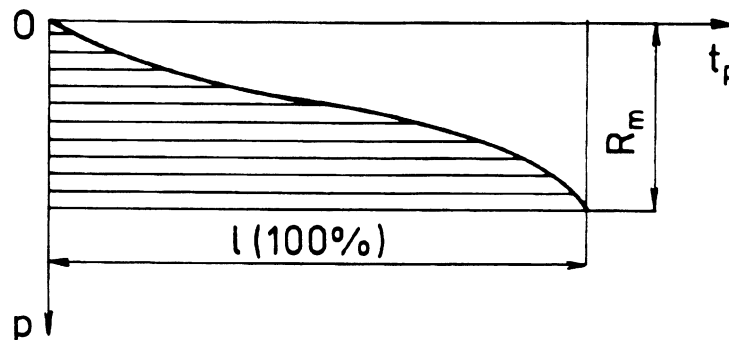
Obr. 32: Schéma pro definování délky rozvinutého profilu L_0 a relativní délky profilu l_0

Tvarové charakteristiky povrchu jsou parametry, kterými je drsnost povrchu z hlediska průběhu profilu povrchu charakterizována ve dvou souřadnicích x, y, tj.

v rovině řezné roviny. Normalizované charakteristiky jsou: *střední kvadratický sklon profilu, střední aritmetický sklon profilu, nosná délka profilu a nosný podíl.*



Obr. 33: Schéma pro definování nosné délky l_p profilu k základní délce L



Obr. 34: Nosná křivka profilu

Poznámka: Toto pojetí drsnosti povrchu objektů identifikace je vhodné využít při zkoumání mechanoskopických stop, zejména z hlediska mechanismu jejich vzniku. Tvarové charakteristiky drsnosti povrchu nejlépe vyjadřují schopnost povrchu podléhat deformacím a tím odrážet vnější stavbu objektu, který stoupu vytváří.

Úchylka geometrického tvaru je obecně definována jako největší vzdálenost mezi skutečnou čarou nebo plochou, jejíž tvar je geometrický přesný a odpovídá tvaru jmenovitému. Toto metrologické hledisko je spojeno v kriminalistice s využitím měřicí techniky, která umožňuje kromě vyhodnocení úchylnosti tvaru, stejně jako v případě drsnosti povrchu, i registraci skutečného průběhu nerovností, kterou je vyjádřen i kvalitativní aspekt těchto úchylek.

Vadami povrchu se rozumí jednotlivá nerovnost nebo shluk nerovností, přesahující svou výškou nebo hloubkou ostatní převažující nerovnosti povrchu, tvořící drsnost povrch (definice Porada 1987).

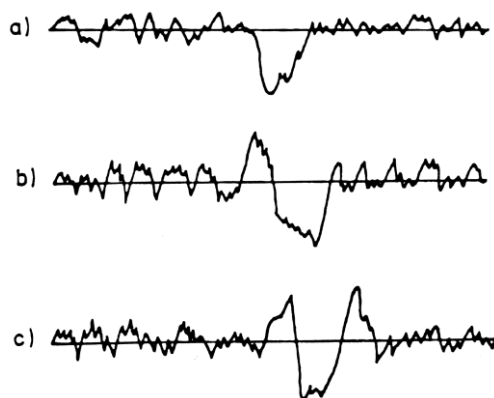
Rozeznáváme tyto povrchové vady:

- **Výrobní vada**, vzniká již při výrobě objektu, např. v procesu obrábění.
- **Funkční vada**, vzniká při funkci objektu, např. místní opotřebení, vylomení, deformace břitu nástroje, nůžek při stříhání tvrdého materiálu apod.
- **Ostatní vady**, tj. vady vzniklé korozi nebo erozí a jiná mechanická poškození.

Průběh profilu povrchové vady může mít tvar: prohlubně, tj. takové vady, která se projevuje místním chybějícím materiálem pouze pod úroveň okolního povrchu;

Prohlubeň s jedním výstupkem, tj. taková vada má, která má současně prohlubeň ale i přebytek materiálu z prohlubně, který zasahuje nad úroveň okolního povrchu na jedné straně prohlubně;

Prohlubeň se dvěma výstupky, tj. taková vada s jednou prohlubni, která má po obou stranách vytlačený materiál.



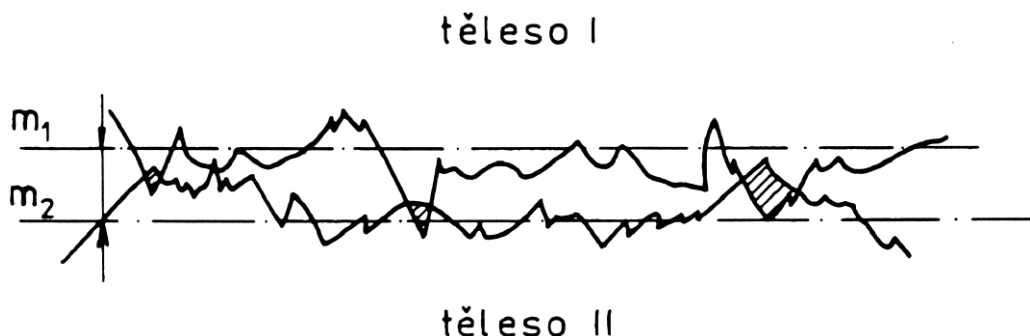
Obr. 35: Průběhy profilů povrchové vady objektu (Porada 1987)

Mechanický kontakt objektů při vzniku mechanoskopické stopy

Pro účely kriminalistické analýzy vzniku mechanoskopické stopy se hodí zkoumání drsnosti povrchu objektu podle teorie náhodných funkcí na modelu drsnosti, jímž je normální stejnorodé nahodilé pole nerovností ve zvoleném souřadném systému.

Proces vzájemného kontaktování objektů mechanoskopické identifikace má složitou fyzikálně mechanickou strukturu. Pro zkoumání procesu kontaktování objektů mechanoskopické identifikace je nezbytné určit stopový kontakt z hlediska druhu mechanického namáhání, jež za určitých podmínek způsobuje deformaci nerovností povrchu objektů v oblasti, kde probíhá předání energie, její přeměna.

Mechanický kontakt objektů identifikace při vzniku mechanoskopické stopy byl zkoumán (Porada 1987) na modelu kontaktu dvou ideálních objektů identifikace, následně na modelu kontaktu objektu s reálným povrchem s objektem ideálním. Teprve pak bylo přistoupeno ke tvorbě **modelu mechanického kontaktů objektů identifikace s reálnými povrchy** (viz obr. schéma kontaktování).



Obr. 36: Schéma modelu kontaktování objektů identifikace s reálnými povrchy (Rudžit 1975, Porada 1987)

Při vzájemném kontaktu reálných objektů v mechanoskopii chápeme jako odrážený objekt ten, který má relativně větší tvrdost. Mohou nastat dvě varianty: a) působící objekt je tvrdší a odráží se do objektu řádově měkčího, nebo b) objekt měkčí působí na objekt tvrdší. V obou případech dochází k odrazu skupinových i individuálních vlastností odráženého objektu a v odrážejícím objektu vznikají skupinové a individuální identifikační znaky. Lze tedy konstatovat, že úroveň a rozsah deformací nerovností povrchu objektů identifikace účastnících se stopového kontaktu v mechanoskopii, je důsledkem působení konkrétních sil přesných směrů a velikostí a přesného místa jejich působení. Mechanismus vzniku mechanoskopické stopy tedy závisí na konkrétních fyzikálních a mechanických vlastnostech objektů. Úkolem konkrétní mechanoskopické praxe je, aby ze vzniklé stopy (deformace), její konečné polohy, byl stanoven mechanismus mechanoskopické stopy a v určitém rozsahu i síly, kterými byla tato stopa vytvořena. Je to důležité pro proces vytváření srovnávacích vzorků, pokud možno stejným mechanismem vzniku stopy, jakým byla mechanoskopická stopa vytvořena.

Vzájemná mechanická interakce objektů identifikace

Vzájemnou mechanickou interakcí (působením) rozumíme všechny účinky projevující se u objektů identifikace při relativním pohybu a) odráženého, b) odrážejícího, c) odráženého i odrážejícího objektu.

Schematicky lze tento proces vzájemné interakce objektů identifikace při stopovém kontaktu vyjádřit jako působení v daném systému odráženého a odrážejícího objektu s přeměnou deformační energie přivedené do systému objektů identifikace při stopovém kontaktu. Znázornění vzniku objemové a plošné stopy z hlediska přivedené energie bude mít tento tvar:

1. Zatěžovací energie systému objektů identifikace.
2. Přeměna přivedené energie.
3. Plastická deformace.
4. Vznik objemové mechanoskopické stopy.

Nebo se bude jednat o následující posloupnost:

1. Zatěžovací energie systému objektů identifikace.
2. Beze změny přivedené energie.
3. Vznik plošné stopy.

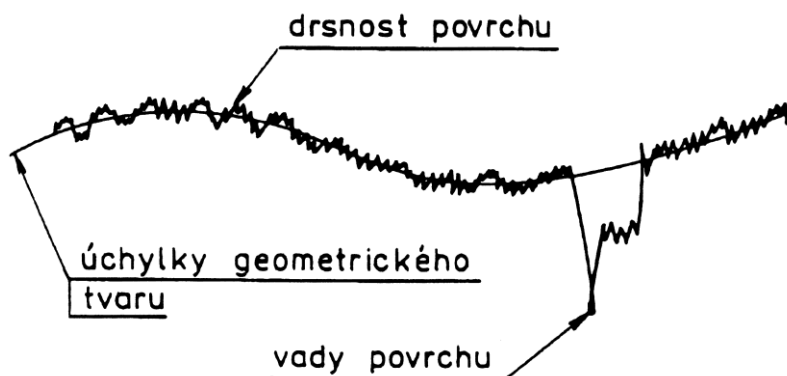
Schématické znázornění vzájemné interakce objektů identifikace při stopovém kontaktu s ohledem na strukturu objektů identifikace bude mít tento tvar:

1. Zatěžovací síla F (energie W) působí v systému objektů identifikace.
2. Objekty identifikace (odrážený a odrážející) mají původní struktura před vzájemnou mechanickou interakcí.
3. Dochází k vzájemnému stopovému kontaktu, postupně přeměně energie a vzniká plastická deformace, případně oddělování částic, tedy ke změně vlastností a stavu povrchu objektů identifikace.
4. Vzniká struktura objektů identifikace po vzájemné mechanické interakci, vznikají projevy na povrchu objektů identifikace, tedy změny geometrického tvaru (makro i mikro) nerovností povrchů objektů identifikace.

Objekty mechanoskopické identifikace mají svou nerovnost povrchů, mají svůj makro- i mikrorelief, tvar, tvrdost a strukturu. Tyto parametry se v průběhu stopového

kontaktu mění. Je třeba mít stále na zřeteli, že profil reálného povrchu objektu obsahuje tři typy nerovností:

- a) nerovností s relativně malou vzdáleností, které jsou tvořeny drsností povrchu,
- b) nerovnosti s relativně velkou vzdáleností, které jsou tvořeny úchytkou geometrického tvaru,
- c) ojedinělé nerovnosti nebo jejich shluky, které jsou vytvořeny jako vady povrchu.



Obr. 37: Profil reálného objektu s příslušnými typy nerovnosti (Porada a kol. 2016)

4.2.4 Vlivy, které působí na stopy v době od jejich vzniku do jejich úplného vyhodnocení

Vlivy, které snižují informační hodnotu mechanoskopické stopy, na ně působí od okamžiku jejich vzniku. To má samozřejmě vliv i na zjišťování totožností měnících se mechanoskopických objektů zkoumání. Z tohoto důvodu je nutno analyzovat totožnosti těchto objektů. První změny stavu identifikovaných objektů je třeba vztáhnout na okamžik, kdy došlo ke stopovému kontaktu se současným vznikem mechanoskopické stopy. Tyto změny je možno dělit na objektivní (vznikají pohybem a vývojem identifikovaného objektu) a subjektivní (vznikají např. činnostmi související s mechanismem vzniku stopy, úpravou či opravou identifikovaného objektu). Negativně působící vlivy ovlivňují všechny druhy kriminalistických stop. V dalším výkladu provedeme částečnou analýzu negativně působících vlivů, jejich dělení, kvantifikaci a alespoň částečnou eliminaci, které se vyskytují u mechanoskopických stop.

Negativní vlivy lze rozdělit na náhodné a zákonité. Jde o poměrně hrubé dělení, dovoluje však kvantifikovat jejich velikost nebo je označit jako nahodilé a neočekávané. Náhodné vlivy lze dělit dále na úmyslné zásahy a zásahy neúmyslné. Typickými případy úmyslných, snadno zjiřitelných zásahů může být např. poškození makro-nebo i mikroreliefu mechanoskopické stopy. Neúmyslné zásahy jsou rovněž způsobeny člověkem, ale nelze vyloučit i jinou příčinu jejich vzniku. V mechanoskopii mohou být např. způsobeny neúmyslným, bezděčným pohybem nástroje na nositeli mechanoskopické stopy při jejím zajišťování. V této kategorii se také vyskytují zákonité negativní vlivy, které se v souladu s fyzikálními a mechanickými zákony musí projevit po vzniku mechanoskopických stop. Rozděluje je na obecně působící (u všech druhů stop), nebo selektivně působící (v našem případě v oblasti mechanoskopických stop).

Právě těmito zákonitým, selektivně působícím vlivům, které působí na mechanoskopické stopy, se budeme věnovat:

Atmosférické vlivy (slunečné záření, déšť, sníh, mráz, vlhkost vzduchu, znečištění vzduchu). Z těchto vlivů mají v mechanoskopii význam pouze: déšť (přítomnost vody vede ke korozi mechanoskopické stopy vytvořené v kovových materiálech), sníh (po svém rozpuštění na vodu působí stejně jako déšť, tedy způsobuje korozi materiálu), silný vítr (může způsobit odvátí částičky s jemným reliéfem mechanoskopické stopy), mráz (negativně působí na všechny stopy, které vyhodnocujeme z hlediska geometrických znaků (mechanoskopické stopy), vlhkost vzduchu (ovlivňuje především korozní pochody na povrchu mechanoskopických stop v kovových materiálech), znečištění vzduchu (negativně ovlivňuje zejména malé mechanoskopické stopy, tzv. mikrostopy).

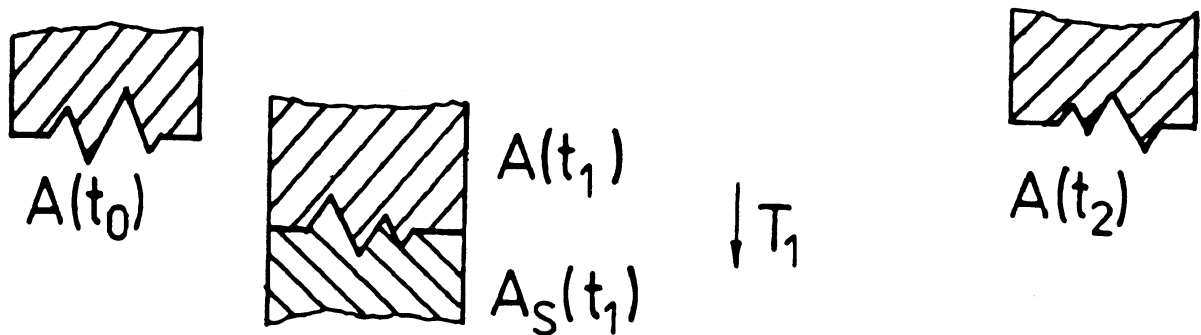
Fyzikální vlivy (působení tepla, působení různých druhů záření, působení elektrických sil, difúzní jevy, adhezní jevy, změny způsobené odpařováním některých látek, tvarová paměť). Z těchto vlivů mají v mechanoskopii význam pouze: působení tepla (při vysokých teplotách dochází ke zborcení nebo deformaci nositele mechanoskopické stopy a k zničení její informační identifikační hodnoty), působení elektrických sil (vzniká elektrokoroze, která ovlivňuje identifikační úroveň malých identifikačních znaků v mechanoskopické stopě), adhezní jevy (v praxi se stává, že povrch mechanoskopické stopy může být při jejím vzniku znečištěn nejrůznějšími částicemi a nemůžeme rozhodnout, které další nečistoty ulpěly na povrchu až po vzniku stopy).

Chemické vlivy (koroze, oxidační děje, vzájemné chemické reakce, hypergeneze hornin). Z těchto vlivů mají v mechanoskopii význam opět pouze koroze. Korozním změnám podléhá jak nosič mechanoskopické stopy, tak i pracovní část nástroje, který stopu vytvořil. Intenzita korozních změn závisí na druhu materiálu (kovu) a na prostředí, které na mechanoskopickou stopu i pracovní část působí. Korozní vlivy např. v kriminalistické praxi limitují možné využitelné zvětšení elektronového mikroskopu.

Uvedené negativní vlivy nepůsobí na mechanoskopickou stopu zpravidla izolovaně, ale často i současně, což vede k souhrnnému účinku na mechanoskopické stopy. Eliminace negativních jevů je proto nesnadným úkolem a jejich kvantifikace často není možná.

Analýza totožnosti měnících se objektů identifikace

Při zjištění souvislosti změn stavů identifikovaného a identifikujícího objektu je nutno analyzovat problém totožnosti měnících se objektů identifikace. S přihlédnutím ke všem změnám, kterým jsou objekty obecně v prostoru a čase vystaveny, je třeba pro účely expertizního srovnávacího (identifikačního) zkoumání vyčlenit objekty v původním stavu (ve stavu před stopovým kontaktem těchto objektů nebo ještě přesněji v okamžiku, kdy se uskutečňuje stopový kontakt objektů identifikace).



Obr. 38: Základní logické schéma stopového kontaktu objektů identifikace při vzniku mechanoskopické stopy (Porada a kol. 2016)

Pro identifikovaný objekt A platí posloupnost jeho stavů:

$A(t_0), A(t_1), A(t_2), \dots, A(t_i), \dots, A(t_n),$

kde $A(t_0)$ - objekt v původním stavu před změnou;

$A(t_1)$ - objekt v okamžiku změny svého stavu zapříčiněné stopovým kontaktem s identifikujícím objektem;

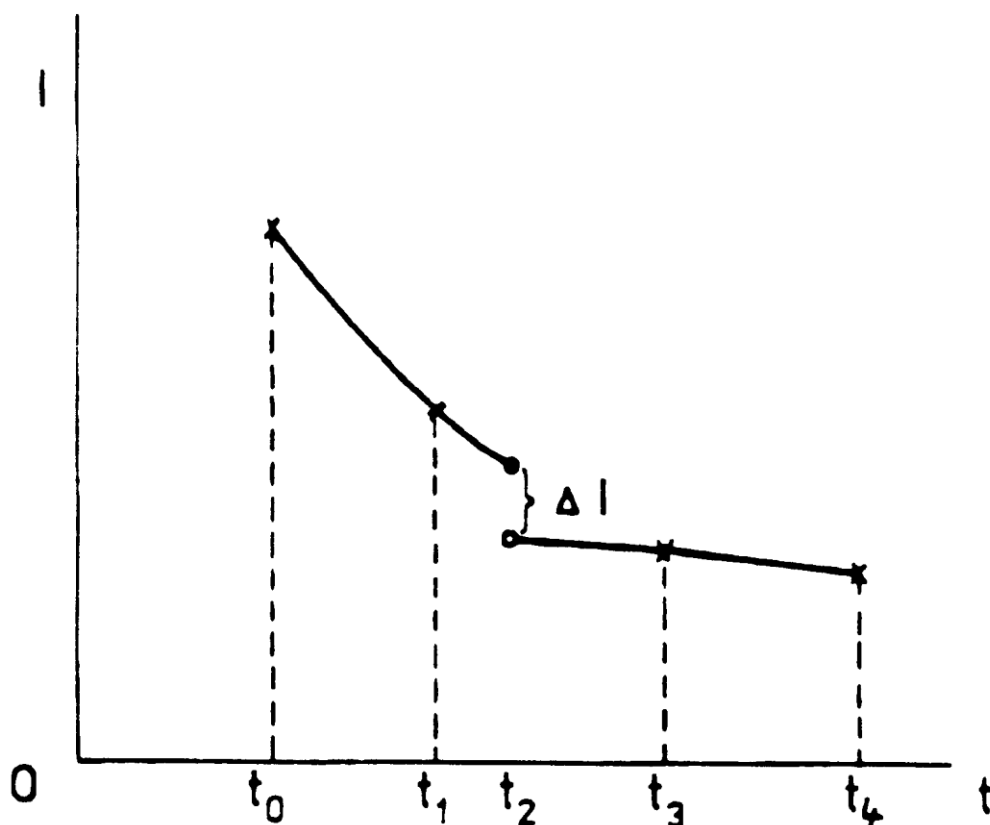
$A(t_2)$ - objekt v pozměněném stavu po stopovém kontaktu;

$A(t_i)$ - objekt nacházející se v určitém stavu v okamžiku t_i . Do té doby mohlo dojít k řadě různých stopových kontaktů nebo k vlivům negativně působícím na makro- i mikrorelief identifikovaného objektu;

$A(t_n)$ - objekt nacházející se v určitém stavu v okamžiku t_n (okamžik identifikace).

Proces stárnutí stopy

Proces stárnutí mechanoskopické stopy, tedy proces od okamžiku jejího vzniku až do okamžiku jejího zajištění a následného zkoumání a vyhodnocení, lze pomocí závislosti informační hodnoty na čase znázornit podle obr. 39.



Obr. 39: Schématické znázornění závislosti informační hodnoty na čase (Suchánek 1981, Porada a kol 2001, 2016)

Předpokládáme, že stopa vznikla v časovém okamžiku t_0 . Její informační hodnota je v tomto časovém okamžiku dána vektory x a y , tedy vlastnostmi objektu stopu vytvářejícího a vlastnostmi objektu, který stopu přijímá. Označme t_1 čas, kdy byla stopa nalezena. V časovém intervalu $\langle t_0, t_1 \rangle$ působí na stopu negativní vlivy (atmosférické, fyzikální apod.), které snižují její informační hodnotu. Proto budou tyto vlivy rozhodující měrou ovlivňovat tvar křivky v tomto intervalu. Z grafu vyplývají tyto úvahy:

- Pokud by negativní vlivy nepůsobily, zůstal by graf v intervalu $\langle t_0, t_1 \rangle$ konstantní (je nepravděpodobné, že by funkce mohla být v tomto intervalu v některém případě rostoucí).
- Velmi záleží na tom, aby stopa byla nalezena co nejdříve. To znamená, aby interval $\langle t_0, t_1 \rangle$ byl co nejkratší. V nepříznivém případě může hodnota I dosáhnout v daném intervalu nulové hodnoty (stopa zmizelá).

Označme dále t_2 čas, kdy byla stopa fixována. V časovém intervalu $\langle t_1, t_2 \rangle$ je nejdůležitější omezit co nejvíce působení negativních vlivů, aby se informační hodnota snižovala co nejméně. Všimněme si nyní situace v okamžiku fixace stopy. Zde je průběh závislosti informační hodnoty na čase obecně nespojitý. Fixaci stopy můžeme totiž buď nepozorností, neznalostí, nezkušeností, nebo nedokonalostí použité metody skokem snížit její informační hodnotu. Je samozřejmé, že se musíme snažit, aby rozdíl ΔI byl co nejmenší. Po fixaci zasíláme stopu k jejímu zkoumání (časový okamžik t_3). V časovém intervalu $\langle t_2, t_3 \rangle$ je důležité zajistit fixovanou stopu tak, aby se opět co nejméně projevil vliv negativních faktorů. Od okamžiku zahájení identifikačního zkoumání stopy t do okamžiku jejího vyhodnocení t mají na tvar závislosti $I(t)$ rozhodující vliv příslušné pracovní postupy kriminalisticko-technického zkoumání

stopy z. Musíme je však volit tak, aby se opět informační hodnota snížila co nejméně. Je samozřejmé, že kdykoliv během časového intervalu $\langle t_0, t_4 \rangle$ se může informační hodnota působením nějakého vlivu změnit skokem. Ve většině případů to bude změna negativní ve smyslu jejího uchování. Všimneme-li si ještě jednou schématu na obr. 39, vidíme, že pokles informační hodnoty v časovém intervalu $\langle t_0, t_1 \rangle$ je zákonitý a můžeme ho omezit pouze zkrácením tohoto intervalu. Ve všech ostatních intervalech již závisí i na znalostech a zkušenostech příslušných pracovníků. Intervaly by však měly být ve většině případů co nejkratší.

Je také samozřejmé, že časový interval $\langle t_0, t_4 \rangle$ lze ještě dále dělit. Např. fixace stopy není okamžitá, od fixace do odeslání stopy uběhne také určitá doba apod. Pro základní informaci však uvedené dělení plně vyhovuje.

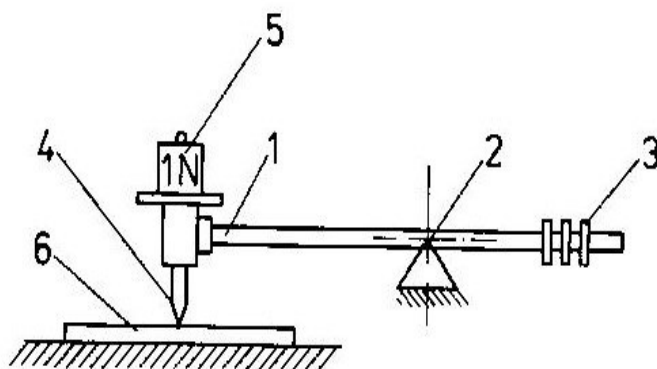
4.2.5 Laboratorní experimenty v oblasti mechanoskopie

1. Experimentální ověření možností zkoumání mechanoskopických stop

Identifikace objektu na základě zkoumání stop po stopovém kontaktu mezi typickým nástrojem a pravděpodobným odrážejícím objektem, následkem působícího statického tlaku byla již řešena a dílčí výsledky byly publikovány (Porada 1983). Pravděpodobnost takového mechanismu vzniku stopy je však velmi malá, navíc odraz může vzniknout jen v relativně velmi měkkých materiálech nebo v materiálech s velikou drsností povrchu s velmi malým nosným podílem. Zjistitelná deformace je v takovém případě závislá především na tlaku, jež se u běžných ocelí předpokládá v rozsahu 2 500 až 3 000 MPa, pro mosaz 1 600 až 2 000 MPa a pro hliník mezi 800 až 1 200 MPa. Vzhledem k závislosti působící síly na tomto tlaku a navíc na činné ploše nástroje je předpoklad vzniku registrovatelné stopy podmíněn velmi malou činnou plochou nástroje s velikou působící silou.

Opačná situace je v případě zkoumání stop vzniklých pohybem nástroje po rovinné ploše odrážejícího objektu, tedy v případě dynamického působení. Takto vzniklé stopy jsou četnější a objekty je způsobující jsou identifikovatelné i v případě relativně velmi tvrdých materiálů, blízcích se tvrdosti materiálu nástroje, který stopu způsobil.

Experimentem měla být prokázána možnost využití profilografických metod pro dokumentaci, eventuálně identifikaci nástrojů podle jejich stop při stopovém kontaktu za současného relativního pohybu mezi objekty v průběhu mechanické interakce. Experiment se prováděl na speciálním přípravku (obr. 40) sestávajícím z páky (1) otočné kolem osy (2). Na jednom konci páky jsou umístěna závaží 3 pro jemné nastavení rovnovážného stavu, resp. kompenzaci hmotnosti nástroje 4, který je upnut na druhém konci páky. Nad nástrojem je umístěn stolek pro ukládání závaží 5, jimiž lze vyvozovat sílu v ose nástroje, tj. kolmo k povrchu objektu 6. Při relativním pohybu mezi přípravkem, tj. nástrojem a objektem odrážejícím, jsou tedy při volitelné síle získávány stopy jako předmět zkoumání.



Obr. 40: Speciální přípravek pro pořízení zkoumaných mechanoskopických stop
(Porada 1987)

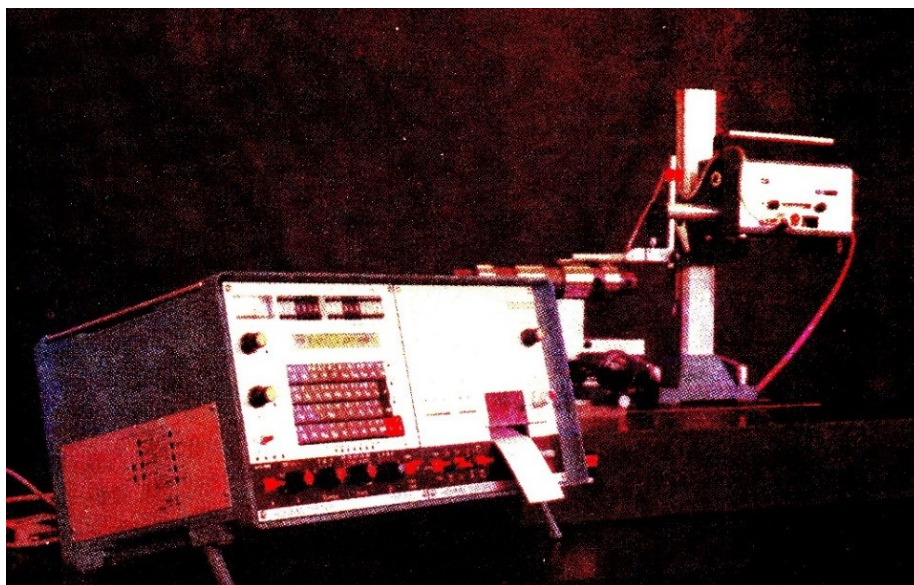
Jako materiál odrážejícího objektu (nositel stopy) byl zvolen záměrně běžný hutní materiál, tj. hliník, dural, mosaz, konstrukční ocel a legovaná ocel. Nebylo voleno olovo a cín, protože jsou to materiály s nízkou tvrdostí.

Stopy byly získány při působící síle odstupňované od 0, 1 (někdy 0, 3) do 5 N a byly pořízeny jejich profilogramy na přístroji Hommeltester T20 S. Pro názornost byla použita stejná zvětšení – horizontální 50 x a vertikální 5 000 x. Aby obraz stopy byl co nejvěrnější, byl použit absolutní snímač TKL 100, který umožňuje získat grafický záznam bez filtrace.

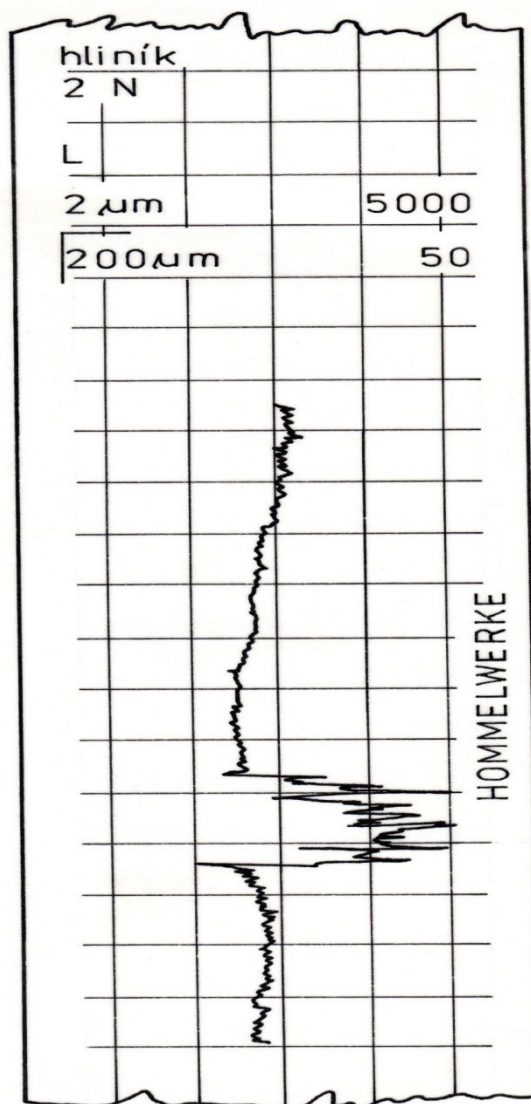
Zkoumání mechanismu vzniku zvláštních znaků na obráběném povrchu a experimentálnímu ověření možností individuální identifikace mechanoskopických rýh věnoval pozornost rovněž (Šípek 1982).

Přístroj Hommeltester T20 S představoval špičku mezi měřicí technikou v této oblasti. Přístroj byl původně určen k průmyslové výrobě, zejména strojírenství. Přístroj je vybaven mikroprocesorem jedna k pro průběžné zpracování snímaného indukčního elektronického snímače (obsahoval cca 20 charakteristik), jednak pro řízení podmínek snímání mikronerovností povrchu. Snímání se děje diamantovým hrotem snímače s poloměrem zaoblení asi 0, 002 mm, vrcholový úhel je asi 90°. Snímač se pohybuje vůči měřenému objektu volitelnou konstantní rychlostí v přímém směru, zpravidla napříč největším předpokládaným nerovnostem povrchu. Hrot sleduje tyto nerovnosti a jeho pohyb v svislém směru, tedy kolmo na povrch objektu, je prováděn na změny elektrické veličiny. Tento signál je dále zpracován a jednak veden do lineárního zapisovače, jednak v číslicové formě příslušně zvolené nebo naprogramované charakteristiky indikován na řádkovém displeji nebo tištěn řádkovou tiskárnou (obr. 42).

Výstup z lineárního registrátoru profiloměru Hommeltester T20 S je zobrazen na obr. 42. Na elektro senzitivním povrchu registračního materiálu je na závěr experimentu vytištěn automaticky pořízený grafický záznam zvětšeného profilu, a to buď nespojitě hřebenovou tiskárnou, nebo spojitě elektrickým zapisovačem (obr. 42).

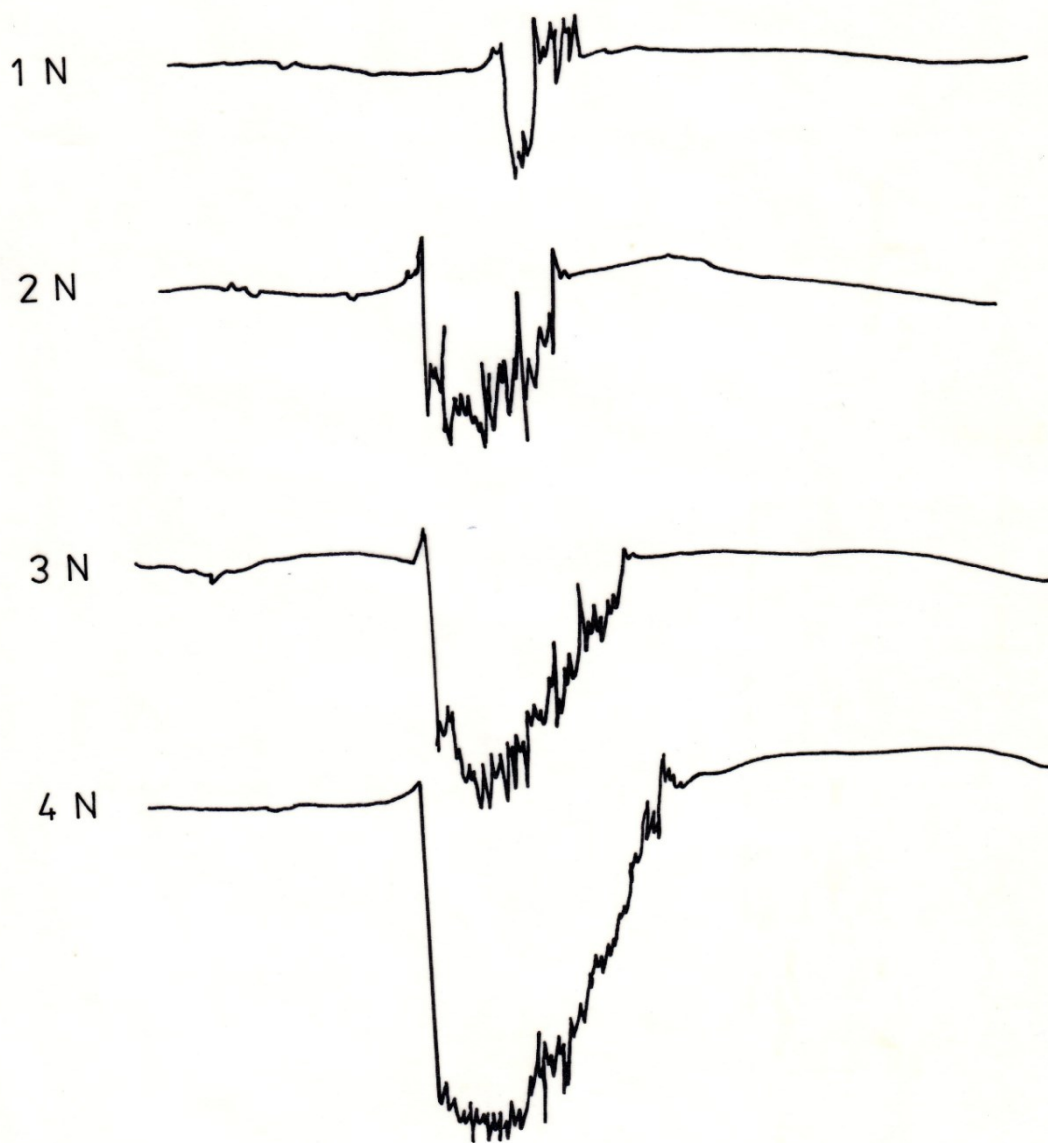


Obr. 41: Profiloměr Hommeltester T 20 S

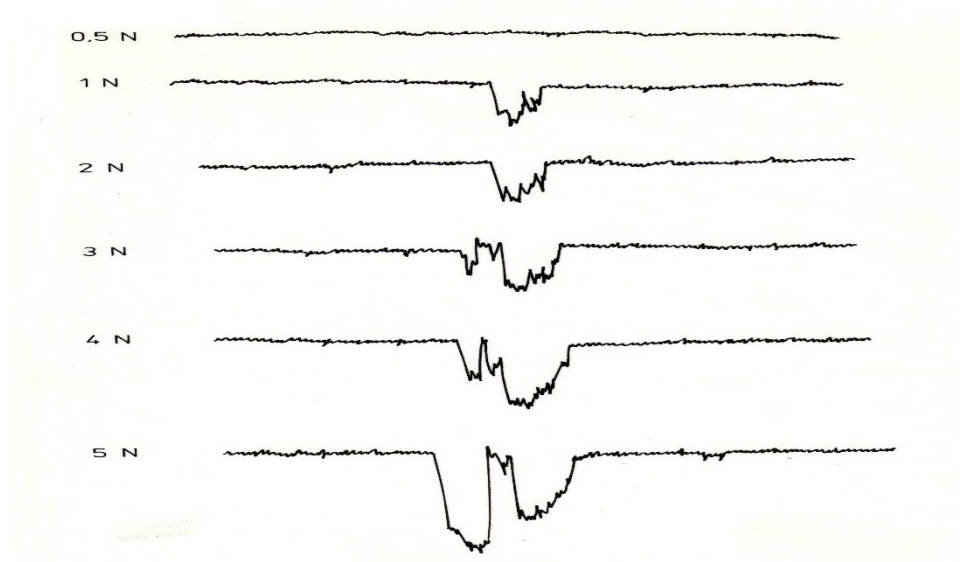


Obr. 42: Ukázka výstupu z lineárního registrátoru profiloměrů Hommeltester T 20 S

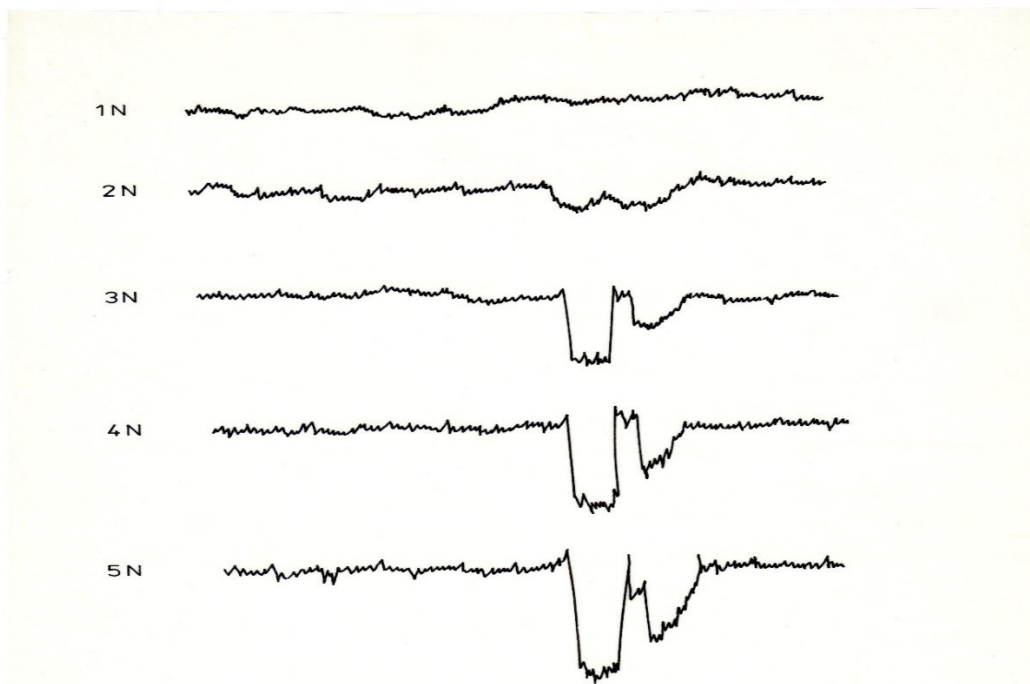
Na obr. 43–48 (podle Porada 1987) jsou pro zjednodušení znázorněny pouze grafické záznamy zvětšených profilů bez tisku a rastru (ve shodném zvětšení), tj. profilogramy vždy s uvedením hodnoty působící síly (N).



Obr. 43: Profilogramy hutního materiálu (hliník) při odstupňované působící síle



Obr. 44: Profilogramy hutního materiálu (dural) při odstupňované působící síle

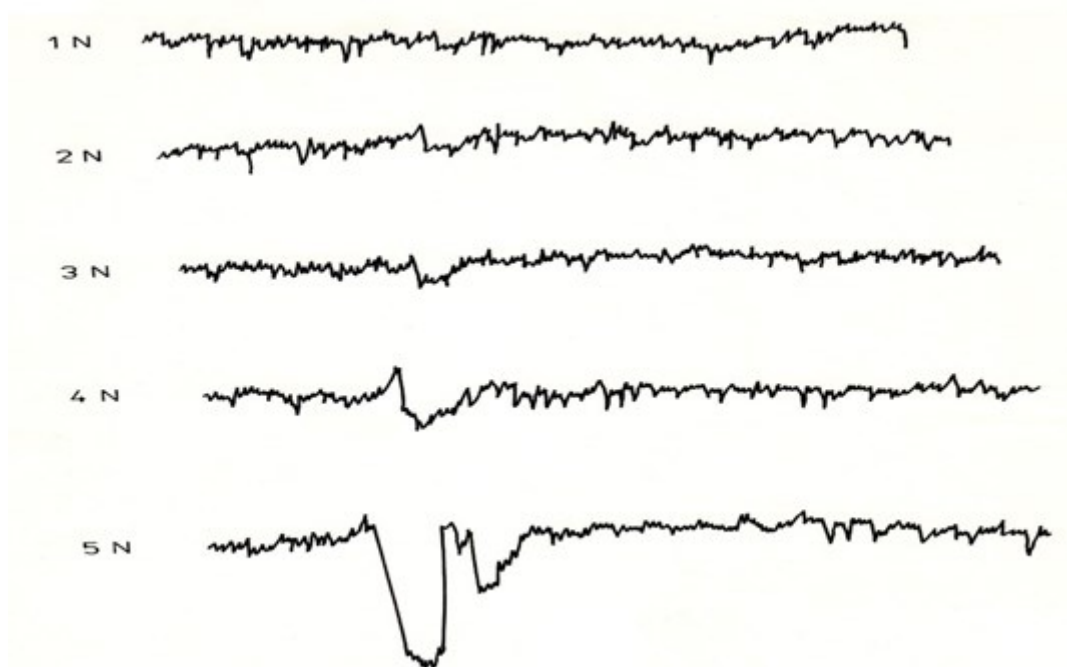


Obr. 45: Profilogramy hutního materiálu (měď) při odstupňované působící síle
(Porada 1987)

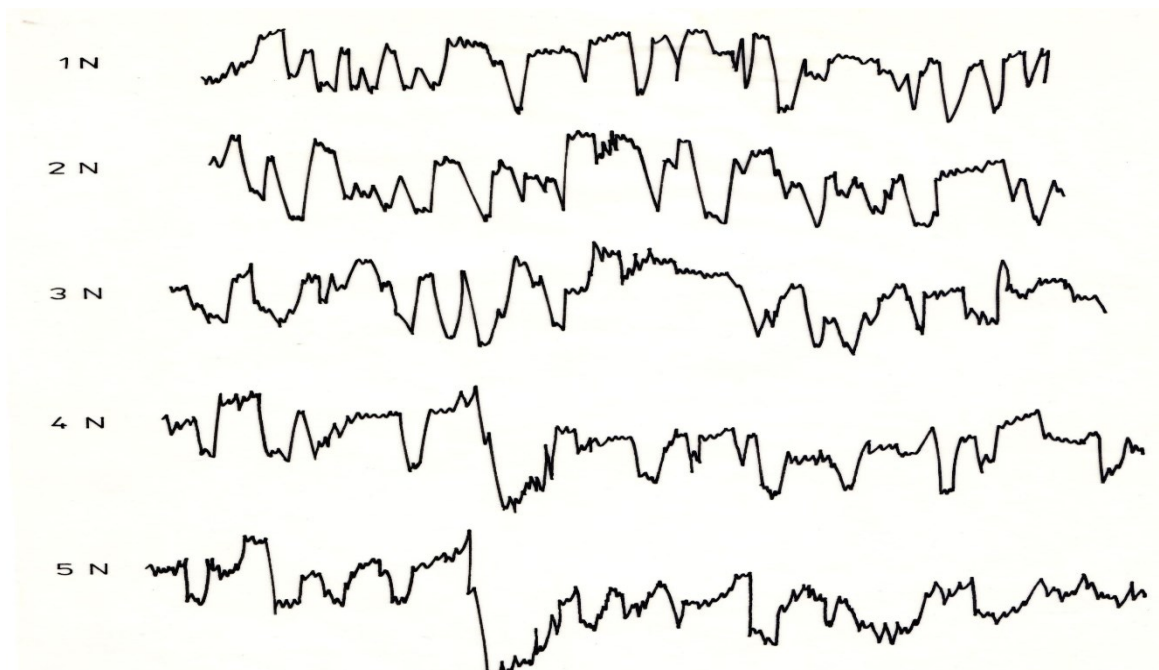
Z vyhodnocení profilogramů lze zformulovat tyto závěry:

- a) U všech materiálů odrážejících objektů je zřejmé, že při použitím zvětšení na profilogramech nejsou při nejmenších působících silách zřejmé stopy kontaktu, přestože opticky patrné jsou. U hliníku, který je relativně nejměkčí, a tedy drsnost povrchu materiálu je velmi malá, je v místě kontaktu jisté zdrsňení, které ovšem nejeví individuální identifikační znaky. Uvedená síla 0, 1 N až 1N je však velmi malá a její výskyt v praxi je minimální.

- b) Při zvětšující se působící síle jsou stopy kontaktu úměrně větší a při síle 5 N, která je vzhledem ke kriminalistické praxi ještě velmi malá, jsou na profilogramech zcela zřejmé individuální identifikační znaky.
- c) U materiálů relativně tvárnějších, tj. hliník proti duralu, měď a mosaz proti ocelím, jsou patrné plastické deformace, tj. vyhrnutí materiálu nad původní povrch na okrajích prohlubní.
- d) Za identifikační znaky lze v případě použití tohoto nástroje považovat pouze jeho nerovnosti povrchu ve smyslu úchylek tvaru, projevující se prohnutím dna stopy (vydutí) s tím, že u tvrdších materiálů se projevuje dvěma minimy. U měkkého hliníku zřejmě došlo k odříznutí třísky, a proto je patrné pouze jedno minimum.
- e) Pokud jsou zřejmé identifikační znaky, lze z nich usoudit na totožnost identifikovaných objektů.



Obr. 46: Profilogramy hutního materiálu (mosaz) při odstupňované působící síle



Obr. 47: Profilogramy hutního materiálu (ocel) při odstupňované působící síle



Obr. 48: Profilogramy hutního materiálu (nerezavějící ocel) při odstupňované působící síle

Příklady profilogramů odrážených objektů – nástrojů

Na obr. 49 až 53 je uvedeno několik typických profilogramů odrážejících objektů, tj. nástrojů, které se v kriminalistické praxi často vyskytují. Z šetření jejich povrchů vyplynulo, že je podstatný rozdíl mezi velikostí a průběhem mikrogeometrie jejich funkčních ploch, u nástrojů nových a nástrojů použitých nebo dokonce starých.

- a) Nový nástroj má průběh nerovností v podstatě pravidelný a je tvořen zásadně drsností povrchu. Protože je funkční plocha nástroje zpravidla broušená, závisí dosažená drsnost povrchu především na zrnitosti použitého brusného kotouče. Nejjemnější výbrus s drsností povrchu byl naměřen na břitu štípací části kombinovaných kleští ($R_a = 1,3 \mu\text{m}$). Největší drsnost povrchu byla naměřená na nástroji pro nejhrubší práci – sekáči ($R_a = 3,9 \mu\text{m}$). Průběh nerovností je dán mechanismem broušení, kdy jde prakticky o nekonečně veliký počet jednotlivých řezných ploch jednotlivých brusných zrn. V případě obrobení několika nástrojů za týchž podmínek lze předpokládat dosažení stejné drsnosti povrchu, a přestože každý profil bude individuální, lze jen obtížně rozlišit individuální identifikační znaky. Stejně těžko lze provést jednoznačné ztotožnění identifikovaných objektů při komparaci.
- b) Použitý, resp. starý nástroj – rozumí se v prvním případě nástroj použitý ke svému účelu, ale nikoliv s obnovenou ostří přebroušením. Za starý nástroj lze považovat ten, který byl buď používán k různým účelům, nebo jehož ostří bylo alespoň jednou přebroušeno, a to zřejmě za jiných podmínek, než při jeho výrobě. Takový nástroj vykazuje kromě mikronerovností, které vytvářejí drsnost povrchu, navíc ještě mikronerovnosti typické, jako např. úchyly tvaru, resp. vady povrchu. Z hlediska výskytu identifikačních znaků je nutno vidět dvě základní skupiny těchto nástrojů, dané jejich konstrukcí a předpokládaným způsobem použití (obr. 49–53, podle Porada 1987):

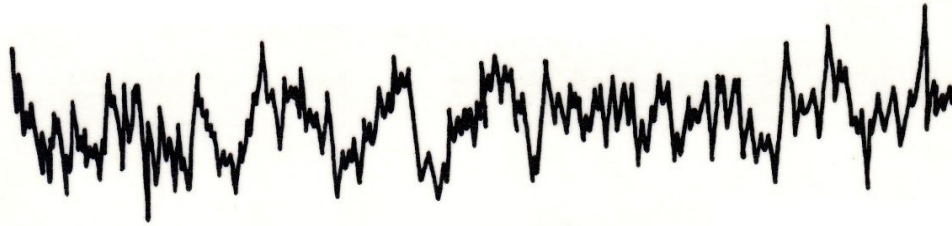
1. Nástroj, u něhož dochází k systematickému opotřebením – typickým příkladem jsou nůžky na plech, do jisté míry i štípací část kombinovaných kleští apod. Při funkci nůžek na plech přichází do styku se stříhaným materiálem podstatná část břitu ve stejné četnosti. V první fázi dochází k opotřebením nejvyšších výstupků a drsnost se dokonce zmenšuje. Na obr. 49 je příklad, kdy se drsnost zmenšila na $R_a = 2,0$. Tím se profil značně zredukoval, a tím lépe lze najít na profilogramu identifikační znaky. U kombinovaných kleští je situace složitější, protože zpravidla jsou používány ke štípání drátů a nedochází tedy k rovnoměrnému opotřebením. Tím spíše ale nastupují mikronerovnosti typu úchylek tvaru a zejména vady povrchu (obr. 50), které mohou nejlépe sloužit jako identifikační znaky.

2. Nástroj, u něhož dochází k nesystematickému opotřebením – typickým příkladem je sekáč, resp. šroubovák. U těchto nástrojů není předurčena jednoznačně poloha nástroje vůči odrážejícím u objektu, a dochází tedy především k vytváření mikronerovností typu úchylek tvaru (viz obr. 51 a 52). Tyto nerovnosti jsou pak významnými identifikačními znaky, pokud mezi stopovými kontakty srovnávaných stop nedošlo k většímu počtu dalších zcela nahodilých kontaktů, při kterých se jejich vlastnosti mohly opět podstatně a nesystematicky změnit, eventuálně pokud nedošlo vůbec k přebroušení funkční plochy, a tím k totální změně profilu a individuálních identifikačních znaků.

3. Z uvedených profilogramů lze obecně soudit i na velikost a průběh mikronerovností – morfologii funkčních ploch nástrojů, přicházejících mj. v úvahu i jako odrážející objekty při srovnávacích stopových kontaktech, jejichž výsledkem jsou především mechanoskopické stopy.

Na obr. 53 je ukázka profilogramů různých druhů papíru.

zvětšení 1000/40



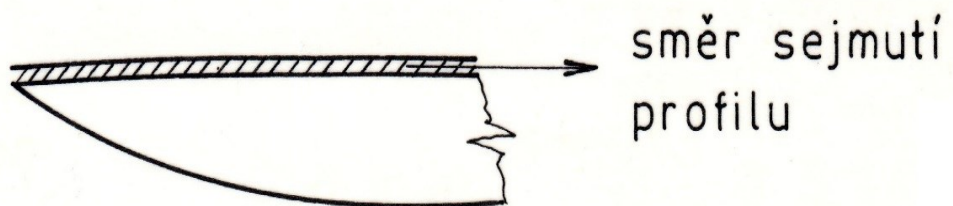
nůžky na plech (nové)

$R_a = 2,6$



nůžky na plech (použité)

$R_a = 2,0$



Obr. 49: Ukázka profilogramů odrážených objektů (nůžky na plech)

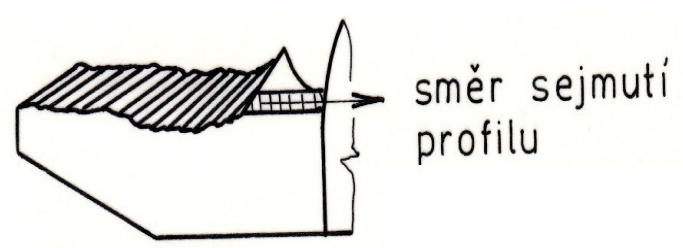
zvětšení 500/50



kombinační kleště nové (břit) $R_a = 1,2$



kombinační kleště staré (břit) $R_a = 3,8$



směr sejmutí
profilu

Obr. 50: Ukázka profilogramů odrážených objektů (kombinované kleště)

zvětšení 500/50



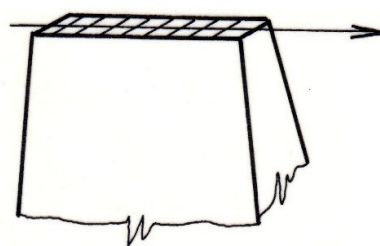
šroubovák nový (čelo)

$R_a = 2,1$



šroubovák starý (čelo)

$R_a = 2,9$



směr sejmutí profilu

Obr. 51: Ukázka profilogramů odrážených objektů (šroubovák)

zvětšení 1000/40



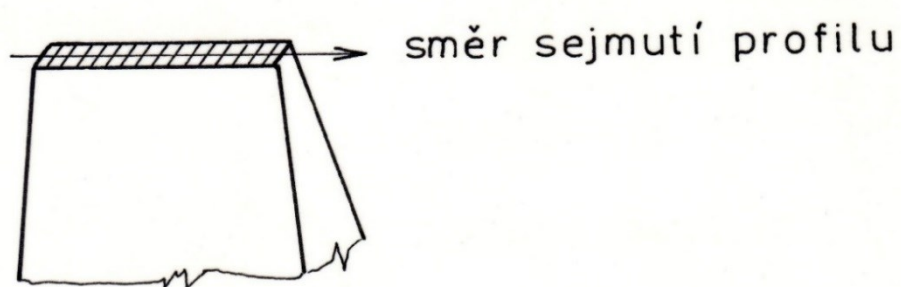
sekáč nový (břit)

$R_a = 3,9$



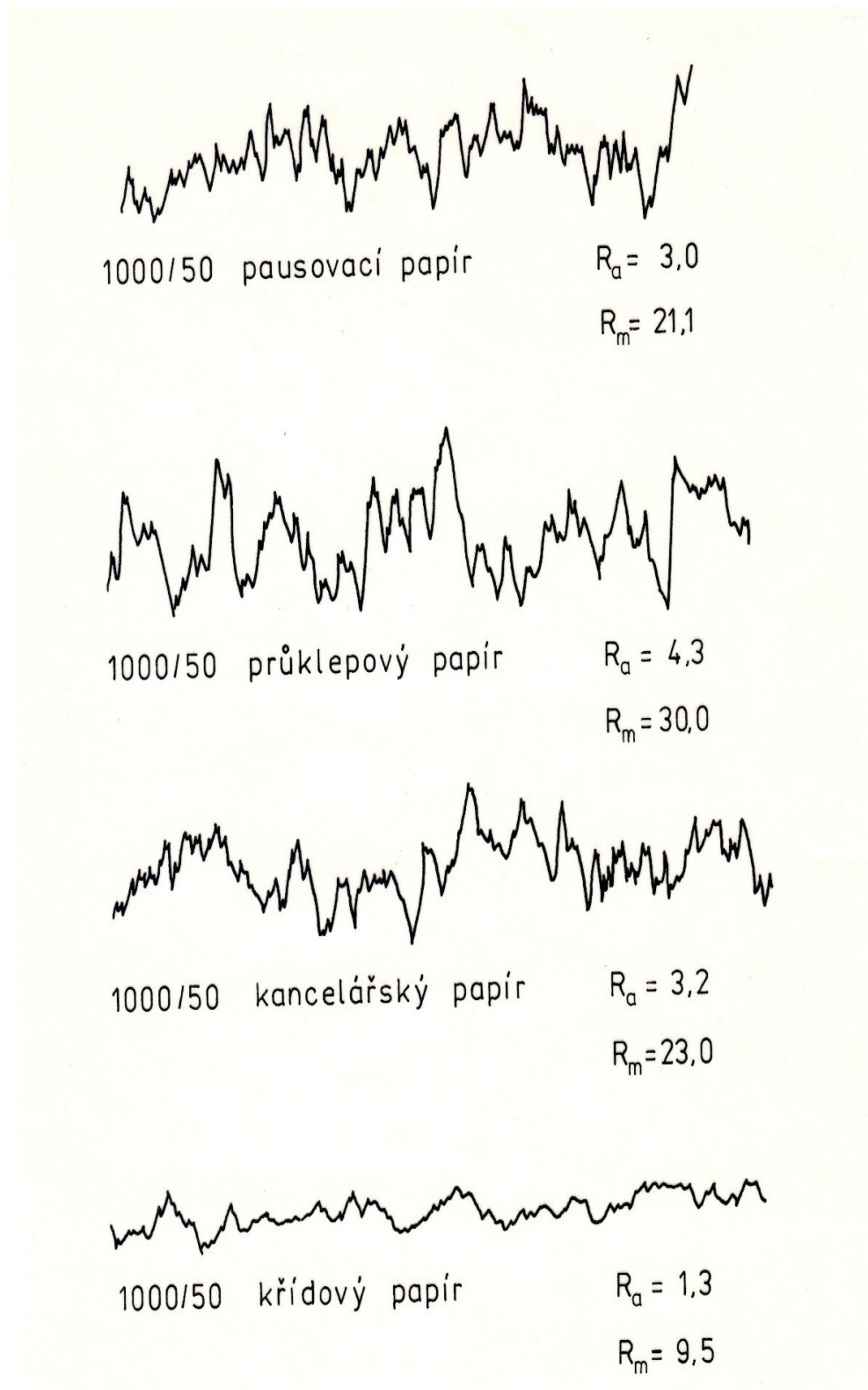
sekáč starý (břit)

$R_a = 4,1$



směr sejmutí profilu

Obr. 52: Ukázka profilogramů odrážených objektů (sekáč)



Obr. 53: Ukázka profilogramů objektů (různé druhy papíru)

Příklady profilogramů odrážejících objektů

Na obr. 54 až 56 (podle Porada 1987) jsou uvedeny profilogramy typických objektů, které mj. mohou přicházet v úvahu jako objekty odrážející. Rozumí se tedy profily povrchů, které by následkem stopového kontaktu mohly odrazit identifikační znaky objektu odráženého – nástroje.

Smyslem uvedení těchto příkladů je vytvořit předpoklady pro názor, jaké mikronerovnosti (event. vyjádřeny v hodnotách drsností R_a , resp. R_m) tyto objekty mají a jaký je tedy z hlediska těchto nerovností předpoklad pro odraz mikronerovností odráženého objektu, jehož profilogramy byly dříve uvedeny.

Pro zajímavost jsou uvedeny na obr. 53 profilogramy povrchů papíru běžně používaných, tj. pauzovacího, průklepového, kancelářského a křídového. Tyto profilogramy byly vzhledem k velmi nízké tvrdosti a odolnosti proti otěru pořízeny tak, že povrch papíru byl nejdříve odlit tzv. replikační hmotou. Replikační hmota je běžně v průmyslu používaná hmota pro zhotovení replik povrchů součástí, pokud je nelze přímo profiloměrem sejmout, buď z důvodů jejich nízké tvrdosti, nebo z důvodů nepřístupnosti snímačem profiloměru. Tato replikační hmota je na bázi dentakrylu a má vysokou reprodukční schopnost a vysokou tvrdost a odolnost proti otěru. Protože ovšem replika povrchu je tedy negativem povrchu skutečného, jsou moderní profiloměry vybaveny programem pro „převrácení“ měřeného profilu, tj. na uvedených profilogramech je opět pozitiv skutečně vyhodnocovaného povrchu.

Na obr. 54 jsou uvedeny profilogramy různých materiálů, tj. skla, glazurovaného porcelánu, bakelitu, mosazi a bukového dřeva. Při prvním pohledu na grafické záznamy je nutno akceptovat použité zvětšení, tj. 10 000 x, 1 000 x, a 500 x, aby nevznikl dojem mylné relace. Nerovnosti uvedených materiálů jsou tak diametrálně odlišné, že použití stejného zvětšení (např. 10 000 x) by vedlo k překročení měřicího rozsahu v případě mosazi a dřeva a naopak v případě malého zvětšení (např. 500 x) by mikronerovnosti skla nebyly vůbec zřejmé.

Profiloměry uvedeného typu mají značnou variabilitu jak pro podmínky snímání (délku měřeného úseku, základní délku, tzv. cutt-of, rychlost pohybu snímače apod.), tak i pro výstup (podélné, resp. příčné zvětšení), potlačení vlnitosti, převrácení profilu, tj. buď pro individuální analýzu, nebo pro komparaci.

Na obr. 55 jsou právě pro srovnání uvedeny čtyři profilogramy ocelových objektů ve stejných zvětšeních, obrobených čtyřmi typickými a různými technologickými metodami třískového obrábění – Ocel lapovaná, broušená, jemně soustružená a čelně frézovaná.

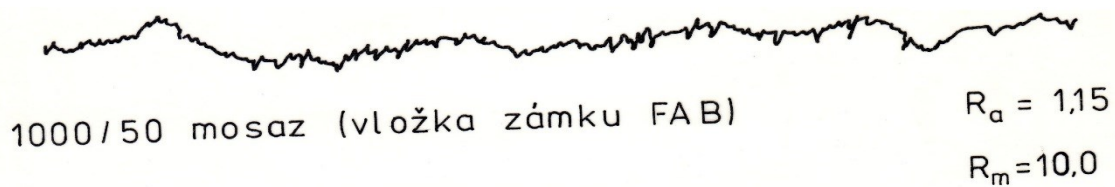
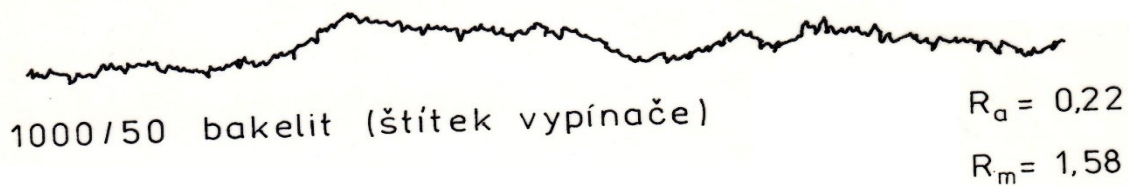
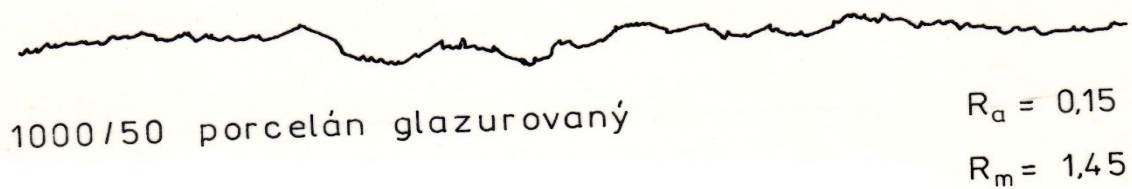
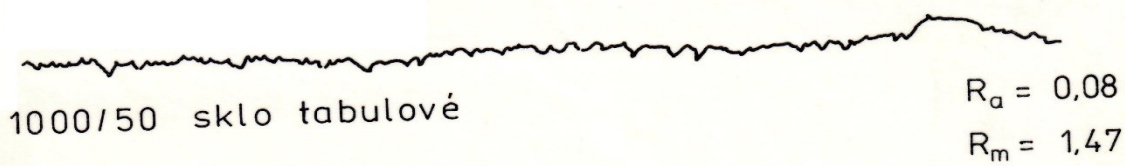
Na první pohled je vidět řádový rozdíl jak v průběhu nerovností, tak i velikosti číselných hodnot charakteristik drsnosti povrchu R_a , R_m . Pro lapovaný povrch je typické velmi malá výška systematicky se vyskytujících nerovností a velmi pravděpodobný výskyt nesystematických povrchových vad ve formě rysek nebo jamek.

Broušený povrch má systematický výskyt zcela nepravidelných nerovností, odpovídajících geometrii brusiva. Povrchové vady se zpravidla ztrácejí v systematických nerovnostech. Profil soustruženého povrchu je typický systematicky s opakujícími se nerovnostmi, jejichž vzdálenost je rovná posuvu nástroje (je to v podstatě stoupání šroubovice). Tvar jednotlivých nerovností odráží geometrii nástroje, tj. soustružnického nože, a může být sám o sobě typickým identifikačním znakem.

Profil frézovaný lze v podstatě charakterizovat podobně jako soustružený s tím rozdílem, že tvar opakujících se nerovností neodráží tvar jediného nástroje, ale všech zubů frézy, které se na příslušném řezu podílejí.

Na obr. 56 jsou uvedeny profilogramy téhož ocelového povrchu, tj. těla listu pilky na železo. V prvním případě jde o list, tak jak byl vyroben (nový). V druhém případě byl týž list podroben účinkům koroze, která se projevila podstatnými výstupky (narůst kysličníků železa). Ve třetím případě bylo zkorodované místo očištěno lapovacím papírem a výstupky kysličníků tím byly odstraněny. Na profilu jsou však patrně prohlubně, tj. zkorodovaný materiál chybí. Část povrchu napadená korozí si však zachovává původní tvar mikronerovností, typický pro obrábění broušením.

Variabilnost povrchů objektů, které přicházejí v úvahu jako odrážející, je nesmírně velká a závislá jednak na vlastním materiálu, jednak na technologii jeho výroby, navíc ale také na dalších dodatečných vlivech, jak bylo naznačeno v případě koroze. Tato oblast si vyžaduje nejen velmi rozsáhlé řešení teoretické, ale i velice náročné řešení praktických příkladů vlastního měření – získávání profilogramů. Na tomto místě vyly tato variabilnost pouze naznačena.



Obr. 54: Ukázka profilogramů odražejících objektů (různé materiály)



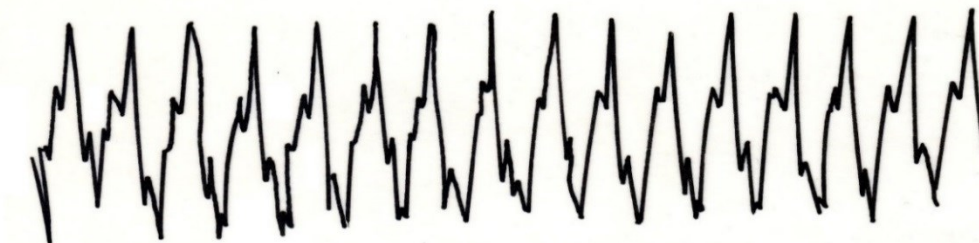
$R_a = 0,05$

$R_m = 1,08$



$R_a = 0,6$

$R_m = 8,2$



$R_a = 1,3$

$R_m = 6,9$



$R_a = 2,2$

$R_m = 13,9$

Obr. 55: Ukázka profilogramů odrážejících objektů (ocelové – opracované)



2000/50 list pilky (nový)

$R_a = 0,9$

$R_m = 5,4$



2000/50 list pilky (zkorodovaný)



2000/50 list pilky (zkorodovaný - přelapovaný)

Obr. 56: Ukázka profilogramů těla listu pilky na železo

2. Prověřování možností metody rozpoznávání obrazců pro identifikační účely

V laboratorním experimentu (Porada 1987) byla naznačená možnost a použitelnost metod umělé inteligence, jmenovitě metody rozpoznávání obrazců pro identifikační zkoumání v oblasti kriminalistické mechanoskopie. Obecně jde o identifikační zkoumání objektů, jež obsahují informaci o vnějších vlastnostech a znacích vnější struktury objektů. Sebelepší metoda hodnocení nevede k cíli, jestliže nezpracovává naměřené hodnoty (údaje) o požadované přesnosti, jež zvolená metoda hodnocení vyžaduje.

Experimentální údaje byly získány originálním laboratorním modelovým způsobem podřízeným záměru zkoumání, tj. prověřit možnost využití metod umělé inteligence (pomocí možností identifikace systémů v kriminalistice). Z rozsáhlejšího experimentálního materiálu, který byl pořízen při pořizování mechanoskopických stop a srovnávacích vzorků (objektů identifikace), byly náhodně vybrány částečně opotřebované nástroje (dva šroubováky skupinově shodných rozměrů).

Nástrojem (šroubovákem označeným jako B) byla vytvořena v čase t_1 experimentální mechanoskopická stopy na olovené desce o šířce cca 14 mm a délce cca 30 mm.

Oběma nástroji (šroubováky B i C) byly za čas dt po týdenním opotřebení při běžné manuální práci v dílně zhotoveny v čase t_2 experimentální srovnávací vzorky rovněž do téže olovené desky, stejných šířkových i délkových parametrů.

Při pořizování experimentální laboratorní stopy i srovnávacích vzorků byly striktně dodrženy okolnosti podmiňující stopový kontakt identifikace, to značí, že byl v rámci možnosti sledován a dodržen stejný mechanismus vzniku stopy a mechanismus vzniku srovnávacích vzorků.

Na takto získaných objektech zkoumání byly pro další analýzu:

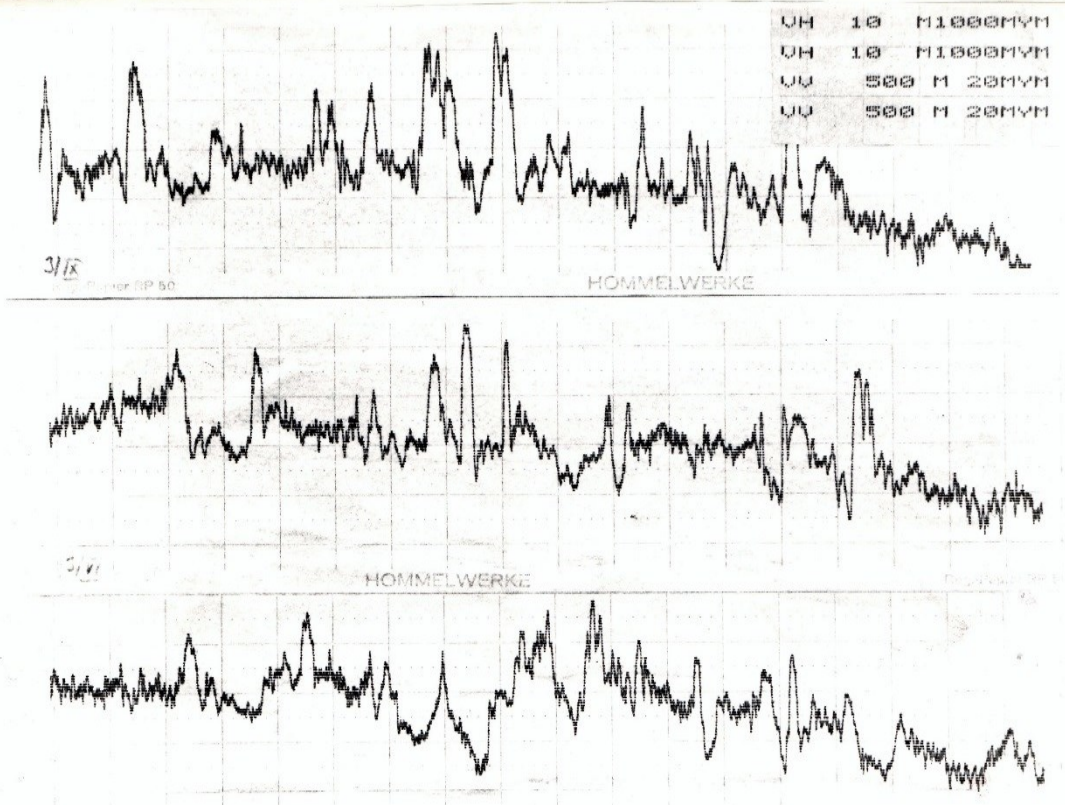
- a) Sejmuty profilogramy v počtu devíti z každého zkoumaného objektu pomocí přístroje pro měření nerovností povrchů, typ Hommeltester T20 S (obr. 41),
- b) Pořízeny černobíle fotografie experimentální mechanoskopické stopy a dvou experimentálních srovnávacích vzorků v třech systémech osvětlení. Osvětlení s_1 - světlo při fotografování objektu přicházelo zprava, s_2 - světlo přicházelo zleva a s_3 - světlo přicházelo při fotografování objektů z obou stran (obr. 58).

Tímto experimentálním způsobem jsme pro následnou analýzu obdrželi:

- Objekt B (mechanoskopická stopa);
- Objekty A a C (srovnávací vzorky od nástrojů B a C);
- Profilogramy objektů A, B, C;
- Fotografie objektů A, B, C při uvedeném systému osvětlení.

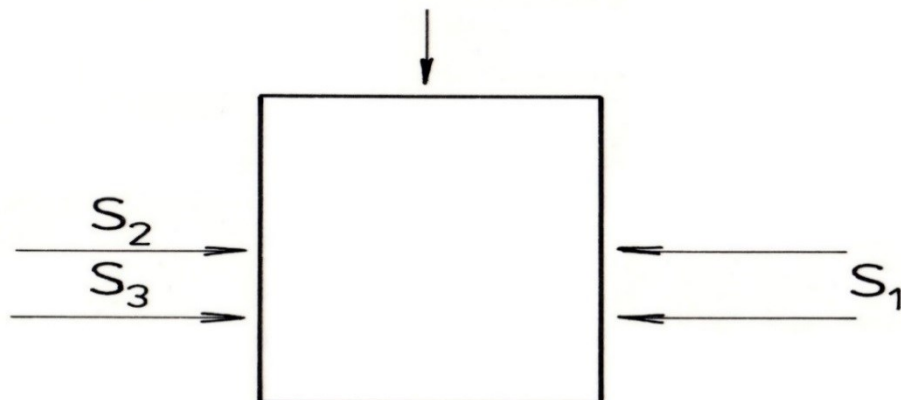
Metody umělé inteligence umožňují v kvantifikované podobě nashromáždování zkušeností, které se dají využít pro další orientaci v zkoumané oblasti reality (Hůlko, Porada, Dědík, Šimko 1982). Tyto možnosti jsou blíže rozvedeny v kapitole: Racionalizace procesu kriminalistické identifikace pomocí výpočetní techniky (viz Porada 1987). Na obr. 57 až 68 jsou uvedeny základní ukázky aplikace pomocí systému ADELIN. Videografický systém umožňuje kromě binarizace obrazu i další možnosti zvýrazňování a kódování obrazových informací, např. digilizátor rozlišuje šedou na šestnácti úrovních a číslicově ji kóduje. Relativně náročný a pracný způsob získávání profilogramů, který v nemalé míře vyvolává obtíže s jejich následnou digitalizací, je možné velmi účinně nahradit jednou z nejmodernějších laserových aplikací.

Tato aplikace prostorového rozpoznávání objektů (metodou světelného řezu) vyžaduje přetvořit svazek paprsků světelného zdroje laseru na úzký pruh zkoumané mechanoskopické stopy, která nemusí mít rovinný charakter. Obraz této světelné stopy, přesněji řečeno řezu stopy po dopadení na osvětlený předmět, je nositelem informace o tvaru průřezové plochy zkoumaných objektů v místě projekce světelné stopy. Když kamerou průmyslové televize snímáme více řezů zkoumaného objektu na různých místech jeho délky, získáme souhrnnou informaci o jeho tvaru. Reprezentace profilu pro počítač bude pak uspořádaná množina prvků (matice), které jsou opět tvořeny jednotlivými identifikačními znaky (příznaky) sejmutými uvedenou metodou. Další postup a související informace o metodě ADALINE (viz Porada 1987, s. 195–224). (Obr. 66 až 68.)



Obr. 57: Fotografie pořízené mechanoskopické stopy (objekt B) s vyznačením řezů sejmutých devíti profilů stopy P_{r1}-P_{r9}s ukázkou profilů P_{r1}, P_{r5} a P_{r9}

pohyb nástroje při vytváření
stopy a srovn. vzorků



Obr. 58: Schéma systému osvětlení s_1 (---), s_2 (---), s_3 (---) objektů identifikace a ukázka fotografií mechanoskopické stopy pořizovaných tímto systémem osvětlení



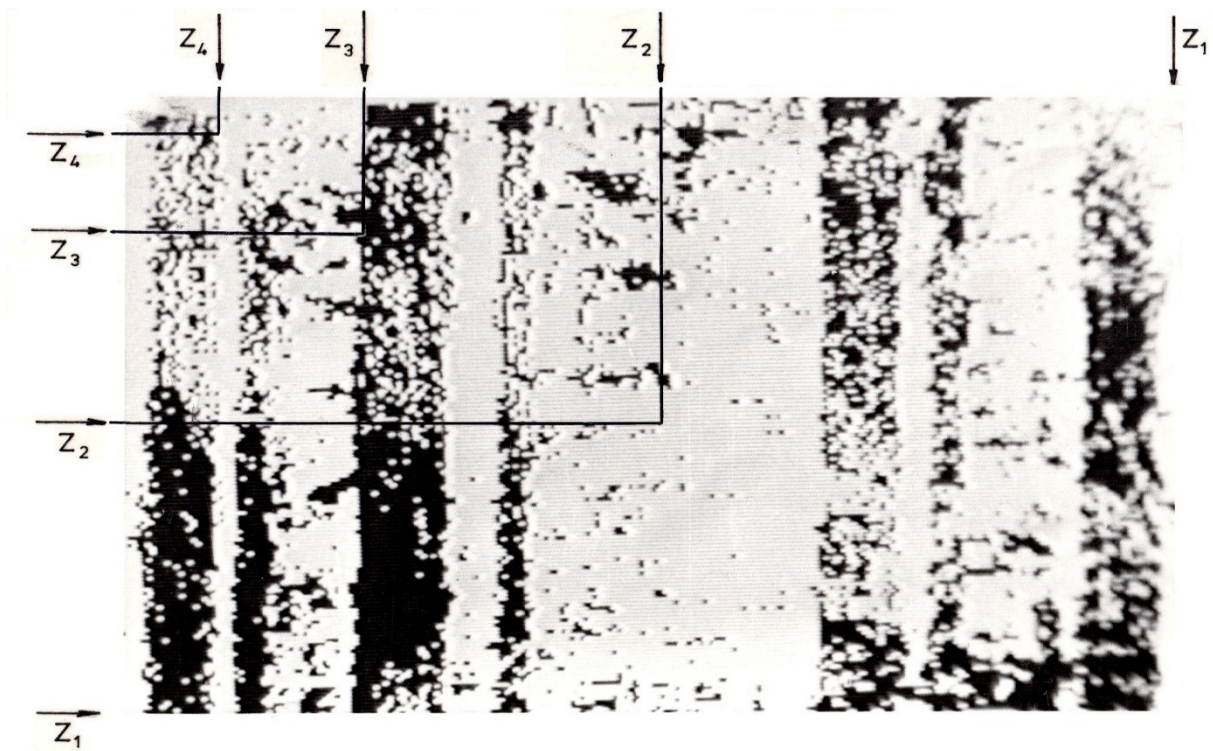
Obr. 59: Osvětlení s_1 (---)



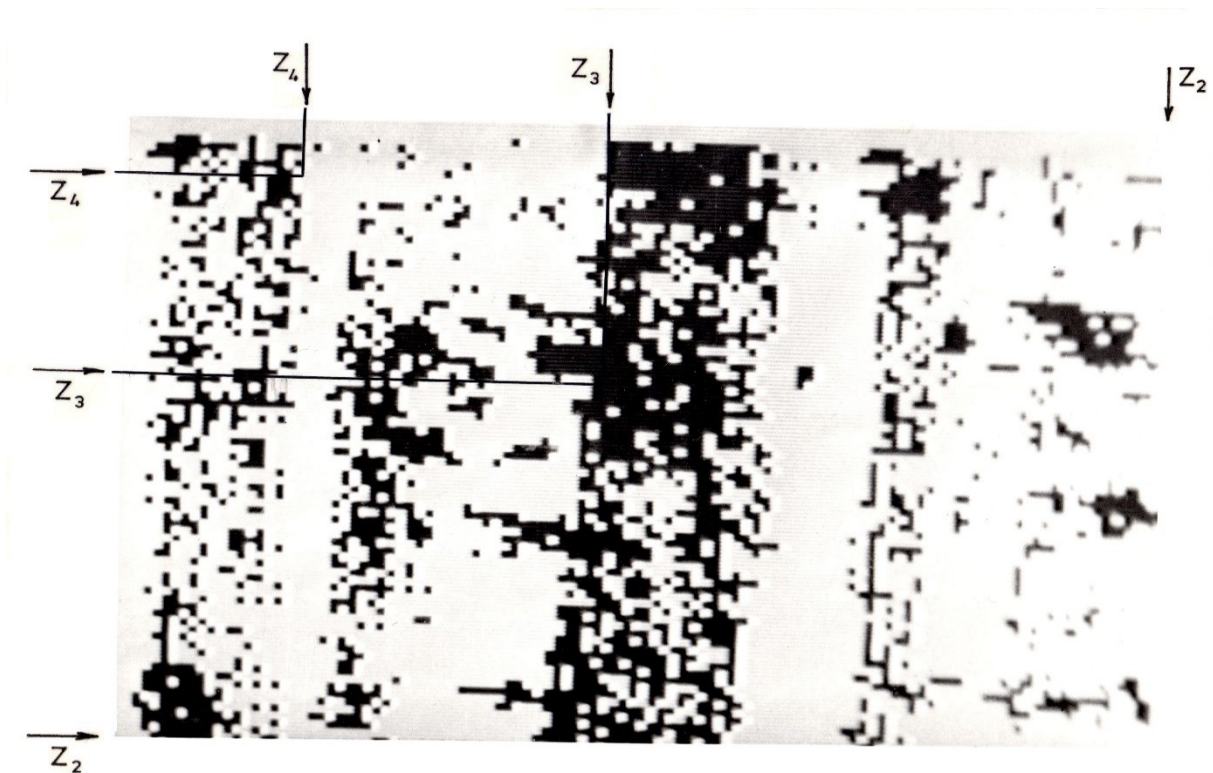
Obr. 60: Osvětlení s_2 (---)



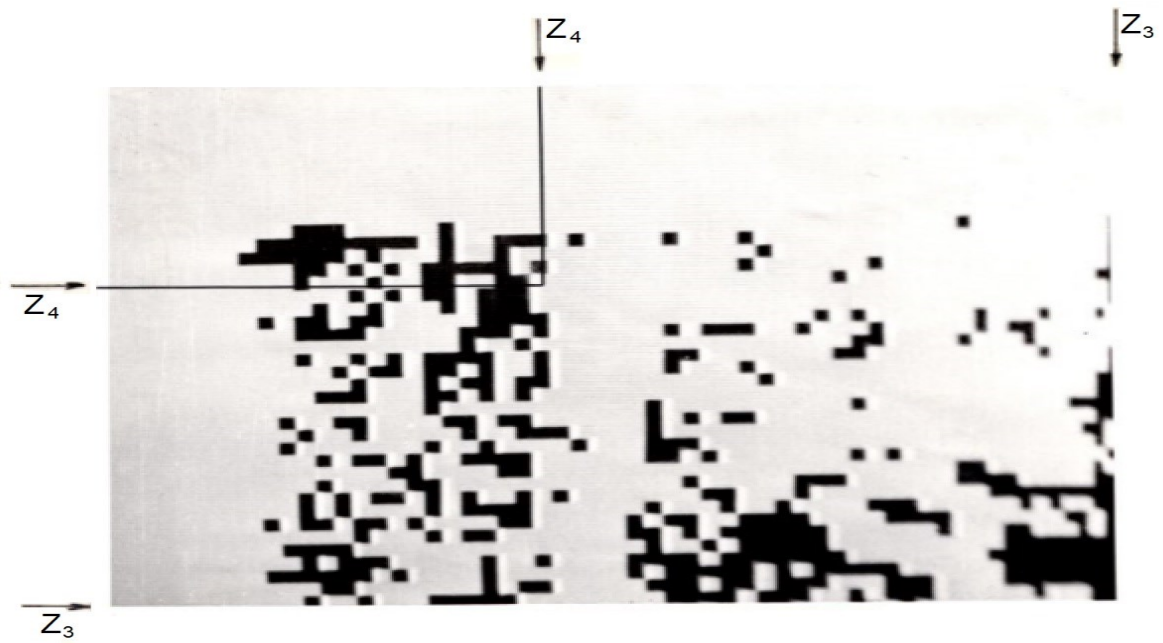
Obr. 61: Osvětlení s_3 (---)



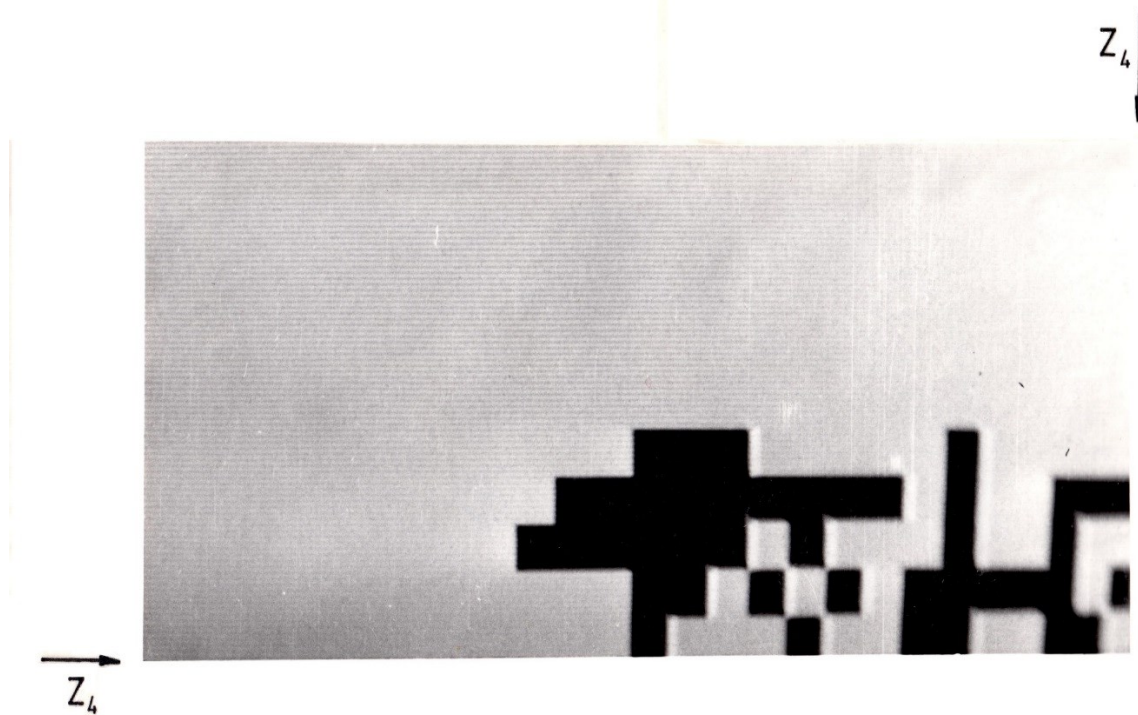
Obr. 62: Výřez zapamatovaného obrazu fotografie mechanoskopické stopy sejmuté TV kamerou, zobrazeného na monitoru. A snímku je patrná sestava (Z_1, Z_2, Z_3, Z_4) postupně se zvětšujícího detailu stopy



Obr. 63: Ilustrační výřez zvětšeného detailu zapamatované stopy, zvětšení ($Z_2 = 2Z_1$)



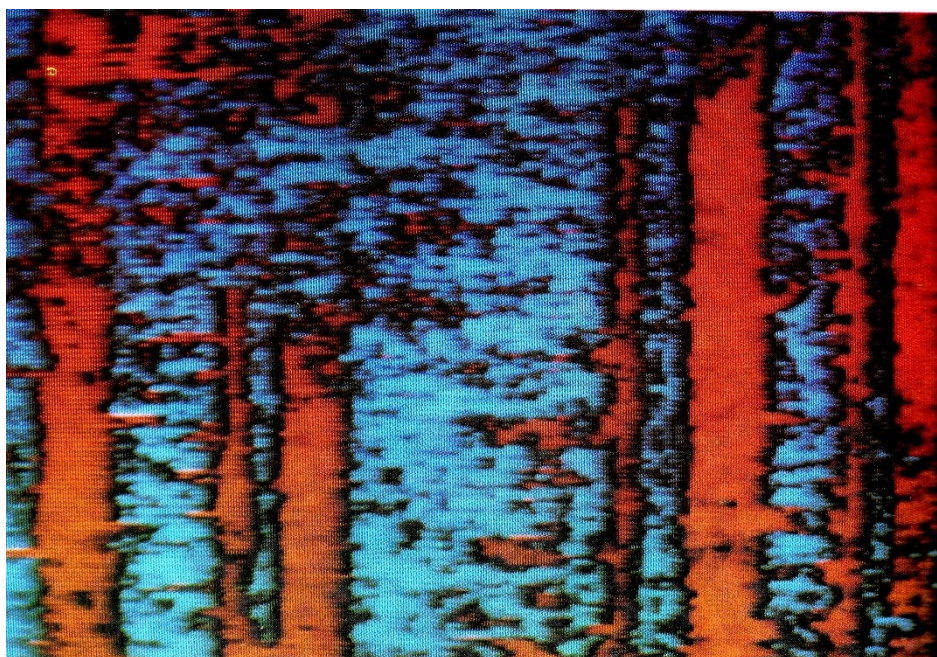
Obr. 64: Ilustrační výřez zvětšeného detailu zapamatované stopy, zvětšení ($z_3 = 4z_1$)



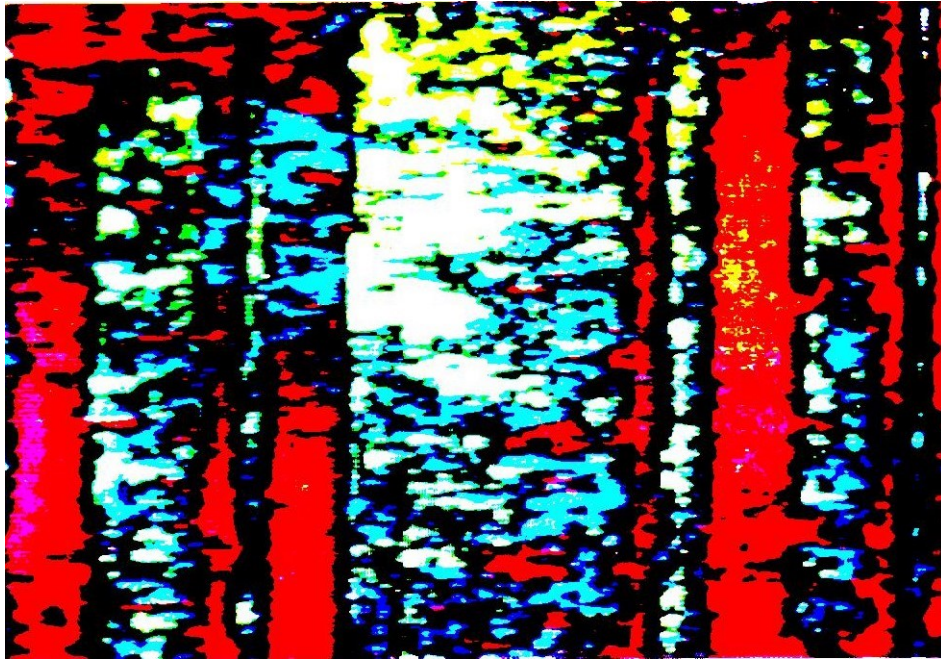
Obr. 65: Ilustrační výřez zvětšeného detailu zapamatované stopy, zvětšení ($z_4 = 8z_1$)



Obr. 66: Fotografie zkoumané mechanoskopické stopy na monitorech aplikovaných zařízení Ústavu technické kybernetiky SAV (Porada 1987)



Obr. 67: Dvoubarevné základní rozlišení identifikačních znaků experimentální mechanoskopické stopy (Porada 1987)



Obr. 68: Čtyřbarevné rozlišení identifikačních znaků experimentální mechanoskopické stopy (Porada 1987)

5 Vyhledávání, zajišťování a zasilání mechanoskopických stop ke zkoumání

Pro vyhledávání stop nástrojů obvykle postačuje pečlivé prohlédnutí odpovídajících objektů, na nichž tyto stopy v procesu stopového kontaktu vznikají. V některých případech se však vyžaduje použití zvětšovacích optických přístrojů, např. při vyhledávání drobných stop (různá poškrábání, částice rozbité překážky, prach apod.).

Provádění schematických náčrtků umožňuje názorněji zafixovat rozložení stop na objektu, jejich konfiguraci (formu), rozměry a největší a nejcharakterističtější zvláštnosti nástroje, který se ve stopách zobrazil. Náčrtky stop spolu s odlitky mohou být využity pro pátrání po nástrojích ještě před zhotovením fotografií. Např. porovnáním prostorově rozměrových charakteristik stopy zafixovaných v náčrtku s pracovními částmi nástrojů zajištěných u podezřelého je možno v méně složitých případech vyloučit některé z těchto nástrojů jako takové, které zjevně neměly vztah k vytvoření zkoumané stopy na místě činu.

Fotografování stop se provádí podle pravidel měrné fotografie. Na jednom přehledném snímku musí být zachyceny všechny stopy nástroje zjištěné na určitém úseku překážky (např. na zárubni dveří, rámu okna apod.), aby bylo možné si podle snímku vytvořit představu o vzájemném rozmístění stop. Fotografie malých stop se musí zhotovit v co možná největším měřítku metodou makrofotografie. Je účelné zhotovit 2–3 snímky jedné stopy při různých směrech osvětlení, což zabezpečí nejúplnější zachycení všech zvláštností zobrazených ve stopě nástroje.

Pro zhotovování odlitků se používá různých materiálů: plastelíny, sádry, polymerových past, silikonových pryží apod. Při výběru materiálu pro zajištění mechanoskopické stopy je třeba vzít v úvahu celkovou velikost stopy, velikost prvků jeho mikroreliefu, strukturu povrchu nositele stopy, teplotu okolního prostředí apod. Dobře se např. odrážejí drobné zvláštnosti reliéfu stopy skluzu na kovových materiálech v odlitcích zhotovených z polymerových past.

Zajištění stop in natura (spolu s předmětem) je možné provést ve všech případech, kdy to nevede k neoprávněnému poškození objektů. Na částech se stopami, které byly mechanicky odděleny od objektu, označí horní a dolní okraj a vnitřní strana. Účelné je též zajistit části překážky, které se oddělily v průběhu vzniku stopy (třísky, hobliny), na nich mohou být zafixovány odrážející zvláštnosti dotykové např. řezací části nástroje. Někdy zůstávají na místě činu úlomky nástroje, např. zuby pily. Je možné je vyhledat a zajistit např. s použitím magnetu.

Na místě činu může být také nelezen nástroj, který pachatel používal k překonání překážky. Na jeho povrchu mohou být daktyloskopické, biologické nebo pachové stopy. To je třeba mít na zřeteli při zajišťování stop pro účely expertizního zkoumání.

Při řešení otázek souvisejících s mechanismem vzniku těchto stop se někdy objeví nutnost provedení ohledání místa činu za účasti znalce, aby mohl získat informace nezbytné pro svou činnost. V tomto případě provádí znalec činnost směřující k zodpovězení otázek dožádaných přímo na místě odhalení a zajištění těchto stop.

5.1 Zajišťování mechanoskopických stop

Vyhledání mechanoskopických stop nečiní v kriminalistické praxi velký problém. Zkušený kriminalistický technik dokáže dle charakteristiky spáchaného činu odhadnout místa, kde by se mohly nacházet. V řadě případů je jejich umístění zcela zjevné. Jejich samotné vyhledání probíhá vizuálně bez potřeby užití optických přístrojů. V případě drobných částecek se pak použije lupa (Musil, Konrád, Suchánek 2004, s. 195).

Při zajišťování mechanoskopických stop se kriminalistický technik řídí několika zásadami, které zajišťují použitelnost stopy pro znalecké zkoumání. Nejdříve se stopa zafixuje tak, aby nedošlo k jejímu poškození. Stopa se následně popíše do protokolu o ohledání místa činu a to včetně popisu nerovností na povrchu stopy a případné oxidace povrchu, z níž lze usuzovat stáří stopy. Stopa se dále zadokumentuje fotograficky a to s přiloženým měřítkem. Zachytí se nejméně dvě fotografie téže stopy při různém směru nasvícení (Konrád, Porada, Straus, Suchánek 2014, s. 210–211).

Mechanoskopické stopy se zajišťují nejčastěji in natura. Takto se zajišťují celé drobné předměty, na kterých se mechanoskopické stopy nachází. Pokud není možné (např. z důvodu velkých rozměrů předmětu, který stopu nese) zajistit stopu in natura pořídí se její odlitek (Musil, Konrád, Suchánek 2004, s. 195).

5.1.1 Zhotovování odlitků mechanoskopických stop

Předpokladem použitelnosti odlitku je zachycení mikroreliefu stopy. Toho lze docílit použitím vhodného materiálu, který se liší dle materiálu a charakteru stopy a dále dle vnějších podmínek. Ke zhotovení odlitku se využívají různé materiály (plastelína, sádra, polymerová pasta, či různé silikonové pryže jako je Mikrosil či Lukopren). Plastelína je velmi vhodným materiálem k zachycení plastické mechanoskopické stopy, avšak je limitována okolní teplotou, která nesmí být vyšší než 28 °C. Při vyšší teplotě dochází k deformaci, plastelína rovněž není schopná věrně zachytit stopu na materiálu s hrubou vnější strukturou (Porada a kol. 2001, s. 222).

Všeobecně nejvhodnějšími materiály pro zhotovování odlitků jsou silikonový kaučuk Lukopren a speciální tmel Mikrosil. V tuzemské kriminalistické praxi se odlitky nepořizují příliš často a ani odborná literatura se této problematice příliš nevěnuje. Interní akty řízení Policie ČR rovněž zásady tvorby odlitků nespecifikují a technici se drží postupů daných výrobcí jednotlivých tmelů.

Naproti tomu v zahraniční literatuře (Waggoner 2007, s. 136–137) je proces zhotovování odlitků popsán podrobněji: Technik nejdříve dle okolností zvolí vhodný materiál pro zhotovení odlitku. Následně pokud je to možné, přesune objekt se stopou do teplého prostředí, zbaví jej nečistot. Následně technik smíchá dvousložkový akrylátový tmel a nanese jej na stopu. Po vytvrdnutí jej sejme a zkontroluje. Pokud nese stopy nečistot či rzi, zhotoví další odlitek. Nejlepší odlitek poté zaznamená jako stopu (Baldwin 2013, s. 17).

5.1.2 Zajišťování zámků, cylindrických vložek a kování

Zámky se zajišťují dle okolností prostým vyjmutím z lůžka, případně demontáží ze dveří i se zapadacími plechy. U cylindrických vložek se postupuje stejným způsobem. Visací zámky se zajišťují v celku, případně spolu s petlicemi, byly-li překonány páčením. Pokud je to pro demontáž zámku nutné, pak se otevře příslušným klíčem, přičemž tato skutečnost se zaznamená. K vložkám zámků se zajišťují rovněž veškeré dostupné klíče pro expertizu, zda byly užity k otevření zámku či nikoli. Na cylindrické vložce se označují vnější a vnitřní strana. Pokud panuje podezření překonání vložky

pomocí planžety, tak se zajišťuje rovněž zámek. Při zajišťování zámků a klíčů je důležité dodržet zásadu, že každý objekt se zabalí zvlášť (Konrád, Porada, Straus, Suchánek 2014, s. 212).

5.1.3 Zajišťování plomb

Mechanoskopie se zabývá zkoumáním různých typů plomb – mechanickými, olověnými, plechovými, plombami z plastických hmot aj. Plomby se zajišťují zásadně in natura. Při zajišťování plomb se do těchto nevkládají žádné nástroje, ani se k nim nepřikládají a neporovnávají s nimi. Každá část plomby se balí zvlášť do měkkého papíru. Pokud je podezření, že zásilka je opatřena jinou plombou, než by měla být, ověří se tato skutečnost v místě plombování (Konrád, Porada, Straus, Suchánek 2014, s. 212).

5.1.4 Zajišťování poškozeného skla

Úlomky skla se zajišťují způsobem závislým na účelu zkoumání, způsobu porušení skla, jeho tvaru a velikosti. I v případě skla platí, že se každá část (úlolek) balí do zvláštní obálky určené pro křehký obsah – nejlépe opatřené bublinkovou folií proti rozbití. Úlomky, které se zajišťují přímo z rámu, se označují číslem na vnější straně. V případě skla je velmi důležité před zajištěním úlomků zpracovat kvalitní fotodokumentaci, za které je patrné umístění všech zajištěných úlomků. Kriminalistický technik rovněž zaznamená rozměry rámu. V případě průstřelu skla s malým kruhovým otvorem se část skla v jeho okolí vyřízne, přičemž se označí vnější strana. Je třeba vyříznout dostatečně velkou část, aby byla zachována celistvost skla. Skla se zajišťují včetně případných na nich přilepených fólií (Konrád, Porada, Straus, Suchánek 2014, s. 210–211).

5.1.5 Zajišťování stop z mechanicky poškozených kovových i nekovových předmětů

Objektem mechanoskopického zkoumání jsou také různé mechanicky porušené či poškozené předměty jako jsou hadice, dopravníkové pásy, řemeny, lana, dráty, kabely, aj. V případě hadic, řemenů, pásů a obdobných objektů se tyto zajišťují v celku. Pokud to není pro velké rozměry či z jiných praktických důvodů možné, pak se zajistí místo poškození s okolím, kdy se toto od zbytku objektu odřízne ve vzdálenosti 20–30 cm od místa poškození a to po obou stranách. V případě přestřížených lan či drátů se zajišťují obě části, kdy tyto se odříznou od zbytku objektu ve vzdálenosti asi 10 cm od místa poškození. V případě dlouhých lan či drátů se ponechá až 50 cm délky. Přitom se důsledně dokumentuje umístění stopy na místě činu. Dřevo poškozené sekáním či řezáním se zajišťuje včetně okolí do vzdálenosti 10 cm. Zajišťovací řezy se ve všech případech označí, aby nebylo sporu, která strana zkoumané stopy má být podrobena expertíze (Konrád, Porada, Straus, Suchánek 2014, s. 210–211).

5.1.6 Zajišťování stop z mechanicky poškozených oděvních součástí

Spíše okrajovým, avšak nedílným předmětem mechanoskopického zkoumání jsou mechanicky poškozené textilie. Typicky jde o oděv, který na sobě měla oběť trestného činu, a který pachatel poškodil použitím např. bodného či řezného nástroje.

Oděvní součásti se zajišťují celé a nevyřezávají se z nich jen poškozené části. Pokud jsou mokré, pak se před odesláním ke znaleckému zkoumání vysuší.

K dožádání o zkoumání se přiloží výpis z lékařské zprávy či z protokolu o pitvě (Policie ČR, Závazný pokyn policejního prezidenta č. 100/2001 Sb. - interní akt řízení Policie ČR). Za cenné podklady a fotografickou dokumentaci děkujeme Danovi Řenčovi, Petru Šebákovi a Jaroslavu Uherovi z pracovišť OKTE Policie ČR (obr. 69–71).

5.1.7 Zajišťování úlomků různých předmětů

Pokud se týká zajišťování úlomků různých předmětů, pak jimi rozumíme úlomky malých rozměrů. Tyto je třeba na místě činu vyhledat za užití např. bočního osvětlení či jednoduchých optických pomůcek (lupy). Úlomky feromagnetických materiálů lze zajistit pomocí magnetu (Policie ČR, Závazný pokyn policejního prezidenta č. 100/2001 Sb. – interní akt řízení Policie ČR).

Fotografická dokumentace zajištěné mechanoskopické stopy je prezentována na následujícím obr. 69.

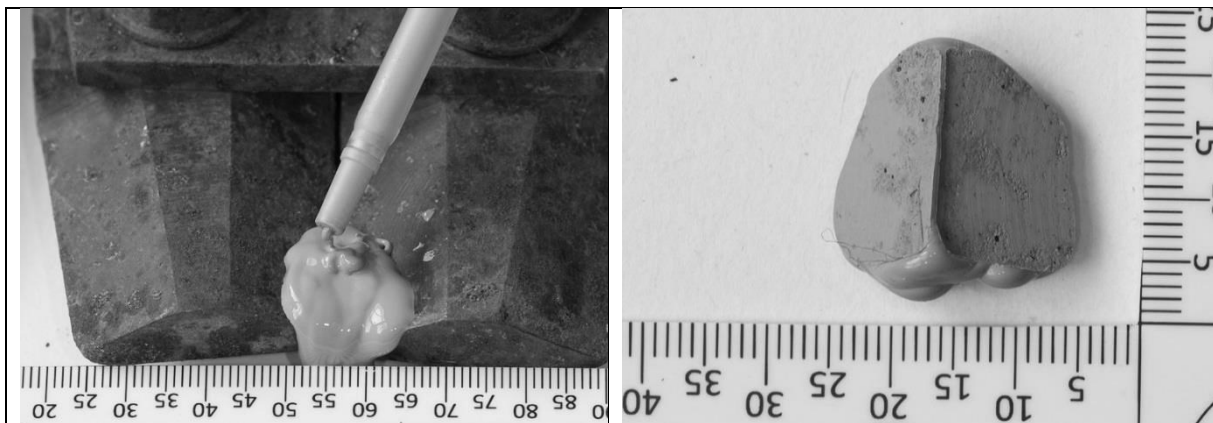


Obr. 69: Zajištěná mechanoskopická stopa (Řenč, Šebák, Uher OKTE Policie ČR)

Pro zajišťování mechanoskopických stop se využívají odlévací hmoty.



Obr. 70: Odlévací hmoty pro zajišťování mechanoskopických stop. Balení otiskovacího tmelu NuCASTtool, balení otiskovacího tmelu Mikrosil, balení otiskovacího tmelu Silmark (Řeňč, Šebák, Uher OKTE Policie ČR)



Obr. 71: Zajištění mechanoskopické stopy odlitím hmoty Mikrosil (Řeňč, Šebák, Uher OKTE Policie ČR)

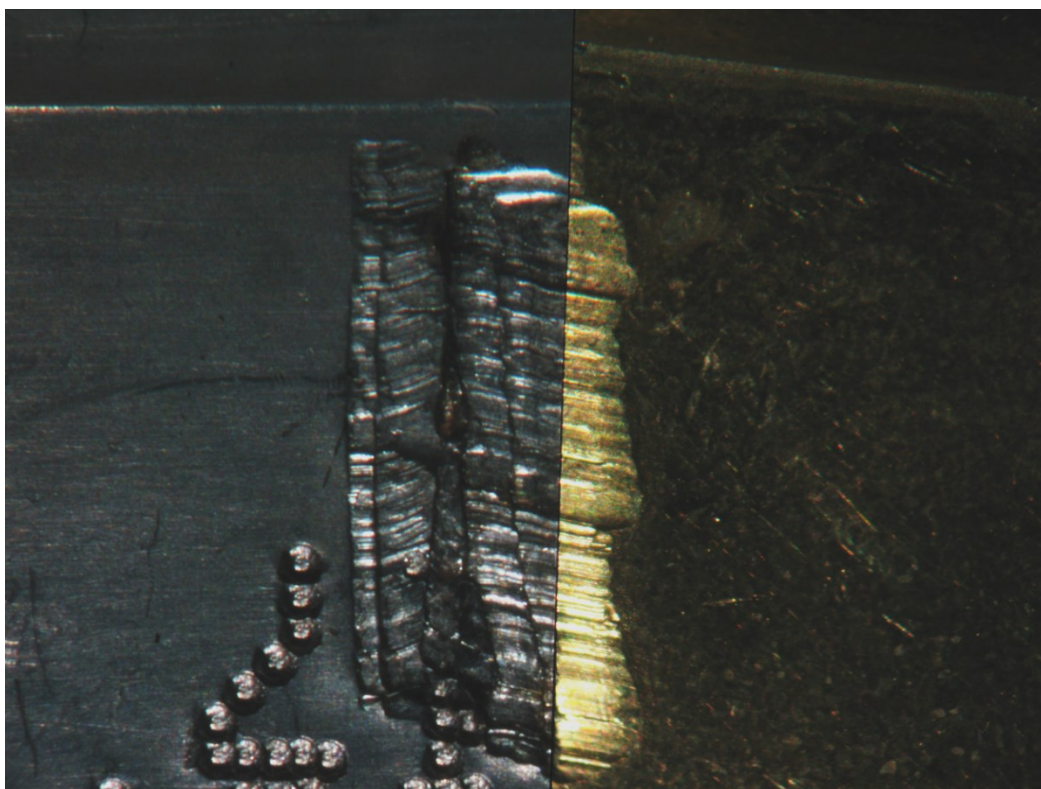
5.2 Možnosti, metody a způsoby zkoumání stop nástrojů

Způsoby zkoumání stop nástrojů se volí podle okolností případů. Nejčastěji jsou to způsoby mechanického, optického nebo chemického srovnávání stop a srovnávacích vzorků s využitím různých metod mechanoskopického zkoumání: vizuální, optické (srovnávací mikroskopy), optoelektronické (elektronové rastrovací mikroskopy), profilografické a fotografické metody.

Vizuální metody zkoumání stop vycházejí z rekonstruování možné fyzické (pracovní) činnosti pachatele při páchání trestné činnosti na místě činu. Cílem je zjistit, zda nalezené stopy mohly vzniknout působením daného nástroje na daném objektu. Metoda umožňuje zjistit a určit nejpravděpodobnější původní polohu nástroje při jeho použití, jeho náklon a směr působení vůči napadenému objektu. Z praxe je známo, že tyto metody jsou úspěšné, jestliže jsou vnější znaky nástroje a zobrazení znaků ve stopě zřetelné pouhým okem. Většinou se jedná jen o určení skupinové příslušnosti.

Výhodou vizuálních metod je rychlost, nenáročnost a názornost. Jejich použití je zpravidla nezbytné pro rozhodnutí o způsobu a mechanismu vytváření tzv. srovnávacích stop, tj. stop prověřovaného nástroje. K individuální identifikaci nástroje jsou vizuální metody (až na naprosté výjimky) nepoužitelné.

Při použití **optických metod** zkoumání mechanoskopických stop se použitím jakéhokoliv optického přístroje možnosti experta značně rozšiřují. Při hodnocení vnějších znaků objektu a jejich zobrazení ve stopě je možno pozorovat a hodnotit specifické znaky a nerovnosti, které jsou pouhým okem nepostřehnutelné. Běžnými prostředky k optickému zkoumání jsou lupy (nejvýše 10násobné zvětšení) a zejména mikroskopy, se kterými se v mechanoskopické expertize pracuje při zvětšení 50krát až 100krát.



Obr. 72: Komparace mechanoskopické stopy s pokusnou stopou (Mareček 2018)

Komparační mikroskopy jsou běžně používány s až 100násobným zvětšením a umožňují současné pozorování dvou objektů. Obrazy pozorovaných objektů, vytvořené dvěma shodnými objektivy dvou nezávislých mikroskopických soustav, jsou hranolovou hlavicí sjednoceny a pozorovány v jednom společném okuláru nebo ve společné binokulární soustavě. Zorné pole je rozděleno na dvě poloviny a v každé z nich je obraz jednoho pozorovaného objektu. Pohybem stolků a objektivy lze nastavit návaznost shodných identifikačních znaků v dělicí rovině.

Optické metody mají i některé nevýhody. Hlavním činitelem při optickém zkoumání je světlo a stín a vliv osvětlení na výsledném zobrazení hodnocení stopy je rozhodující. Jelikož se výstupky (např. na činné ploše nástroje) vystavené osvětlení jeví jako světlé a prohlubně jako tmavé, může šikmo dopadající světlo podstatně zkreslit výsledné zobrazení téže stopy. Ke zkreslení dochází vlivem osvětlení také při zkoumání stran a hran výběžků, výstupků, jelikož se na hraně ke světlu jeví jako světlé a všechny ostatní plochy jako tmavé. Optické metody umožňují pouze plošné zkoumání mechanoskopických stop, kde jsou výškové poměry dány v plošném zobrazení pouze rozdílným stupněm zbarvení. Optickými metodami nelze vyhodnocovat skutečné výškové poměry, nelze tedy získat celkový obsah informací, které jsou ve zkoumané stopě obsaženy.

Jednou z cest, která částečně umožňuje studium prostorového uspořádání mechanoskopických stop je využití optoelektronické metody – elektronové rastrovací mikroskopie. Rozsah lineárního zvětšení je např. u mikroskopu JEOL typ JMS 35 a 10 až 180 000násobně, při mechanoskopickém zkoumání se však používá zvětšení v rozmezí 500 až 2000krát. Obrazy stop jsou buď na rastrovací obrazovce, nebo na obrazovce televizního monitoru sledovány využitím detektoru sekundárních elektronů. Jelikož svazek elektronů dopadá kolmo k povrchu sledované stopy, je vyloučen negativní vliv šikmo dopadajícího světla, projevující se u klasických optických metod. I při maximálním využitelném zvětšení je zaručena dostatečná hloubka ostrosti obrazu, což má neocenitelný význam jak při pozorování objektu na obrazovce mikroskopu, tak při fotografickém dokumentování stop. Další informace lze zjistit úpravou obrazu využitím modulů GMN (prokreslení tmavých ploch) a VCA (prokreslení světlých ploch). Důležitá je i možnost využití tzv. Y-modulace – v libovolném místě obrazu lze řezem ve směru vodorovné osy obrazovky zobrazit profil stopy. Reprodukovatelnost profilu je ovšem téměř nemožná, protože amplituda profilu je závislá na stupni nastavení kontrastu a jasů obrazu, který je nutno měnit k dosažení optimální kvality.

Optoelektronická metoda byla využita při zkoumání sešinuté stopy na stavítku cylindrické vložky do stavebního zámku. Zámek byl překonán použitím planžety, která zanechala stopu na stavítce vložky. Sešinutá stopa byla pouze 0,1 mm široká a 0,5 mm dlouhá. Při zvětšení 50násobném se ve zvětšené stopě projeví charakteristické identifikační znaky a při zvětšení 600 násobném bylo možné vysledovat soubor sešinutých stop, při použití Y-modulace bylo ve třech zvolených profilech možné identifikovat použitý nástroj.

Další metodou využitelnou v oblasti kriminalistické mechanoskopie je **profilografická metoda**. Podstatou této metody je možnost získání trvalého záznamu nerovnosti ve zvoleném profilu povrchu zkoumaného objektu. Záznam je pořizován mechanicko-elektrickou cestou v rovině přibližně kolmé na rovinu vytvořené stopy a při komparaci je možné vyhodnotit zaznamenané nerovnosti profilu s ohledem na jejich polohu, tvar a rozměry. Zcela odpadá vliv osvětlení zkoumané stopy, vyhovující je přesnost vertikálního zvětšení 200 000krát, horizontální až 1000krát. Při snímání profilu však dochází i přes značné zdokonalení současných dotykových profilomerů a

příslušných snímačů k určitému zkreslení absolutních hodnot záznamu nerovností profilu stopy.

Pro úplnost je třeba se ještě zmínit o dalších metodách, kterými je možné objektivně hodnotit výškové uspořádání mechanoskopické stopy.

Fotografické metody zkoumají mechanoskopické stopy z pohledu makro i mikro fotografie a dovolují při využití vhodného osvětlení zhotovit dokonalé obrazy zkoumaných stop a porovnávat je všemi obvyklými způsoby. Předností fotografických metod se většinou využívá k názorné dokumentaci shodných stop po úspěšné identifikaci nástroje optickými metodami.

Chemické a fyzikální metody zkoumání mechanoskopických stop jsou použitelné v případech, kdy je v zájmu objektivního posouzení průběhu trestného činu třeba dokázat shodné chemické složení dvou objektů, např. kovového úlomku nalezeného na místě činu a nástroje zajištěného u podezřelé osoby apod.

Význam určování skupinové příslušnosti spočívá v tom, že vylučuje některé druhy nástrojů z okruhu podezřelých nástrojů a zužuje tak okruh pátrání, čímž v některých případech přibližuje druhé stadium kriminalistické identifikace – individuální identifikaci nástrojů.

5.3 Určování skupinové příslušnosti a individuální identifikace nástrojů podle zanechaných stop

Určování skupinové příslušnosti nástrojů podle zanechaných stop, podobně jako při určování skupinové příslušnosti jiných objektů, se v kriminalisticko-technické praxi projevuje ve dvou aspektech:

- a) jako prvé stadium poznávacího procesu kriminalistické identifikace,
- b) jako samostatný poznávací proces, jehož podstatou je klasifikace.

Prvé stadium kriminalisticko-technické identifikace je charakterizováno tím zjištěním, že srovnávané objekty se **shodují** ve všeobecných identifikačních znacích. Výsledkem tohoto stadia kriminalisticko-technické identifikace je určení skupinové příslušnosti nástroje.

Všeobecné identifikační znaky poskytují tedy informace, podle kterých můžeme nástroje zařazovat do určité skupiny, a to proto neboť tyto znaky jsou společné určitým skupinám nebo druhům stejných nástrojů. Určování skupinové příslušnosti nástrojů se tedy opírá o identifikační znaky všeobecné.

Význam určování skupinové příslušnosti tkví v tom, že vylučuje některé druhy nástrojů z okruhu podezřelých nástrojů a zužuje tak okruh pátrání, čímž v některých případech přibližuje druhé stadium kriminalistické identifikace – individuální identifikaci nástrojů.

Individuální identifikace nástrojů podle zanechaných stop z místa činu se provádí na základě využití zvláštních (specifických) identifikačních znaků, které jsou vlastní jedinému nástroji, čímž jej vyčleňují ze skupiny nástrojů se shodnými všeobecnými identifikačními znaky.

Prostřednictvím této skupiny identifikačních znaků můžeme individualizovat vztah mezi stopou a nástrojem, který tuto stopu vytvořil. Jde o druhé stadium kriminalisticko-technické identifikace, jehož podstatou je zjištění totožnosti individuálního, konkrétního nástroje.

Zde je nutno opět zdůraznit, že vyvodit závěr o totožnosti lze za předpokladu, když identifikačních znaků bude v dostatečném množství a kvalitě, tedy má-li stopa dostatek neporušených obecných i zvláštních identifikačních znaků.

Identifikovat nástroje podle jejich stop z místa činu nelze zejména v těchto případech:

- a) jestliže působící nástroj vytvořil v napadeném objektu zhmožděné stopy nebo rýhu,
- b) podle stop řezných nástrojů – pil,
- c) podle stop způsobených pilováním nebo broušením – pilníky, brusy, uhlové brusy.

Rovněž nelze provést identifikaci nástrojů podle vytvořených stop v některých materiálech, jejichž struktura nedovoluje vytvoření specifických znaků nástroje. Jde zejména o tyto materiály: guma, kůže, textil, sklo, písek, jemné kovové materiály a velmi tenké dráty, papír, silně pórovité dřeviny.

5.3.1 Identifikace páčidel

Stopy po páčení se vytvářejí v důsledku působení nástroje na překážku jako páky. V důsledku toho také páčidla při páčení vytvářejí dvě protilehlé stopy, a to jednak tou částí, která přímo působí na překážku a druhou stopu tou částí, která se opírá o protilehlou část objektu, tedy opěrnou částí. Páčidla zpravidla vytvářejí vtisky a sešinuté stopy.

5.3.2 Identifikace dvoubřítých nástrojů

Sem patří všechny druhy kleští, nůžek, hasáků apod. Působením činných částí těchto nástrojů vznikají typické sešinuté stopy s hojnými kvalitními identifikačními znaky, které dovolují určit skupinovou příslušnost a identifikovat konkrétní nástroj. Častým používáním dochází k snadnému a rychlému opotřebením činných částí, a tím také ke změnám vnější struktury.

5.3.3 Identifikace jednobřítých nástrojů

Sem patří nástroje řezné a sečné, jako jsou nože, sekáče, sekery. Podobně jaké dvoubřité nástroje i u této skupiny nástrojů dochází častým používáním k jejich opotřebením, a tím ke změnám vnější struktury. I zde musí mezi jejich použitím při spáchání trestného činu a identifikačním zkoumáním být pokud možno co nejkratší doba.

Pily nelze, individuálně identifikovat. To je způsobeno tím, že tyto nástroje mají velký počet zubů. Každý jednotlivý břit zubu vytvoří ve stěně řezu stopu, kterou vzápětí ničí břit dalšího zubu, který současně vytváří novou stopu. Neustále opakovanou činností se vzájemně ruší – ničí identifikační znaky, které jsou ještě uhlazeny listem pily. V důsledku nedostatku identifikačních znaků je identifikace těchto nástrojů v podstatě nemožná.

Mezi řezné nástroje patří i **vrtáky**, které v návrtch (není-li předmět úplně provrtán – není-li otvor průchozí), vytváří na dně návrtu sešinutou stopu ve které jsou zobrazeny specifické identifikační znaky hrotu vrtáku. Rovněž řezné plochy vrtáků, které přicházejí do styku s vrtaným materiálem, nejsou absolutně hladké a zanechávají zobrazení své novější struktury vlastní pouze jednomu vrtáku. Na základě vytvořených sešinutých stop, zejména podle specifických identifikačních znaků břitu, lze provést identifikaci těchto nástrojů, jak již bylo řečeno, specifické identifikační znaky způsobílé

k identifikaci vrtáků jsou převážně ve dnu návrtu, přičemž k identifikaci lze využít i velikost vrtaného otvoru a sklon dna.

Podle průvrtů je identifikace vrtáků obtížná, zpravidla lze průvrt využít pouze k určení skupinové příslušnosti. Ve vzácných případech, kdy se podaří zajistit neporušené třísky lze i u průvrtu provést individuální identifikaci vrtáku.

5.3.4 Identifikace pilníků, rašplí a brusů

Činné části pilníků a rašplí ubírají při plnění své funkce z opracovávaného materiálu malou třísku – pilinu a vytvářejí opracovanou plochu. Následující pohyb pilníku či rašple ničí vytvořenou stopu a tvoří další, čímž vzniká husté pole jemných rýh. Dalším záběrem pilníků se původní pole rýh mění, takže po několika záběrech vznikne nenapodobitelná spleť rýh, která však nevykazuje žádné specifické identifikační znaky, podle nichž lze provést identifikaci nástroje. Podle vytvořených stop lze určit skupinovou příslušnost. Podobně je tomu i u brusů a smirkových papírů. Pokud je pilníků nebo rašplí použito jako páčidel, lze provést individuální identifikaci.

5.3.5 Identifikace sečných nástrojů

Sekáče vytvářejí sešinuté stopy i vtisky s kvalitními a v hojném počtu se vyskytujícími markanty. Břity sekáče se však velmi rychle opotřebovávají, a tím se jejich specifické znaky mění.

5.3.6 Identifikace sečných nástrojů podle stop ve dřevě.

Sečné nástroje vytvářejí ve dřevě sešinuté stopy se zobrazením specifických znaků bříty. K identifikaci se používají znaky na odštěpcích.

Na kvalitu identifikačních znaků má velký vliv mimo vlastností vnější struktury sečných nástrojů i jakost a stav dřeva, které se projevují ve schopnosti odrážet vnější strukturu těchto nástrojů. Na plochách seků měkkého, syrového dřeva se vnější struktura sečného nástroje zobrazí výrazněji než v tvrdém a suchém dřevě. Hrubostrukturní např. smrkové dřevo zobrazí jenom velké specifické znaky, kdežto dřevo s jemnou, hustou strukturou zobrazí i jemnější specifické znaky.

5.3.7 Individuální identifikace nástrojů podle jejich částí

Jde o ulomené nebo vyštípnuté části nástrojů. Podle ulomených částí nástrojů lze zjistit, zda před porušením tvořily s nástrojem jeden celek. V mnoha případech lze snadno určit skupinovou příslušnost nástroje prohlídkou úlomku, např. vrták, pilník šroubovák apod. Jindy je obtížné určit i skupinovou příslušnost, a to zejména v případech, kdy jsou používána obtížně specififikovatelná páčidla.

Identifikace nástrojů podle jejich úlomků lze snadno provést mechanickou komparací v případech, že lomová plocha není dalším používáním nástroje poškozena. Pokud zůstala nepoškozená, nemůže dojít k tomu, aby dva obdobné nástroje se poškodily stejným způsobem, aby lomová plocha u dvou nástrojů byla stejná. Tento způsob mechanické komparace se opírá o individuální identifikační znaky lomové plochy.

Jsou-li lomové plochy zcela znehodnoceny, lze provést srovnání spektrální analýzou nebo metalograficky. Těmito metodami nelze ovšem identifikovat použitý nástroj; obě metody slouží ke zjištění shodnosti chemického složení a vnitřní struktury materiálů zkoumaného nástroje a úlomků.

5.4 Zkoumání zámků, plomb a pečeti

Zámek je zabezpečovací zařízení ovládané klíčem a pojištěné stavítky nebo závorníkem proti neoprávněnému vniknutí nebo nedovolené manipulaci. Zámkem se zajišťují dveře, rolety, posuvné mříže, součásti nástrojů, přístroje apod. proti násilnému vniknutí nepovolaných osob. Zámek držiteli příslušného klíče umožňuje rychlé a pohodlné uzamčení nebo odemčení. **Zámky se dělí především podle použití na:**

- zámky stavební,
- zámky nábytkové,
- zámky visací,
- zámky speciální.

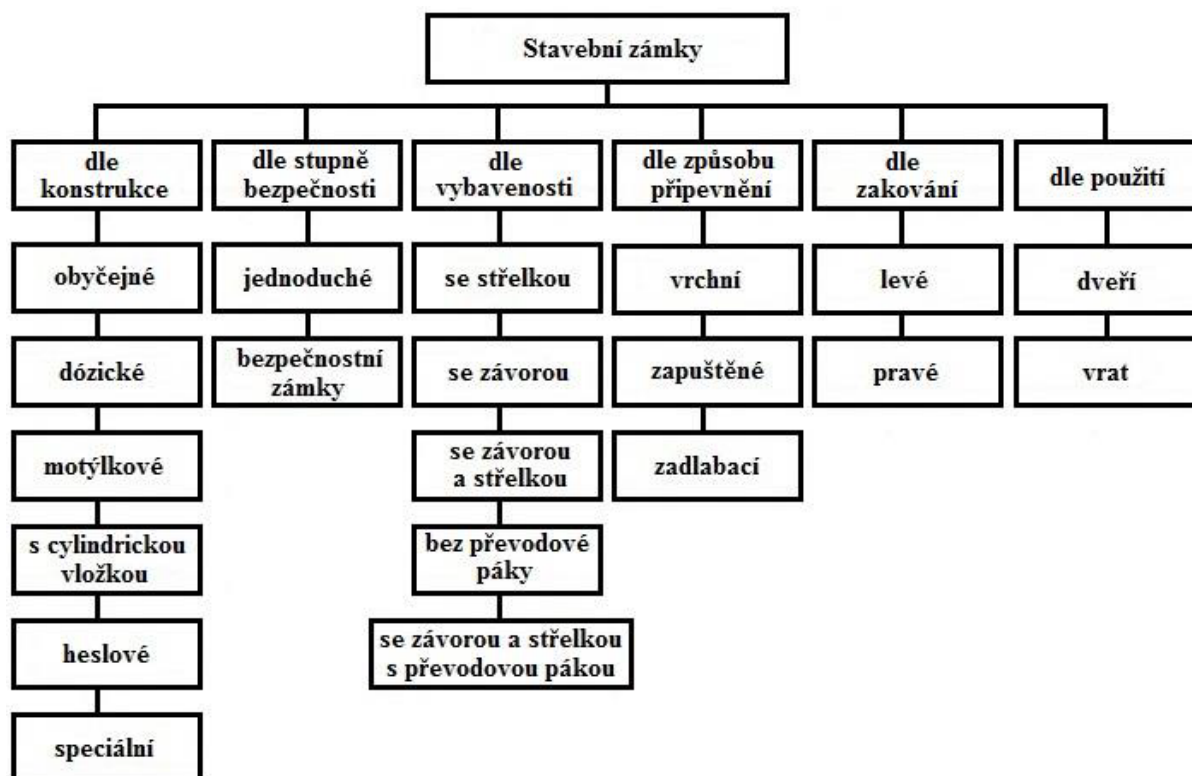
Stavební zámky se dělí dále velice detailně podle různých hledisek, např. podle:

- konstrukce (obyčejné, dozické, motýlkové, s cylindrickou vložkou, heslové, speciální);
- stupně bezpečnosti (jednoduché, bezpečnostní zámky);
- vybavenosti (zámky se střelkou, se závorou, se závorou a střelkou, bez převodové páky, se závorou a střelkou s převodovou pákou);
- způsobu připevnění (vrchní, zapuštěné, zadlabací);
- způsobu zakování (levé, pravé);
- použití (dveřní, vratové).

Nábytkové zámky

Jsou určeny k uzamykatelnému zajištění dveří nebo zásuvek nábytku. Vzhledem k množství konstrukcí, tvarů a druhů uzavíracího ústrojí nábytkových zámků je nutné jejich podrobnější rozdělení podle různých kritérií, a to podle:

- konstrukce (obyčejné, dozické, motýlkové, s cylindrickou vložkou);
- míry bezpečnosti (jednoduché, bezpečnostní zámky);
- způsobu montáže (vrchní, zapuštěné, zadlabací);
- použití (levé, pravé, univerzální);
- povrchové úpravy (s povrchovou úpravou, bez úpravy).



Obr. 73: Schéma rozdělení stavebních zámků (Zbrojka 2018, s. 34)

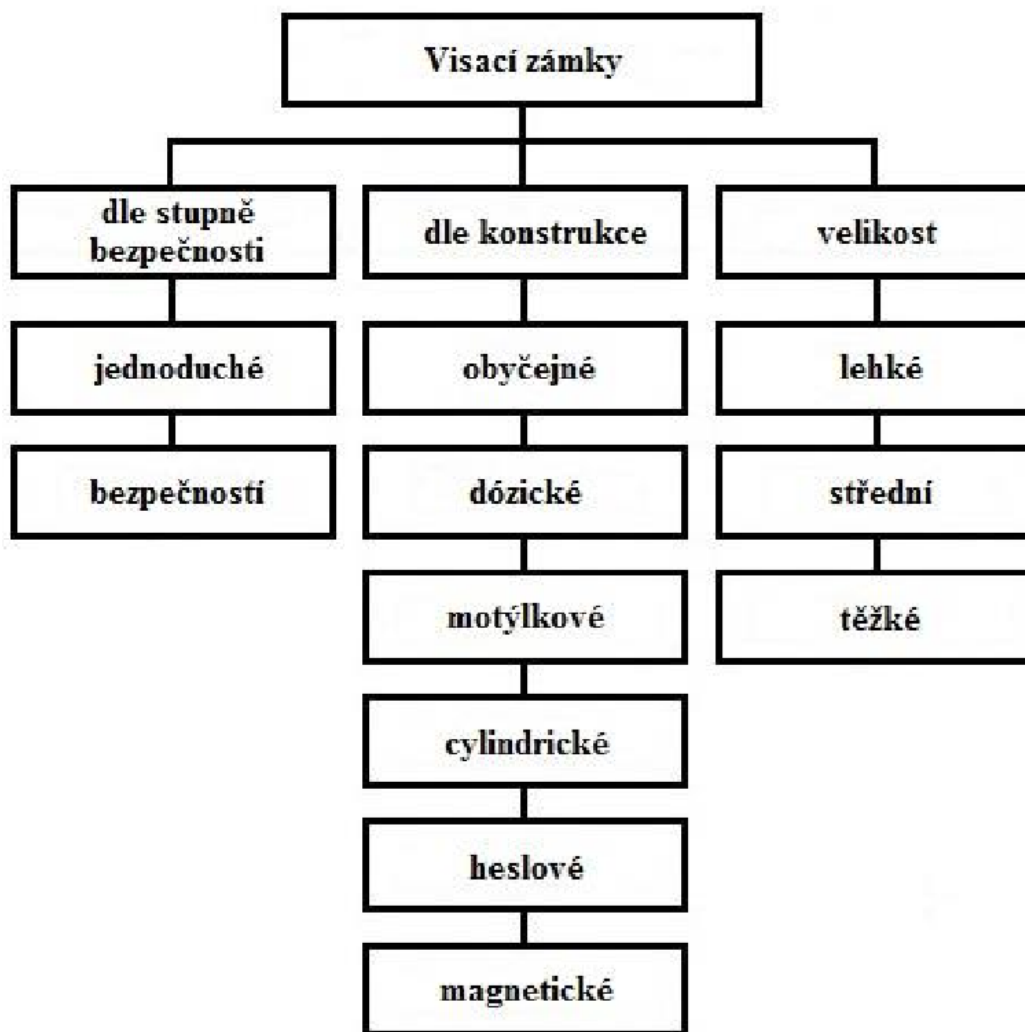
Visací zámky

Visací zámek je zabezpečovací mechanismus, který umožňuje rychlé a rozebíratelné spojení s určitou pevností proti mechanickému porušení spoje. Praktické využití nachází coby zabezpečení uzavřených prostor jako jsou například sklepní kóje – uzávěr petlic, šatní skříňky, zavazadla, bezpečnostní schránky a pokladny, mříže, uzávěr řetězů apod.

Visací zámky umožňují rychlé a rozebíratelné spojení s určitou pevností proti mechanickému porušení spoje. **Visací zámky se dělí podle:**

- stupně bezpečnosti (jednoduché, bezpečnostní);
- konstrukce uzamykacího systému (obyčejné, dozické, motýlkové, cylindrické, heslové, magnetické);
- velikosti (lehké, střední, těžké).

Jednotlivé druhy visacích zámků a jejich popis jsou vyobrazeny na následujícím schématu (obr. 74).



Obr. 74: Schéma rozdělení visacích zámků (Zbrojka 2018, s. 36, zpracováno podle Straus, Porada 2016, s. 230)

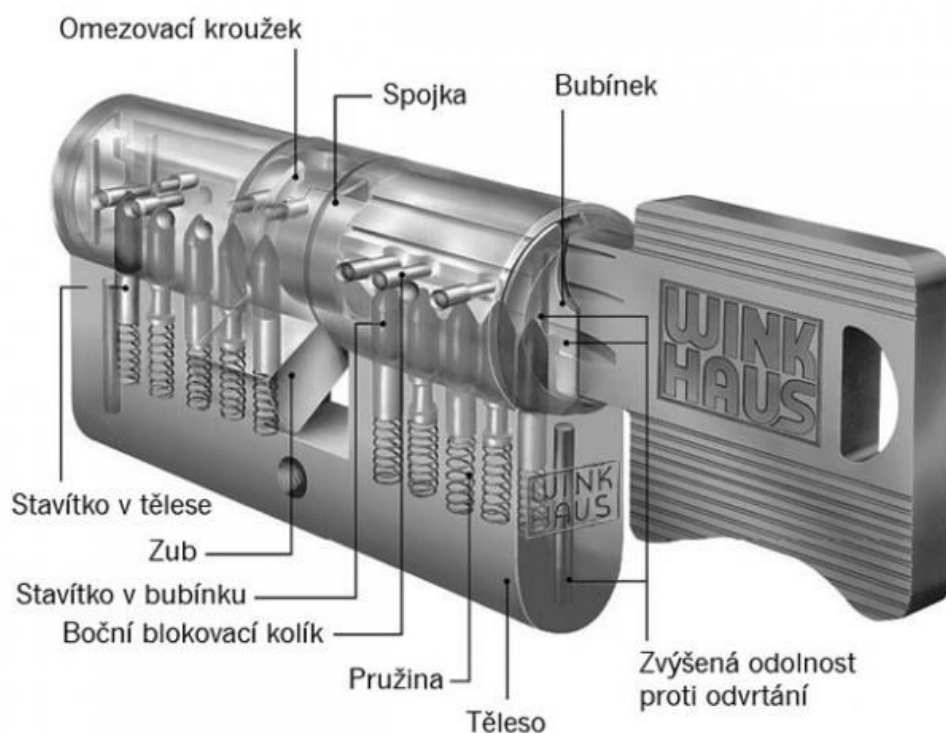
Zvláštní pozornost je třeba věnovat zámkům s cylindrickou vložkou. Princip základní konstrukce cylindrických vložek vychází z konstrukce Linuse YALEA z roku 1848. Tato konstrukce se velmi osvědčila a do dnešní doby nedoznala podstatnějších změn. Vývoj cylindrických vložek šel v podstatě směrem zvyšování počtu uzamykacích sestav a zároveň se zvyšovala i jejich bezpečnost proti násilnému překonání. Princip základní konstrukce spočívá v tom, že proti pevně stojícímu tělesu je odpruženými kolíčky (stavítky) uzamčen axiálně uložený válec.

ČSN stanoví pro cylindrické vložky, že uzamykací sestavu musí tvořit nejméně 5 stavítek. Na jednom klíči nepřipouští všechny stejné zářezy. Pokud není v příslušné rozměrové normě uvedeno jinak, musí být vyráběny minimálně s 10 000 různými uzamykacími sestavami. Celkový počet kombinací profilů klíčových otvorů a uzamykacích sestav musí být minimálně 100 000.

V současné době se vyrábí cylindrické vložky FAB 2018, příp. 2018 B s vyšším stupněm bezpečnosti. Zvýšení bezpečnostní úrovně je dáno kombinací zúženého překrytí profilu a složitostí uzamykacích sestav. Odstupňování délek stavítek je 0,5 mm a jsou označeny čísly 1–5. V každém uzávěru musí být umístěn alespoň jeden pár

sousedních stavítek, mezi nimiž je rozdíl velikosti (v délce) 2 mm, přičemž delší stavítka v páru musí být umístěna blíže k čelu cylindrické vložky. Profil otvoru pro klíč musí být proveden tak, aby oba boky profilu překrývaly střední rovinu profilu.

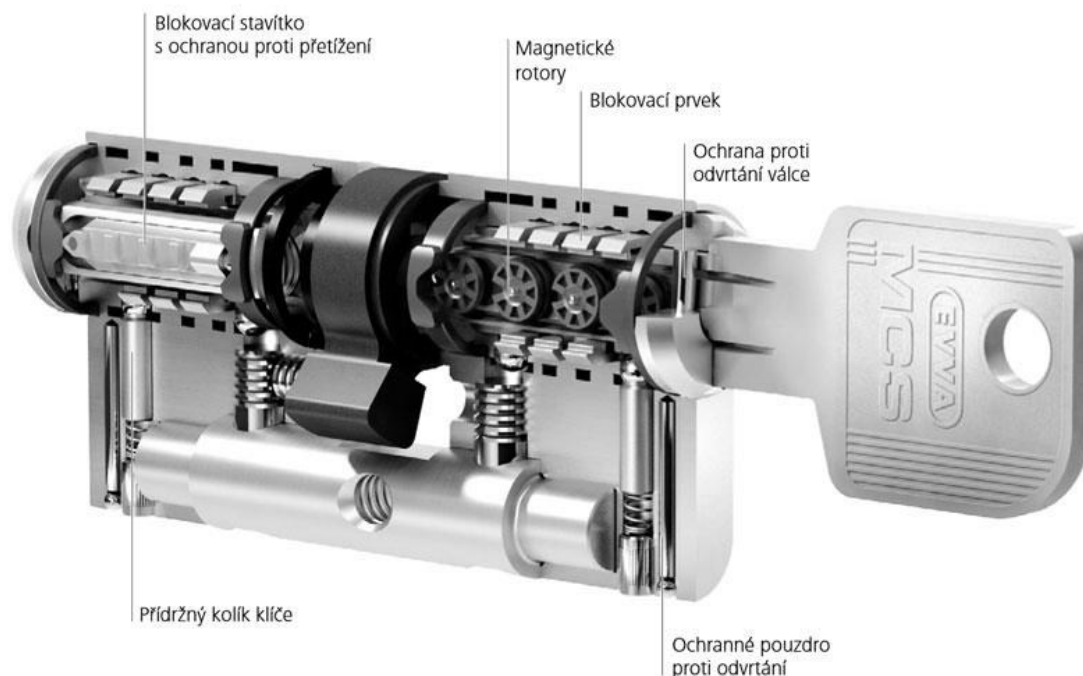
Princip uzamykacího mechanismu cylindrických vložek spočívá v tom, že při otvírání cylindrické vložky se klíč zasouvá do klíčového otvoru a postupně posouvá (zatlačuje) stavítka a kolíčky. Stavítka jsou pružinami neustále zatlačována do výřezů v dřívku klíče. Souhlasí-li hloubka zářezů v dřívku klíče s délkami stavítek, vytvoří se s povrchem válce cylindrické vložky rovina, a tím je umožněno otáčení válce. Nedojde-li k vytvoření roviny stavítek s povrchem válce, např. při použití nesprávného klíče, nelze válcem otočit, protože zůstává zablokováno buď kolíky nebo stavítka proti tělesu vložky. Ve střední části oboustranné vložky je na oba válce připojen zub zablokováno proti otáčení dvěma protilehlými spojkami, které jsou proti sobě zatlačeny pružinami. Při vytažení klíče jsou obě spojky nastaveny k sobě ve výřezu zubu. Zasunutý klíč zkoseným koncem v přední části posune dopředu jednu spojku. Ta zasunutím do příslušného vybrání ve druhém konci válce vystředí z výřezu zubu druhou spojku a tím uvolní zub cylindrické vložky. Dojde ke zrušení spojení obou válců a klíč pak otáčí tím válcem, do kterého je zasunut.



Obr. 75: Příklad mechanické bezpečnostní cylindrické vložky moderní konstrukce (<http://tvstav.cz/clanek/863-moderni-dverni-technika-od-spolecnosti-winkhaus>)

Válec je osazen na čelní straně. Toto osazení zabraňuje jednak axiálnímu posunu směrem do tělesa vložky a jednak zakrývá mezeru mezi tělesem a válcem. Vytažení válce z tělesa vložky brání zajišťovací kroužek, který je na válci upevněn pouhým sevřením do drážek na zadním konci válce.

Do naší republiky se také dovážejí zahraniční výrobky cylindrických vložek. Jsou to např. ABLOY (Finsko), ZEISS IKON (SRN), EVVA (Rakousko, SRN). Velmi aktuálně jsou v současnosti stavební zámky s magneticko-mechanickou cylindrickou vložkou. K nám se dováží systém EVVA z Rakouska. Uzamykání válce je proti tělesu provedeno dvěma odpruženými lištami, na kterých je pět hranolových výstupků. Pod každou lištou jsou uloženy podložky s oválnými otvory, pod kterými jsou umístěny čtyři kotouče s magnety. Při zasunutí klíče, ve kterém jsou uloženy protipóly magnetu, dojde ke správné orientaci kotoučů s magnety ve vložce. Tím se uvolní lišty a při otáčení válce se za pomoci pátého zadního hranolovitého výstupku a šikmého ozubu na vloženém kroužku posunou tak, že hranolovité výstupky na liště zapadají do drážek v tělese. Po vyjmutí klíče jsou lišty vráceny pružinou do základní zajišťovací polohy. Mechanická část uzávěru vložky je u každého válce tvořena třemi kolíky s ocelovými kuličkami. Do válce jsou vyvrtány 4 řady po 4 otvorech a jeden otvor v ose klíče. Do některých těchto otvorů jsou podle určeného kódu vloženy kuličky. Tyto části vytvářejí dva druhy jistění válce proti otáčení při použití nesprávného klíče.



Obr. 76: Příklad moderní bezpečnostní cylindrické vložky s magnetickými prvky (<http://www.zamecnictvipraha.cz/bezpecnostni-zamky/>)

Heslové zámky jsou bez klíčů a jsou nejčastěji používány u pokladen. Heslo může být číselného nebo slovního charakteru. Odemyká se otáčením kotouče na vnější straně dveří pokladny podle zvoleného hesla. Vývoj zámkových systémů je velmi rychlý, což klade značné nároky na provádění mechanoskopického zkoumání.

Vybrané způsoby překonání zámkových mechanismů

Do této podkapitoly byly zahrnuty jednak způsoby překonání cylindrických vložek, a to jak nedestruktivní, tak destruktivní, ale i způsoby překonání visacích zámků. Uvedené způsoby překonání zámkových mechanismů byly vybrány s ohledem na současnou kriminalistickou praxi a s tím související vlastní zkušenosti (Zbrojka 2018, s. 44–50).

Způsoby překonání cylindrických vložek

Způsoby překonání cylindrických vložek lze rozdělit do dvou skupin, a to na nedestruktivní a destruktivní. V uvedeném výčtu jsou uvedeny způsoby překonání cylindrických vložek, které se v praxi vyskytují, ať již pravidelně – v některých případech takřka každodenně, až po způsoby spíše raritní. U každého způsobu je v příloze uvedena ukázka samotného spáchání nebo alespoň typické mechanoskopické stopy, jež při daném způsobu překonání cylindrické vložky vznikají (Zbrojka 2018, s. 44–50).

Metoda BUMP KEY

Metoda BUMP KEY (též Salinger-Grydilova metoda, SG-metoda) je nedestruktivní dynamická metoda překonání cylindrických vložek. V současné době existuje již několik technik, které vychází ze základní techniky používání BUMP KEY. Pro úspěšné otevření zámku překonáním cylindrické vložky je třeba mít odpovídající profil tohoto klíče – BUMP KEY (dále jen „klíč“). Popis překonání cylindrické vložky dle základní techniky se provede tak, že se klíč nejprve vloží do klíčové díry jako běžný klíč. Klíč se následně povytáhne tak, aby odpovídající řezy na klíči byly položeny před jednotlivými stavítky ve válci vložky. Následně se do klíče slabě udeří, přičemž po každém úderu se klíč znovu povytáhne. Tento proces se provádí až do doby, než se zámek otevře. Při úderech řezy na klíči naráží na stavítka cylindrické vložky, která vysouvají blokovací kolíky takovou silou, že v jednom okamžiku dojde k uvolnění dělicí roviny vložky. Právě v tomto okamžiku je možno s válcem vložky otočit a zámek odemknout. Při této technice nedochází prakticky k žádnému poškození válce cylindrické vložky. Rovněž se jedná o velmi tichou metodu překonání cylindrické vložky. Sady BUMP KEYS je možno běžně zakoupit na Internetu za částku 55 Kč za jeden klíč specifického profilu typu FAB.

Planžeta

Použití planžet, neboli Lockpicking, je starou metodou k otevírání mechanických zámků bez klíče a bez jejich poškození. Planžety lze použít k otevírání cylindrických vložek, jak dveřních, tak visacích zámků. V praxi se lze setkat se dvěma metodami otevírání zámků pomocí planžet:

- a) Vyhmatávání – podstatou této metody je tzv. vyhmátnutí správné pozice stavítek. Cylindrická vložka má dle své konstrukce 3 až 7 stavítek, které je třeba zatlačit do jedné roviny tak, aby došlo k odblokování válce a mohlo dojít k jeho otáčení. Nejprve se vloží napínák do vrchní nebo spodní části otvoru pro klíče a začne se vyvíjet tlak ve směru otevření zámku. Vybranou planžetou se nejčastěji od nejvzdálenějšího stavítka začne s jejich zamačkáváním dovnitř cylindrické vložky. Tím dojde postupně k vyrovnání stavítek do jedné roviny a odblokování válce cylindrické vložky
- b) Raking – lze do češtiny přeložit jako „hrabání“, je další metodou překonání cylindrické vložky zámku prostřednictvím planžety. Nejprve se vloží napínák do vrchní nebo spodní části otvoru pro klíče a začne se vyvíjet tlak ve směru

otevření zámku. Planžetou se zatlačí na všechna stavitka najednou, a to přibližně do jejich poloviny. Poté se jedním škubnutím planžeta vytáhne. Při neustálém tlaku vyvíjeným na napínák se uvedený pohyb planžetou několikrát opakuje, dokud zámek nepovolí. Rakingem se též označuje metoda, při které se planžetou přejíždí přes všechna stavitka tam a zpět, dokud se zámek neotevře.

Pořízení kopie klíče dle kamerového záznamu

Jedná se o způsob spáchání, který se jeví na první pohled jako jen těžko proveditelný. Uvedený způsob však byl úspěšně používán česko-slovenskou organizovanou skupinou pachatelů, kteří se tímto způsobem dopouštěli na našem území krádeží vloupáním zejména do zlatnictví a směnárny od roku 2010 do roku 2014 (Zbrojka 2018, s. 44–50). Podstatou této metody je pořízení nepravého klíče od napadené provozovny. Uvedená metoda je pro pachatele náročná v opatření kamerového záznamu originálního klíče. Napadený objekt je nutno ze strany pachatelů až několik týdnů sledovat s tím, že je jednak zmapován režim provozovny – odchod na polední přestávku a doba, po kterou je personál provozovny mimo její prostory, zjištění dalších druhů zabezpečení – například elektronickým zabezpečovacím systémem a v neposlední řadě právě natočení samotného originálního klíče. K tomu je využita skrytá kamera umístěná například v nákupním vozíku nebo příručním zavazadle. Profil klíče je natočen z boku při zasouvání a vysouvání do cylindrické vložky. Dle pořízeného záznamu jsou do polotovaru klíče k cylindrické vložce vybrušovány jednotlivé zářezy, jejichž rozměry lze odvodit dle norem. Opakovaným zkoušením je zjištěn použitelný profil klíče a ten je zpravidla využit k provedení krádeže vloupáním do provozovny v době polední pauzy.

Rozlomení tělesa cylindrické vložky

Patří mezi nejběžnější a nejsnazší způsob překonání cylindrické vložky, který je v praxi pachateli využíván. Předpokladem pro úspěšné překonání cylindrické vložky je to, aby alespoň částečně její tělo z vnější strany přečnívalo nad kováním. Samotný způsob spáchání spočívá v tom, že za užití vhodného dvoučelistového nástroje, kterým může být například profilový rozlamovač cylindrických vložek (profesionální nebo podomácku vyrobený), hasák, přestavitelné kleště apod. se cylindrická vložka uchopí za těleso, a to ať již v horizontálním směru pod válcem, nebo ve směru vertikálním. Dle zvoleného směru uchopení vložky se nástrojem trhne – zpravidla postačí 2 – 3 krát. Tím dojde k přelomení cylindrické vložky v její nejslabší části, tedy v místě otvoru pro upevňovací šroub. Po vyjmutí vnější části cylindrické vložky má pachatel přístup k závorníku zámku. V příloze Z jsou názorně ukázány mechanoskopické stopy vzniklé rozlomení vložky v horizontálním směru za užití dvou různých dvoučelistových nástrojů. U profesionálních profilových rozlamovačů cylindrických vložek postačí, aby těleso přečnívalo nad štítem o 3 mm (Zbrojka 2018, s. 44–50).

Rozlomení válce cylindrické vložky tahovými šrouby

Prozatím patří mezi raritní způsoby překonání cylindrické vložky, a to jak pro náročnost finanční, tak z hlediska možnosti obstarání potřebných nástrojů. Při této metodě jsou využívány nástroje určené pro profesionální zámečníky. Podstata této metody spočívá v tom, že do otvoru pro klíč je nejprve pomocí aku šroubováku všroubován speciální tahový šroub o menším průměru – například 4,2 mm. Tento tahový šroub je následně opět vytažen a do předvrtaného otvoru je všroubován tahový šroub většího průměru – například 5 mm. Tento tahový šroub není do otvoru všroubován celý, ale z otvoru pro klíč z něj vystupuje přibližně 1 cm. Kování kolem zámku se může překrýt podložkou s

příslušným tvarem vložky, ať již je profilová nebo kulatá, a na tuto podložku se přiloží samotné vytahovací zařízení, takzvaný zvoněk. Vnitřní částí zvonku dojde k zachycení hlavy tahového šroubu, který je prostřednictvím zvonku postupně vytahován. Toto vytažení je v samotném zvonku prováděno přes závit, který zvonkem prochází. Závit zvonku je pak v jeho horní části ovládán přes matici, která je pachatelem dotahována například momentovým klíčem. Tahové síly způsobí vytržení válce vnější části cylindrické vložky. Tím je pachateli umožněno vhodným nástrojem (například plochý šroubovák), aby otočil zub cylindrické vložky do polohy otevřeno. Atypickým markantem u tohoto způsobu překonání cylindrické vložky je právě to, že z vnější strany zcela chybí její válec (Zbrojka 2018, s. 44–50).

Odvrtání cylindrické vložky

Odvrtání patří mezi destruktivní způsoby překonání cylindrických vložek. Mezi pachateli nepatří k často využívaným způsobům, a to zejména s ohledem na nutnost jednak vhodného nástroje, což v praxi znamená použití aku vrtačky, tak samozřejmě zvýšeného hluku, který při tomto způsobu překonání vložky zákonitě vzniká. Ve své podstatě existují tři způsoby, kterými se dá cylindrická vložka odvrtáním překonat:

- a) Vrtání na válec cylindrické vložky – se provádí vrtákem o průměru 6 až 10 mm. Je třeba se válcem provrtat až na pojistný kroužek, který jeho převrtáním rozpojí válec od tělesa vložky. Vhodným nástrojem se následně válec vyjme. Po vyčištění od zbytků pojistného kroužku je možno větším šroubovákem ovládat zub cylindrické vložky.
- b) Vrtání pod válec cylindrické vložky – při tomto způsobu je cílem odvrtání všech pohyblivých částí zámku, tedy pružin, kolíků a stavítek. V tělese zámku tak zůstane pouze válec cylindrické vložky, neboť po odstranění pružin spadnou stavítka i kolíky pod úroveň dělicí roviny. Širším šroubovákem se následně otáčí válcem cylindrické vložky a tím pádem i zubem cylindrické vložky.
- c) Vrtání na střed cylindrické vložky – při tomto způsobu se opět využijí vrtáky s průměrem 6 až 10 mm. Po předvrtání menším průměrem vrtáku se použije větší vrták, který válec cylindrické vložky rozlomí. Ovládací mechanismus cylindrické vložky lze pak ovládat prostřednictvím širokého šroubováku.

Vystřelení cylindrické vložky

Jedná se rovněž o neobvyklý způsob překonání cylindrické vložky, který lze spíše najít ve filmu než v běžné praxi. Ovšem i takový způsob si našel své uplatnění a je až překvapivě účinný. K vystřelení cylindrické vložky lze použít jateční pistoli. Ta po vystřelení trnu svou silou vyrazí celé těleso cylindrické vložky ze zámku. Pohybem cylindrické vložky dochází k ustřižení zubu cylindrické vložky. Zároveň vzniká typická kruhová mechanoskopická stopa na čelní straně cylindrické vložky (Zbrojka 2018, s. 44–50).

Způsoby překonání visacích zámků

Visací zámky lze považovat za samostatnou skupinu zabezpečovacích mechanismů, které jsou běžně terčem útoků pachatelů. V této části je uveden výčet pouze destruktivních způsobů překonání visacích zámků, u nichž vznikají pro tuto skupinu zabezpečovacích mechanismů specifické mechanoskopické stopy (Zbrojka 2018, s. 44–50).

Přestřižení třmenu visacího zámku

Přestřižení třmenu visacího zámku je nejběžnějším způsobem překonání visacích zámků. Jako nejvhodnější prostředek jsou pachatelé používány kleště na stříhání svorníků nebo štípací kleště s pákovým převodem, souhrnně označované jako pákové kleště neboli pákovky.

Přeřezání třmenu visacího zámku

Přeřezání třmenu visacího zámku je uvedeno jako jedna z možností jeho překonání. Nicméně praktického využití nenachází, a to z hlediska neskladnosti potřebného nástroje, kterým je pilka na kov, případně samotný pilový list, s nímž je však obtížná manipulace. Oproti jiným způsobům napadení visacích zámků je tato metoda časově a rovněž i fyzicky náročnější.

Vytržení boku tělesa visacího zámku

V tomto případě se jedná o velmi zajímavý způsob překonání visacích zámků. K tomuto způsobu spáchání postačí dva stranové maticové klíče. Tyto stranové klíče se otvory pro klíč vloží z vnitřní strany mezi oba konce třmene. Vnější strany čelistí klíčů se o sebe zaprou, přičemž vyvinutím tlaku na opačné strany klíčů dochází k vytržení boku tělesa visacího zámku na straně uzamykací části třmene (Zbrojka 2018, s. 48–50).

Zkoumání plomb a pečeti

Plomby a pečeti jsou symbolické uzávěry, které nejsou-li porušeny, svědčí, že zaplombovaný předmět je v původním stavu a nepoškozený. Plombami se zajišťují železniční vagóny se zásilkami, poštovní pytle, plynoměry, elektroměry, záchranné brzdy, letecké přístroje, různé měřicí přístroje pro kontrolní účely, výrobky v záruční době apod. Pečetěmi jsou opatřeny různé dopisy, důležité zásilky a ceny. Pečetě se pokladny, skříně a schrány s důležitým obsahem, listinami se státním nebo výrobním tajemstvím, znalecké posudky a jiné.

Rozsah použití plomb a pečeti je neomezený. Zájem na původním stavu plomb a pečeti má hlavně uživatel, pod jehož ochranou nebo v jehož užívání se zaplombovaný nebo zapečetěný objekt nachází. Podstatná většina neoprávněných zásahů je volena tak, aby plomby nebo pečeti činily dojem původnosti a neporušenosti.

Při zkoumání plomb a pečeti se zjišťuje:

- a) zda se jedná o plombu nebo pečeť původní,
- b) zda je označení na plombách a pečeti neporušené nebo jaký text či značky se na nich původně nacházely,
- c) jakým způsobem nebo technickým prostředkem byla plomba nebo pečeť překonána.

Plomby mohou být různého druhu. Každá plomba se skládá ze dvou částí:

- z vlastního tělíska plomby, které může být olověné, z plastické hmoty, pryskyřice nebo jiného pevného a tvárného materiálu,
- z vazadla (závěsného prvku), kterým může být hladký nebo pocínovaný drát, kovový pásek nebo konopný provázek.

Olověné plomby – jsou kotoučky, někdy s postranním nálitkem, na nichž jsou vyražena čísla od 1 do 50 pro lepší evidenci a kontrolu závěsných plomb. V těle plomby je podélný otvor na jedné straně rozdělený vazacím můstkem na dva vstupní otvory k provlečení vazacího prvku. Po zavázání se uzel zatáhne do otvoru těla plomby pod vazací můstek a plomba se sevře plombovacími kleštěmi.

Plomby z plastické hmoty – nahrazují olověné, mají stejný tvar, vyrábějí se však bez nálitku. Jejich velikost je volena podle účelu jejich použití. K jejich výrobě se používají plastické hmoty, které jsou tvárné za tepla. Tento druh plomb není tak vhodný jako olověné, protože při sevření plombovacími kleštěmi snadno praskají a špatně přijímají signaturu plombovacích kleští. Protože jsou pružné, po stlačení se částečně vracejí do původního stavu, a proto mohou být v některých případech snadno uvolněny ze závěsu. Snadno je lze překonat i jejich zahřátím.

Trubičkové plomby – jsou vyráběny z měkkého ocelového nebo hliníkového plechu. Tento druh plomb se uzavírá kleštěmi s profilovanými čelistmi, které vytvoří vlnité sevření plomby a tím zamezí vytažení vazacího prvku.

Diskové plomby – jsou zhotoveny ze dvou diskovitých kotoučů pevně spojených krčkem. Lze je snadno překonat a používají se málo.

Mechanické plomby a uzávěry

Nevyžadují sevření plombovacími kleštěmi, urychlují a zjednodušují manipulaci. Jejich další výhodou je, že je lze používat vícekrát a některé druhy i trvale. Z mechanických plomb pro jednorázové použití je nejznámější typ DOUBĚTA, který nahradil olověné plomby i plomby z plastických hmot a odstranil používání plombovacích kleští.

Plombu tvoří kovová miska ve které je na vnitřním obvodu ocelová kruhová pružina, jejíž oba konce směřují do středu. Kovová pružina tvoří radiální zámek zakrytý kovovým kotoučem, na němž spočívá papírová krytka k razítkování. Zalemováním okrajů misky vytváří plomby jeden celek. Na dně misky jsou vyznačeny evidenční údaje. Závěsný prvek tvoří dvojitý provázek, který je provlečen otvorem v horní části samostatné závory, oba konce jsou po zauzlování upevněny v těle plomby. Závora se zasouvá do těla plomby otvorem umístěným na obvodu plomby. V těle plomby je závora zachycena oběma konci radiálního zámku. Závoru pak nelze bez násilí vytáhnout zpět.

Pečetě

Pečetí se rozumí vtisk pečetidla, kterým může být nějaký obraz, písmena, číslice, různé texty a značky do pečetního vosku nebo jiné vhodné hmoty, která chrání předměty před neoprávněným otevřením nebo manipulací. Podobně jako plomby i pečetní hmoty vzhledem k jejich vlastnostem snadno přebírají vyražení zobrazení pečetidel. Vzhledem ke svým vlastnostem plomby i pečetní hmoty snadno odrážejí znaky vnější struktury plombovacích kleští či pečetidel, a to jak vyražené signatury, tak i znaky výrobní nebo znaky vzniklé opotřebením nebo poškozením.

V průběhu zkoumání jsou zjišťovány identifikační znaky na plombě vytvořené plombovacími kleštěmi nebo identifikační znaky v pečeti vytvořené pečetidlem. Dále se u plomb zkoumá, zda jsou vstupní otvory porušeny nebo zda vykazují stopy cizího zásahu, např. zda byla plomba stisknuta jinými plombovacími kleštěmi nebo kombinačními kleštěmi či jiným nástrojem. Ještě před otevřením plomby musí být zjištěno, zda závěsné dráty nebo provazy v plombě drží, mají-li vůli nebo zda je lze z plomby vytáhnout. Pootevřením plomby jsou zjišťovány stopy uvnitř. Je-li plomba v původním stavu, na vnitřních stěnách se nachází pouze stopy od původního zavěšení. Byla-li plomba porušena nedovoleným způsobem, nacházejí se na vnitřních stěnách mimo vtisků od původního zavěšení i stopy jiné. U plomb z plastické hmoty musí být zjištěno, zda nebyla plomba nahřívána a znovu sevřena.

K identifikačnímu zkoumání pečeti, pro které platí stejné zásady jako pro plomby, musí být zjištěna i původní pečetní hmota pro chemický rozbor a pochopitelně i pečetidlo. K obtížným úkolům z hlediska kriminalistické teorie i praxe patří úkoly spojené s pořizováním pokusných stop (srovnávacích materiálů). Hlavní problémy lze shrnout do dvou oblastí: dodatečně přesně napodobit mechanismus vzniku mechanoskopické stopy a dále k vytvoření srovnávacího materiálu využít tentýž úsek funkční části nástroje, který byl využit při vzniku kriminalistické stopy. Tyto problémy vedou v kriminalistické praktické činnosti k řadě potíží. Běžně se tak např. vytvářejí v expertizní činnosti mnohdy i desítky pokusných stop s cílem aby alespoň některá z nich svým mechanismem vzniku a uplatněním úseku funkčních částí nástroje odpovídala mechanoskopické stopě. Pro tyto účely byly vyvinuty i jednoúčelové technické prostředky, jako např. tuzemský technický prostředek MECHAN, které dovolují upevnit nástroj tak, aby vytvořená pokusná stopa pokud možno co nejvíce odpovídala zkoumané mechanoskopické stopě. Praktické zkušenosti s těmito prostředky však doposud nejsou příliš významné.

5.5 Zasilání stop pro expertizní zkoumání

Zajištěné mechanoskopické stopy mohou být předmětem různého druhu expertiz, v rámci kterých se používá různých metod kriminalistického zkoumání. Je to dáno druhem stop a těmi fakty, které je nutno expertizou zjistit. Např. při zjišťování skupinové příslušnosti kovu nebo dřeva, od nichž pocházejí piliny nalezené v oděvu podezřelého, se tyto mohou stát objekty speciální kovoznalecké nebo dřevoznalecké expertizy v rámci mechanoskopického zkoumání.

Pro vyřešení otázek kriminalisticko-technického zkoumání v oboru mechanoskopie je nutno znalci zaslat objekty se stopami nástroje nebo odlitky a fotografie stop. Znalci musí být zaslán též protokol o ohledání místa činu a všechny údaje o době vzniku stopy, podmínkách, v nichž se nacházely až do doby jejich odhalení a zafixování.

Stopy se nejčastěji ukládají před odesláním do různých obalů. Tyto obaly musí zajistit jejich celistvost a vyloučit možnost poškození, resp. ztráty těchto materiálů. Např. je nutné vyloučit poškození hran, jež se vytvořily rozdělením celku. Drobné, křehké objekty je nejlépe zabalit každý zvlášť do papíru, textilie a podobných materiálů (pozor na mikrostopy). Pro uchování velmi křehkých objektů, jako jsou např. nátěry překážek, které se oddělily od celku je nejlépe použít lepicí pásky (folie), na nichž tyto části ulpí.

Odejmuté objekty se zabalí do tvrdého obalu (krabice). Dodržení požadavků kladených na zajišťování a balení části rozděleného objektu, případně jiných

mechanoskopických stop je jednou z nutných podmínek zabezpečujících úspěšnost a objektivnost expertizního zkoumání v rámci kriminalisticko-technické identifikace nástroje, který pachatel použil k překonání překážky nebo jiné činnosti na místě činu.

Základní schéma otázek pro odborná vyjádření a znalecké posudky „MECHANOSKOPICKÁ EXPERTIZA“ (podle Straus 2006, s. 153–154):

Obecně

- 1) Vyhodnotit předložené mechanoskopické stopy a určit mechanismus jejich vzniku, případně jakým nástrojem byly způsobeny.
- 2) Provést mechanoskopické porovnání předložených stop s přiloženým (-i) nástrojem (-ji) a určit, zda nástroj stopu vytvořil.

Zámky

- 1) Zjistit u předloženého stavebního zámku (cylindrické vložky, visacího zámku apod.) jeho stav, zda, jakým způsobem a v jakém rozsahu byl zámek narušen. Souhlasím (nesouhlasím) s použitím destruktivních metod zkoumání.
- 2) Zda mechanoskopické stopy zjištěné na povrchu zámku a uvnitř jeho mechanismu jsou způsobitelné pro určení nástroje, který stopu vytvořil, a jeho případnou identifikaci.

Skříňe pro ukládání hodnot

- 1) Zjistit stav napadeného objektu (trezor, ohnivzdorná skříň, příruční pokladna apod.), zda a jakým způsobem byl objekt narušen. Souhlasím (nesouhlasím) s použitím destruktivních metod zkoumání.

Pozn.: Platí pro zkoumání objektů expertem na místě nebo při předložení celého objektu ke zkoumání. V opačném případě jde o zkoumání stop nástrojů (např. na poškozeném plášti zajištěném ke zkoumání) nebo napadeného zámkového mechanismu.

Plomby

- 1) Zjistit, zda s plombou bylo neoprávněně manipulováno; zda a jakým způsobem byl narušen uzávěr plomby.
- 2) Zda plomba byla uzavřena předloženými plombovacími kleštěmi (zda otisk plombovacích kleští je shodný s předloženými srovnávacími vzorky uzavřených plomb).

Poškozené sklo

- 1) Zhodnotit, zda předložené úlomky skla tvořily původně jeden celek.
- 2) Určit mechanismus poškození skla, z jaké strany bylo sklo poškozeno (rozbito), které z poškození skla bylo prvotní, které až následné.

Oděv poškozený mechanickým způsobem

- 1) Určit druh a mechanismus vzniku poškození.
- 2) Určit tvar a přibližné rozměry nástroje, který poškození způsobil.
- 3) Zhodnotit, zda poškozené místo koresponduje se zraněním na těle oběti (vyžadovat pouze v odůvodněných případech; je nutno předložit pitevní zprávu a fotodokumentaci nebo vyžádat účast experta na pitvě).

Mechanicky poškozené předměty z kovových i nekovových materiálů

- 1) Jakým nástrojem a způsobem došlo k poškození předmětu; jakým(-i) nástrojem(-ji) bylo na ně působeno?
- 2) Zda zjištěné mechanoskopické stopy jsou způsobitelné pro určení nástroje, který stopu vytvořil, a jeho případnou identifikaci.

Úlomky předmětů (včetně úlomků nástrojů)

- 1) Zda lze zjistit druh a původ předmětu, z něhož byl zajištěný úlomek (úlomky) odlomen(y).
- 2) Zda úlomky před odlomením (rozbitím) tvořily vzájemně jeden celek, nebo celek s určitým zajištěným předmětem.

5.6 Perspektivy rozvoje mechanoskopie

Přelom do problematiky zkoumání objektů identifikace nastal použitím tzv. profilografických metod, které spočívají ve využití klasických a standardních profilografů, jejichž podstatou je snímání profilu pomocí hrotu krystal a přenos jeho pohybu do podoby grafů s možností vertikálního převýšení až cca $2 \cdot 10^5$ při horizontálním zvětšení cca 10^5 .

Další zlepšení přineslo využití elektronové rastrovací mikroskopie, kde je zaručena potřebná hloubka ostrosti zobrazení a navíc tzv. Y-modulace, která dovoluje zobrazení profilu stopy ve zvoleném měřítku.

Otevřeným problémem v mechanoskopii zůstává skutečnost, že identifikační znaky obsažené v mechanoskopických stopách není možné doposud „spočítat a změřit“, a tím ani v požadované kvalitě kvantifikovat a vyhodnotit. Proto těžiště identifikace spočívá v porovnání optického obrazu místních nerovností (výstupků a prohloubenin) profilu stopy zajištěných na místě kriminalisticky relevantních událostí a stop experimentálně vytvořených podezřelým nástrojem. Otázky takto potvrzené identity jsou předmětem dalšího vědeckého rozpracování dané problematiky.

Rozvoji profilografických metod může být zajištěn pouze důkladným analytickým a experimentálním zkoumáním procesu kontaktování objektů identifikace na různých modelech mikrovýstupků v podobě těles pravidelně geometrické formy s přihlédnutím k jejich rozdělení na výšku. Pro účely kriminalistické analýzy se dále nabízí zkoumání nepravidelné drsnosti povrchu podle teorie náhodných funkcí na modelu drsnosti, jimž je normální stejnorodé nahodilé pole nerovností ve zvoleném souřadném systému.

Dalším krokem v budoucnosti bude využití teorie identifikace systémů používané zejména v technických vědách při zkoumání procesu kontaktování s cílem vyhledat závislosti, které spojují zatížení a plochu kontaktu s deformací a plochu kontaktu se zatížením. Kontaktní úloha objektů identifikace bude vyřešená, jestliže budou nalezeny dva z těchto vztahů, neboť třetí je jejich důsledkem. Pak bude možné přesně stanovit podmínky pro vznik mechanoskopické stopy podle identifikačních algoritmů teorie identifikace systémů a srovnávat pro identifikační účely systémy účelově vytvořené mezi stopou a srovnávacími vzorky.

5.7 Systémy pro kriminalistické expertizní zkoumání mechanoskopických stop

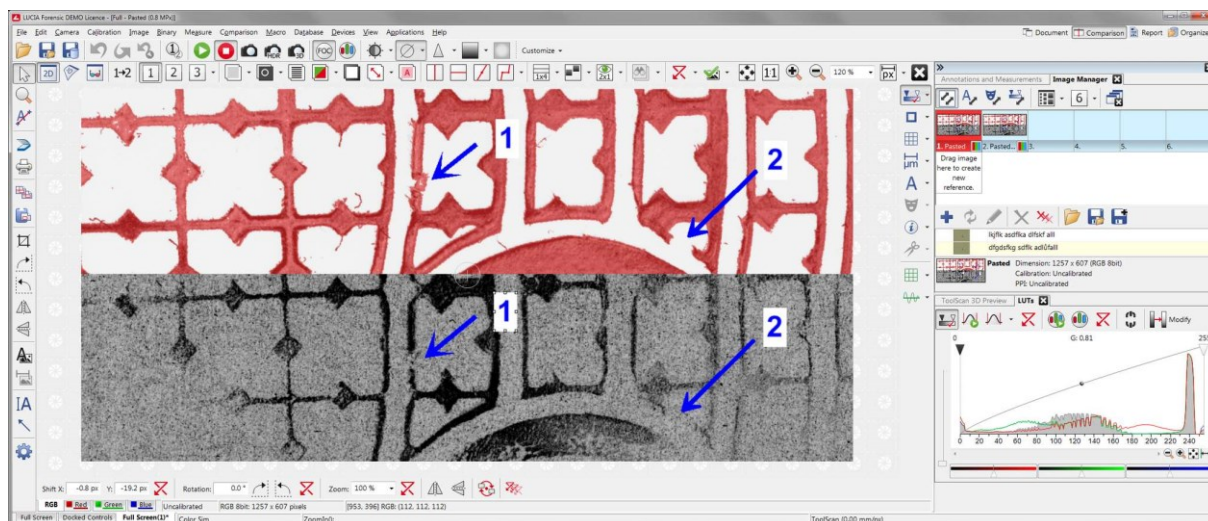
V České republice od roku 1990 působí **Laboratory Imaging (LIM)**, společnost s rozsáhlou zkušeností v mikroskopii, zpracování a analýze obrazu která mimo jiné vyvíjí specializované laboratorní a expertní systémy využitelné v kriminalistice a forenzních vědách v oblasti identifikačních, ale i neidentifikačních zkoumání a současně spolehlivá řešení pro vědecké, biomedicínské, forenzní a průmyslové zpracování. Je zaměřená na počítačové zpracování obrazu, software pro jeho analýzu, se zaměřením na mikroskopii a v současné době podle všeobecného názoru představuje centrum excelence pro laboratorní řešení v České republice, které dodává do celého světa. Například velice těsně spolupracuje s firmou Nikon. Vyvíjí specializovaný software pro zpracování obrazu, který nachází mimo jiné i uplatnění v širokém spektru kriminalistických oborů.

Ve své podstatě aplikuje teorii jak objektové, ale zejména systémové a biometrické kriminalistické identifikace, která byla aplikována na vybrané kriminalistické obory. Zcela jednoznačně tak byla potvrzená vize identifikace systémů v kriminalistice, kterou v podmínkách České republiky a Slovenské republiky v teoretické rovině naznačil (Porada 1987) a posléze společně prosazovali (Porada, Janíček, Rak a Straus). Pro některé specifické obory kriminalistiky dále vyvíjí úzce specializovaná hardwarová řešení včetně obslužného software. Těmito obory jsou zejména balistika, trasologie, mechanoskopie, měření indexu lomu skla a další. Laboratory Imaging je také připravena vyvinout řešení analýzy obrazu nově i v jiných kriminalistických a forenzních oborech, podle potřeb kriminalistických expertů a forenzních znalců. V této kapitole je naznačen stručný popis vlastností systémů a možností jejich implementace v procesu kriminalisticko-technických a expertizních zkoumání v oboru mechanoskopie, podle podkladových materiálů jednotlivých systémů LIM a jejich obrazové dokumentace. (Obr. 76–104, www.forensic.cz, ke dni 1. 10. 2017.):

- **LUCIA Forensic** – specializovaný zejména na porovnávání obrazů vyvinutý pro účely kriminalistických laboratoří,
- **ToolScan** – komplexní systém pro snímání a srovnávání mechanoskopických stop a
- **ToolScan R360**.

LUCIA Forensic

Komparace obrazů pro forenzní aplikace.



Obr. 77: Lucia Forensic 7

Lucia Forensic 7 představuje univerzální software pro zpracování obrazu a komparace ve forenzní analýze. Obrazy pořízené některým z našich skenovacích zařízení, fotoaparátem, skenerem i živý obraz z kamery (poskytnutý některou z podporovaných digitálních kamer) je možné kalibrovat, upravit pomocí široké škály nástrojů a porovnávat s několika dalšími obrazy v jednom z mnoha komparačních režimů. Software podporuje Windows 7, Windows 10 a zobrazení na 4k monitorech.

Zpracování obrazu

- Ergonomické integrované ovládání živého obrazu a motorizovaného stolku a světel.
- Snímání s rozšířenou hloubkou ostrosti (EDF) a s vysokým dynamickým rozsahem bez odlesků (HDR).
- Široká škála nástrojů pro vylepšení obrazu (lokální kontrast, gamma, korekce stínování).
- Měření (délka a úhel).
- Prahování a práce s binárním obrazem.

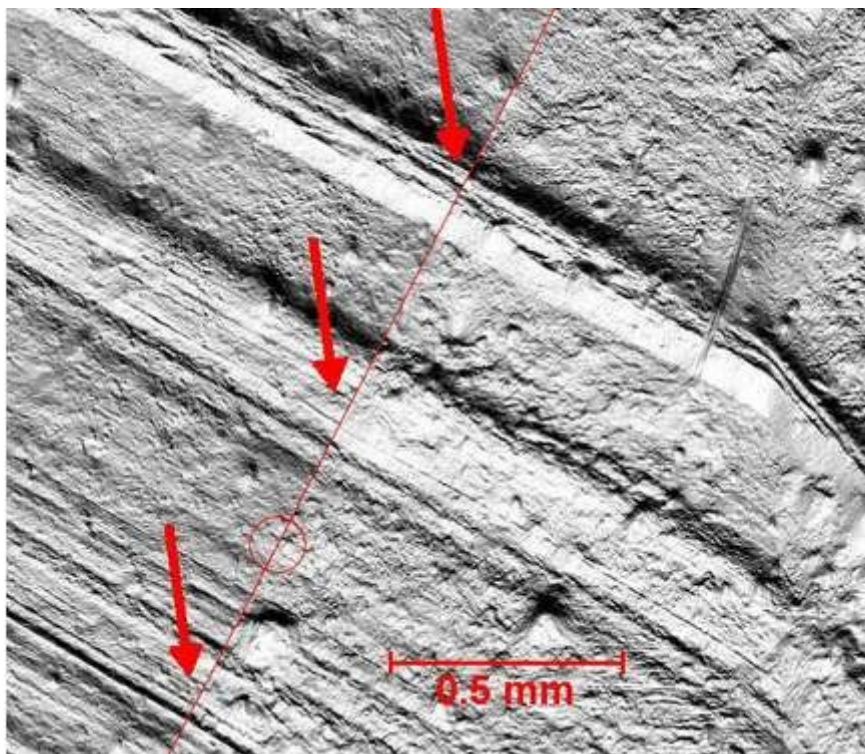
Komparace

- Široká nabídka 2D a 3D komparačních módů: Průhlednost, dělicí linie s volnou rotací i tvarem.
- Zarovnání obrazů podle bodů nebo automaticky.

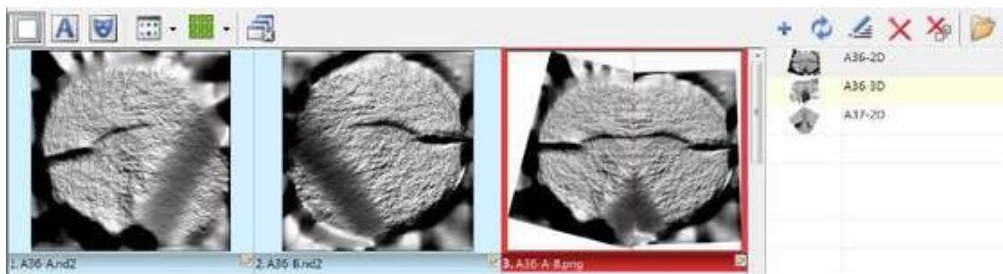
Sdílení dat

- Jsou podporovány všechny standardní formáty dat a LUCIA 3D obrazy.
- Obraz z více vrstev - původní data, výsledek prahování a anotace jsou uloženy v souboru odděleně.
- Jednoduchá kalibrace obrazu, uživatelem definované poznámky, vše je uloženo v souboru.
- Manažer obrazů a komparací umožňuje uložit celé komparace jako adresář, který lze sdílet.
- Organizátor obrazů s náhledem.
- Sdílení dat po síti.
- Přístup do externích SQL databází.

Ukázky LIM (obr. 78–83):



Obr. 78: Komparace obrazů pro forenzní aplikace: Příklad srovnávání řezů nožem v režimu volně rotovatelné dělicí roviny

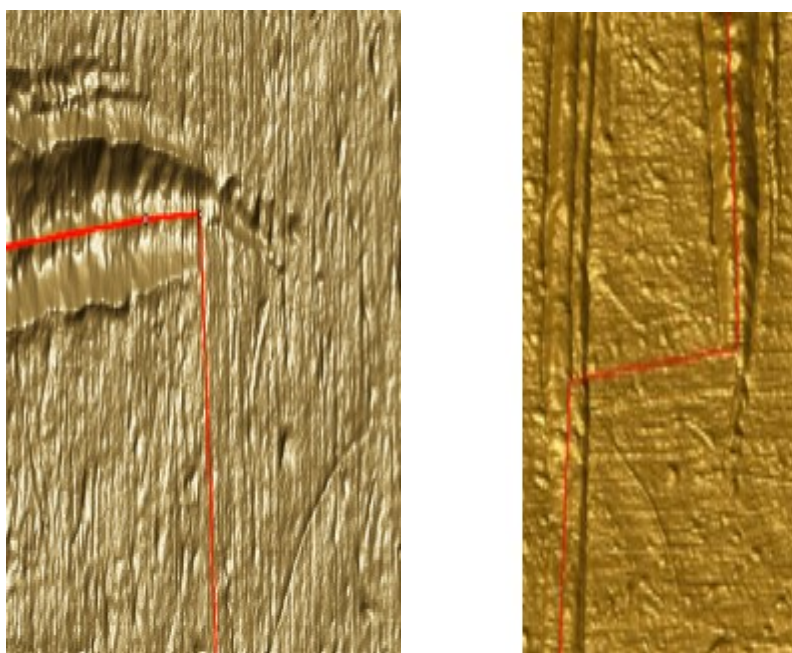


Obr. 79: Manažer komparací (celé komparace lze uložit a exportovat)

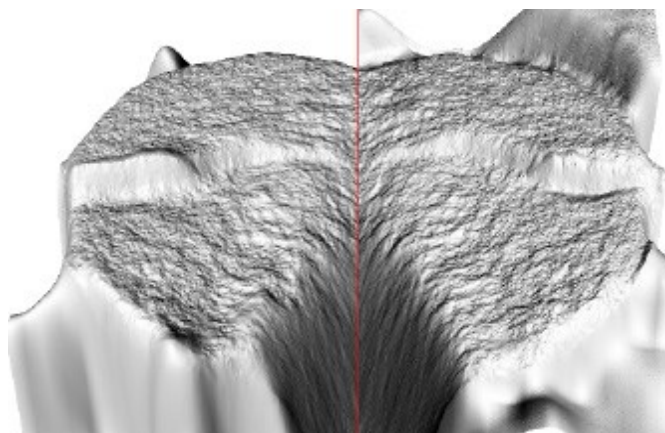
Aplikace

Samostatný software LUCIA Forensic představuje širokou škálu nástrojů pro komparaci obrazu, ale je také klíčovým jádrem pro ovládání dedikovaných zařízení pro forenzní analýzu různých druhů stop. Tato zařízení jsou ovládána ve zjednodušeném rozhraní postaveném na softwaru LUCIA Forensic.

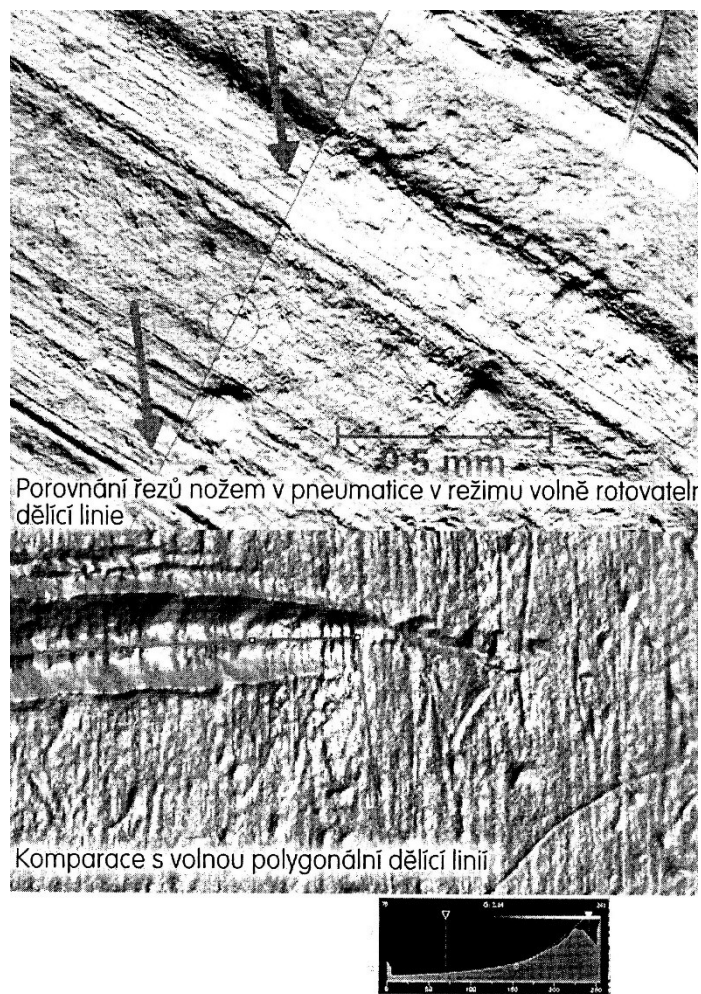
- **Zkoumání stop nástrojů (ToolScan).** LUCIA ToolScan představuje nový náhled na analýzu stop nástrojů pomocí digitální silikonové kopie stop.
- **Analýza otisků bot a prstů (TrasoScan).** LUCIA TrasoScan poskytuje skenování sejmutých stop na různých fóliích s rozlišením 1000 PPI a dále skenování podrážky bot, otisků prstů na skle nebo zvýrazněných fluorescenčními prášky.
- **Měření indexu lomu a spektroskopie (RI, Microspectra).** Řešení pro spektroskopii a měření indexu lomu metodou Beckeho linek.



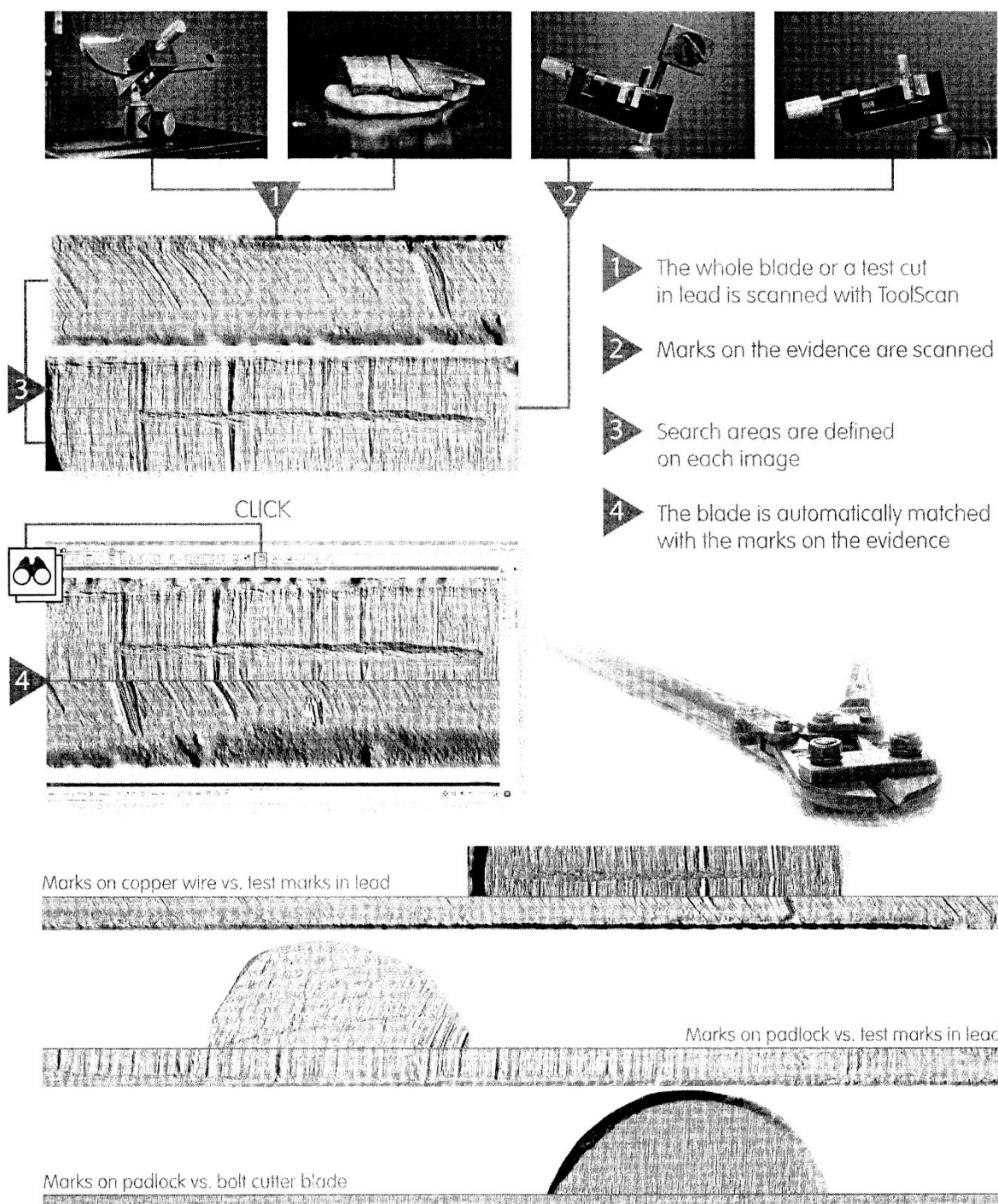
Obr. 80: Komparace s volně polygonálními liniemi



Obr. 81: 3D komparace rozlomeného hřebíku



Obr. 82: Porovnávání řezů nožem a komparace s polygonální dělicí linií



Obr. 83: Automatická identifikace značek štípačky šroubů
(Automatic Identification of Bolt Cutter Marks)

Překlad termínů:

1. The whole blade or a test cut in lead is scanned with ToolScan – celá čepel nebo testovací řez se skenuje přístrojem TS.
2. Marks on the evidence are scanNed – označují se identifikační znaky.
3. Search areas are defined – vyhledávací oblasti jsou označeny (definovány).
4. The blade is automatically matched with the marks on the evidence – čepel se automaticky přizpůsobuje značkám na důkazu.
5. Marks on copper wire vs. test marks in lead – označení na měděném vodiči v porovnání s testovacími značkami ve vodiči.
6. Marks on padlock vs. test marks in lead – označuje visací zámek versus zkušební značky v olovu.
7. Marks on padlock vs. bolt cutter blade – označuje visací zámek proti ostří řezače šroubů.

ToolScan – Komplexní systém pro snímání stop nástrojů



Obr. 84: Tool Scan

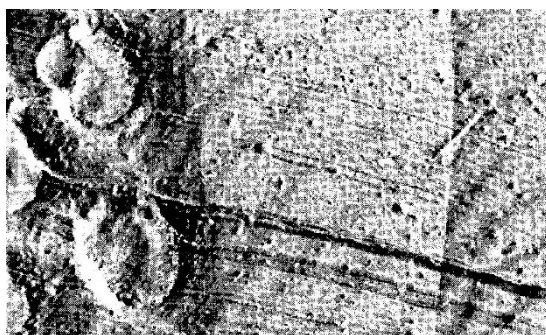
Systém Tool Scan představuje kompletní řešení pro forenzní analýzu stop nástrojů. Díky tomu, že byl systém vyvíjen v úzké spolupráci s forenzními specialisty, nabízí Tool Scan živý obraz v reálném čase a pohodlné přímé skenování plně zaostřených 2D a 3D obrazů ve vysokém rozlišení, včetně fotometrických dat. 3D obrazy jsou zobrazeny "bez textury", proto je nazýváme "digitálními silikonovými odlitky". To odstraňuje všechna světla i stíny typické pro daný materiál, a naopak zvýrazňuje tvar a výšku profilu. Obrazy pak můžete uložit do databáze a sdílet pomocí sítě. Pro přesné porovnávání máte k dispozici úplnou sadu komparačních funkcí.



Obr. 85: Rozlomené cylindrické vložky

Všestrannost

Cylindrické vložky, visací zámky, kabely, části pneumatik, nábojnice, plastové předměty – to jsou jen příklady objektů, které můžete skenovat. ToolScan je navržen pro maximální všestrannost. Dodávaná sada držáků, obsahující i svěrák a sklápěcí držák, umožňuje přesné umístění objektu uvnitř přístroje, a tím i nejlepší výsledky skenování. Části nástrojů (například čelisti kleští) lze skenovat přímo.



Řez v pneumatice

Obr. 86: Řez v pneumatice

Srovnávání

Kromě standardních nástrojů pro měření, zpracování obrazu a měření Z-profilu nabízí ToolScan několik 2D a 3D komparačních módů, spolu s uživatelsky přívětivým prostředím a intuitivním zpracováním obrazu. Reliéf bez textury můžete zobrazit pod různým úhlem nasvícení, které lze snadno měnit a synchronizovat mezi srovnávanými obrazy. V komparačním režimu lze porovnávané předměty umístit vedle sebe (s otočnou a volně upravitelnou dělicí čarou), nebo do překryvového transparentního režimu, a volně je otáčet kolem všech tří os, nebo využít náhled až 8 obrazů.



Obr. 87: Výsledek zvoleného komparačního režimu pro zkoumání povrchu předmětů

Vlastnosti systému

Vlastnosti snímání

- Monochromatická (volitelně i barevná) digitální kamera nejvyšší kvality.
- Telecentrická optika nejvyšší kvality.
- Přesné laserové ostření.
- Segmentované kruhové LED osvětlení.
- Vysoké rozlišení 3 $\mu\text{m}/\text{px}$.

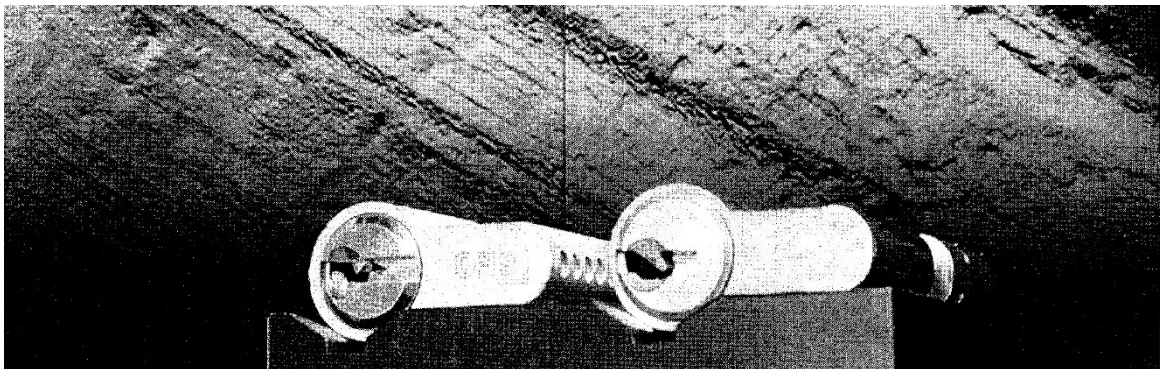
Motorizace a ovládání

- Příklad je plně ovladatelný pomocí softwaru ToolScan a programovatelného joysticku.
- K pohybu objektů po XY rovině a k ostření se používají přesné krokové motory.

Příslušenství

- Sada držáků, obsahující svěrák, naklápěcí držák a magnety.

Příklady aplikace:



Obr. 88: Příklad aplikace systému Tool Scan

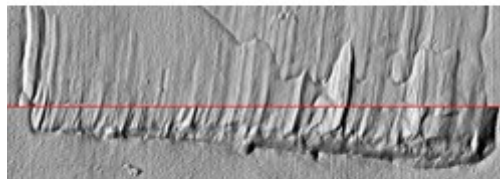


Manažer komparací - celé komparace lze uložit a exportovat

Obr. 89: Manažér komparací



Obr. 90: Rozlomené vložky připraveny ke komparaci

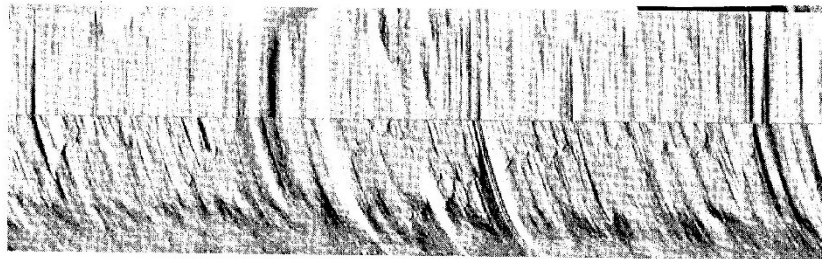
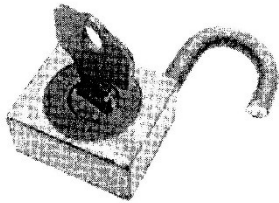


Obr. 91: Srovnávání stop na zámkových vložkách

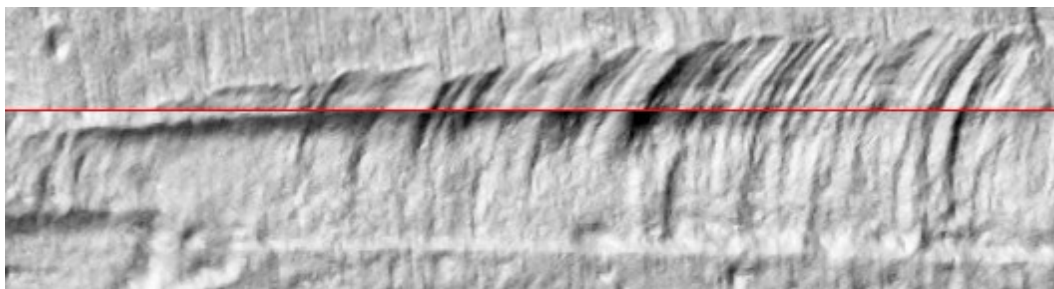
Čepel pákových kleští



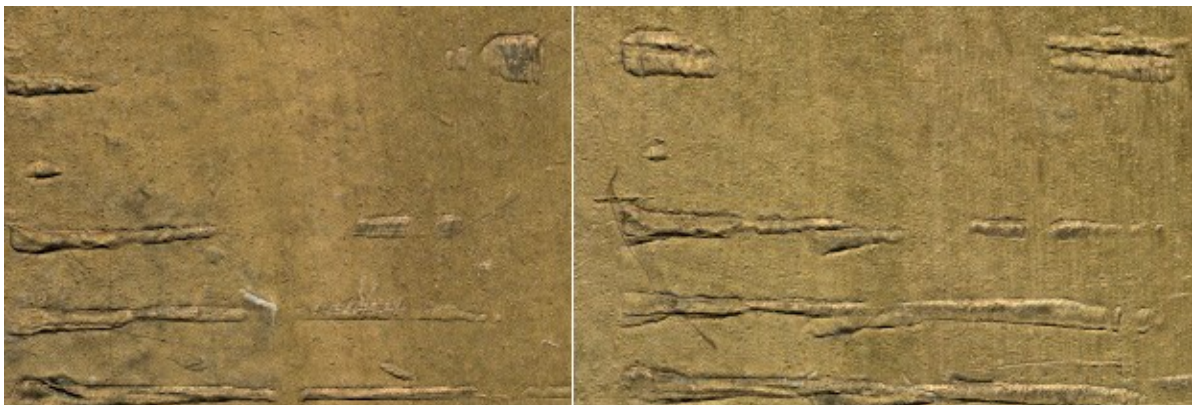
Obr. 92: Zobrazení povrchu ostří čepelí pákových kleští



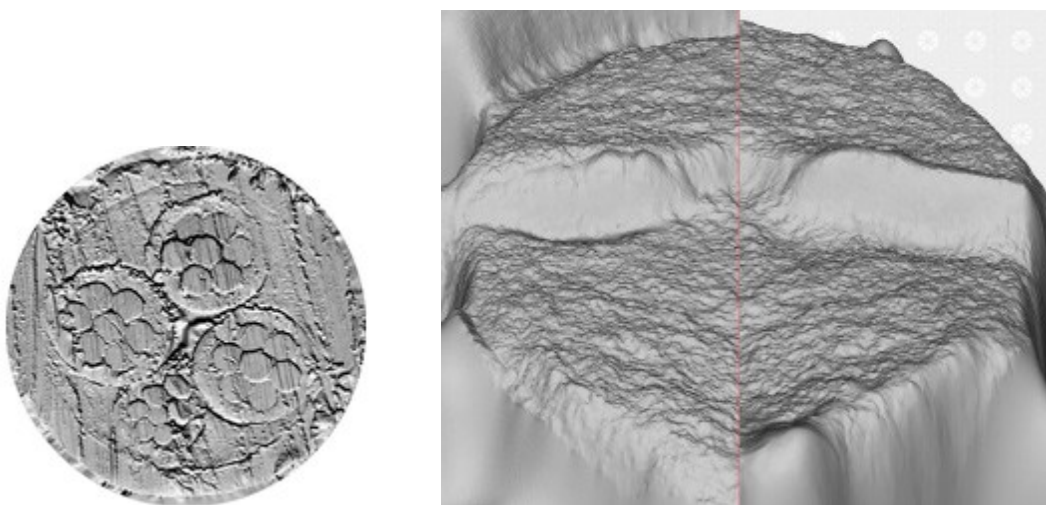
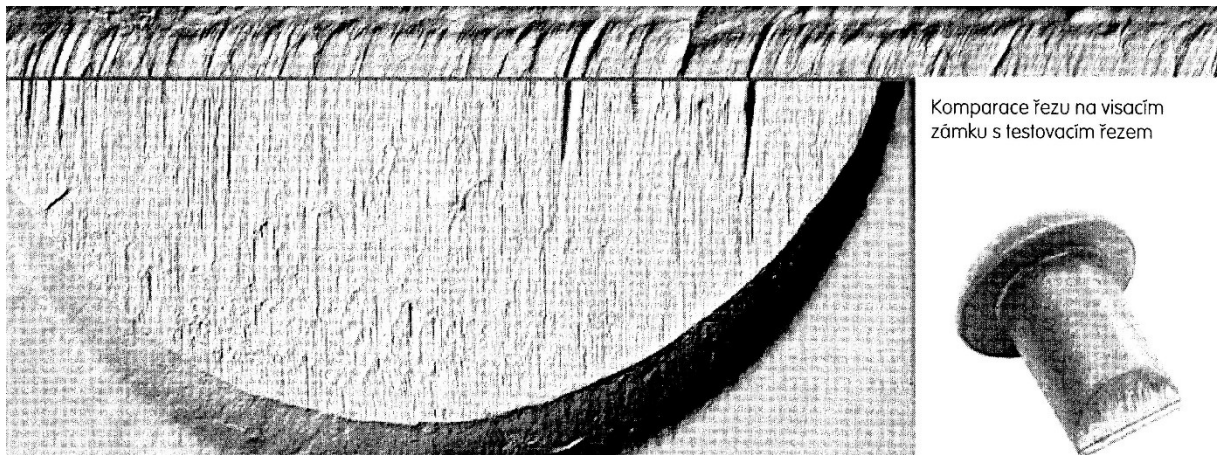
Komparace řezu na visacím zámku s testovacím řezem



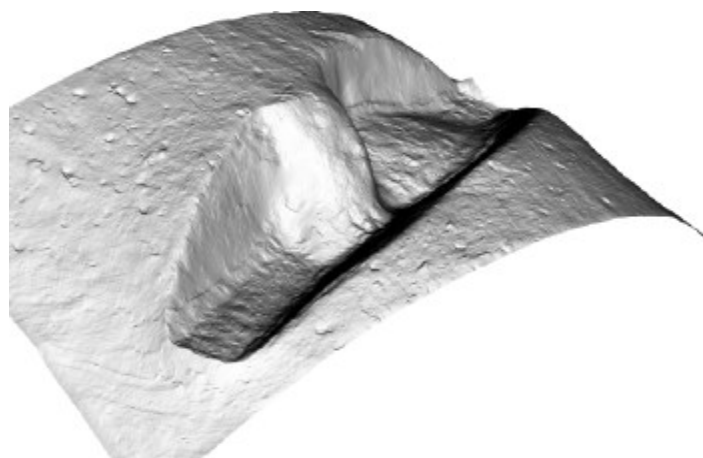
Obr. 93: Jiný případ srovnávání stop nástrojů na visacím zámku a srovnávacího vzorku



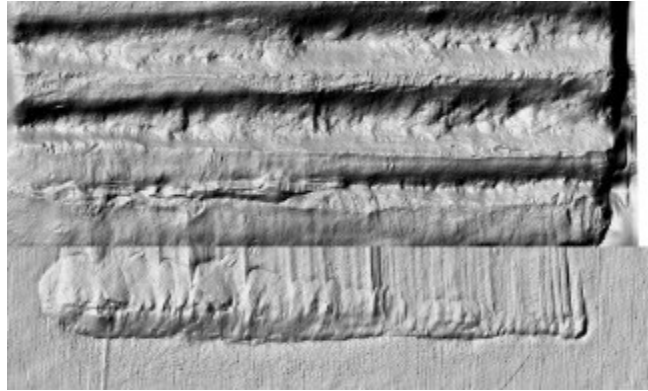
Obr. 94: Srovnání detailů na snímaném objektu



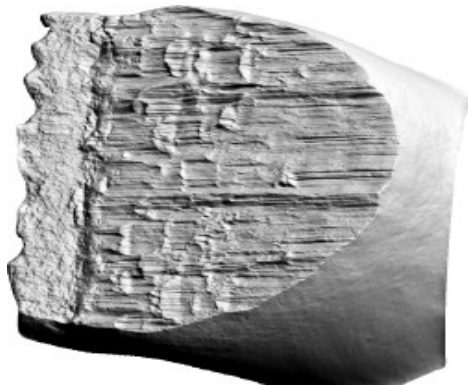
Obr. 95: Řez kabelem s odstraněnou texturou a 3D identifikační srovnávání částí zlomené osičky



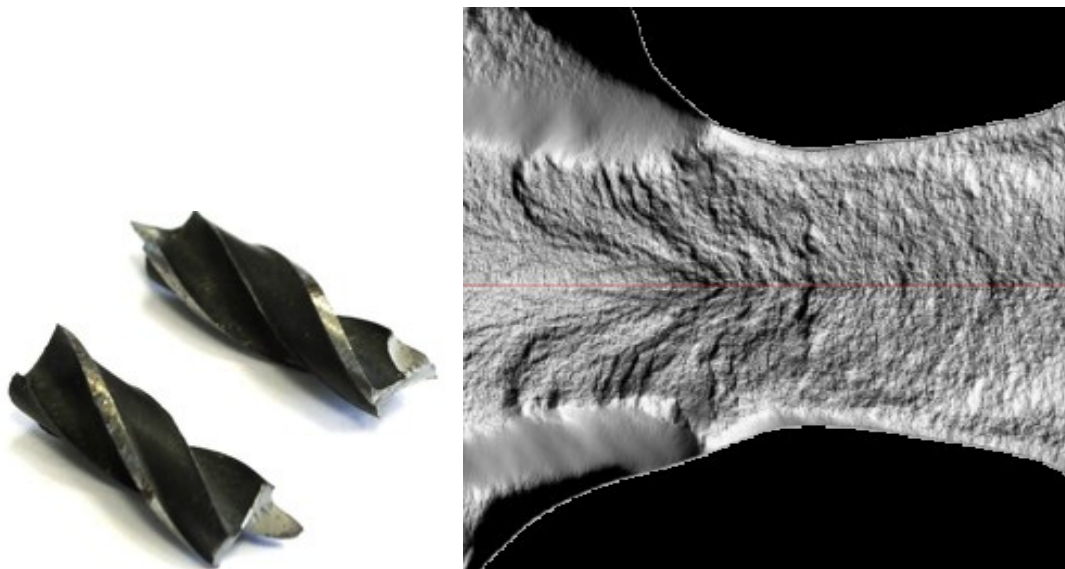
Obr. 96: Zkoumání zářezu kleští v kovovém objektu



Obr. 97: Přímé srovnávání stop nástrojů na cylindrické vložce a čelistí kleští (odpadá nutnost vyhotovování srovnávacího vzorku, přímé hledání mechanismu vzniku stopy přímým pozorováním a skenováním)



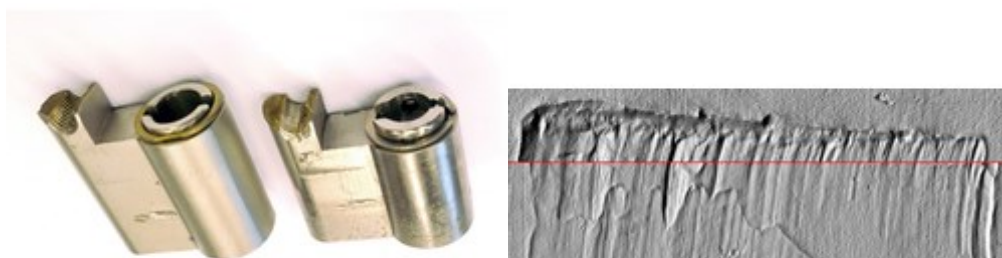
Obr. 98: Mechanoskopické stopy vzniklé na drátu uštipnutém pákovými kleštěmi



Obr. 99: Srovnání lomových ploch částí zlomeného vrtáku



Obr. 100: Povrch čelistí kleští ve 3D



Obr. 101: Srovnávání stop na zámkových vložkách

ToolScan R360

Skenování válcovitých předmětů



Obr. 102: Tool Scan R360

Tool Scan R360 je modifikace systému ToolScan, která posouvá univerzálnost tohoto zařízení ještě dál. Zachovává veškeré možnosti skenování ploch zámkových vložek, visacích zámků, uřízých kabelů, kusů pneumatik, nábojnic a plastových předmětů až do velikosti 10×10 cm, při zachování možnosti vysokého rozlišení a 3D obrazu s rozšířenou hloubkou ostrosti, který lze považovat za digitální silikonový odlitek. Kromě toho ToolScan R360 umožňuje vzorkem otáčet kolem os kolmých na optické osy objektivu. Tato funkcionalita umožňuje skenovat téměř válcovité nebo deformované předměty jako jsou střely, povrchy nábojnic, dráty nebo jakýkoli jiný objekt s průměrem až 8 cm a délkou až 10 cm. Obecný tvar zdeformovaného objektu nebo složitější tvary a struktury jsou detekovány automaticky. Výsledný obraz může být zobrazen jako plochý povrch nebo 3D model. Ukázky LIM (obr. 102–105):

Vlastnosti systému

Vlastnosti snímání

- Digitální kamera nejvyšší kvality a telecentrická optika.
- Přesné laserové ostření a automatická detekce obecného tvaru.
- Segmentované kruhové LED osvětlení.
- Vysoké rozlišení 3 $\mu\text{m}/\text{px}$.

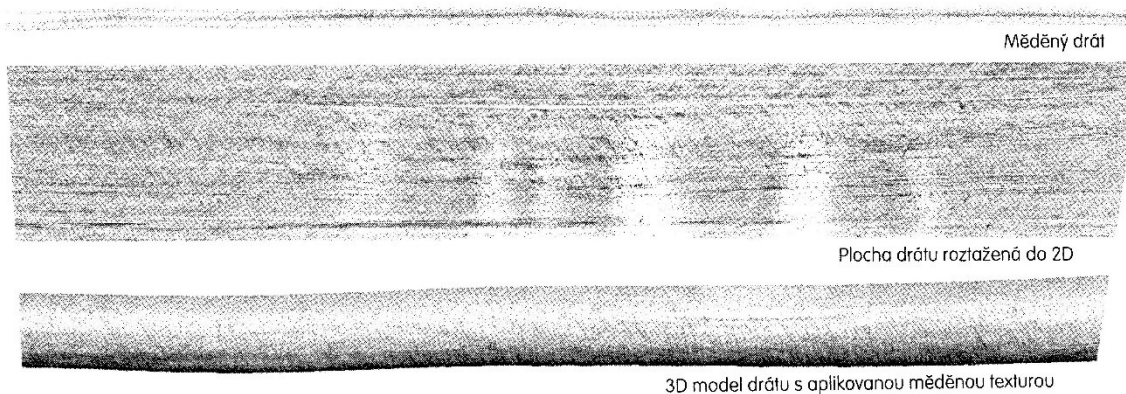
Motorizace a ovládání

- Přístroj je plně ovladatelný pomocí softwaru ToolScan a programovatelného joysticku.
- K pohybu objektů po XY rovině, rotaci a k ostření se používají přesné krokové motory.

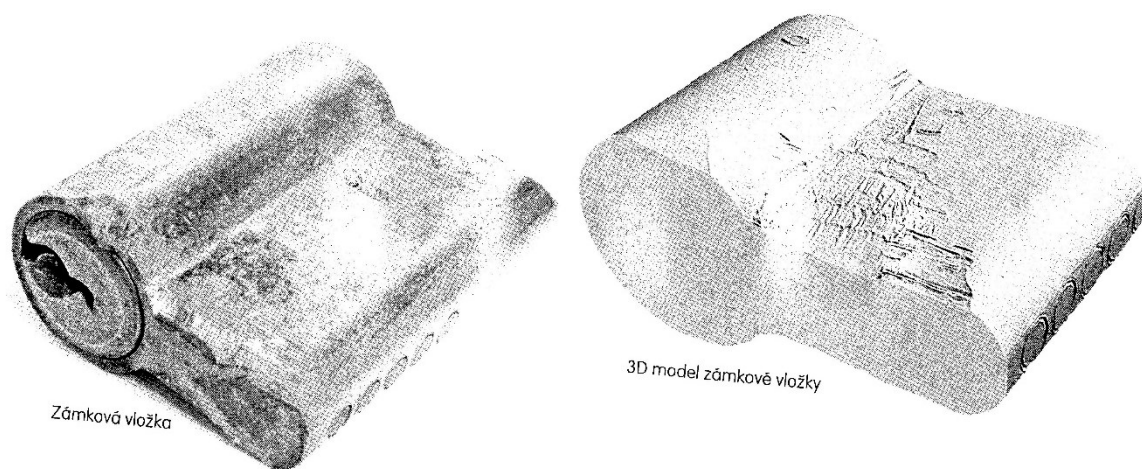
Příslušenství

- Sada držáků obsahující svěrák, naklápěcí držáky a magnety pro ploché předměty.
- Sklíčidlo, držák střel a další nástroje pro válcovité objekty.

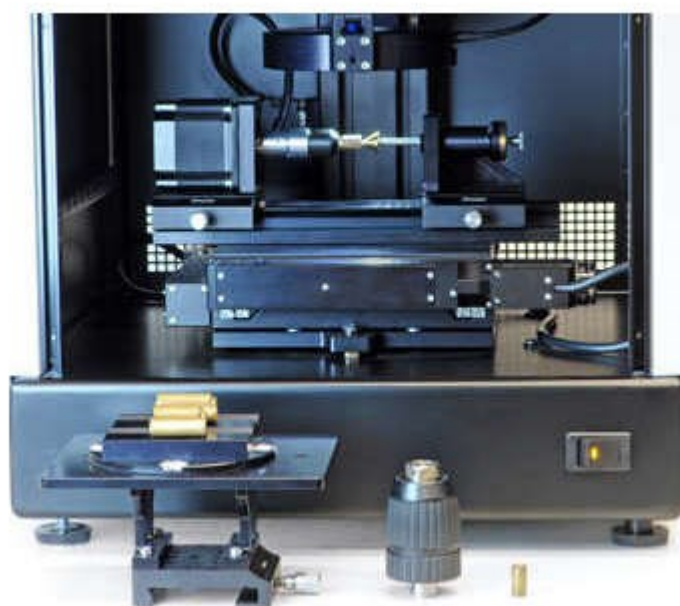
Příklady aplikace



Obr. 103: Skenování válcových předmětů



Obr. 104: Zámková vložka a její 3D model



Obr. 105: Rotační stolek s doplňkovým příslušenstvím

Seznam bibliografických odkazů

- ANDERLE, J., LIŠKA, P., 1986. Současné možnosti a perspektivy zkoumání identifikačních znaků mechanoskopických stop. *Československá kriminalistika*, č. 2.
- BALDWIN, D., 2013. *The forensic examination and interpretation of tool marks*. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons. Essentials of forensic science (Forensic Science Society). ISBN 978-11-199-7246-4.
- DEMKIN, N. B., 1970. *Kontaktirovanie šerochovatych poverchnostej*. Moskva: Nauka.
- DLOUHÝ, M., 1995. Kriminalistickotechnická a expertizní činnost československého četnictva. *Kriminalistická společnost*, č. 2.
- DLOUHÝ, M., 1993. Kriminalistika u četnictva (5). *Kriminalistický sborník*, roč. XXXVII, č. 7, s. 318–322.
- DLOUHÝ, M., 1993. Kriminalistika u četnictva (7). *Kriminalistický sborník*, roč. XXXVII, č. 10, s. 478–480.
- DLOUHÝ, M., 2008. Historický kaleidoskop; *Četníci a kasaři – 2. část*; [online]. Dostupné z: <http://www.historickykaleidoskop.cz/4-2008/cetnici-a-kasari-2.-cast.html>; 4/2008
- FEJTA, M., 2009. *Elektromechanické a elektromotorické uzamykací systémy*. DP; Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky.
- GAJDUŠKOVÁ, M., 2009. *Laboratorní protokoly pro předmět Mechanické zábranné systémy*; DP; Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky.
- GREPL, J., 2010. *Zajišťování stop na místě činu*; DP; Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky.
- HAVELKA, P. *Plomby používané v ČR*. Pracovní pomůcka. Praha: Kriminalistický ústav; nedatováno.
- HAVLÍK, P., 2010. *Kriminalistické expertizy a dokazování znalcem v trestním řízení*; DP; Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Právnická fakulta.
- HAVLÍČEK, L., 1938. Lupiči pokladen a obrana proti nim. *Bezpečnostní služba*.
- HAVLÍČEK, L., 1940. *Mechanoskopie stopy a znaky řemeslných nástrojů*. Praha: MV.
- HAVLÍČEK, L. ml., 2005. Ladislav Havlíček (1900–1976), Český kriminalista a zakladatel oboru mechanoskopie. *Rukopis pro edici Osudy Sborníku okresního archivu v Semilech*.
- HAVLÍČEK, L. ml. *Sbírka dokumentů a fotografií k osobnosti Ladislava Havlíčka (1900–1976)* ve studijním fondu Vlastivědného muzea ve Vysokém nad Jizerou. V expozici vystaven obrazový medailon Ladislava Havlíčka s výstižným hodnotícím textem.
- HLAVÁČEK, J., 2008. Krimi servis Hlaváček; *Trasologie, daktyloskopie a mechanoskopie v podání Kjella Carlssona*; [online]. Dostupné z: <http://www.krimi-servis.cz/?p=311>

- HRADIL, J., 2012. *Kriminalistická metoda – Mechanoskopie*, diplomová práce (vedoucí J. Straus); Praha: Policejní Akademie České republiky.
- JANÍČEK, P. A V. PORADA, 1995. V. Identifikace v technice a kriminalistice. *Soudní inženýrství*, č. 5. ISSN 1211-443X.
- KADLEC, J., 1947. Praktický případ mechanoskopické identifikace. *Kriminalistika*, ročník II., číslo 3. Praha: Kriminalistický klub.
- KOČKA, V., 1977. *Rozbor chyb identifikace v dynamice letu*. Praha: Zpravodaj VZLÚ 2.
- KOKTAN, P., 1977. *Aplikace metody elektronové mikroskopie pro vytipování charakteristik obráběcích nástrojů*. Praha: ČVUT.
- KOLÁČEK, M., 2009. *Metody a prostředky využívané při zkoumání mechanoskopických stop*; BP; Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky.
- KOLÁŘ, I. a P. LIŠKA, 1983. *Kriminalistické zkoumání mechanicky poškozených tkanin*, 3/1983; SNB – Federální správa Veřejné bezpečnosti, Praha: Kriminalistický ústav VB.
- KOLÁŘ, I. a F. STRAŽOVSKÝ, 1985. *Nástroje*, 17/1985; SNB – Federální správa Veřejné bezpečnosti, Praha: Kriminalistický ústav VB.
- KOLEKTIV AUTORŮ, 1966. *Kriminalistika*. Praha: Naše vojsko.
- KONRÁD, Z., V. PORADA, J. STRAUS a J. SUCHÁNEK, 2015. *Kriminalistika. Teorie, metodologie a metody kriminalistické techniky*. Plzeň: Aleš Čeněk. ISBN 978-80-7380-535-7.
- LIŠKA, P., 1985. Identifikační znaky mechanoskopické stopy. *Československá kriminalistika*, č. 3.
- MAREČEK, P., 2018. *Mechanoskopie – metody zajišťování a zkoumání mechanoskopických stop*, (DP, vedoucí J. Straus). Praha: FPSS VŠFS.
- Materiály z Národního archivu v Praze na Chodovci, historické prameny z Ústředního četnického pátracího oddělení.*
- MOORE, D. G., 1978. *Principles and Application of Tribology*. Moskva: Izd.Mir.
- MUSIL, J., Z. KONRÁD a J. SUCHÁNEK, 2004. *Kriminalistika*. Praha: C.H. Beck. ISBN 80-7179-878-9.
- PJEŠČAK, J., B. NĚMEC a R. S. BĚLKIN, 1968. *Nástin úvodu do studia kriminalisticko-bezpečnostních oborů*. Praha: Ústav kriminalistiky PF UK.
- PJEŠČAK, J., R. S. BĚLKIN. a kol., 1984. *Kriminalistika I*. Praha: FMV.
- PJEŠČAK, J., R. S. BĚLKIN. a kol., 1984. *Kriminalistika II*. Praha: FMV.
- PJEŠČAK, J., R. S. BĚLKIN. a kol., 1984. *Kriminalistika III*. Praha: FMV.
- POLICIE ČR, 2001. *Závazný pokyn policejního prezidenta č. 100/2001 Sb.* - interní akt řízení Policie ČR.
- PORADA, V., VAJDA, L. 1981. *Kriminalistika – vyšetřování silničních dopravních nehod*. Brno: VUT-ÚSI.
- PORADA, V., 1987. *Teorie kriminalistických stop a identifikace*. Praha: Academia.

- PORADA, V., 1988. *Kriminalistika (stopy a identifikace)*. Brno: VUT-ÚSI.
- PORADA, V., 1991. *Kriminalistika (stopy a identifikace)*. Praha: IVV FMV.
- PORADA, V., 1993. *Kriminalistika (stopy a identifikace ve vztahu k vyšetřování silničních dopravních nehod)*. Brno: VUT-ÚSI
- PORADA, V. a kol., 1993. *Kriminalistická technika II*. Bratislava: A PZ SROV.
- PORADA, V., 1995. *Kriminalistika II*. Olomouc: FF UP.
- SUCHÁNEK, J. a kol. 1996. *Kriminalistika-kriminalisticko-technické metody a prostředky*. Praha: PA ČR.
- PORADA, V. a kol., 2001. *Kriminalistika*. Brno: CERM. ISBN 80-7204-194-0.
- PORADA, V. a J. STRAUS, 2012. *Kriminalistické stopy. Teorie, metodologie, praxe*; Plzeň: Aleš Čeněk. ISBN 978-80-7380-396-4.
- PORADA, V. a kol., 2016. *Kriminalistika. Technické, forenzní a kybernetické aspekty*. Plzeň: A. Čeněk. ISBN 978-80-7380-589-0.
- PROTIVINSKÝ, M., 1976. *Kriminalistika. Kriminalistická technika*. Praha: SVŠ MV ČSSR.
- RUDZIT, J. A., 1975. *Mikrogeometria kontaktnoe vzaimodějstvije poverchnostěj*. Riga: Zinatne.
- ŠÍPEK, M., 1982. *Experimentální ověření možnosti individuální identifikace (vzájemná komparace) mechanoskopických stop (rýh)*. Praha: FS ČVUT.
- „SKLO-DŘEVO“; bez uvedení autora; razítko Krajské správy MV, Správa VB Plzeň, kriminalistické oddělení; nedatováno; materiál dodán pracovníky OKTE Praha.
- STRAUS, J. a kol., 2005. *Kriminalistická technika*. Plzeň: Aleš Čeněk. ISBN 978-80-7380-409-1.
- STRAUS, J. a kol., 2003. *Dějiny československé kriminalistiky slovem i obrazem*. Praha: Police history. ISBN 80-86477-18-5.
- STRAUS, J. a F. VAVERA, 2005. Malý exkurz do dějin kriminalistické vědy. *Kriminalistický sborník*, č. 1, s. 62–64.
- STRAUS, J. a F. VAVERA, 2005. *Dějiny československé kriminalistiky slovem i obrazem II*. Praha: Police history. ISBN 80-86477-28-2.
- STRAUS, J. a kol., 2006. *Úvod do kriminalistiky*. 2. přeprac. vyd. Plzeň: Aleš Čeněk.
- STRAUS, J. a F. VAVERA, 2005. Ladislav Havlíček – otec světové mechanoskopie. *Kriminalistický sborník*, č. 5, s. 58–62.
- STRAUS, J. a F. VAVERA, 2004. Ladislav Havlíček – otec světové mechanoskopie. *Bezpečnostní teorie a praxe*, č. 2, s. 581–588. ISSN 1801-8211.
- STRAUS, J., F.VAVERA a kol. 2012. *Dějiny kriminalistiky*. Praha: A. Čeněk. ISBN 978-80-7380-370-4.
- STRAUS, J. a kol., 2012. *Kriminalistická technika*. 3. rozšířené vydání. Plzeň: Aleš Čeněk. ISBN 978-80-7380-409-1.
- STRAUS, J. a kol., 2006. *Kriminalistika, kriminalistická technika* (pro kvalifikační kurz kriminalistických expertů). Praha: PA ČR. ISBN 80-7251-216-1.

- STRAUS, J. a kol., 2012. *Mechanoskopie a trezory. Stopy nástrojů na vykradených trezorech*. [online]. Dostupné z: <http://www.jinova.cz/mechanoskopie>
- STRAŽOVSKÝ, F. a P. KOKTAN, 1984. *Zámky*; 9/1984; SNB – Federální správa Veřejné bezpečnosti, Praha: Kriminalistický ústav VB.
- SUCHÁNEK, J., 1979. Vlivy negativně působící na mikrostopy. *Československá kriminalistika*, č. 3.
- SUCHÁNEK, J., 1981. *Perspektivy a možnosti chemických a fyzikálně chemických metod při zkoumání mikrostop v oblasti kriminalistické techniky*. Praha: FMV.
- SUCHÁNEK, J., 1999. *Kriminalistika kriminalisticko-technické metody a prostředky*. 2. vyd. Praha: Vydavatelství Policejní akademie ČR.
- ŠEBESTA, P., 2004. *Mechanoskopie*. ZP; SPŠ Pardubice; kurz SKKT-14/2004.
- TÁBORSKÝ, V., R. RAK a J. ZLÁMAL, 2009. *Projekt „Reliéf“*; NPC Praha, KÚP, VPŠ MV Praha; 3/2009, Praha: Ministerstvo vnitra ČR.
- TERS s.r.o., *Bezpečnostní sáčky, plomby, přepravní obaly, tašky, pouzdra, pásky, štítky aj.* [online]. Dostupné z: <http://www.ters.cz/>
- VAVERA, F., 2004. *Dějiny československé kriminalistiky (do roku 1939)*. DP; Praha: PA ČR.
- VAVERA, F., 2007. *Vývoj československé kriminalistiky*. Disertační práce, Praha: PAČR.
- VOJTA, F., 2013. Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice; *Princip laseru* [on-line]. Dostupné z: <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/fyzika/prof/Svadlenkova/Princip%20laseru.pdf>
- VOCEL, M., V. DUFEK a kol., 1976. *Tření a opotřebení strojních součástí*. Praha: SNTL.
- WAGGONER, K., 2007. *Handbook of Forensic Services*. Quantico (Virginia): Federal Bureau of Investigation. ISBN 978-0-16-079376-9.
- ZBROJKA, J., 2018. *Mechanoskopie – metody zajišťování a zkoumání mechanoskopických stop*. (DP, vedoucí J. Straus), Praha: FPSS VSFS.
- Laboratory Imaging s.r.o.; *Imaging pro kriminalisty*. [online]. Dostupné z: <http://www.forensic.cz/cs/products/lucia-toolscan>
- LT Sezam s.r.o.; *krimi-LT Sezam*. [online]. Dostupné z: <http://www.krimi-ltsezam.cz/index.php?menu=9>
- Securitron – ASSA ABLOY; *Magnalock models M32, M62 and M82B installation instructions*. [online]. Dostupné z: http://www.securitron.com/Other/Securitron/Documents/InstallationInstructions/ElectromagneticLocksAndAccessories/MAG_32-62-82_Series_500-10420.pd
- Wikipedie, Otevřená encyklopedie; *Počítačová 3D grafika*; [online]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Počítačová_3D_grafika
- <http://www.jinova.estranky.cz/>
- Zákon č. 141/1969 Sb. ve znění pozdějších novel a doplňků, Trestní řád.
- Zákon č. 36/1967 Sb. ve znění pozdějších novel a doplňků, Zákon o znalcích a tlumočnících.

Summary

In regards to the content and forms of research, criminalistics is an independent and widely interdisciplinary scientific discipline. It uses chosen methods and knowledge from other areas, and applies them on its own subject of research (patterns of creation, accumulation and the use of traces and forensic evidence) and creates combinations of knowledge in the interest of successfully revealing, investigating and preventing criminal activity. The fields of science, of which the selected knowledge is used in a variety of creative ways, include physically mathematical and technical fields, biology, medicine, psychology, psychiatry, management, pedagogy and others. It is also important to use knowledge from special fields such as bionics, biomechanics, biochemistry, cybernetics, forensic engineering etc.

None of these related or applied disciplines directly or extensively addresses the issue of creation, collection, and use of traces and forensic evidence in the process of detecting and preventing crime and therefore cannot specifically include criminalistics as a specialization in one of them. The use of multidisciplinary topics seems to be related both to the internal division of criminalistics and to the needs of successful detection, investigation and prevention of crime. The scientific significance of addressing a wide range of issues in the process of detecting, investigating and preventing crime is due to the very importance of criminalistics in the fight against crime. Solving these questions in their totality is possible only by integrating aspects and knowledge of several disciplines, which will allow qualitatively higher levels of new knowledge and enhance the contribution to further development of science and social practice.

In the system of forensic theories, the criminalistic trail and criminalistics identification hold significant positions. Criminalistics serves to implement the function of criminal law, and hence the legitimate interests of citizens, organizations and society as a whole, to create a social consciousness that no criminal activity will remain unrevealed and the perpetrator unpunished. As well as criminalistic theory in general, special theories on criminalistic traces and identification are linked by many contexts, relationships and interrelationships.

Prerequisites for the development of a criminalistic aspect in the proving process arise from the determination of the area and content of the situation-typical processes of the origin and extinction of the forensic trail. These assumptions are the basis for the subsequent elaboration of general statements, for situations typical of the subject's conduct in the process of detecting, investigating and preventing crime. For example, the current system of criminological and technical methods, means, procedures and operations related to the investigation of the patterns of the origin, existence and termination of criminalistic traces and the lawfulness of the process of determination of material objects of identification, is derived from this process.

Currently, mechanoscopy as a criminalistic and technical discipline, is practically used by the Czech Police at eight regional headquarters (corresponding to the former regional police organization of the Czech Republic). At each of them, the Department of Forensic Techniques and Expertise has been set up within the Criminal Police and Investigation Service. These regional offices are covered by the Criminalistic Institute Prague (KÚP), which has a national competence and has the best technical equipment within the Czech Police and employs the most experienced

experts in the field. KÚP is therefore the highest domestic authority within the Police of the Czech Republic and in addition to its own expertise, it provides and organizes research, development and innovation especially in the area of methods and means for expert and criminal-technical activity.

The aim of the presented monograph is to summarize current theoretical knowledge to examine the theory of mechanoscopy, the theoretical knowledge about the mechanics of the origin and the termination of the mechanoscopic tracks and to evaluate the current state of the methods of providing and examining the mechanoscopic traces. The emphasis is placed on the area of the theory of mechanoscopy. This work evaluates the current means and procedures of forensic experts in drawing up expert opinions in the field of mechanoscopy. It also offers a time comparison of the current situation with the past. In addition, the thesis examines the new projects, methods and trends in the field of expert examination that are currently underway. During this process, we used a range of professional mechanoscopy publications.

The monograph is a reworked and based on the results of its own theoretical and empirical research, a supplemented and substantially expanded text used for the training of the criminalistic experts of the police, issued by the Institute for Education and Training SPPV FMV entitled "Criminology (Traces and Identification)" in 1991 and according to the needs of criminalistic education at the Faculty of Law and Administrative Studies of the University of Finance and Administration, focused on forensic traces bearing information on the external and internal structure of an active object in the area of forensic mechanoscopy.

The "Mechanoscopy" monograph was elaborated by standard, identifiable and scientifically recognized methodology of the forensic science development. The book deals with a precisely defined problem of the theory of mechanoscopy, mechanism of mechanoscopic traces, providing and examining mechanoscopic traces in order to identify the instrument. The methodological starting points are based on the theoretical research and the scientific conclusions are oriented towards practical applications in criminalistic practice. The monograph is the outcome of the research assignment of the Internal Grant Agency of VŠFS No. 7429/2017/07 entitled "New Possibilities of Investigating Criminalistic Traces with Biomechanical Content and the Interpretation of Conclusions of Expert Investigations".