

Způsoby identifikace podle trasologických stop

Identification of Imprints and Impressions evidence

Libor Škodík

Bakalářská práce
2009



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav elektrotechniky a měření

akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Libor ŠKODÍK**

Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**

Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Způsoby identifikace podle trasologických stop**

Zásady pro vypracování:

1. Popište podstatu a význam trasologických stop
2. Popište zajišťování plošných a objemových stop
3. Uveďte možnosti a problémy identifikace podle trasologických stop
4. Popište identifikační systém TRASIS a možnosti jeho využití
5. Popište možnosti identifikace podle trasologických stop s biomechanickým obsahem
6. Materiál opatřete obrazovou dokumentací

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. Straus, J.: Forezní biomechanika. Praha 1999
2. Suchánek, J. a kol.: Kriminalistika Kriminalistickotechnické metody a prostředky. PA ČR, Praha 1996
3. Straus, J.: Biomechanické metody identifikace osob. Praha PA ČR, 1996
4. Musil, J., Konrád, Z., Suchánek, J.: Kriminalistika. Praha 2001, (ISBN 80-7179-362-0)
5. Musil, J. a kol.: Úvod do kriminalistiky. Praha 1999

Vedoucí bakalářské práce:

JUDr. Vladislav Štefka

Ústav elektrotechniky a měření

Datum zadání bakalářské práce:

20. února 2009

Termín odevzdání bakalářské práce:

20. května 2009

Ve Zlíně dne 20. února 2009



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá jednou z kriminalistických metod zkoumání stop vytvořených člověkem nebo věcmi, které zanechávají odraz ve vnějším světě – trasologií. Popisuje postup při zjišťování a zajišťování trasologických stop, které se vyskytují na místě činu, jejich zkoumání a dokumentaci. Teoretická část je doplněna názornými příklady jednotlivých stop a způsoby jejich využití ke zjištění a usvědčení pachatele – individuální identifikace.

Klíčová slova: trasologie, stopa, identifikace

ABSTRACT

This bachelor's work deals with one of the methods of forensic examination of evidence or man-made things, to leave a reflection in the outer world - trasologií. Describes how to detect and stop trasologických ensuring that appear on the scene, their examination and documentation. The theoretical part is complemented by illustrations of individual tracks and their use to identify the perpetrators and conviction - the individual identification.

Keywords: trasology, trace, identification

Děkuji především mému vedoucímu bakalářské práce JUDr. Vladislavu Štefkovi, za odborné vedení, podporu a pomoc v průběhu řešení této bakalářské práce, dále své matce za pomoc a podporu při vytváření této práce.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval.

V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně 20.5.2009

.....
podpis diplomanta

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| ÚVOD | 9 |
| I TEORETICKÁ ČÁST | 10 |
| 1 TRASOLOGIE | 11 |
| 1.1 ZÁKLADNÍ POJMY | 11 |
| 1.1.1 Stopa | 11 |
| 1.1.2 Trasologie..... | 12 |
| 1.2 OBJEKTY ZKOUMÁNÍ | 12 |
| 2 VZNIK, VYHLEDÁVÁNÍ A ZAJIŠŤOVÁNÍ TRASOLOGICKÝCH STOP | 14 |
| 2.1 STOPY BOSÝCH NOHOU A OBUVI | 14 |
| 2.2 STOPY POHYBU LIDÍ, TZV. STOPY LIDSKÉ LOKOMOCE | 19 |
| 2.3 STOPY DOPRAVNÍCH PROSTŘEDKŮ A JINÉ STOPY PODOBNÉHO DRUHU | 23 |
| 3 ZKOUMÁNÍ TRASOLOGICKÝCH STOP | 27 |
| 3.1 ZKOUMÁNÍ STOP BOSÝCH NOHOU A OBUVI..... | 27 |
| 3.1.1 Skupinová identifikace | 29 |
| 3.1.2 Individuální identifikace | 30 |
| 3.2 ZKOUMÁNÍ STOP LIDSKÉ LOKOMOCE..... | 32 |
| 3.3 ZKOUMÁNÍ OTISKŮ NOHOU V OBUVI | 32 |
| 3.4 ZKOUMÁNÍ JINÝCH STOP PODOBNÉHO DRUHU | 34 |
| 3.4.1 Zkoumání stop chrupu a jednotlivých zubů..... | 34 |
| 3.4.2 Zkoumání stop dopravních prostředků | 35 |
| 4 DOKUMENTACE TRASOLOGICKÝCH STOP | 37 |
| 4.1 DĚLENÍ KRIMINALISTICKO-EXPERTIZNÍCH SBÍREK..... | 37 |
| 5 TRASIS - TRASOLOGICKÝ IDENTIFIKAČNÍ SYSTÉM | 38 |
| 6 BIOMECHANICKÝ OBSAH TRASOLOGICKÝCH STOP | 42 |
| II PRAKTICKÁ ČÁST | 44 |
| 7 STOPY NOHOU | 45 |
| 7.1 DRUHY STOP | 45 |
| 7.1.1 Plošné stopy..... | 45 |
| 7.1.2 Plastické stopy | 46 |
| 7.2 PŘÍKLADY VÝPOČTŮ PODLE OTISKŮ TRASOLOGICKÝCH STOP..... | 47 |
| 7.2.1 Zjištění hmotnosti podle otisku plantogramu | 47 |
| 7.2.2 Zjištění výšky podle otisků obuvi..... | 48 |
| 7.2.3 Zjištění výšky podle otisku bosé nohy..... | 50 |
| 7.2.4 Zjištění výšky podle délky kroku | 51 |
| 8 STOPY PNEUMATIK | 52 |

| | | |
|--|-----------------------|-----------|
| 8.1 | PLOŠNÉ STOPY | 52 |
| 8.2 | PLASTICKÉ STOPY | 53 |
| ZÁVĚR | | 54 |
| ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ | | 55 |
| SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | | 56 |
| SEZNAM OBRÁZKŮ | | 57 |
| SEZNAM GRAFŮ | | 58 |
| SEZNAM PŘÍLOH | | 59 |

ÚVOD

Trasologie je jedna z kriminalistických metod zkoumání stop vytvořených člověkem nebo věcmi, které zanechávají odraz ve vnějším světě. Jedná se tedy o stopy bosých nohou, obuvi, stopy motorových vozidel a stopy podobného druhu. Takticko-technické využití této metody pro odhalování pachatelů i těch nejzávažnějších trestných činů je velmi přínosné. Bakalářskou práci jsem rozdělil do dvou hlavních částí. První část se zabývá teorií a druhá část je praktická. Tuto práci jsem si vybral proto, že se v ní snažím reagovat na její současné využití s pomocí nejmodernějších vědeckých metod a postupů. Tuto práci jsem si vybral i proto, abych v nejširší možné míře zmapoval možnosti této metody, a protože si uvědomuji, že tato práce se může stát i jistým pramenem, který může být využíván studenty, snažím se poukázat jednak na výhody této metody a její využití. Na druhé straně chci poukázat na její nedostatky, zejména tehdy, pokud stopy nejsou řádně zajišťovány a uchovávány. V této práci jsem přiblížil i identifikaci pomocí biomechanického obsahu trasologických stop, která nám umožňuje zjistit například, kudy osoba na místo přišla, kudy odešla, zda při odchodu či příchodu přenášela nějaký těžší předmět apod. V závěru práce jsem přiblížil identifikační systém TRASIS.

TEORETICKÁ ČÁST

1 TRASOLOGIE

1.1 Základní pojmy

1.1.1 Stopa

Každý pachatel, byť si toho není vědom, zanechává na místě trestného činu stopy, které ho mohou identifikovat. Jedná se o stopy materiální, které se musí zjistit, řádně zajistit a následně vyhodnotit. S místem činu souvisí dále stopy paměťové, které zůstaly ve vědomí člověka – svědka, jenž jsou ovlivňovány subjektivním názorem a pohledem osoby, která je k věci vyslýchána, rovněž závisí na schopnosti této osoby správně popsat to, co viděla a slyšela, tedy to, co se stalo. Je zřejmé, že tyto stopy jsou ovlivňovány časem, který uplynul od dané události. Proto je nutné co nejdříve zjistit svědky události a tyto co nejdříve vyslechnout.

Kriminalistickou stopu je tedy změna v materiálním prostředí nebo ve vědomí člověka, která příčinně či alespoň místně a časově souvisí s vyšetřovanou událostí, obsahuje kriminalisticky nebo i trestněprávně relevantní informaci a je zjistitelná i využitelná pomocí přístupných kriminalistických, přírodovědných a technických metod, prostředků a postupů.[1]

Stopy materiální jsou stopy, zanechané na konkrétním předmětu, a tyto můžeme rozdělit podle toho, co a jakým způsobem ji zanechalo. Otisky prstů zanechávají stopy daktyloskopické, otisky mechanických nástrojů stopy mechanoskopické, krev a další tělní tekutiny stopy biologické, stopy chemických látek pak stopy chemické a mikroskopické, otisky obuvi, bosých nohou, pneumatik a chrupu pak zanechávají stopy trasologické, jsou to tzv. stopy trasy, kterou pachatel zanechal při příchodu, pobytu či odchodu na místo činu, a právě těmito trasologickými stopami se budu zabývat v této práci.

1.1.2 Trasologie

Trasologie je obor kriminalistické techniky, který se zabývá vyhledáváním, zajišťováním a zkoumáním stop nohou, obuvi, dopravních prostředků a stop dalších objektů podobného druhu.[2]

Trasologie zkoumá stopy těchto objektů, pokud jsou ve stopě zobrazeny znaky vnější struktury, vnější stavby objektů, je tedy naukou o stopách nesoucích informaci o této struktuře (stavbě) za účelem identifikace těchto objektů nebo ke zjištění skupinové příslušnosti a k objasnění všech okolností spojených se vznikem trasologických stop.[2]

Při objasňování trestných činů může mít význam zjištění pohybu pachatele, oběti a dalších osob, které se na místě činu pohybovaly, rovněž zjištění trasy příchodu a odchodu pachatele. Tento pohyb lze zjistit mimo jiné i celkovým trasologickým zkoumáním stop chůze. Lidská chůze je pro každého člověka individuální a je charakterizována zejména délkou kroku, délkou dvoj kroku (vzdálenost dvou následujících otisků stejné nohy), polohou chodidel k ose chůze a vzdálenosti stop levé a pravé nohy (šířka chůze). Na délku kroku, hloubku vtisku (v měkkém povrchu) a úplnost otisku má vliv rychlost pohybu (zda šlo o chůzi, běh, případně o skoky). Informace o objektu, který stopu vytvořil, lze získat z biomechanického obsahu těchto stop.

1.2 Objekty zkoumání

Objekty zkoumání kriminalistické trasologické expertizy jsou:

- a) stopy bosých nohou a obuvi,
- b) stopy pohybu lidí, tzv. stopy lidské lokomoce
- c) stopy kol vozidel nekolejové dopravy,
- d) stopy rukavic, oděvních svršků a otisků částí těl lidí (uši, rty, zuby apod.), nebo zvířat,

e) jiné stopy podobného druhu, jako jsou otisky a vtisky různých předmětů (prostorově ohraničených objektů), stopy jejich pohybu, nejsou-li objektem daktyloskopického, balistického či mechanoskopického zkoumání.

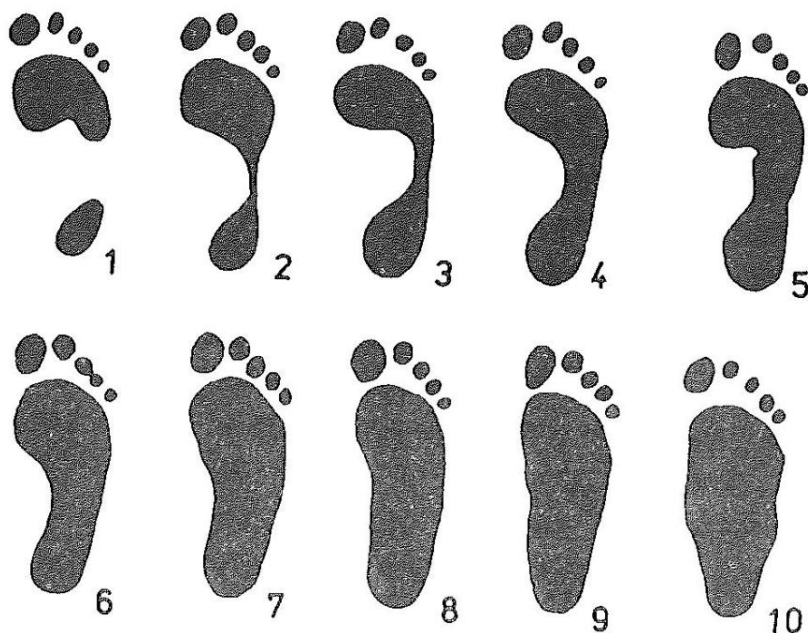
Kriminalistickou trasologickou expertizou se zjišťuje a zkoumá:

- způsobilost stopy k určení skupinové příslušnosti nebo individuální identifikace s objektem, který stopu vytvořil,
- vzájemná shoda různých stop,
- shoda stopy se srovnávacím materiálem (kontrolním otiskem).

2 VZNIK, VYHLEDÁVÁNÍ A ZAJIŠŤOVÁNÍ TRASOLOGICKÝCH STOP

2.1 Stopy bosých nohou a obuvi

Stopy bosých a obutých nohou vznikají kontaktem bosé nohy nebo podešve obuvi s podložkou. Ploska bosé nohy nebo podešve obuvi může ve stopě vykazovat obecné znaky skupinové příslušnosti (geometrické tvary, vzor, rozměry) a zvláštní znaky, které jsou vlastní pouze jednomu objektu (opotřebení či poškození obuvi, výrobní vady, opravy, na plosce bosé nohy pak případné jizvy po operacích, deformace).



Obr. 1 – Různé tvary otisků chodidel bosých nohou [3]

Plošné trasologické stopy se vyhledávají nejčastěji za pomoci šikmého osvětlení. Tohoto způsobu vyhledávání se používá především tehdy, je-li podložka a stopa stejného zabarvení. Plošné trasologické stopy se mohou také zviditelnit použitím fyzikálních metod (za pomoci daktyloskopických prášků, elektrostatického snímání) a chemických postupů. Plastické stopy se nejčastěji vyskytují v terénu, jsou zanechány na pevném podkladu, například na podlaze s nánosem prachu, na papíru, kartonech, dřevu, skle. Jejich vyhledávání je zpravidla nenáročné, vyžaduje však praktickou zkušenost.



Obr. 2 – Plošná stopa

Trasologické stopy se poměrně rychle mění, proto se musí vyhledat, fotograficky zadokumentovat (s měřítkem) a zajistit v nejkratší možné době po jejich vzniku. Vyhledané stopy je třeba do okamžiku jejich zajištění vhodně chránit před nepříznivými povětrnostními podmínkami (déšť, sníh, vítr) nebo před poškozením (dalšími osobami či vozidly na místě), a to překrytím.

Vyhledávání stop nohou a obuvi se provádí při ohledání místa nejčastěji v terénu nebo přímo v objektech. Pozornost je třeba věnovat jak ojedinělým stopám, tak i jejich částem, ale i souboru stop (např. tzv. pěšince lidské lokomoce). Při vyhledávání stop lokomoce je třeba zajistit větší množství dobře znatelných, plynule a souvisle řazených stop, zaměřit a zakreslit jejich vzájemnou polohu. Nedostatečná vybavenost k vyhledávání a zajišťování stop tohoto druhu při ohledání místa činu spolu s jejich neopodstatněným podceňováním vede ke skutečnosti, že se těmto stopám nevěnuje v kriminalistické praxi dostatečná pozornost. Podle mechanismu vzniku stop se lze na místech trestných činů setkat se stopami plošnými i objemovými.

Vyhledávání stop je nutné provádět systematicky již od okamžiku vstupu do prostoru ohledání, ať již v objektu nebo v terénu. Po vyhledání stopy se hodnotí její technická a taktická hodnota. Vyhledané stopy se fixují a zajišťují pro znalecké zkoumání.

Trasologické stopy se **zajišťují** v originále, ofotografováním, odlitkem nebo sejmutím na daktyloskopickou fólii. Po vyhledání a případném zviditelnění latentních¹ stop se vždy nejprve zajistí fotograficky. Stopa se vyfotografuje v kolmém směru s použitím měřítka, které se přikládá podél stopy. Pro zvýšení kontrastního rozdílu mezi vlastní stopou a nositelem stopy (podložkou, podkladem) je účelné použít kontrastního fotografického materiálu. K fotografování se používá stativ a fotoaparát formátu 9 x 12 nebo 13 x 18. Fotografuje se v kolmém směru na stopu. V případech, kdy není stopa na objektu dobře viditelná, lze fotografovat při šikmém osvětlení pod úhlem 10° - 15°.[2]

Fotografování stop se dnes již převážně provádí kvalitními digitálními fotoaparáty s vysokým rozlišením. Tento způsob fotografování se využívá převážně u zajišťování stop na místě činu. Fotografie se pořizují dle zásad měrné fotografie a vždy se pořizuje několik snímků za konstantních fotografických podmínek. Důležité je i fotografování stopy pod nestejnými úhly a různě směrově orientovanými zdroji světla.

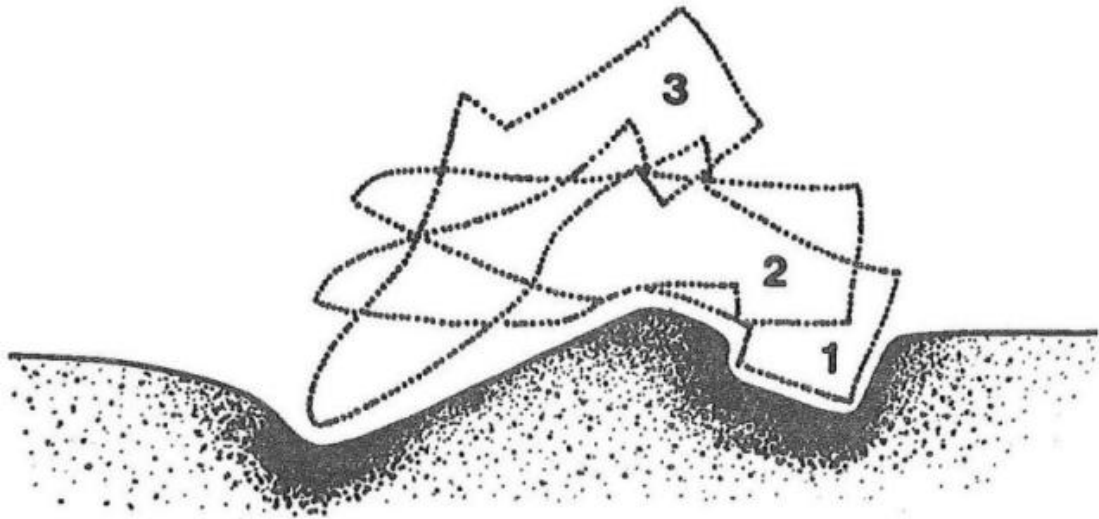
V případech, kde nehrozí poškození dopravou a skladováním, zajišťují se trasologické stopy **v originále** - zejména stopy na papírech, látkách, na skle, dřevě a jiných tvarově a rozměrově stálých předmětech. V tomto případě se zajistí celý předmět, na kterém je trasologická stopa vytvořena, nebo jeho část se stopou. Ke zkoumání lze zajistit i nosiče latentních stop pro jejich další zviditelnění na expertizním pracovišti.

Objemové trasologické stopy, které nelze zajistit v originále (v zemině, sněhu, sypkých hmotách a hmotách, které nejsou tvarově a rozměrově stálé), se zajišťují odlitím. Podle charakteru stopy a vlastnosti materiálu, ve kterém je stopa vytvořena, se k odlévání používají vhodné odlévací hmoty (na bázi sádry, silikonového kaučuku apod.). Při volbě odlévací hmoty je nutno dbát na to, aby odlévací hmota dostatečně kopírovala reliéf² stopy

¹ Latentní= skrytý, utajený

² reliéf = plastické zobrazení na ploše, tvárnost povrchu

a při odlévání nedošlo k poškození stopy (např. teplem). Pro úpravu stop před odlitím v sypkých materiálech je nutno použít vhodných fixativů a separátorů (silikonový olej, lak na vlasy).



Obr. 3 – Mechanismus vzniku objemové stopy obuvi ve třech fázích [2]

- 1 - deformace podpatkem obuvi
- 2 - deformace klenkem obuvi
- 3 - deformace špičkou obuvi

Před odlitím stopy ve sněhu je vhodné použít speciální fixační vosk. Odlitek musí být dostatečně mechanicky pevný, aby nedošlo k jeho poškození při přepravě (u sádrových odlitků se dosáhne zpevnění odlitím po vrstvách a vložením výztuhy před nalitím další vrstvy). Při zajišťování stop je nutné zabezpečit nepoškození povrchu stopy, musí se dodržet zásada, že se do stopy **nevkládá žádný objekt** (např. ke zjištění, zda stopa odpovídá svými parametry parametrům obuvi zajištěné u podezřelé osoby).



Obr. 4 – Objemová stopa obuvi [4]

Plošnou stopu (**prašnou nebo v prachu**), která vykazuje vhodné identifikační znaky, je možné též zajistit sejmutím na fólii. Barva fólie se volí podle barev materiálu, kterým je plošná stopa vytvořena. Prašné trasologické stopy na hladkých podkladech a latentní plošné stopy po zviditelnění daktyloskopickými prášky (grafitovým³ práškem, argentorátem⁴, vodivými železnými pilinami) se zajistí zpravidla sejmutím na daktyloskopickou fólii. Prašné trasologické stopy na textiliích, potahových látkách a kobercích se mohou zajišťovat na elektrostatické fólie nebo pomocí snímačů pracujících na principu elektrostatického náboje.

³ grafit = tuha

⁴ argentorát = stříbrný prášek

Zvláštní pozornost je třeba věnovat latentním stopám obuvi s gumovou podrážkou. Ty mohou vznikat na místě činu tím, že si pachatel stoupne nebo přejde přes jakýkoliv papír na podlaze. Takové stopy je nejvhodnější zviditelnit tím, že se papír posype xerografickým práškem, jemně se rozptýlí po ploše papíru a sesype zpět. Již v tomto stadiu zajištění stopy se bude otisk stopy přesně rýsovat. Poté se na zajišťovaný papír se zviditelněnou stopou položí jemný krycí papír (nejlépe průhledný) a oba spojené papíry se nechají projít termopřístrojem Astratherm. V něm se zviditelněná stopa zapeče do konečné podoby a nesetře se. Touto metodou je možné v podstatě zajišťovat jakoukoliv latentní stopu, která vznikla při kontaktu gumového objektu s papírovým nosičem.[2]

Při zajišťování stop je nutno dodržet důležitou zásadu:

zajišťují se i takové stopy, o kterých se na místě nelze vyjádřit, zda budou mít identifikační hodnotu. Stopy, které nelze trvale zajistit, se vyhodnocují na místě a k tomu se podle okolností zajistí kriminalistický expert.

2.2 Stopy pohybu lidí, tzv. stopy lidské lokomoce

Se stopami lidské lokomoce se lze setkat především v terénu. V podstatě jde o pohybový projev odrážející se v materiálním prostředí v podobě tzv. pěšinky lokomoce či ojedinělých stop. Proces lokomoce představuje složitý pohybový akt, během kterého obě nohy plní v průběhu lokomoce opěrnou funkci. Opěrná funkce nohy se v průběhu lokomoce uplatňuje buď plně, nebo částečně. Přemísťování nohy v prostoru z jedné opěrné polohy do druhé představuje jeden krok. Jeho délka je u různých lidí odlišná, ale pro jednotlivce je za určitých podmínek v podstatě stejná.[2]

Stopy lidské lokomoce se zajišťují tím, že se vyhotoví plánek, do kterého se musí uvést délka stopy, délka kroku pravé i levé nohy, délka dvojkroku pravé i levé nohy, poloha chodidel k ose chůze (úhel) a šířka chůze. Tato pěšinka chůze, běhu – soubor stop lokomoce – obsahují důležité informace pro proces skupinové a individuální identifikace.



Obr. 5 – Stopy lidské lokomoce [5]

Pro tuto identifikaci mají význam zejména tyto informace o subjektu:

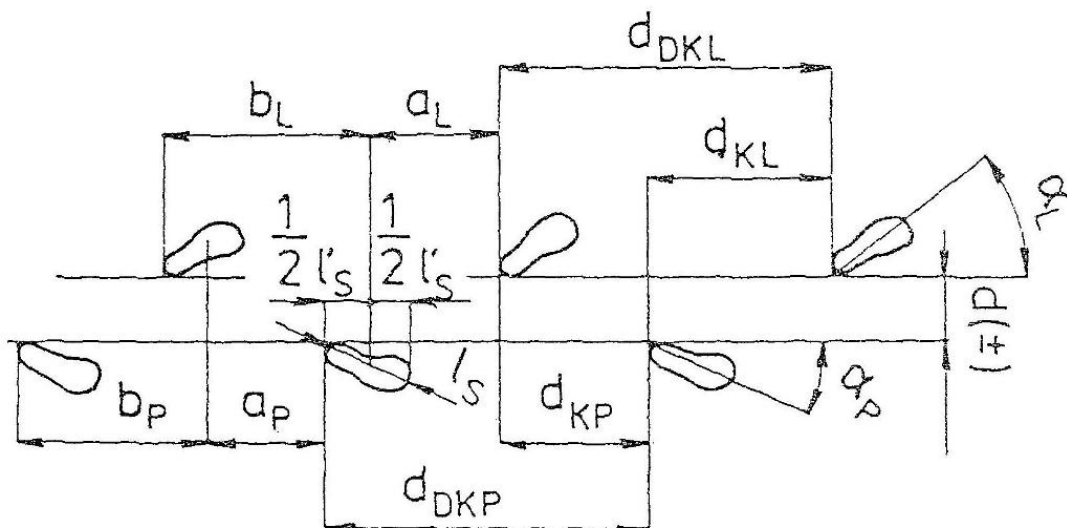
- o sómatu⁵ subjektu (výšce osoby hmotnosti, pohlaví, stáří, zvláštnosti stavby těla, symetrie, snížení některé pohybové funkce apod.),
- o situačním motorickém chování a pohybové zdatnosti osoby (rychlosti pohybu, vytrvalosti, jiné projevy motorického chování, např. subjekt stál a vyčkával, přešlapoval, obcházel a měnil stanoviště apod., projevy zdatnosti v rychlosti pohybu či ve skoku apod.),
- o ustrojení a použití různých pomůcek (obuvi, hole, protézy apod.),

⁵ soma = lidské tělo

- o různých fyzikálních vlivech, měnících stopu zanechanou subjektem (vody, atmosférických vlivů, vlastnosti pokožky apod.),
- o stáří stopy, o záměrném poškození stopy.

Tyto informace nelze obvykle vyčíst ze stopy přímo, ale lze je získat prostřednictvím kombinovaného vyšetření těchto znaků.

Jednotlivé geometrické znaky jsou znázorněny v na Obr. 4. Délka kroku i dvojkroku se měří od špičky jedné nohy ke špičce nohy druhé, případně od paty k patě. Délku dvojkroku je vhodnější měřit proto, že při běhu se pata ve stopě odráží slabě nebo téměř vůbec ne.



Obr. 6 – Pěšinka lokomoce [2]

^dDKL – délka dvojkroku levého

^dDKP – délka dvojkroku pravého

^dKP – délka kroku pravého

^dKL – délka kroku levého

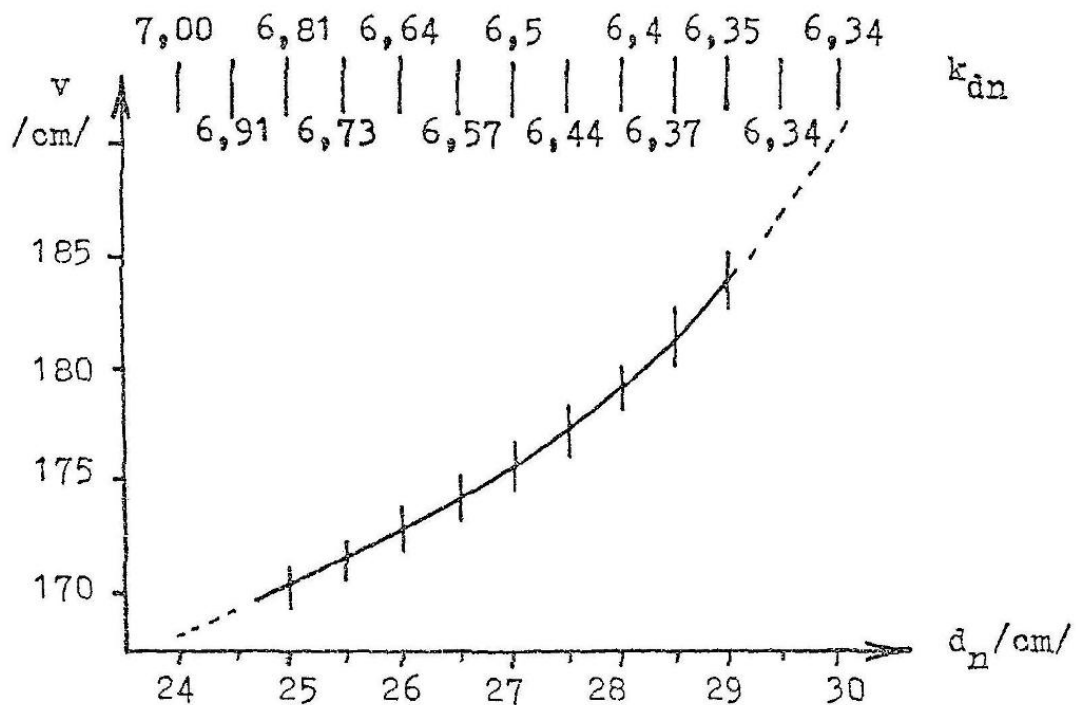
α_L – úhel stopy levé

α_P – úhel stopy pravé

Z posledních podkladů, jež rozšířily teoretickou základnu pro analýzu biomechanického obsahu trasologických stop a zvýšily možnosti kriminalistické identifikace, je třeba uvést zejména závislost velikosti chodidla na tělesné výšce osoby. Statistické zpracování jednotlivých výzkumů poskytují následující informace:

- 1) Tělesná výška osoby je závislá jak na délce nohy, tak i na šířce nohy.
- 2) Se zvětšující se tělesnou výškou se s určitou tolerancí zvětšuje i délka nohy a tato úměrnost je dána průměrnou hodnotou 2,5 cm.
- 3) Současně existuje i závislost tělesné výšky na šířce nohy, a to průměrnou hodnotou 4,5 cm².

Popsané závislosti umožnily sestavit empirický vztah, jehož pomocí je možné z rozměrů bosé nohy nebo obuvi zjistit pravděpodobnou výšku osoby. Zjištěné vztahy ukazují na závislost tělesné výšky na délce nohy nebo jen na šířce nohy, respektive obuvi.

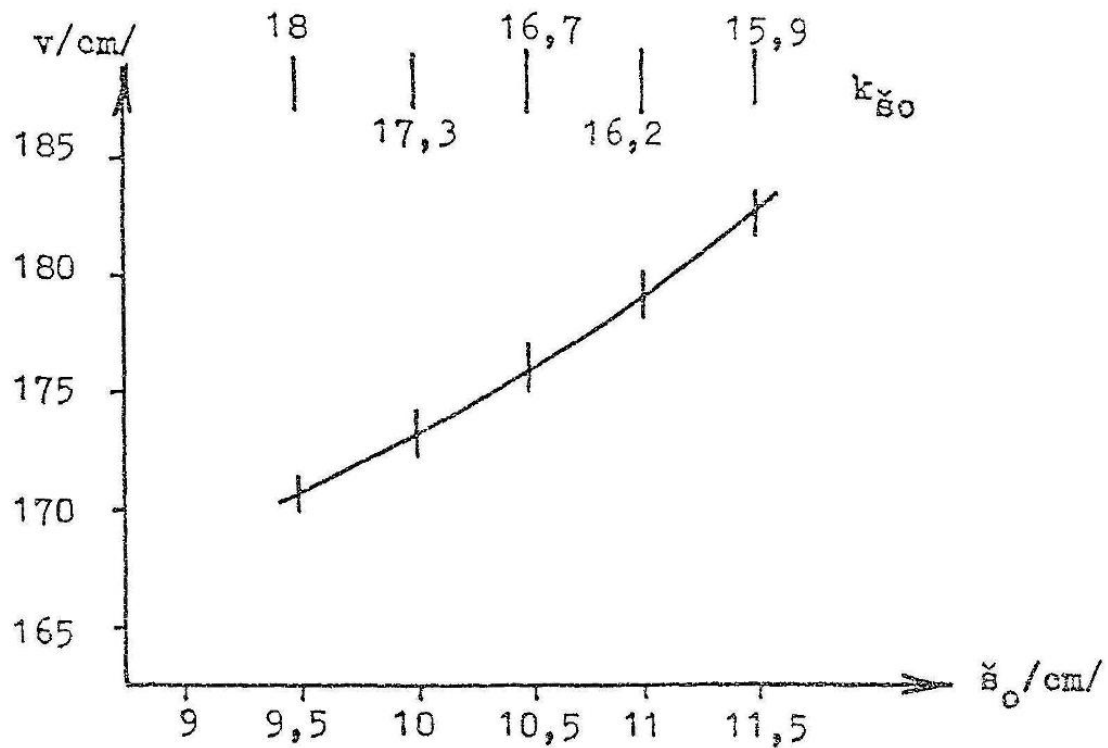


Graf 1 – Závislost délky nohy na tělesné výšce osoby [8]

d_n - délka nohy

k_{dn} – koeficient

$$v = k_{dn} \cdot d_n$$



Graf 2 – Závislost šířky obuvi k tělesné výšce [8]

š₀ - šířka obuvi

k_{š₀} – koeficient

$v = k_{\text{š}_0} \cdot \text{š}_0$

2.3 Stopy dopravních prostředků a jiné stopy podobného druhu

Vyhledávání stop dopravních prostředků a dalších stop podobného druhu se provádí při ohledání místa v objektech, nejčastěji přímo v terénu. Plastické stopy dopravních prostředků se vyhledávají zpravidla nejen na místě události, ale i v širším okolí. U souboru stop dopravních prostředků je důležité pro další vyhodnocení zaměřit a zakreslit jejich rozměr a vzájemnou polohu.

Stopy dopravních prostředků vznikají na vozovce či volném terénu otáčením kol kontaktem pneumatiky s vozovkou či zeminou.

Ze stop pneumatik se dá určit jejich šíře, a v případě, že je stopa delší, rovněž délka jejího obvodu. Z toho odborníci pomocí tabulek s rozměrovými údaji pneumatik vyčtou jejich velikost. Podle tvaru dezénu se zjistí výrobce pneumatiky.



Obr. 7 – Stopa pneumatiky v blátě [4]

Z hlediska svého původu se stopy dopravních prostředků člení do skupin:

- pneumatik jízdních kol, motocyklů, automobilů, traktorů aj.,
- gumových nebo železných obručí kol zemědělských a jiných strojů,
- pásových vozidel,
- smykových vozidel (lyží a saní).[6]



Obr. 8 – Stopy pneumatik ve sněhu [4]

Stopy uší se vyskytují nejčastěji na dveřích v případě, že pachatel s uchem přitisknutým na dveře poslouchal, co se za dveřmi děje. Zajišťují se zaprášením daktyloskopickými prášky a po vyfotografování s měřítkem se sejmou na želatinovou fólii.

Otisky zubů se vyskytují na místě kriminalisticky relevantní události zejména tehdy, jestliže pachatel kousl do potravin, které na místě zanechal, např. do chleba, čokolády, sýru, ovoce apod. Musíme však brát v úvahu, že od zakousnutí do zajištění stopy uběhla nějaká doba a potraviny podléhají zkáze, například jablko se scvrkne, čokoláda vlivem tepla změkne a změni svůj tvar. Tyto trasologické stopy se zajišťují v originále. Vzhledem k tomu, že otisky zubů bývají zpravidla v tepelně nestálých materiálech, doporučuje se odlévat silikonovými materiály. Otisky zubů se objevují také na nejrůznějších částech lidského těla při trestných činech proti životu a zdraví v případě, kdy pachatel další osobu kousne či jí ukousne část těla.

Nalezené stopy mohou být dvojího druhu:

- a) vtisky či otisky jednotlivých zubů nebo zubního oblouku, ať již části či celého chrupu,
- b) sešinité stopy jednotlivých zubů nebo určité části chrupu, nejčastěji předních zubů, řezáků.

Z plastických vtisků a sešinitých stop zubů se zhotovují odlitky jak sádrové, tak i z jiných uvedených organických hmot. Pokud je stopa otištěna v materiálu, který by se zvýšenou teplotou při tuhnutí sádry rozešel, je nutné ho před odléváním dostatečně podchladiť.

Stopy různých předmětů (např. stopy položeného kufru, brašny, batohu, vzor látky kalhot při pokleknutí nebo upadnutí) se vyhledávají a zajišťují stejně jako ostatní stopy. Jedná se o stopy plastické i plošné.

3 ZKOUMÁNÍ TRASOLOGICKÝCH STOP

3.1 Zkoumání stop bosých nohou a obuvi

Zkoumáním stop bosých nohou a obuvi lze zjistit skupinovou příslušnost a podle okolností i individuální shodnost dvou a více různých objektů, přítomnost osoby na určitém místě, směr a rychlost jejího pohybu a jiné okolnosti. Z bosých nohou můžeme zjistit poměrně přesně tělesnou výšku člověka a také hmotnost dané osoby.

Výpočet hmotnosti osoby podle otisku plantogramu:

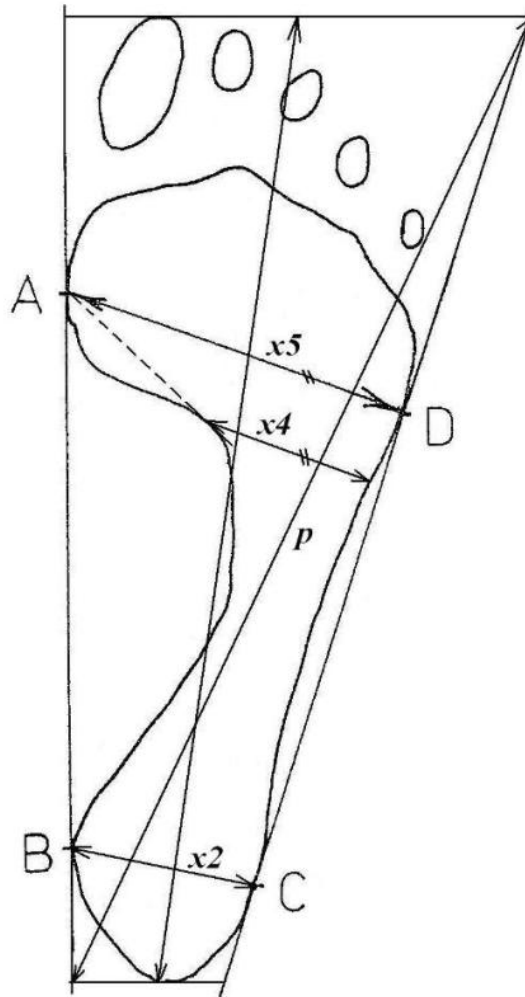
$$\text{Muži:} \quad h = 4,2.p + 5,4.x_5 - 90,5 \quad (1)$$

$$h = 21,6.x_2 + 2,6.x_4 - 61,2 \quad (2)$$

$$\text{Ženy:} \quad h = 3,8.p + 8,3.x_5 - 94 \quad (3)$$

$$h = 5,7.x_2 + 2,9.x_4 - 19,2 \quad (4)$$

Pro uvedené výpočty platí tolerance $\pm 4\text{kg}$.



Obr. 9 – Plantogram

Výpočet tělesné výšky podle otisku obuvi:

$$v = 2,6 \cdot \text{délka obuvi} + 4,3 \cdot \text{šířka obuvi} + 55 \text{ (cm)} \quad (5)$$

V případě otisku obuvi musíme počítat i s tím, že pachatel si může vzít účelově obuv jiné velikosti, a proto výsledek bude jen orientační.

Výpočet tělesné výšky podle otisku bosé nohy (plantogramu):

Muži: $v = 95,60 + 2,88 \cdot \text{délka nohy (cm)}$ (6)

Ženy: $v = 91,10 + 2,84 \cdot \text{délka nohy (cm)}$ (7)

Při zkoumání a hodnocení stop bosých nohou je nutné počítat s některými negativně působícími faktory, které ovlivňují výsledek zkoumání. Jsou to zejména:

- a) relativnost rozměrů bosé nohy,
- b) rozdílnost hodno u plošné a objemové stopy,
- c) mechanismus vzniku stopy (volná chůze, běh, skok apod.)[2]

3.1.1 Skupinová identifikace

Zkoumáním stop bosých nohou se nejdříve zjišťuje skupinová příslušnost (zda se jedná o stopu dítěte či dospělé osoby). Velký význam má seskupení a různé vytvarování prstů, které může umožnit vytvoření bližší charakteristiku člověka, který zkoumanou stopu vytvořil. Základní význam má měření.

Techniku měření je třeba popsat. Výsledky a dokumentace procesu měření musí v souhrnu umožnit:

- názornou představu o procesu měření při zkoumání v laboratorních podmínkách,
- možnost vlastního ověření výsledků měření.[2]

Pokud jde o **skupinovou příslušnost obuvi**, zde podle určitých znaků můžeme určit, zda jde o obuv pánskou, dětskou nebo dámskou, případně zda jde o obuv pracovní, vycházkovou, apod., a to podle rozměru a tvaru obuvi, rozměru a tvaru vzorku, a rovněž způsobu připevnění spodku ke svršku obuvi.

Stanovení skupinové příslušnosti není jednoduchým úkolem. Rozlišit v některých případech, zda jde o obuv pánskou nebo dámskou je obtížné, neboť se často shodují velikostí i vzorem. Někdy je odlišnost spodku pánské obuvi od dámské výrazná, například v šíři, podpatcích, jemnějším vzorováním apod.[2]



Obr. 10 – Zkoumání a porovnávání stopy [8]

Při zkoumání stopy je využívána znalost základní výrobní technologie, evidence obuvi v katalogích a fotografií vzorů podešví.

3.1.2 Individuální identifikace

Individuální identifikace člověka **podle stop bosých nohou** je možná v případech, odráží-li stopa nebo její podstatné detaily takové výrazné specifické znaky jako například různé deformace po úrazech, jizvy po operaci, detailní záhyby kůže, jiné morfologické zvláštnosti apod.

Při nedostatku individuálních či některých skupinových identifikačních znaků, kdy nelze učinit spolehlivé závěry o charakteristice, tvaru a rozměrech chodidla, lze někdy takovou stopu využít z taktického hlediska, např. k zúžení okruhu podezřelých objektů pomocí vylučovací metody (velkou stopu nemohla zanechat osoba s malým chodidlem atd.). Nemůžeme tedy přesně určit původce stop, ale můžeme vyloučit všechny osoby, které nepřicházejí v úvahu.

Individuální identifikaci **obuvi** lze uskutečnit jen tehdy, jestliže stopa obsahuje některé zvláštnosti vzniklé výrobou, používáním a opotřebením či opravou (rýhy, přištipky, sešlapání aj.), které se u druhé obuvi nemohou objevit ve shodném uspořádání.

Doba, po kterou je možno úspěšně porovnat stopu, respektive její odlitek s podezřelou obuví, je závislá především na velikosti a množství markantů⁶ na spodku obuvi, jíž byla stopa vytvořena. Obuv však musí být zajištěna pokud možno co nejdříve po vytvoření stopy, aby na ní nejen nemohly vzniknout markanty nové, ale aby ani původní markanty nebyly zničeny. Při každodenním nošení se znaky na podešve mění již za několik dnů, zatímco při příležitostném používání zůstanou markanty zachovány velmi dlouho.

Pro individuální identifikaci obuvi mají význam zejména změny vzniklé opravami a užíváním, vklíněním či ulpěním cizích předmětů na jejím spodku, individuální znaky vzniklé při výrobě. U stop bosých nohou mají pro individuální identifikaci význam různé deformace po úrazech, jizvy po operaci, detailní záhyby kůže a jiné morfologické zvláštnosti.

Při zkoumání se rovněž přihlíží k možnosti úmyslných změn způsobu chůze (napodobování kulhání, zkracování nebo prodlužování délky kroku, kladení nohy do stran nebo přes sebe, vytváření pěšinky stop chůzí pozpátku) a jiných způsobů vedoucích k znesnadnění identifikace osoby (použití větší obuvi, připevněním podešve menší velikosti).

Ke každému případu, kde byly zajištěny trasologické stopy, se ke zkoumání předloží srovnávací materiál, tj. předmět, kterým byla nebo mohla být stopa vytvořena (např. kontrolní otisk domácích osob, pracovníků, aj.). V případě, že srovnávací materiál zaslán není, může být vyhodnocena upotřebitelnost stopy, skupinová příslušnost a individuální

⁶ markantní = výrazný, zjevný, nápadný

identifikace s jinými stopami (nikoli ztotožnění objektu, který stopu vytvořil) nebo může být určen vzor podešve v centrální sbírce vzorů podešví. Srovnávací materiál se předkládá zpravidla v originále (boty, rukavice) nebo v podobě tzv. srovnávacích stop.

3.2 Zkoumání stop lidské lokomoce

Chůze je charakteristická a v některých případech až individuální délkou kroku a zejména kladením chodidel. Abychom mohli provádět identifikaci, je třeba změřit všechny hodnoty, které pěšinka lokomoce poskytuje. Uvedené parametry jsem již uvedl v kapitole 2.2. Pěšinka lokomoce se překreslí na milimetrový papír a vyhodnotí, a tím zjistíme, zda se jedná o chůzi, běh, skoky či jejich kombinaci.

3.3 Zkoumání otisků nohou v obuvi

Nošením se obuv postupně přizpůsobuje tvaru nohy a vznikají u ní určité deformace, podle kterých lze identifikovat osobu, jež je používala. Cílem zkoumání otisků nohou, zanechaných uvnitř obuvi, je prokázat, zda osoba nosila nebo nenosila danou obuv. S požadavky na zkoumání otisků nohou v obuvi se lze setkat v případech, kdy pachatel popírá vlastnictví obuvi, jejíž otisk byl nalezen na místě činu, dále kdy pachatel zanechal, ztratil nebo záměrně odložil obuv na místě činu, v případě nálezů obuvi atd. Neméně důležitá je možnost vyloučení podezřelého jako nositele obuvi.

Pokud člověk nosí obuv, čase na sebe tato obuv „nabírá“ charakteristické znaky nohou. S každým krokem se obuv opakovaně ohýbá, krčí, kroučí, prolamuje a mačká. Tíha člověka, tlak, teplo a pot, vznikající při chůzi, způsobují, že se nošená obuv postupně přizpůsobuje tvaru nohy. Tyto charakteristiky lze pozorovat již po poměrně krátkém používání. V opačných případech, pokud byla obuv nošena příliš dlouho, může dojít až ke znehodnocení svršku, podšívky, stélky a tím vlastně ke znemožnění zkoumání. Vznik charakteristických míst na obuvi je také ovlivňován dalšími faktory, jako tím, zda byla obuv nošena s ponožkami či bez nich, jaký druh materiálu byl použit při výrobě stélky a vnitřní části obuvi (kůže, látka aj.), typem obuvi, pevností podešve, celkovým provedením, dobou a způsobem nošením obuvi atd.[7]



Obr. 11 – Vytlačené oblasti uvnitř obuvi [7]

Nejvhodnějším srovnávacím materiálem pro komparaci a zjištění, zda osoba nosila danou obuv, je jiný pár obuvi, nejlépe stejné velikosti a typu, jako ten, který osobě prokazatelně patřil. Další možností zkoumání je komparace obuvi a sádrového modelu. Odlitek chodidla, nohy či nártu lze získat otištěním do speciálních hmot, a následným odlitím sádrou či jiným vhodným odlévacím materiálem.



Obr. 12 – Odlitek prstů nohy [7]

3.4 Zkoumání jiných stop podobného druhu

Za účelem zjištění přítomnosti a pohybu (činnosti) osoby na určitém místě, se zkoumají stopy rukavic, oděvních svršků a částí lidského těla. Zpravidla se zajišťují stopy kožených materiálů a textilních látek (rukavice, ponožky, kalhoty), stopy vytvořené částmi lidského těla (ucho, čelo, nos, paže, koleno, loket apod.). Stopy chrupu, rtů, uší a rukavic jsou v některých případech způsobilé k provedení individuální identifikace, stopy oděvu, ostatních částí lidského těla a zvířat jen ve výjimečných případech.

3.4.1 Zkoumání stop chrupu a jednotlivých zubů

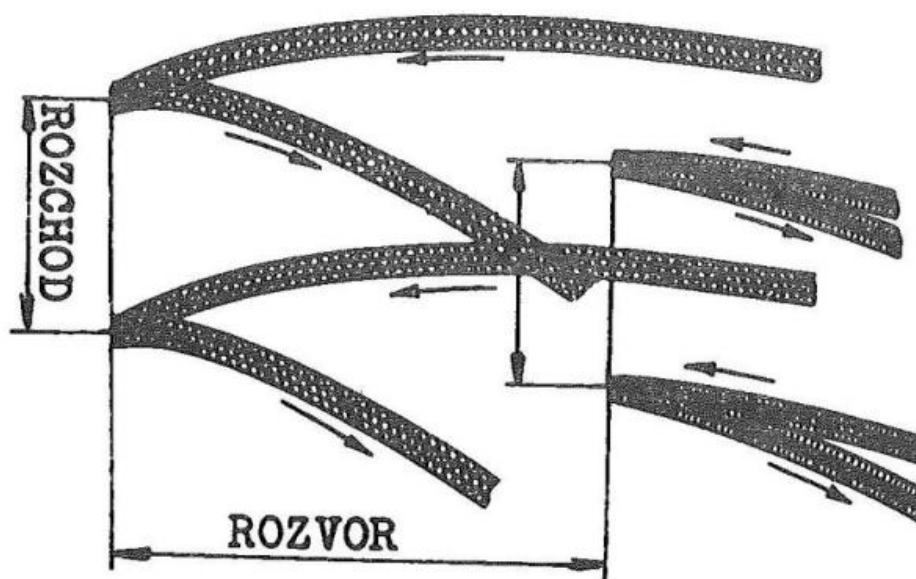
Vzhledem k značné odolnosti chrupu vůči působení nejrůznějších vlivů (např. vysokým teplotám), lze ještě značně dlouho po smrti jedince hodnotit znaky na čelistech, zubech a stomatologických materiálech. Značná odolnost stomatologických znaků umožňuje jejich využití zejména při identifikaci mrtvol i v případech, kdy selhávají jiná kriminalisticko-technická identifikační zkoumání, například daktyloskopie. K tomuto slouží stomatologické dokumentační záznamy.

K hlavním **identifikačním znakům** patří: zubní kaz, mrtvý zub, kořen zubu, extrahovaný zub, neprořezaný zub, vývojové anomálie zubních korunek, abrase zubu (obroušení, ozvykání), obnažení kořene, chřadnutí zubního otvoru a anomální počet zubů.

Stopy po kousnutí byly již v mnohých případech využity k identifikaci pachatelů různých trestných činů. Stopy zubů mohou vznikat na těle osoby, v potravinách, na náustcích dýmek, na cigaretových špičkách, na tužkách apod. Stopy vykazují určité deformace závislé jednak na mechanismu jejich vzniku, jednak na pružnosti a pevnosti materiálu, například těle člověka.[2]

3.4.2 Zkoumání stop dopravních prostředků

Ve stopách tohoto druhu se vyskytují všeobecné i specifické znaky. Všeobecné znaky jsou významné z hlediska zjišťování skupinové příslušnosti objektu (relativně stálé a neměnné tvary a rozměry některých částí vzorku pneumatik, rozchod a rozvor dopravního prostředku apod.). Tyto znaky jsou společné určitému druhu pneumatik nebo vozidel. Jsou proto materiálním zdrojem pro určení takových parametrů, jako jsou tvary a rozměry vzorů i velikosti pneumatik, druhu dopravního prostředku, typu automobilu apod. Specifické znaky se vztahují ke konkrétnímu objektu a jsou materiálním zdrojem pro určení identity objektu, který stopu vytvořil. Za určitých podmínek mohou styčné plochy běhounů pneumatik a obručí kol, pásu, ale také smykové plochy lyží a saní svým povrchem odrážet znaky, které jsou vlastní pouze konkrétnímu objektu.[6]



Obr. 13 – Zjištění hodnot rozvoru ze stop automobilu při jeho otáčení couváním [2]

Rozchod kol u automobilů je různý. Měří se od středu stopy pravého kola ke středu stopy levého kola. Pokud jde o nákladní automobily, které jsou vybaveny dvojitými koly, se rozchod zjišťuje měřením ze středu prostoru mezi dvojicí kol. Rozchody kol se nejlépe zjišťují v mírné zatáčce, kdy se stopy předních a zadních kol nekryjí. Nejvýznamnějším skupinovým identifikačním znakem je rozvor vozidla, a to proto, že každý druh vozidla má

jinou velikost rozvoru. Rozvor se zjišťuje při otáčení couváním měřením vzdálenosti od předních okrajů vyznačených stop předních a zadních kol.

4 DOKUMENTACE TRASOLOGICKÝCH STOP

K určení skupinové příslušnosti je na Kriminalistickém ústavu Praha a OKTE (odbor kriminalistické techniky a expertíz) veden katalog dezénů podešví tuzemské i zahraniční obuvi. Vzor dezénu je zobrazen, popsán a uložen pod přiděleným katalogovým číslem. Upotřebitelné trasologické stopy z míst neobjasněných trestných činů se zakládají na expertizních pracovištích do sbírek.

Zkoumané stopy vyhodnocené jako upotřebitelné pro další zkoumání se před začátkem vlastního zkoumání fotograficky zadokumentují v měřítku 1:1 s přiloženým měřítkem (zpravidla v černobílém provedení). Fotografická dokumentace je nutná pro eventuální dokazování před soudem. Po zpracování stop se předložené stopy spolu s fotografickou dokumentací zašlou zpět dožadujícímu orgánu.

4.1 Dělení kriminalisticko-expertizních sbírek

Podle **objektu zkoumání** se sbírky dělí na:

- sbírky kontrolních otisků a stop obuvi,
- sbírky kontrolních otisků a stop rukavic a materiálů z nich vyrobených,
- sbírky kontrolních otisků a stop lidských uší,
- sbírky kontrolních otisků a stop rtů,
- sbírky kontrolních otisků a stop vzorů automobilových plášťů.

5 TRASIS - TRASOLOGICKÝ IDENTIFIKAČNÍ SYSTÉM

Systém TRASIS je souhrn programového vybavení, projektu technické realizace a metodického zajištění jeho provozování. Je koncipován jako uzavřený databázový systém určený výhradně pro expertizní činnost v oblasti trasologického zkoumání, a to pouze vyškoleným pracovníkům, kteří mají k práci se systémem potřebnou kvalifikaci a oprávnění. Jedná se o databázový systém, který pracuje on-line s centrálně spravovanými informacemi.

Program TRASIS se skládá z těchto hlavních částí:

- obrazové a textové databáze otisků podešví (tzv. KATALOG),
- obrazové a textové databáze trasologických stop podešví (tzv. SBÍRKA STOP),
- kódovací systém klasifikace podešví, který je společný pro obě databáze,
- vyhledávací systém podobnosti otisků,
- systém specifických uživatelských výstupů.

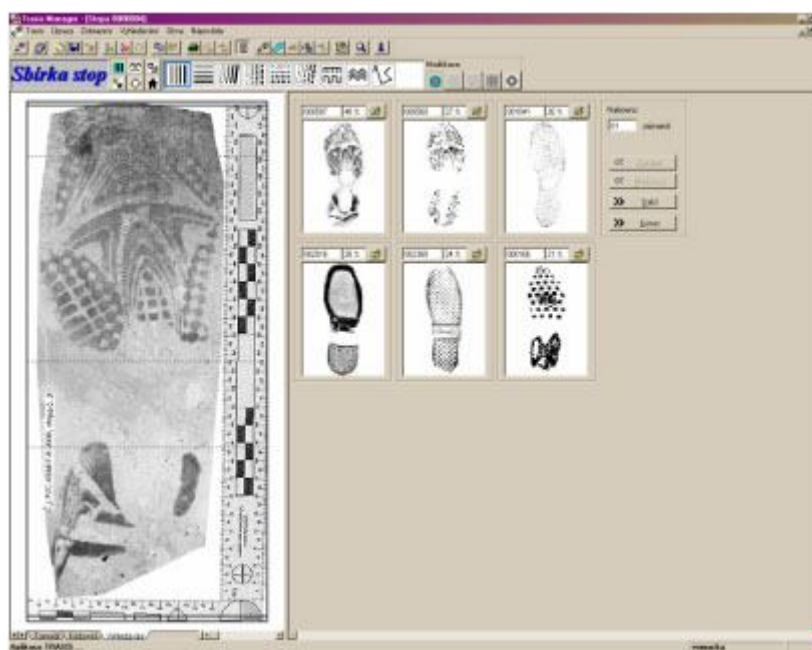
První dvě databáze - KATALOG A SBÍRKA STOP - jsou části pracovní.

V databázi KATALOG jsou ukládány obrazy úplných otisků podešví známé obuvi. Otisky jsou předem externě zpracovány za pomoci scanneru, kamery apod., a po následném zpracování externím grafickým programem připraveny k vložení do systému TRASIS. Vedení databáze má za cíl poskytnout maximálně dostupné informace o původu otisku, proto jsou součástí jednotlivého záznamu databáze textové položky informující o původu podešve, která otisk vytvořila. Je zřejmé, že některé informace budou mít pouze informativní charakter s ohledem na současný stav a způsob výroby, dovoz a systém distribuce obuvi do obchodní sítě. Záznam proto ke každému otisku obsahuje povinné a nepovinné položky. Pokud se objeví nové vzory podešví, jsou postupně ukládány do sbírky pod přiděleným číslem. Na plnění dat do KATALOGU se podílejí všichni uživatelé systému TRASIS. [8]

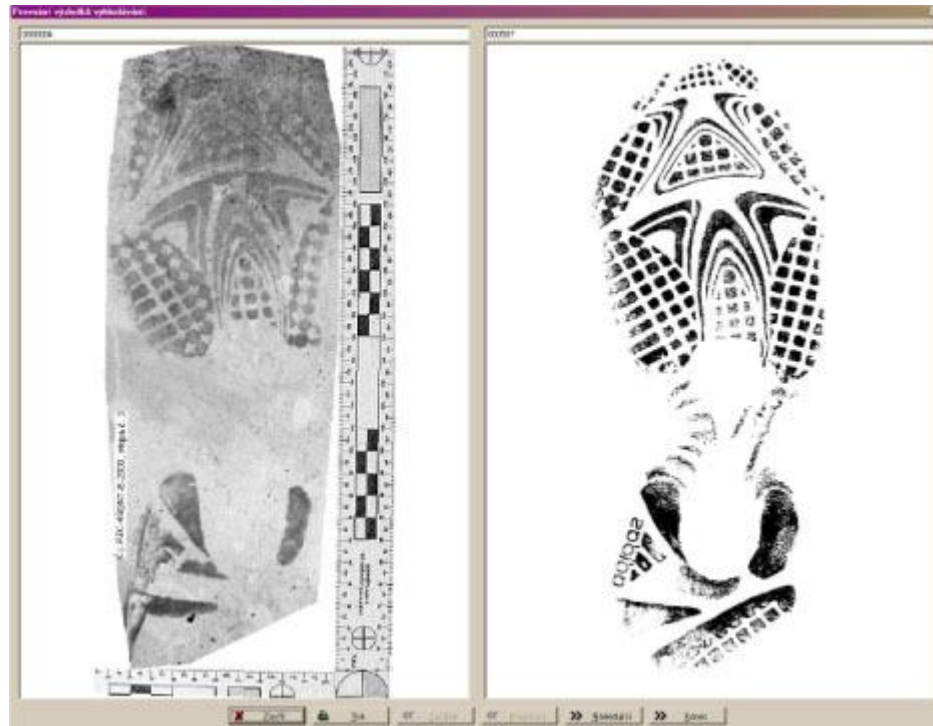
V databázi SBÍRKA STOP jsou ukládány úplné i neúplné upotřebitelné trasologické stopy podešví zajištěné na místě činu. Vedení databáze má za cíl aktuální celostátní přehled o trasologických stopách zajištěných na místech trestné činnosti, a proto jsou součástí záznamu i textové informace, související se zajištěnou stopou. Rovněž na plnění dat do Sbírký se podílí všichni uživatelé systému TRASIS, kteří jsou zodpovědny za správnost, úplnost záznamu a jeho úpravu.

K zařazení otisku do obou databází slouží grafický kódovací systém klasifikace stop a otisků, který umožňuje současné zobrazení kódovaného otisku a grafického klasifikačního systému.

Problematičnost celého systému je v tom, že trasologické stopy obuvi se mění. Pokud dojde k uložení trasologické stopy z místa činu do SBÍRKY STOP a pachatel uvedenou obuv dále používá, dochází k opotřebení podešví (sešoupáním, poškozením podešve, atd.) a ke změně markantů podešve.

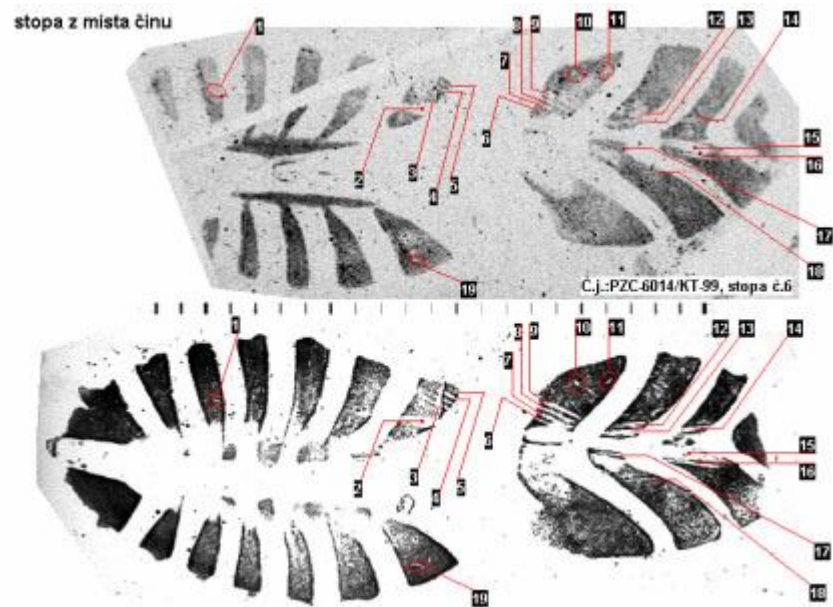


Obr. 14 – Vyhledání vzoru podešve v KATALOGU [8]



Obr. 15 – Detail vybraného vzoru podešve - vlevo stopa, vpravo vyhledaný vzor [8]

Ke zpracování stop, kontrolních otisků a k vlastnímu zkoumání se na pracovištích trasologie využívá systém LUCIA pro grafickou analýzu obrazu. Tento systém je tvořen soustavou šikmého osvětlení, kamerou na speciálním stojanu se základnou, na kterou se umísťují stopy při snímání, počítačem, který obraz z kamery zpracovává a ukládá obrazy stop do databáze, a monitoru, na kterém je stopa zobrazována.



Obr. 16 – Označení individuálně shodných identifikačních znaků kontrol. otisku a stopy z místa činu [8]

6 BIOMECHANICKÝ OBSAH TRASOLOGICKÝCH STOP

Páchání trestné činnosti ze strany pachatelů je v současné době prováděno za využití nejrůznějších a nejdokonalejších prostředků, které ztěžují postup při samotném odhalování trestných činů a pátrání po jeho pachateli. S rozvojem kriminalistiky a zejména kriminalistické techniky se objevují nové vědní disciplíny, které svým předmětem výzkumu napomáhají k překonání častých nedostatků, které doprovází objasňování určité trestné činnosti. Jednou z těchto vědních disciplín, kterou v důsledku jejího obsahu můžeme nazvat jako profilující, je **biomechanika**.

Biomechanika je interdisciplinární věda, zabývající se především studiem mechanické struktury a mechanického chování živých systémů a jejich interakcí s okolím. Využití biomechaniky v kriminalistice je především závislé na samotné stopě trestného činu. Možnosti využití biomechaniky v kriminalistice je závislé také na tom, zda stopa má biomechanický obsah, tím máme na mysli zakódované informace o sómatu pachatele a jeho pohybovém chování ve stopě. Subjekt vytvářející stopu způsobí na objektu stopu přijímajícím takové materiální změny, které jsou jistým odrazem některých somatických vlastností a rovněž pohybového chování objektu, který stopu vytvořil. Z hlediska klasifikace kriminalistických stop řadíme tyto stopy do skupiny kriminalistických stop, které odrážejí funkční a dynamický projev působícího objektu, tj. člověka. Rozsáhlost biomechanického obsahu kriminalistické stopy je dána množstvím znaků, které lze ve stopě nalézt a které poskytnou informaci o skupinových nebo individuálních vlastnostech a motorickém chování neznámého pachatele, který stopy zanechal.

Současná aplikace biomechaniky v kriminalistice je odborníky spatřována jednotně, a to zejména v těchto směrech:

1. biomechanickém obsahu trasologických stop,
2. biomechanickém obsahu stop ručního písma,
3. studiu biomechanického obsahu stop vnitřní strany rukou, případně dlaní,
4. mechanickém extrémním dynamickém zatěžování organismu,

5. biomechanickém posouzení pádů obětí z výšky,
6. využití biomechaniky při konstrukci motorových vozidel a jejich vybavení,
7. aplikaci biomechaniky při vedení střetného boje zblízka v sebeobraně.[9]

Forenzní biomechanika je vědní obor, který aplikuje biomechaniku a biomechanické metody na zkoumání kriminalistických stop s biomechanickým obsahem, a dekodování informace z kriminalisticky závažné události, která vznikla v důsledku pohybové činnosti člověka a souvisí s vyšetřovanou událostí. Forenzní biomechanika je tak průnikem biomechaniky a kriminalistiky. Studuje a zkoumá pohybový systém a pohybové chování osob, jež mají souvislost s trestným činem a zanechaly stopy, které mají biomechanický obsah.

Kriminalistický technik a vyšetřovatel musí vědět, co vše je nutno na místě činu zajistit, změřit a přesně dokumentovat, které stopy a geometrické parametry na místě činu jsou důležité a jak přesně je třeba je zadokumentovat. Například pachatel udeří oběť nějakým předmětem do hlavy a při úderu jí způsobí velmi vážné zranění, nebo ji i usmrtí. Pro následné biomechanické posouzení je nutné znát mimo jiné i velikost a hmotnost předmětu, kterým byl útok veden, dále kde byl pachatel držen, kde jsou krevní stopy vzniklé úderem (případně zachycené vlasy), vzdálenost od místa držení a úderu. Dále je potřeba znát bezprostřední těsné okolí a místa činu, z něhož lze vypočítat maximální rozsah náprahu apod., také je nutné co nejpřesněji odhadnout úroveň pohybových schopností útočníka, a pak lze stanovit kinetické (četnost výskytu, rychlost pohybu) a dynamické (deformace podložky a působící síly) charakteristiky v okamžiku úderu.

V případě, že bylo například nalezeno tělo pod okny, víme, ze kterého okna vypadlo, musíme přesně určit vzdálenost dopadu od zdi domu, výšku, ze které tělo padalo, podle těchto stop se dá zjistit, zda oběť vyskočila, spadla či byla vyhozena z okna, na tyto skutečnosti má rovněž vliv zjištěné zranění oběti.

PRAKTICKÁ ČÁST

7 STOPY NOHOU

Stopy nohou jsou v kriminalistické praxi velice časté. Využívají se k identifikaci obuvi a následně k identifikaci osoby, která stopy vytvořila. V případě zanechání stop bosých nohou, což u nás není příliš časté, neboť většinou chodíme obuti, ale jsou případy, kdy si pachatel boty vyzuje, aby nebyl slyšet, a zanechá otisky tohoto druhu, které, pokud obsahují dostatečný počet identifikačních znaků, mohou vést až k individuální identifikaci člověka.

7.1 Druhy stop

7.1.1 Plošné stopy



Obr. 17 – Plošná stopa obuvi (olejová na pevné podložce)

7.1.2 Plastické stopy

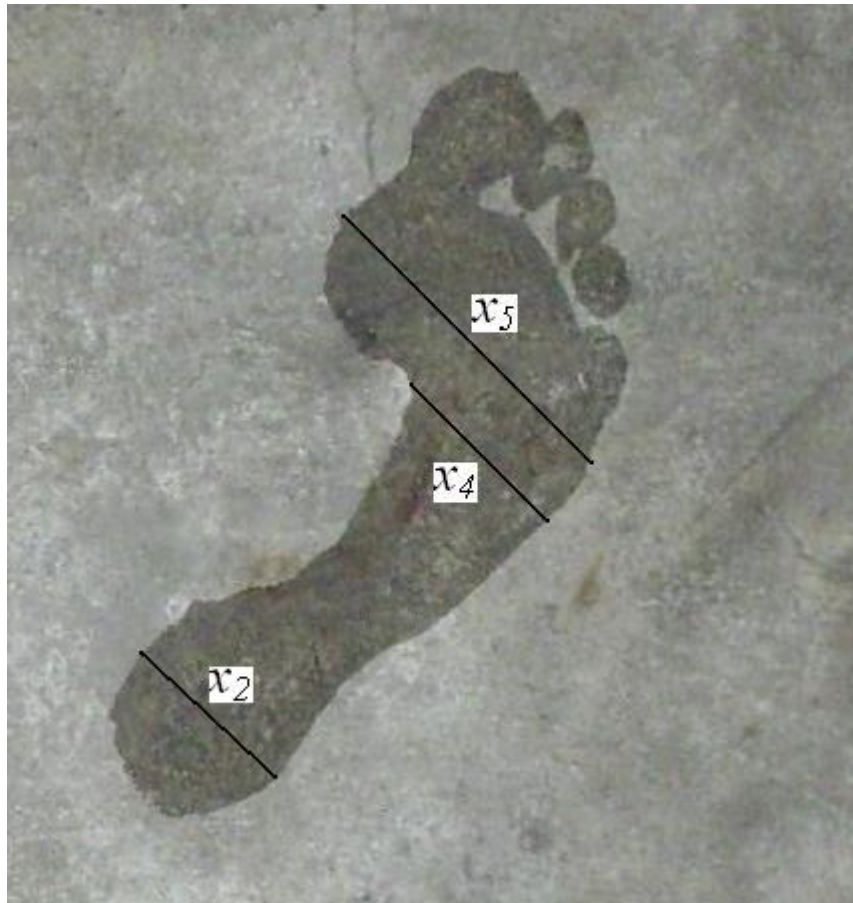


Obr. 18 – Plastická stopa obuvi v písku

7.2 Příklady výpočtů podle otisků trasologických stop

7.2.1 Zjištění hmotnosti podle otisku plantogramu

Př. 1.



Obr. 19 – Mužský plantogram

Muži:

$$h = 4,2 \cdot p + 5,4 \cdot x_5 - 90,5$$

$$h = 4,2 \times 26,5 + 5,4 \times 9,5 - 90,5 = \underline{72,1\text{kg}} \quad (8)$$

$$h = 21,6 \cdot x_2 + 2,6 \cdot x_4 - 61,2$$

$$h = 21,6 \times 5,7 + 2,6 \times 5,3 - 61,2 = \underline{75,7\text{kg}} \quad (9)$$

Z vypočtených hodnot vypočteme průměr: 73,9 kg.

Hmotnost muže, který stopu zanechal, byla 72 kg.

7.2.2 Zjištění výšky podle otisků obuvi

Př. 2.



Obr. 20 – Plastická stopa obuvi

$$v = 2,6 \times \text{délka obuvi} + 4,3 \times \text{šířka obuvi} + 55 \text{ (cm)}$$

$$v = 2,6 \times 29 + 4,3 \times 10,5 + 55 = \underline{175,55 \text{ (cm)}} \quad (10)$$

- Délka obuvi: 29 cm
- Šířka obuvi: 10,5 cm
- Skutečná výška osoby, která stopu zanechala, je 171 cm.

Př. 3.



Obr. 21 – Stopa obuvi, znečištěná barvou na pevné podložce

$$v = 2,6 \times 31 + 4,3 \times 12 + 55 = \underline{187,2 \text{ (cm)}} \quad (11)$$

- Délka obuvi: 31 cm
- Šířka obuvi: 12 cm
- Skutečná výška osoby, která stopu zanechala je 180 cm

Z těchto příkladů je zřejmé, že výpočty podle velikosti obuvi nejsou přesné a proto je nutno brát výsledky jako orientační.

7.2.3 Zjištění výšky podle otisku bosé nohy

Př. 4.



Obr. 22 – Otisk bosé nohy v písku

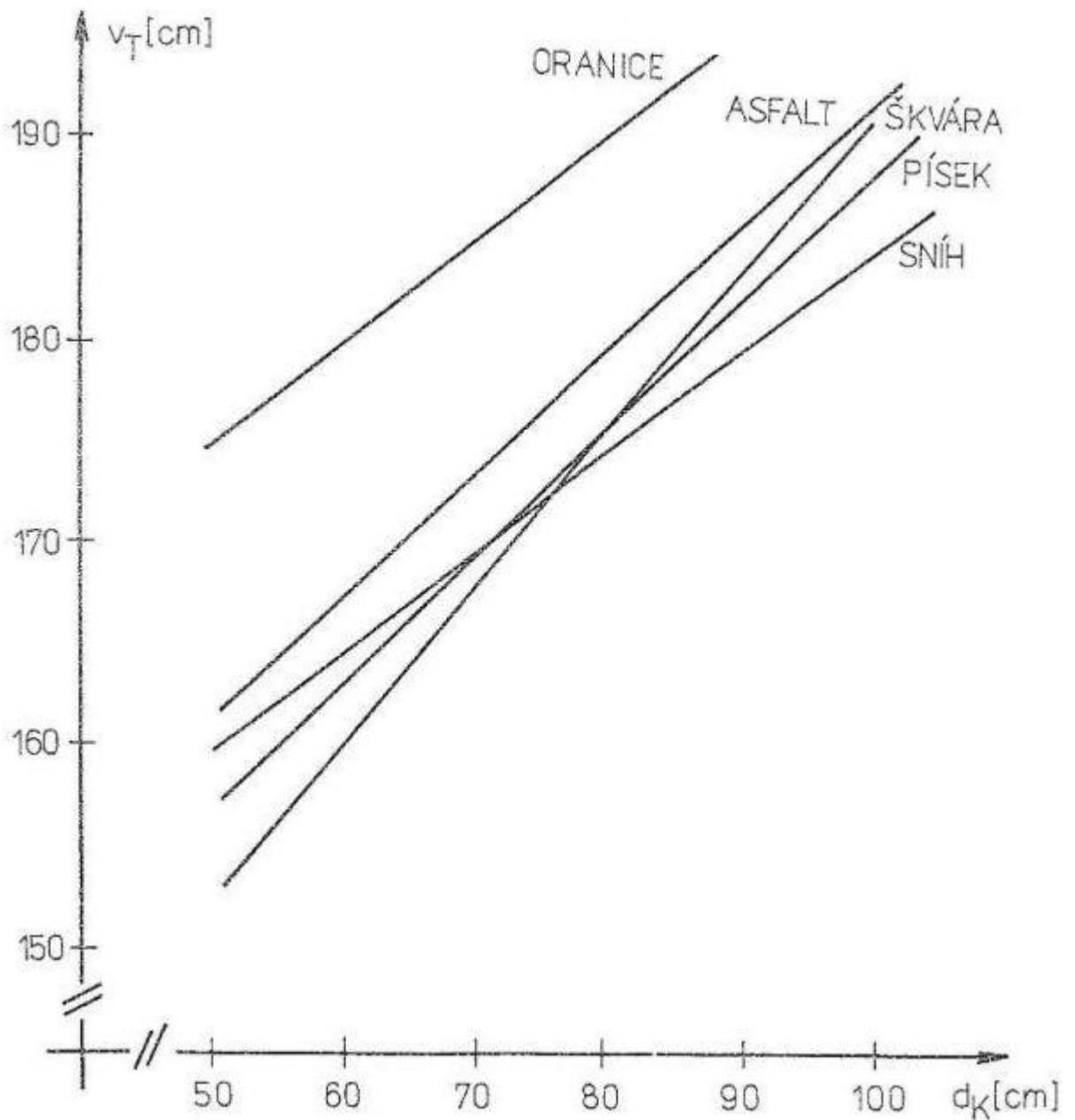
$$v = 95,60 + 2,88 \times \text{délka nohy (cm)}$$

$$v = 95,60 + 2,88 \times 26 = \underline{170,48 \text{ (cm)}} \quad (12)$$

- Délka nohy: 26 cm

- Skutečná výška osoby (muž), která stopu zanechala je 171 cm

7.2.4 Zjištění výšky podle délky kroku



Graf 3 – Závislost tělesné výšky na délce kroku při chůzi v různém terénu [8]

8 STOPY PNEUMATIK

Stopy dopravních prostředků opatřených pneumatikami se v kriminalistické praxi vyskytují zcela běžně. Stopy pneumatik umožňují určit skupinovou příslušnost vozidla (podle rozměru, dezénu, rozchodu a rozvoru vozidla).

8.1 Plošné stopy



Obr. 23 – Plošná stopa pneumatiky

8.2 Plastické stopy



Obr. 24 – Plastická stopa pneumatiky a srovnávací vzorek pneumatiky, která stopu vytvořila

ZÁVĚR

V této bakalářské práci, která se zabývá trasologickou identifikací osob a věcí, jsem se snažil čtenáři přiblížit jednak trasologické stopy podle druhů, neboť trasologické stopy nejsou jen stopy obuvi a stopy pneumatik, jak si myslí většina lidí, ale též otisky jiných částí těla, a to uší, chrupu, loktů, kolen, dlaní, apod., které se taky vyskytují na místech trestných činů, aniž by si to pachatel uvědomil, a jednak způsoby vyhledávání, zajišťování a srovnávání zajištěných stop k individuální identifikaci osoby, která stopu zanechala.

V praktické části této práce jsem pak uvedl názorné příklady druhů stop, podle údajů, vypočtených ze stop, jsem uvedl výpočty ke zjištění hmotnosti, případně výšky osoby, která stopu zanechala. Rovněž jsem zde uvedl grafy, ze kterých lze jednoduše zjistit přibližnou tělesnou výšku dotyčné osoby. V závěru práce jsem přiblížil identifikační systém TRASIS, včetně ukázek z katalogu.

K práci jsem přistupoval se zájmem a zodpovědně, o čemž svědčí série fotek v praktické části.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

CONCLUSION

This bachelor's work, which deals with trasologickou identifying persons and objects, I tried to bring readers trasologické both tracks by species, as trasologické track not only track shoes and track tire, as they think most people, but also prints other parts of the body, and to ear, teeth, elbows, knees, hands, etc., which also occur at sites of crimes, without the offender to realize, and the search, providing a guaranteed stop comparing to the individual identification of the person who left a footprint.

In the practical part of this work, then I introduced the illustrative examples of feet, according to data calculated from the feet, I pointed out the calculations to determine the weight or height of the person who left a footprint. I have also introduced the charts here, which can easily determine the approximate height of the person concerned. At the end of the work I bring identification system TRASIS, including examples from the catalog.

The work I am treating with an interest and responsibility, as evidenced by a series of photos in the practical part.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] MUSIL, Jan, a kol.: Úvod do kriminalistiky. 1. vyd. Praha : Policejní akademie České republiky, 1995. 129 s. ISBN 80-85981-00-9.
- [2] SUCHÁNEK, Jaroslav. *Kriminalistika : kriminalistickotechnické metody a prostředky*. 1. vyd. Praha : Policejní akademie České republiky, 1996. 347 s. ISBN 80-85981-21-1.
- [3] MUSIL, Jan, KONRÁD, Zdeněk, SUCHÁNEK, Jaroslav. *Kriminalistika*. 1. vyd. Praha : C.H. Beck, 2001. 512 s. ISBN 80-7179-362-0.
- [4] KOUKAL, Milan. *VĚDA NA STOPĚ ZLOČINU : Němí svědci hodně vypovídají!* [online]. 2006 [cit. 2009-04-17]. Dostupný z WWW: <<http://21stoleti.cz/view.php?cisloclanku=2006051909>>.
- [5] ŠEVČÍK, Jan. Galerie fotografií [online]. 2009 [cit. 2009-04-17]. Dostupný z WWW: <<http://www.sevcikphoto.com>>.
- [6] PORADA, Viktor. *Kriminalistika*. Brno : Akademické vydavatelství CERM, 2001. 746 s. ISBN 80-7204-194-0.
- [7] NOVÁKOVÁ, Dagmar. Možnosti identifikace podle otisků nohou v obuvi., 2005
- [8] STRAUS, Jiří. Identifikační a počítačové systémy v trasologii. *Kriminalistika, čtvrtletník pro kriminalistickou praxi.*: 2005 Dostupný z WWW: <<http://www.mvcr.cz>>.
- [9] Straus, J: *Forezní biomechanika*. Praha : Policejní akademie České republiky, 1999

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|--|----|
| <i>Obr. 1 – Různé tvary otisků chodidel bosých nohou [3]</i> | 14 |
| <i>Obr. 2 – Plošná stopa</i> | 15 |
| <i>Obr. 3 – Mechanismus vzniku objemové stopy obuvi ve třech fázích [2]</i> | 17 |
| <i>Obr. 4 – Objemová stopa obuvi [4]</i> | 18 |
| <i>Obr. 5 – Stopy lidské lokomoce [5]</i> | 20 |
| <i>Obr. 6 – Pěšinka lokomoce [2]</i> | 21 |
| <i>Obr. 7 – Stopa pneumatiky v blátě [4]</i> | 24 |
| <i>Obr. 8 – Stopy pneumatik ve sněhu [4]</i> | 25 |
| <i>Obr. 9 – Plantogram</i> | 28 |
| <i>Obr. 10 – Zkoumání a porovnávání stopy [8]</i> | 30 |
| <i>Obr. 11 – Vytlačené oblasti uvnitř obuvi [7]</i> | 33 |
| <i>Obr. 12 – Odlitek prstů nohy [7]</i> | 33 |
| <i>Obr. 13 – Zjištění hodnot rozvoru ze stop automobilu při jeho otáčení couváním [2]</i> | 35 |
| <i>Obr. 14 – Vyhledání vzoru podešve v KATALOGU [8]</i> | 39 |
| <i>Obr. 15 – Detail vybraného vzoru podešve - vlevo stopa, vpravo vyhledaný vzor [8]</i> | 40 |
| <i>Obr. 16 – Označení individuálně shodných identifikačních znaků kontrol. otisku a stopy z místa činu [8]</i> | 41 |
| <i>Obr. 17 – Plošná stopa obuvi (olejová na pevné podložce)</i> | 45 |
| <i>Obr. 18 – Plastická stopa obuvi v písku</i> | 46 |
| <i>Obr. 19 – Mužský plantogram</i> | 47 |
| <i>Obr. 20 – Plastická stopa obuvi</i> | 48 |
| <i>Obr. 21 – Stopa obuvi, znečištěná barvou na pevné podložce</i> | 49 |
| <i>Obr. 22 – Otisk bosé nohy v písku</i> | 50 |
| <i>Obr. 23 – Plošná stopa pneumatiky</i> | 52 |
| <i>Obr. 24 – Plastická stopa pneumatiky a srovnávací vzorek pneumatiky, která stopu vytvořila</i> | 53 |

SEZNAM GRAFŮ

| | |
|--|-----------|
| <i>Graf 1 – Závislost délky nohy na tělesné výšce osoby [8].....</i> | <i>22</i> |
| <i>Graf 2 – Závislost šířky obuvi k tělesné výšce [8]</i> | <i>23</i> |
| <i>Graf 3 – Závislost tělesné výšky na délce kroku při chůzi v různém terénu [8]</i> | <i>51</i> |

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha I: Ukázky systému TRASIS

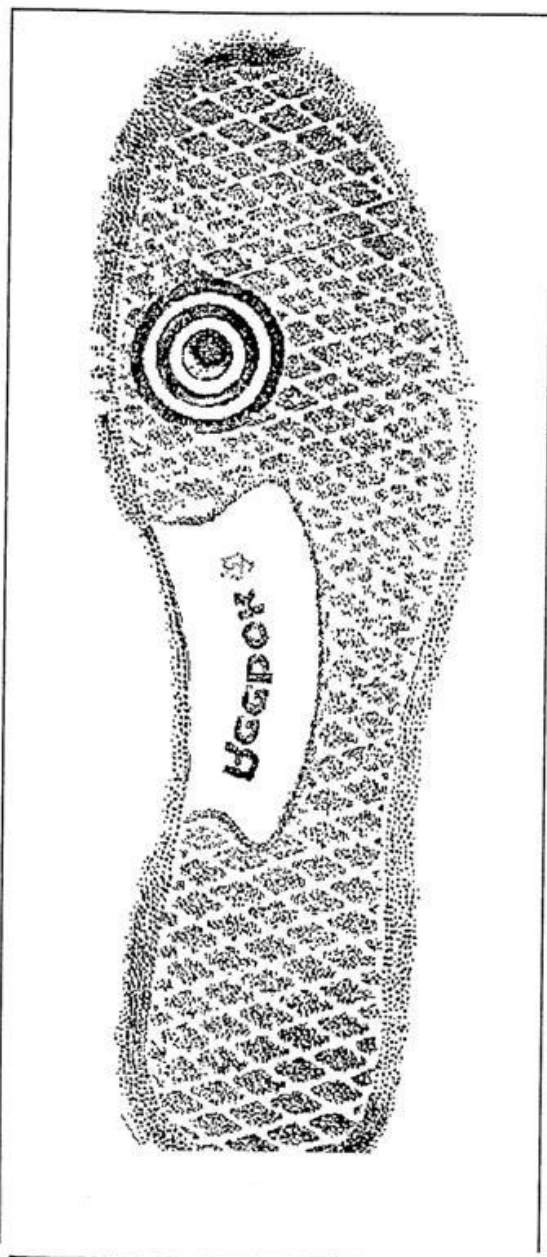
Příloha II: Ukázky systému TRASIS

Příloha III: Ukázky systému TRASIS

PŘÍLOHA I: UKÁZKY SYSTÉMU TRASIS

TRASOLOGICKÝ IDENTIFIKAČNÍ SYSTÉM

Číslo katalogu: 001589



Typ obuvi sportovní

Značka obuvi REEBOK

Nápisy na podešvi REEBOK

Staré kat. číslo REEBOK

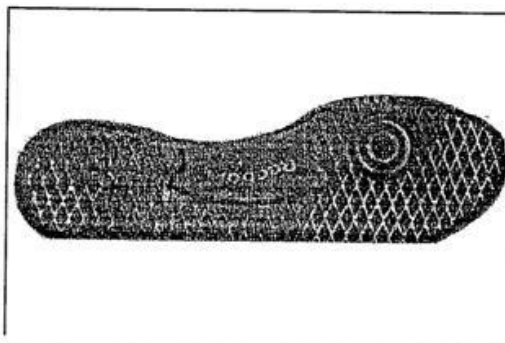
Poznámka

kotníková sportovní, Svršek: červená useň, tkaničky, vnější strana nápis "REEBOK" + anglická vlajka, pata: v bílém poly červený nápis "REEBOK", Podešev monolitní, pata: vnější strana nápis "REEBOK"

Upozornění:

Zobrazená podešev může být použita i pro jiný svršek, než který je uveden.

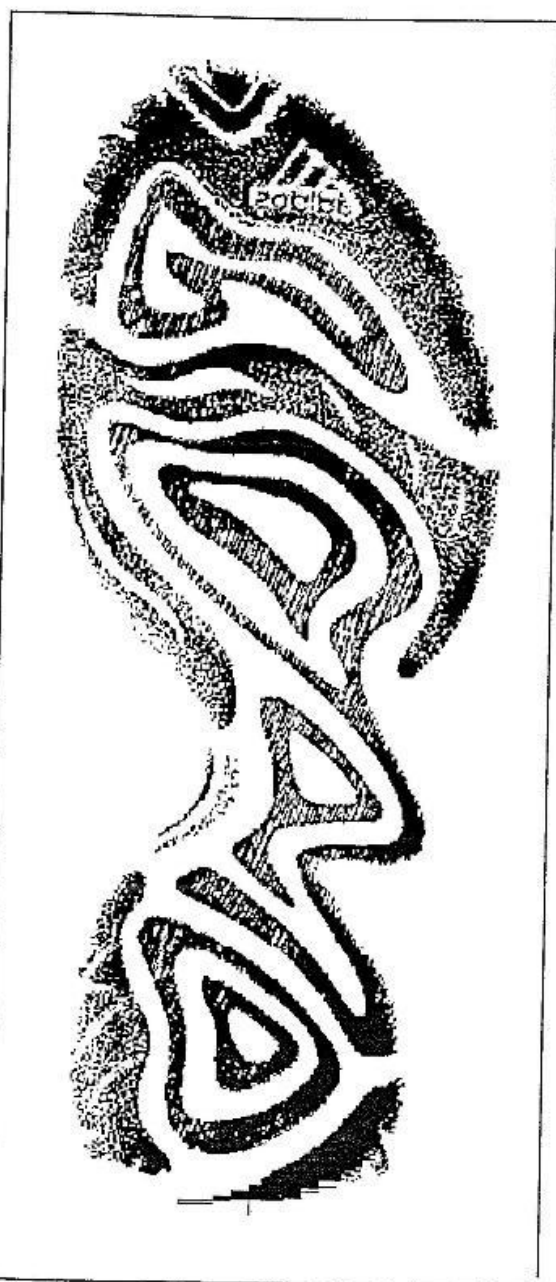
Fotografie dezénu podešve



PŘÍLOHA II: UKÁZKY SYSTÉMU TRASIS

TRASOLOGICKÝ IDENTIFIKAČNÍ SYSTÉM

Číslo katalogu: 001611



Typ obuvi sandál

Značka obuvi Adidas

Nápisy na podešvi adidas

Staré kat. číslo

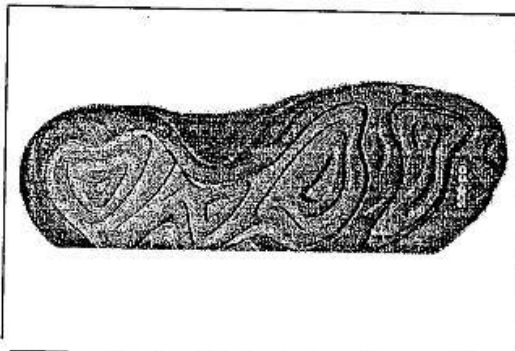
Poznámka

Sandál, svršek: textilní na tkaničky na zadním pásku logo + nápis Adidas,

Upozornění:

Zobrazená podešev může být použita i pro jiný svršek, než který je uveden.

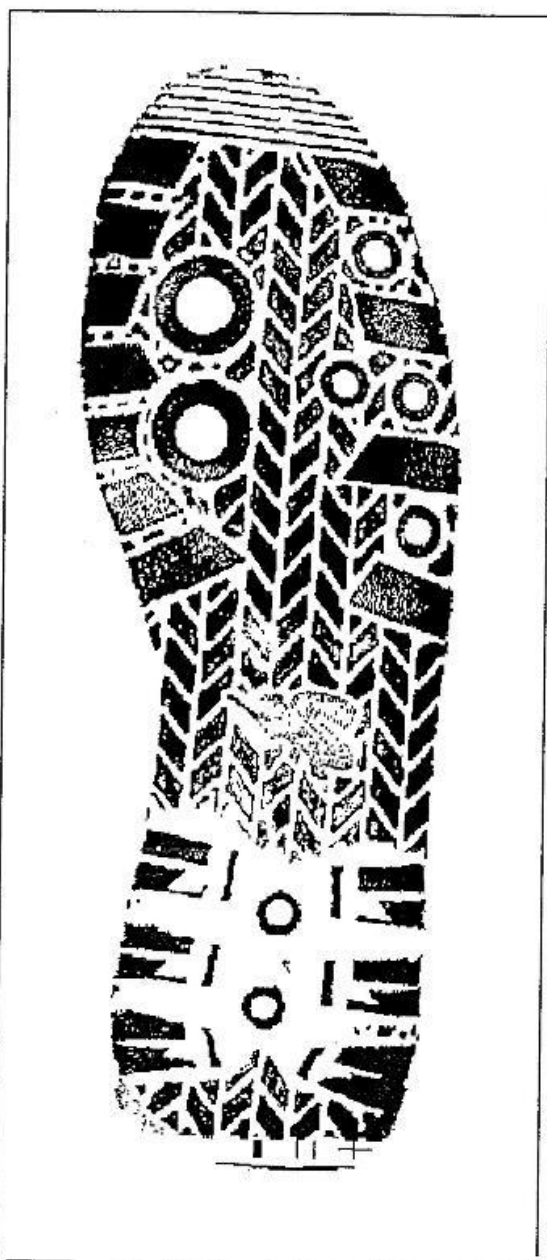
Fotografie dezénu podešve



PŘÍLOHA III: UKÁZKY SYSTÉMU TRASIS

TRASOLOGICKÝ IDENTIFIKAČNÍ SYSTÉM

Číslo katalogu: 001615



Typ obuvi vojenská
Značka obuvi KRAWEHL
Nápisy na podešvi zac
Staré kat. číslo
Poznámka

Polovysoká obuv určená pro jízdu na motorce, svršek: kožený, černý, zapínání na suchý zip. Na vnější straně svršku nápis: "KRAWEHL" + dva pásy na such. zip. Používají motohlídky vojenské policie.

Upozornění:

Zobrazená podešev může být použita i pro jiný svršek, než který je uveden.

Fotografie dezénu podešve

