

# opotřebení podešve obuvi v závislosti na čase

prof. PhDr. Jiří STRAUS, DrSc., katedra kriminalistika Policejní akademie ČR v Praze  
kpt. Mgr. Martin VOMÁČKA, Kriminalistický ústav P ČR Praha

## Úvod

Od vzniku trasologické stopy k zajištění srovnávacího materiálu (obuvi) může uplynout různá doba, po kterou byla obuv nošena, a proto je při zkoumání nutno brát v úvahu i časový aspekt. Opotřebení obuvi v čase úzce souvisí se změnou již vytvořených individuálních znaků, které byly odraženy ve stopě a zajištěné na místě trestného činu. Proto je důležité zjistit míru vlivu používání obuvi na vytváření tvarových změn již vzniklých individuálních znaků, na jejich zánik nebo vznik zcela nových. V současné době je v odborné literatuře velice podrobně rozpracován princip identifikace objektu na základě individuálních znaků. Časové hledisko, související se změnou těchto individuálních znaků v souvislosti s délkou používání obuvi (tedy od vzniku stopy až k zajištění srovnávacího materiálu obuvi), není nikde v dostupné odborné literatuře zpracováno. Proto jsme se rozhodli zaměřit výzkumný úkol do této oblasti.

Cílem výzkumu bylo zmapování mechanického opotřebení podešví obuvi s přihlédnutím na vznik, změnu a zánik individuálních znaků u různých typů podešví. Výzkum byl proveden ve spolupráci katedry kriminalistiky PA ČR s Kriminalistickým ústavem Policie ČR Praha. **Cílem výzkumného úkolu bylo zjistit, po jak dlouhé době dojde k opotřebení obuvi a tím vzniku, změně nebo zániku individuálních identifikačních znaků na podešvi obuvi.** Vzhledem k tomu, že od vzniku trasologické stopy k zajištění srovnávacího materiálu může uplynout různá doba, po kterou byla obuv nošena, je při zkoumání nutno brát v úvahu i časový aspekt. Proto je velice důležité zjistit, do jaké míry vlivem používání obuvi dochází k tvarovým změnám již vzniklých individuálních znaků, kdy zanikají nebo se vytvářejí nové.

V rámci trasologického expertizního zkoumání je mimo jiné třeba zodpovídat otázky, týkající se doby používání (stáří) obuvi. V těchto případech se předložená obuv zkoumá globálně, vnější a vnitřní vyhodnocení svršku obuvi a stupeň ošlapání podešve. Na základě souhrnu zjištěných skutečností expert stanoví pravděpodobný závěr a zodpoví otázku. Zároveň při vyhodnocování zajištěné stopy a předložené obuvi musí mít na zřeteli časové hledisko, tedy dobu, která uplynula od vytvoření stopy k zajištění obuvi. Čas, po který byla obuv nošena (používána), má významný vliv na stanovení předpokládaného stáří obuvi (dobu

nošení) a změnu individuálních znaků – identifikátorů. Mimo jiné souvisí časový aspekt i s problematikou vedení sbírek zajištěných stop na místech trestných činů. Prakticky jde o to prokázat, jak dlouhou dobu si stopa, založená ve SBÍRCE STOP, uchová svou výpovědní hodnotu a možnosti individuální identifikace vůči obuvi, která stopu vytvořila a nebyla doposud zajištěna. Zjištění rámcového časového horizontu změn identifikátorů přispěje k řešení otázek, související s časem, po kterou budou založené stopy vedeny v aktivní části sbírek.

### **První etapa výzkumu – vojenská polní obuv vzor 2000, „kanady“**

V první etapě byl v letech 2004-2005 proveden pilotní výzkum zaměřený na vznik, změnu a zánik individuálních znaků u vojenské obuvi (viz. obr. 1).



Obr. 1 – Vojenská polní obuv vzor 2000 „vojenské kanady“,

Za vhodnou skupinu osob pro provedení pilotního výzkumu, jsme zvolili vojáky základní služby, kteří nastoupili k Veterinární základně Grabštejn, (17 dobrovolníků). Po nástupu do prezenční služby je vojákům dána do užívání úplně nová anebo nově podražená obuv. Vojáci jsou vyzbrojeni několika druhy obuvi. Zaměřili jsme se konkrétně na obuv polní vzor 2000 (vojenské kanady), sportovní obuv (kecky), domácí obuv (trepky). Na základě periodického sledování vybraného vzorku dobrovolníků jsme poté mohli mapovat, k jakému opotřebení u jednotlivých typů obuvi v závislosti na době používání došlo. Vojenské prostředí se jevílo jako velmi vhodné z hlediska sledování a kontroly časového hlediska v trámci přesně stanovených denních plánů zaměstnání (denní rozkazy).



Obr. 2 - Práce se samočernícím válečkem SIRCHIE – PrintMatic

Závěry pilotní etapy výzkumu potvrdily, že individuální znaky, vzniklé mechanickými vlivy během používání, jsou poměrně trvanlivé z pohledu jejich polohy, do jisté míry však mění svůj tvar. Vše záleží na rozsahu a charakteru poškození. Velice důležitý faktor ovlivňující vznik, změnu a zánik individuálních znaků je konstrukce podešve obuvi a materiál ze kterého je podešev obuvi vyrobena.

Při vyhodnocování získaných podkladů byly zjištěny některé nedostatky v oblasti realizace sběru podkladů, které do jisté míry ovlivňovaly kvalitu podkladů pro následné vyhodnocení.

Nedostatky se týkaly zejména nejednotné kvality pořizovaných kontrolních otisků. Ty byly způsobeny používáním různé technologie při zmíněné operaci. Kontrolní otisky byly zčásti snímány soupravou pro nešpinavé snímání kontrolních otisků LE 25, dále samočernícím válečkem SIRCHIE PRINT MATIC a některé soupravou SIRCHIE EZID 400.

Z uvedeného jasně vyplývá, že pořízené kontrolní otisky podešví měly vzájemně rozdílnou kvalitu, jež při obrazové analýze ztěžovala analýzu samotnou a ovlivňovala tak i kvalitu prezentovaných závěrů.

Dalším nedostatkem, jenž se projevil při zpracování dat, byly velice hrubé a rámcové časové podklady.

Souhrn získaných a zpracovaných poznatků vytvořil prostor pro další výzkum na stejné téma.

V praxi se na místech trestných činů zajišťují stopy nejen tvárniceových podešví, ale například i stopy monolitních vstříkovaných podešví, vykrajovaných atp. Protože mají různé typy různé vlastnosti, je nutno následující výzkum směřovat do jednotlivých technologických oblastí, týkající se podešví obuvi.

Pro sběr kontrolních otisků podešví obuvi bylo použito tří technologií, a to a) samočernicí váleček SIRCHIE Print Matic, b) soupravy pro nešpinavé snímání od firmy SIRCHIE EZID 400, c) souprava pro nešpinavé snímání kontrolních otisků LE 25. Rozdílné způsoby snímání KO neměly zásadní vliv pro závěry výzkumného úkolu. Nestejná kvalita různých způsobů snímání se projevila při digitalizaci sebraných dat a byla při následné analýze obrazu sjednocena.

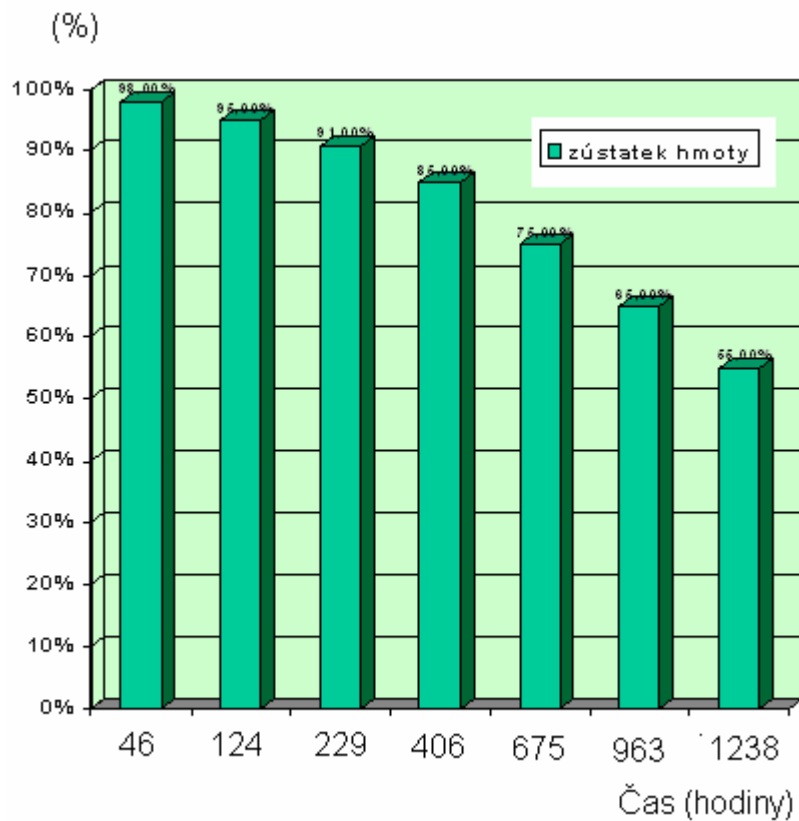
**Výsledky experimentální práce** dovolují konstatovat závěr, že individuální znaky vzniklé mechanickými vlivy během používání jsou poměrně trvanlivé z pohledu jejich polohy, do jisté míry však mění svůj tvar. Vše záleží na rozsahu a charakteru poškození. Současně závisí na technologické konstrukci obuvi a vlastnostech samotné podešve.

Vyhodnocení podkladů potvrdilo předpoklady, že obdélníkové fragmenty vzoru se rozšiřují a dochází ke splynutí s fragmenty vzoru na obvodu podešve - a to zejména v místech, kde je největší tlak (vnější, malíková hrana). Rozklad tlaku na podešev záleží na individuálních dispozicích jednotlivých uživatelů, stejné závěry lze vyvodit z analýzy podpatkové části podešve. Celkové hodnocení opotřebení podešve lze vyjádřit tak, že po 1238 hodinách užívání obuvi dochází k cca 45% úbytku a změně základního (nového) vzoru podešve.

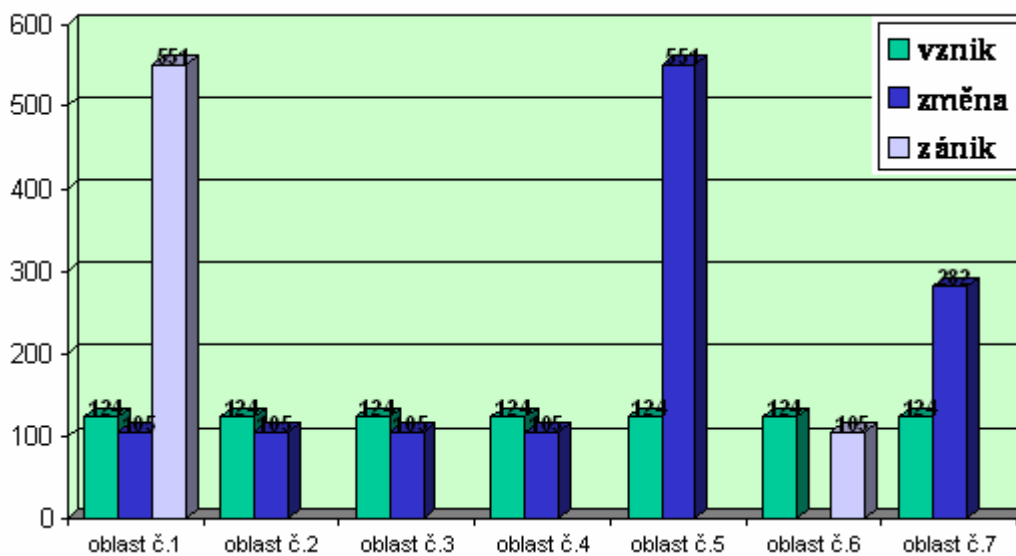
**Závěry**, které vyplynuly z analýzy kontrolních otisků, lze rozdělit do dvou skupin. První oblast analýzy je problematika určování stáří (používání) obuvi na základě komplexního vyhodnocení stavu podešve obuvi. Druhá oblast závěrů se týká samotných individuálních znaků, vznikajících v průběhu používání obuvi. Jejich vzniku, změnám a jejich zániku.

1/ První oblast analýzy - určování času používání obuvi podle opotřebení podešve - V průběhu používání obuvi dochází ke změnám vzoru podešve obuvi. Ty jsou způsobeny následujícími faktory:

- Individuálními pedometrickými dispozicemi pohybového aparátu konkrétní osoby
- Technologickou konstrukcí obuvi a vlastnostmi samotné podešve
- Způsobu používání s ohledem na typ a určení obuvi
- Časem, po který byla obuv používána (tzn. fakticky nošena)



Obr. 3 - Úbytek hmoty z podešve v závislosti na době používání



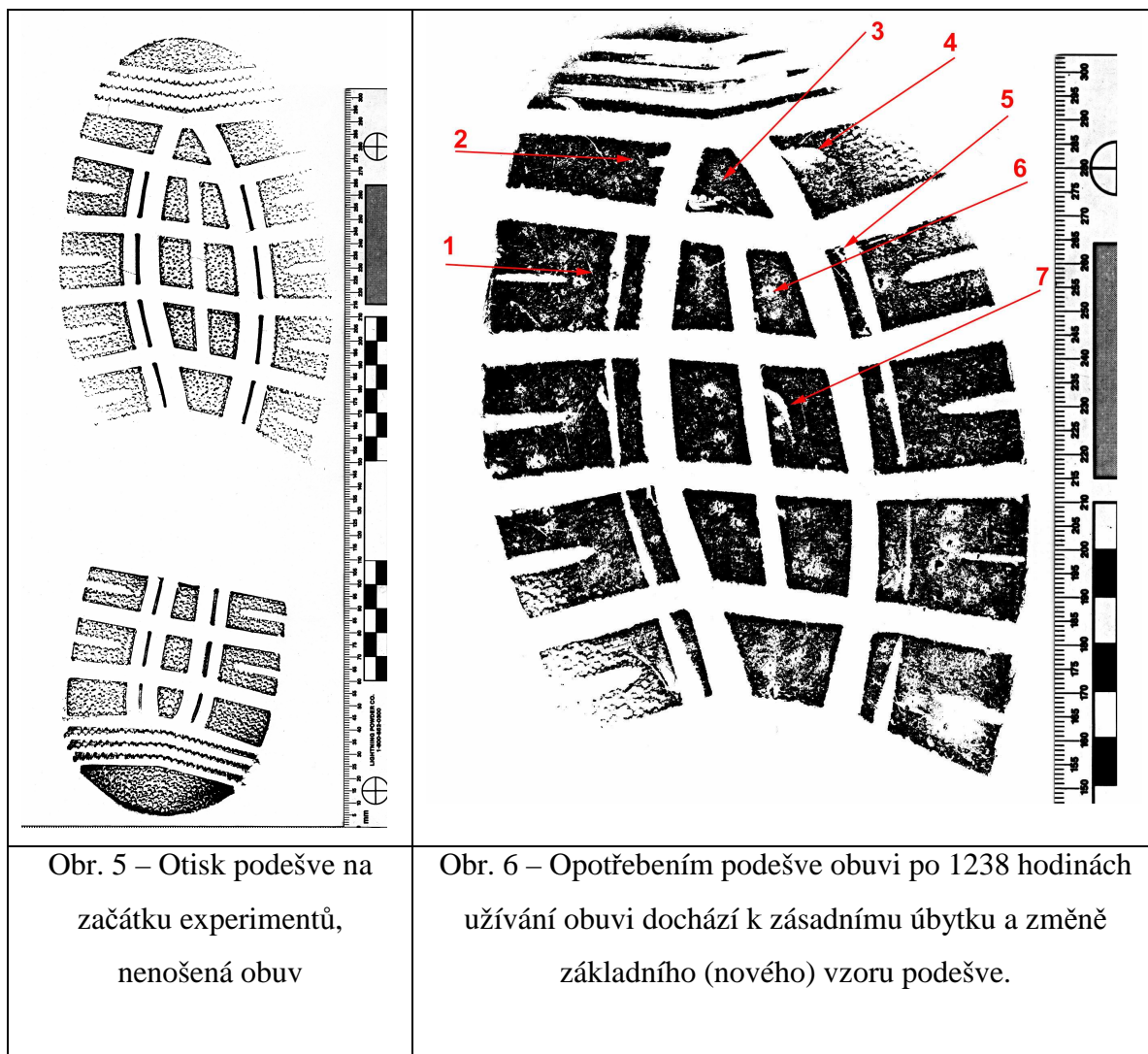
Obr. 4 – Časová dotace pro vznik individuálních markant v jednotlivých oblastech

2/ Druhá oblast analýzy - vznik, změna a zánik individuálních znaků - Pro expertizní praxi v oboru trasologie nezbytné orientovat se v problematice trvanlivosti jednotlivých individuálních znaků. Pro účely této práce a s ohledem na její rozsah bylo v referenčním vzorku č. 2 (přední část pravé podešve vojenské kanady) vytipováno 7 oblastí, v nichž byly změny sledovány (vznik změny a zánik individuálních znaků). Tyto znaky se mění v čase a sledovali jsme změnu markantů v průběhu používání obuvi. Sledování a rozbor vznikajících individuálních znaků byl prováděn až od měření č.3, a to proto, že v době měření č.2 tj. po 46 hodinách nošení, nebyl sešlapán základní vzor jednotlivých fragmentů vzoru, a tedy nebyly vytvořeny podmínky pro vznik jednotlivých mechanických poškození (individuálních znaků). Lze tedy konstatovat, že do doby 50 hodin nošení nevznikl individuální fragment v podešvi obuvi. Z experimentů vyplynulo, že individuální znaky vzniklé mechanickými vlivy během používání, jsou poměrně trvanlivé z pohledu jejich polohy, do jisté míry však mění svůj tvar. Vše záleží na rozsahu a charakteru poškození.

Z uvedeného vyplývá, že ve většině sledovaných oblastí individuální znaky nevymizely. Je zde zaznamenán vznik, změny a zánik individuálních znaků s uvedením přibližné doby, kdy k tomuto došlo

Výsledky lze formulovat do následujících tezí:

- Po 100 hodinách nošení vznikají individuální znaky v podešvi obuvi, jejich další trvanlivost a stálost je 200 hodin, pak se mění v jinak morfologicky tvarované znaky.
- Časová stálost individuálních znaků je cca 300 hodin (cca 2 měsíce nošení).
- Znaky lze nalézt jak v přední části podešve, tak v ploše podpatku.



## Druhá etapa výzkumu – sportovní obuv „ADIDAS – CLIMACOOŁ“

Po vyhodnocení pilotní etapy výzkumu a analýze získaných poznatků jsme pokračovali s analogickým výzkumem (v letech 2005-2007), který byl zaměřen na zmapování změn podešví u vysoce kvalitní sportovní obuvi. Plánovaný počet respondentů byl limitován finančními a kapacitními možnostmi pracoviště, a proto byla skupina respondentů stanovena na 5 osob s garancí zodpovědného plnění požadovaných úkolů.

Pro realizaci úkolů v etapě sběru kontrolních otisků byla každému respondentovi poskytnuta souprava pro nešpinavé snímání kontrolních otisků LE 25. Kontrolní otisky se budou snímat za stejných podmínek, ve stejném čase a stejným způsobem. Takto zhotovené kontrolní otisky se vyhodnotí z hlediska jednotlivých sektorů (špička, pata, podmalík, podpalec, klenek). Získané informace z hlediska opotřebením a identifikátorů



se vzájemně porovnají a v časové ose se vytvoří průměrný koeficient opotřebení a změn identifikátorů. Předpokládaná doba sběru je cca 12 měsíců.

V dubnu roku 2005 rozhodl realizační tým výzkumného úkolu o zakoupení špičkové sportovní obuvi značky „ADIDAS – CLIMACOOL“. Obuv je určena pro sportovní aktivity zejména v sálovém prostředí.



Obr. 7 - Obuv zn. ADIDAS CLIMACOOL



Obr. 8 - Pedometr SILVA 400

Byli určeni respondenti pro II. fázi úkolu a pořízeny 2 soupravy nešpinavého snímání kontrolních otisků LE 25. Jak bylo již zmíněno, každému respondentovi byl přidělen pedometr SILVA 400 pro přesné měření chůze. Pořízený typ pedometru počítal dobu pohybu, počet kilometrů, počet kroků a spálené kalorie. Naměřené hodnoty respondenti vyplňovali do tabulky a každých 10 hodin zhotovili kontrolní otisk pravé podešve obuvi. Jako cílová byla stanovena hranice minimálně 120 hodin používání obuvi.

Podle odborných informací poskytnutých Doc. Ing. P. Hlaváčkem CSc., z katedry technologické, UTB ve Zlíně bylo zjištěno, že 100 hodinová časová hranice je standardně užívána výrobci obuvi pro testování jejich výrobků. Pro zjištění složení materiálů, které byly použity při výrobě vstříkolisované podešve obuvi, byla provedena analýza metodou IR-spektroskopie na IR- mikroskopu Hyperion s IR- spektrometrem Tensor 27. Analýzou bylo zjištěno, že podešev je vyrobena s amorfního polybutadienu a polyakrylonitrilu.



V přípravné etapě po pořízení obuvi byly zhotoveny kontrolní otisky podešví nepoužívané obuvi. Jejich komparací byly zjištěny předpokládané kontaktní plochy vzoru podešve s podložkou. V úvodní instruktaži respondentů byla dohodnuta pravidla pro jednotlivá měření. Kontrolní otisky se zhotovovaly vždy po deseti hodinách pohybu obuvi, a to vždy z pravé podešve. Způsob pohybu v testované obuvi byl nechán na každém z respondentů. Na základě vyhodnocení údajů bylo zjištěno, že pohybové aktivity byly orientovány hlavně do oblasti rekreační chůze. Jeden z respondentů využíval testovanou obuv výhradně k rekreačnímu joggingu. Obecně lze konstatovat, že testovaná obuv byla po dobu měření vystavena průměrné uživatelské zátěži.

Limit pro sledování byl určen taktéž velice liberálně. To znamená, že bylo požadováno provést minimálně deset měřících cyklů zhruba v ročním úseku. Požadovaných deset cyklů znamená 100 hodin aktivního provozu obuvi. Jak již bylo v úvodu zmíněno, jedná se o dostačující časový úsek k projevení se změn na obuvi, V celkovém součtu bylo provedeno všemi respondenty 67 měření, a to každých 10 hodin, v časovém úseku od května 2005 do srpna 2006 (tedy 15 měsíců).

Celkový počet ušlých kilometrů všech respondentů během celého měření je 3 070,09 Km. Největší počet kilometrů ušel a naběhal respondent označen „Str-2“, proto jeho podklady byly použity jako reprezentativní vzorek pro dokumentaci zjištěných závěrů.

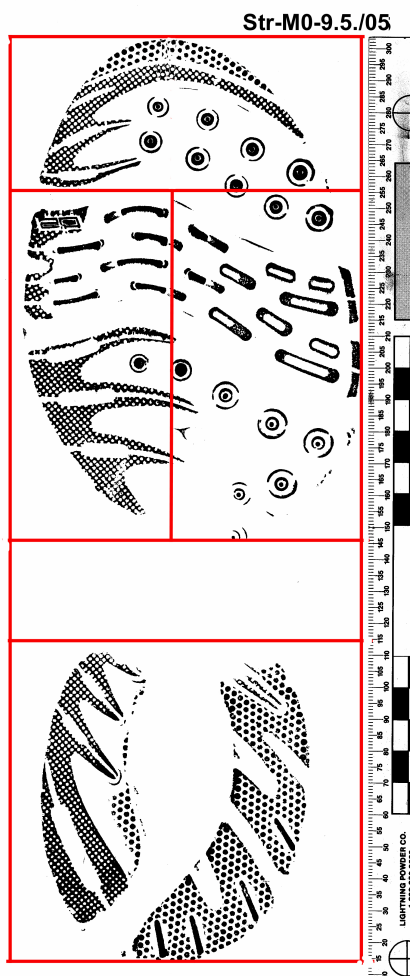
Vyhodnocení podkladů, pořízených v rámci sběru dat II. etapy výzkumného úkolu opotřebením podešví v závislosti na čase, bylo provedeno po průměrném dosažení 130ti hodin používání zkoumané obuvi v rozmezí 15ti měsíců všech pěti respondentů. Každých deset hodin se pořizovaly kontrolní otisky obuvi, v těchto časových úsecích se průběžně zkoumalo opotřebením obuvi z hlediska celku a zejména z hlediska vzniku individuálních znaků. Jejich vznik, změna a zánik je předmětem výzkumu. Po závěrečném prozkoumání podešví testované obuvi ADIDAS – CLIMACOOOL, které bylo vzájemně provedeno při zakončení etapy sběru dat, bylo zjištěno, že výskyt změn podešve vlivem mechanického poškození v podobě individuálních identifikačních znaků je na zkoumaných podešvích zcela minimální. Tento fakt byl odůvodněn technologií a použitými materiály na podešev zkoumané obuvi. IR-spektrografická analýza prokázala, že se jedná o kombinaci velice elastických a pružných materiálů, vysoce odolnými proti mechanickému poškození. Jak bylo v úvodu již dokumentováno, kontaktní plochy podešve obuvi jsou zastoupeny pouze v minimálním procentuálním poměru vzhledem k celé ploše podešve.

S ohledem ke zjištěné situaci byla podešev zkoumané obuvi rozdělena na pět částí. Špička, podpalec, podmalík, klenek a pata. Tyto části byly podrobně zkoumány z hlediska postupujícího opotřebení – ošlapání. Zjištěné závěry lze rozdělit do dvou skupin.

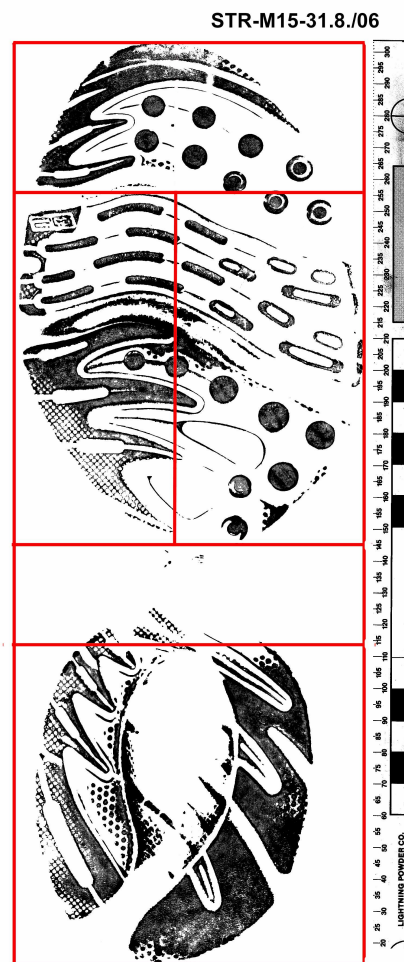
**První oblast analýzy - určení stáří (používání) obuvi na základě komplexního vyhodnocení stavu podešve obuvi.** Druhá oblast závěrů se týká samotných individuálních znaků, vznikajících v průběhu používání obuvi - jejich vzniku, změnám a zániku. První oblast analýzy - určování času používání obuvi podle opotřebení podešve. V průběhu používání obuvi dochází ke změnám vzoru podešve obuvi. Ty jsou způsobeny individuálními pedometrickými dispozicemi pohybového aparátu konkrétní osoby, technologickou konstrukcí obuvi a vlastnostmi samotné podešve, způsobem používání s ohledem na typ a určení obuvi a časem, po který byla obuv používána (tzn. fakticky nošena).

Respondentům byly také snímány kontrolní otisky bosých nohou, a to na začátku a na konci sběru. Tyto získané informace byla využity ke vzájemné kontrole a porovnání kontrolních otisků podešví obuvi s kontrolními otisky bosých nohou a vytipování oblastí největšího přenosu dynamicko-motorických sil přes podešev na podložku. Tato místa jsou vystavena největšímu namáhání, a tudíž jsou nejvíce a nejrychleji opotřebována. V rámci celého výzkumu byla zmíněná problematika pedometrických sil zpracována pouze informativně a bude sloužit jako podklad k dalším analýzám. Obecně lze konstatovat, že oblasti opotřebení podešve obuvi jsou v podpatkové části podešve. Zde se od sebe odlišují úhlem ošlapání. Ten byl u každého z respondentů nepatrně odlišný. Nelze však vyloučit výskyt dvou a více jedinců se stejným ošlapem patní části podešve. Z hlediska určení doby používání je však tato informace celkem nepodstatná. Pro sledovaný cíl je důležité zjištění, že v oblastech podpatku podešve dochází nejdříve ke změnám, podle kterých lze přibližně určit dobu používání obuvi. V podešvi obuvi jsou i obdobná místa v podpalcové a podmalíkové oblasti, kde nejčastěji působí pedometrické síly. Jejich změny však nejsou tak patrné jako u podpatkové části podešve.

Složení a konstrukce obuvi má podstatný vliv na zkoumání doby používání. Při použití elastického měkkého, ale zároveň mechanicky odolného materiálu, jakým je v tomto případě cis-polybutadien, polyakrylonitril a amorfní SiO<sub>2</sub> (komerční název se nepodařilo zjistit), nedochází mimo klasického ošlapání podešve v místech největšího přenosu bio-pedometrických sil k závažnější destrukci podešve. Jak prokázal předešlý výzkum, lze učinit závěr, že čím je podešev „tvrdší“, tím více dochází ke vzniku individuálních znaků, které jsou předmětem identifikačního procesu v trasologickém zkoumání.



Obr. 9 – Otisk nové podešve



Obr. 10 - Otisk podešve po 150 hodinách

Vyhodnocením časového hlediska bylo zjištěno, že k destrukci vzoru podešve dochází plynule. Na obr. 9 a 10 je uvedena postupná degradace vzoru podešve a jeho jednotlivých fragmentů do časových souvislostí. U tohoto typu podešve lze tedy poměrně přesně určit dobu používání obuvi, výsledky lze shrnout do následujících závěrů:

- Celkově bylo respondenty za 15 měsíců nachozeno 3 070, 09 km.
- Průměrná vzdálenost za 10 hodin byla zjištěna 45,6 km.
- Potvrzeno kontinuální opotřebení obuvi.
- Výzkum potvrzuje možnost predikce stáří obuvi (doby používání).
- Doby používání obuvi lze predikovat z celkového opotřebení podešve.
- Expertizním zkoumáním lze stanovit dobu nošení (opotřebení) s přesností na týdny nebo měsíce.

**Druhá oblast analýzy - vznik, změna a zánik individuálních znaků.** Pro expertizní praxi v oboru trasologie nezbytné orientovat se v problematice trvanlivosti jednotlivých individuálních znaků. S ohledem na výše uvedené skutečnosti bylo zjištěno, že obuv

(respektive podešev), jež byla předmětem II. etapy výzkumného úkolu, je vyrobena z materiálu tak kvalitního a vhodně vybraného pro původní určení obuvi, že ke tvorbě individuálních znaků docházelo pouze v omezené míře. Jejich přítomnost sice byla potvrzena, ale pouze při takovém zvětšení, které s ohledem na praktické využití pozbývalo významu. Výsledky lze shrnout do následujících závěrů:

- Vzniklé individuální znaky u této podešve jsou z hlediska expertizního využití irelevantní.
- Vznik, změnu a zánik individuálních znaků zásadním způsobem ovlivňuje technologie a materiály, použité k výrobě podešve.
- Determinující faktor opotřebení podešve a vznik identifikačních znaků je poměr mezi kontaktní plochou a celou plochou podešve.

### **Závěr:**

Výzkumný úkol „Opotřebení podešve obuvi v závislosti na čase“ prokázal, že je možno s velkou přesností určit dobu používání obuvi na základě stupně jejího opotřebení. Dále bylo potvrzeno, že tvorba individuálních znaků na podešvi obuvi záleží na materiálu, ze kterého je podešev vyrobena, přičemž časové hledisko, tedy doba používání obuvi je v tomto případě irelevantní.

Na otázky položené v úvodu článku lze tedy jednoznačně odpovědět v tom smyslu, že opotřebení podešve je predikovatelné a tedy přímo úměrné době používání obuvi. Obrazová dokumentace (vzhledem k omezenému rozsahu článku jsme uvedli jen nejvýznamnější obrazovou dokumentaci opotřebení obuvi) uvedená v rámci jednotlivých měření, může sloužit jako porovnávací katalog ke zjištění doby používání obuvi (pro podobný typ podešve obuvi).

V současné době pokračujeme v tomto výzkumu se sportovní trekkingovou obuví. Masový nástup outdoorových aktivit velice podstatně zvyšuje nabídku a poptávku zmíněné komodity, používání tohoto typu obuvi, a to nejen pro volný čas, čímž se zvyšuje pravděpodobnost přítomnosti tohoto typu obuvi i na místech trestného činu.

## Seznam použité literatury

1. BODZIAK, J. W.: Footwear impression evidence, Detection recorvery examination, 2. vyd. USA: CRC: Press Inc., 2000, s. 497, ISBN-0-8493-1045-8.
2. Interní materiály KÚP.
3. LUŠKOVÁ, L.: Možnosti identifikace osoby podle stop vytvořených v používané obuvi. bakalářská práce, (vedoucí J. Straus), Praha: PA ČR, 2005.
4. MAJAMAA, H.: Information Buletin for Shoeprint/Toolmark Examiners.
5. NĚMEC, B. a kol.: Učebnice kriminalistiky, Praha: KÚ MV hS VB, 1959. s. 539.
6. POSPÍŠIL, L. - STRAUS, J.: Vyhledávání, zajišťování a zkoumání stop uší, Kriminalistický sborník, 1, 2004, s. 45-51.
7. PŘÍLEPEK, M.: Metodika a technika identifikace osob podle trasologických stop (Diplomová práce), Praha: VŠ SNB, 1984, s. 66.
8. ROBBINS, L. M.: Eastimating Height and Weight from Size of Footprints, Journal of Forensic Sciences, sv. 31, č. 1, 1986.
9. STRAUS, J. - PORADA V. a kol.: Kriminalistická trasologie, Praha, 2004.
10. STRAUS, J.: Forezní aplikace biomechaniky v trasologii lokomoce a v analýze ručního písma, Habilitační práce, Praha: FTVS UK Praha, 1993.
11. STRAUS, J.: Forezní aplikace biomechaniky, Závěrečná výzkumná zpráva grantu MV, RN 19971998004, Praha: PA ČR, 1998.
12. STRAUS, J.: K širšímu poznání biomechanického obsahu trasologických stop. In: Kriminalistické, soudně-lékařské a soudně-inženýrské aplikace biomechaniky, Praha: KÚ VB FSVB, 1987.

13. STRAUS, J. - BREZNANÍK, J.: Odhad rychlosti běhu a chůze ze stop lokomoce. Bezpečnostní teorie a praxe, Praha: VŠ SNB, 2, 1989.
14. VOMÁČKA, M.: Opotřebení obuvi v závislosti na čase. Diplomová práce (vedoucí J. Straus), Praha: PA ČR, 2007.

**Straus, J. - M. Vomáčka**

**Opotřebení podešve obuvi v závislosti na čase**

**SOUHRN**

Opotřebení obuvi v čase úzce souvisí se změnou již vytvořených individuálních znaků, které byly odraženy ve stopě a zajištěny na místě trestného činu. Proto je důležité zjistit míru vlivu používání obuvi na vytváření tvarových změn již vzniklých individuálních znaků, na jejich zánik nebo vznik zcela nových. Cílem výzkumného úkolu bylo zjistit, po jak dlouhé době dojde k opotřebení obuvi a tím vzniku, změně nebo zániku individuálních identifikačních znaků na podešvi obuvi. Výzkum byl proveden na dvou typech podešví, v první etapě se zkoumalo opotřebení vojenské obuvi a ve druhé etapě opotřebení sportovní obuvi Adidas. Úbytek hmoty podešve a vznik individuálních znaků byl zjišťován ve vztahu k době nošení. Výsledky jsou nutné pro znalecké zkoumání v oboru trasologie. Prakticky jde o to prokázat, jak dlouhou dobu si stopa založená ve sbírce stop uchová svou výpovědní hodnotu a možnosti individuální identifikace vůči obuvi, která stopu vytvořila a nebyla doposud zajištěna.

**Straus, J. - M. Vomáčka**

**Outsole wear-out of footwear in relation to time**

**SUMMARY**

The wear-out of footwear in time is closely related to a change in the already former individual characteristics, which have been reflected in a trace and secured at the scene of crime. It is therefore important to find out the degree of use of footwear on the formation of shape alterations in the already created individual characteristics or in the creation new ones. The aim of the research task was to determine, after



how much time footwear is worn out, whereby individual characteristics on the outsole are created, altered or erased. The research was carried out on two types of outsoles, in the first stage the wear of military footwear was examined, and in the second stage, the wear-out of Adidas sports shoes was examined. The decrease in the material of the outsole and the formation of individual characteristics was monitored in relation to the period of use. The results are necessary for expert examination in the field of tracology. This is a question of proving, for how long a trace catalogued in a collection of traces, maintains its testimonial value and the possibility of identification in relation to the actual footwear, which imprinted the trace and has not been secured yet.

**Straus, J. -Vomáčka, M.**

**Die Abnutzung der Schuhsohle in Abhängigkeit von der Zeit**

**ZUSAMMENFASSUNG**

Die zeitabhängige Abnutzung der Schuhe hängt eng mit der Veränderung bereits herausgebildeter individueller Merkmale zusammen, die die Spur widerspiegelt und die am Ort der Straftat sichergestellt wurden. Deshalb ist es wichtig festzustellen, wie groß der Einfluss der Benutzung der Schuhe auf die Veränderung der bereits vorhandenen individuellen Merkmale, auf deren Verschwinden oder die Entstehung von ganz neuen Merkmalen ist. Die Forschungsaufgabe hatte zum Ziel festzustellen, innerhalb welcher Zeit es zur Abnutzung des Schuhwerks kommt und damit die individuellen Identifikationsmerkmale an der Schuhsohle entstehen, sich verändern oder gar verschwinden. Die Untersuchungen wurden an

zwei Schuhsohlentypen durchgeführt. In der ersten Forschungsetappe wurde die Abnutzung von Militärschuhwerk und in der zweiten Etappe die von Adidas-Sportschuhen geprüft. Im Verhältnis zu der Zeit, in der das Schuhwerk getragen wurde, wurde die Verringerung des Sohlenmaterials und die Entstehung von individuellen Merkmalen ermittelt. Die Ergebnisse sind für fachspezifische Untersuchungen auf dem Gebiet der Trassologie erforderlich. In der Praxis geht es darum nachzuweisen, wie lange die in der SPURENSAMMLUNG hinterlegte Spur ihren Aussagewert behält und wie die Möglichkeiten für die individuelle Identifikation gegenüber dem Schuhwerk sind, das die Spur hinterließ und bisher nicht sichergestellt wurde.