

Daktyloskopická neměnná biometrická jednofaktorová autentizace

Invariant Single-Factor Biometric Fingerprint Authentication

Bc. Šárka Kubíčková

Diplomová práce
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Šárka KUBÍČKOVÁ**
Osobní číslo: **A11374**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Daktyloskopická neměnná biometrická
jednofaktorová autentizace**

Zásady pro vypracování:

1. Seznamte se s problematikou kriminalistických metod se zaměřením na daktyloskopickou techniku.
2. Vypracujte studii používaných daktyloskopických metod využívající papírních linií.
3. Vypracujte metodiku k identifikaci otisku prstů k praktické výuce studentů.
4. Navrhněte tabuli s pracovním prostorem k identifikaci dekadického systému otisku prstů.
5. Uveďte nové trendy v dané oblasti.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. HLAVÁČEK, Jan, PROTIVINSKÝ, Miroslav a kol.: Praktická kriminalistika. Praha: Kriminalistický ústav Praha Policie ČR, 2007. 240 s.
2. MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. Kriminalistika, 2. přepracované a doplněné vyd., Praha, C.H.Beck, 2004.
3. mjr. NĚMEC, Bohuslav a kol. : Učebnice kriminalistiky. Praha: Kriminalistický ústav MV hlavní správy VB, 1959,s.222-539.
4. STRAUS, Jiří a kol. : Kriminalistická technika. Plzeň: Vyd. a nakl. Aleš Čeněk, s.r.o., 2005. 415 s. ISBN 80-86898-0.
5. STRAUS, Jiří, PORADA, Viktor a kol. : Kriminalistická daktyloskopie. Praha: Policejní akademie ČR a Kriminalistický ústav Praha, 2005. 286 s. ISBN 80-7251-192-0.
6. RAK, Roman, MATYÁŠ, Václav, ŘÍHA, Zdeněk a kol.: Biometrie a identita člověka ve forenzních a komerčních aplikacích. Praha: Grada, 2008. 631 s. ISBN 978-80-247-2365-5.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Ján Ivanka

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

8. února 2013

Termín odevzdání diplomové práce:

3. června 2013

Ve Zlíně dne 8. února 2013


prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan




doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Obsahem diplomové práce je seznámení se s využitím kriminalistických metod s detailnějším popisem daktyloskopické techniky. Teoretická část práce v literární rešerši pojednává o otiscích prstů, o zákonitostech jejich vzniku a vyhledávání takových stop. Praktická část práce je návrhem a zároveň také realizací výukové daktyloskopické tabule, zahrnující pracovní prostor, na kterém se studenti budou učit vyhledávat a identifikovat dekadický systém otisku prstů. Daktyloskopická tabule bude přehledně rozdělena do několika sekcí s různým povrchem materiálu, aby bylo možné posoudit rozdílný vzhled otisku prstu na různých površích.

Klíčová slova: daktyloskopie, kriminalistika, papilární linie, kriminalistická stopa, metodický postup, otisk prstu, daktyloskopická výuková tabule, umělý klon prstu

ABSTRACT

The main point of thesis is to introduce the use of investigative techniques with a detailed description of fingerprint technology. The theoretical part of the work in the literature review discusses the fingerprint of the laws of their formation and retrieval of such traces. Practical work is the design and implementation of teaching fingerprint board, including workspace, where students will learn how to search for and identify the decimal systém of fingerprints. Dactyloscopic board is clearly divided into several sections with different coating materials, in order to assess the different appearance of the fingerprint on different surfaces.

Keywords: fingerprints, forensic, papillary lines, forensic evidence, fingerprint, methodical procedure, fingerprint educational board, artificial clone finger

Chtěla bych poděkovat především svému vedoucímu diplomové práce Ing. Jánů Ivankovi za jeho tvůrčí nápady, konzultace a za jeho podporu. PhDr. Stanislavu Zelinkovi za poskytnutí potřebných materiálů a kontaktů na odborníky zabývající se daktyloskopií. Ing. Petrovi Navrátilovi Ph.D. za pomoc s počítačovým zpracováním. Dále bych chtěla velmi poděkovat panu Jaroslavu Horákovi a jeho týmu z kriminalistického oddělení Policie ČR a můj velký dík patří také hlavně panu Tomáši Viktorovi, který výukový materiál vyrobil.

„Pachatel vždy něco přidá a vždy něco odnese, takže jde jen o to důkazy nalézt a podrobit je zkoumání založenému na znalosti nejnovějších poznatků přírodních věd.“

Edmond Locard

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové 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 diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou 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 – diplomovou 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 diplomové 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 diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové 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 diplomové práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala. V případě publikace výsledků budu uvedena jako spoluautorka.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 30. května 2013

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 KRIMINALISTICKÉ METODY SE ZAMĚŘENÍM NA DAKTYLOSKOPII	14
1.1 VÝZNAM KRIMINALISTICKÝCH STOP A KRIMINALISTICKÉ IDENTIFIKACE	14
1.2 HISTORICKÝ VÝVOJ KRIMINALISTICKÉ DAKTYLOSKOPIE	15
1.3 DAKTYLOSKOPIE	18
1.4 PŘEHLED OSTATNÍCH BIOLOGICKÝCH METOD IDENTIFIKACE.....	19
1.4.1 Portrétní identifikace	19
1.4.1.1 Popis osob	20
1.4.2 Identifikace osob podle fotografií	21
1.4.3 Identifikace osob podle biologických stop.....	22
1.4.3.1 Objekty zkoumání kriminalistické biologie, biologické stopy	22
1.4.3.2 Charakteristika nejvýznamnějších biologických materiálů	23
1.4.3.3 Vyhledávání a zajišťování biolog. stop a srovnávacích materiálů.....	25
1.4.3.4 Zkoumání biologických stop	27
1.4.4 Kriminalistická odorologie.....	29
1.4.4.1 Pojem a předmět odorologie	29
1.4.5 Důkazní materiál – pachová stopa	33
1.4.6 Kriminalistická trasologie	33
1.4.6.1 Identifikace osoby podle stop bosých nohou	34
1.4.6.2 Identifikace podle stop lidské lokomoce.....	34
2 DAKTYLOSKOPICKÁ METODA IDENTIFIKACE	36
2.1 LIDSKÁ KŮŽE, JEJÍ FUNKCE A SLOŽENÍ	37
2.2 ŘEZ KŮŽÍ	38
2.3 FYZIOLOGICKÉ ZÁKONY DAKTYLOSKOPIE	40
2.4 VZNIK DAKTYLOSKOPICKÝCH STOP	42
2.5 DAKTYLOSKOPICKÁ IDENTIFIKACE	44
2.6 DAKTYLOSKOPOVÁNÍ OSOB.....	50
2.6.1 Daktyloskopování živých osob	50
2.6.2 Daktyloskopování mrtvých osob.....	52
2.7 DAKTYLOSKOPICKÉ STOPY A METODY JEJICH VYHLEDÁVÁNÍ	53
2.7.1 Vyhledání a zajištění daktyloskopických stop	53
2.7.2 Zajišťování viditelných daktyloskopických stop	54
2.7.3 Zajišťování latentních daktyloskopických stop.....	56
2.7.3.1 Neporézní materiály	56
2.7.3.2 Porézní materiály	56

II	PRAKTICKÁ ČÁST	58
3	METODIKA IDENTIFIKACE OTISKŮ PRSTŮ K PRAKTICKÉ VÝUCE STUDENTŮ	59
3.1	ZÁKONITOSTI TÝKAJÍCÍ SE PAPILÁRNÍCH LINIÍ.....	59
3.2	SINGULARITY	60
3.3	MARKANTY	62
3.4	NEJPOUŽÍVANĚJŠÍ METODY ZAJIŠŤOVÁNÍ DAKTYLOSKOPICKÝCH STOP	63
3.4.1	Obecná pravidla.....	63
3.4.2	Viditelné daktyloskopické stopy	64
3.4.3	Latentní daktyloskopické stopy	64
3.4.4	Latentní stopy na neporézních materiálech	64
3.4.5	Latentní stopy na mokrých neporézních materiálech	65
3.4.6	Latentní stopy na lesklém hladkém kovovém povrchu	65
3.4.7	Latentní stopy na papírových nosičích	65
3.5	PRAKTICKÉ SNÍMÁNÍ A VYHODNOCOVÁNÍ OTISKŮ PRSTŮ, DLANÍ A CHODIDEL A JEJICH VYHODNOCOVÁNÍ	66
3.5.1	Vyhledávání a určování existujícího otisku	66
3.5.2	Snímání otisků.....	69
3.5.2.1	Útvary na prstech ruky	71
	Vymezení jednotlivých oblastí a směrů na dlaních člověka, útvary na dlaních ..	72
	OHYBOVÉ FLEKČNÍ RÝHY NA DLANÍCH.....	72
3.6	REFERENČNÍ OTISKY PRSTŮ	74
3.6.1	Referenční otisky prstů Ing. Ivanka.....	75
3.6.2	Referenční otisky prstů PhDr. Zelinka	76
4	NÁVRH DAKTYLOSKOPICKÉ TABULE S PRACOVNÍM PROSTOREM K IDENTIFIKACI DEKADICKÉHO SYSTÉMU OTISKŮ PRSTŮ	78
4.1	KONSTRUKČNÍ POŽADAVKY	78
4.1.1	Osazení otvorů	79
4.1.2	Doplňková zařízení	80
4.2	TECHNICKÝ VÝKRES PRO ZHOTOVENÍ VÝUKOVÉ TABULE – NÁRYS, PŮDORYS	83
4.3	TECHNICKÝ VÝKRES PRO ZHOTOVENÍ VÝUKOVÉ TABULE - BOKORYS	84
4.4	TECHNICKÝ VÝKRES PRO ZHOTOVENÍ VÝUKOVÉ TABULE – POHLED SHORA.....	85
5	MODERNÍ TRENDY V KRIMINALISTICE	90
5.1	„UMĚLÝ KLON LIDSKÉHO PRSTU“ A CO VŠECHNO TO MŮŽE PŘINĚST	90
5.1.1	Schéma fungování snímání otisku prstu v ověřovacích systémech	90
5.1.2	Jak lze získat umělý klon prstu	91
5.1.2.1	Schematická výroba umělého klonu prstu	91
5.2	KRIMINALISTICKÁ GENETIKA.....	95
5.2.1	Zajišťování biologických stop DNA	97
5.2.2	Analýza DNA.....	97

5.3	ELEKTRONICKÉ DATABÁZOVÉ SYSTÉMY V KRIMINALISTICKÉ PRAXI.....	98
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	103
	SEZNAM OBRÁZKŮ	105
	SEZNAM PŘÍLOH.....	107

ÚVOD

Metody snímání otisku prstu a jejich hodnocení spadají do oboru biometrie. Lze je klasifikovat jako metody měření charakteristických znaků za účelem jejich identifikace nebo verifikace. Mezi biometrické znaky patří kromě otisku prstu také geometrie tvaru ruky a obličeje, oční duhovka, oční sítnice, charakteristika chůze, hlasu či dynamika stisku kláves počítače nebo pohyb myši.

Zvýšení zájmu o identifikaci byl zapříčiněn celkovým rozvojem lidstva, světové politiky a moderních technologií a samozřejmě také díky zvyšující se kriminalitě. Abychom byli schopni dopadnout a spravedlivě potrestat pachatele, je potřeba jeho úplného a nepochybného usvědčení. Jedině pravdivé poznání všech okolností trestného činu umožňuje, aby skuteční pachatelé neunikli spravedlnosti. Významnou roli však hraje daktyloskopie i proto, že pravdivé informace zabrání trestnímu postihu neoprávněně podezřelých osob. Účinné nástroje odhalování a usvědčování z trestních činů zvyšují riziko potrestání a mají také preventivní vliv, měly by odrazovat potenciální pachatele.

Identifikace musí být založena na dostatečném množství charakteristických znaků pro každého jedince a musí být použitelná pro každý věk, mužské i ženské pohlaví a také musí umožňovat pohodlné, rychlé a jednoznačné srovnání osob. Metoda musí být snadno klasifikovatelná a registrovatelná. Všechny tyto podmínky daktyloskopie bezesbytku splňuje. Věda prožívá v dnešním světě obrovskou autoritu a proto se mnoho vědců snažilo důvěryhodnost daktyloskopie vyvrátit. To se jim ale nepodařilo, naopak se podařilo několika desítkami pokusů tuto metodu potvrdit její platnost, a proto tedy byla daktyloskopie uznána jako soudní důkaz identity člověka.

Jedná se tedy o vědní obor, který se dotýká všech osob bez výjimky a to z toho důvodu, že každý máme svůj jedinečný otisk prstu. Dnes se otisky prstů využívají ve velké míře nejen k zabezpečení, jako například přístup do notebooku, přístup do některých vyhrazených místností, ale také je otisk prstu i součástí identifikačních dokladů. Věda natolik pokročila, že pachatelé trestných činů již dokonce přišli na velmi dobrý způsob, kterým lze otisk prstů získat a z něj vytvořit model prstu, jehož otisky jsou téměř nerozeznatelné od originálu. Proto budme při používání biometrických autentizačních systémů velmi obezřetní.

Záměrem práce je celkové zhodnocení kriminalistické metody daktyloskopie a popis této metody jako takové. V úvodu práce je část kapitoly věnovaná historii a osobnostem daktyloskopie, dále se věnuji vzniku a klasifikaci daktyloskopických stop. Největší část je věnována praktickým metodám a prostředkům využívaných pro vyhledávání, zviditelňování a zajišťování daktyloskopických stop. Nejdůležitější částí celé mojí práce jsou však kapitoly, které se věnují metodám výuky daktyloskopické techniky a výukovému materiálu. Výukový materiál byl navržen pro výuku na Univerzitě Tomáše Bati, byl však také i reálně zhotoven a již brzy bude sloužit k praktické výuce studentů v předmětu Kriminalistika.

I. TEORETICKÁ ČÁST

Kriminalistika je obor, který využívá vědeckých poznatků za účelem odhalování, vyšetřování a prevence trestných činů. Je to samostatná vědní disciplína, která si klade jednoduché, avšak důležité cíle. Zabývá se kriminalistickými stopami, které většinou vedou k objasnění případu. Je známo, že předpokladem spravedlivého potrestání pachatele je jeho usvědčení.

Nejstarší a nejpropracovanější metodou kriminalistiky je daktyloskopie. Obor, který využívá papilární linie posledních článků prstů k identifikaci jedince. Daktyloskopie prošla a stále prochází dlouhodobým vývojem, základním mezníkem ve vývoji však bylo 19.století. Docházelo k velkému rozvoji věd, které sloužily k identifikaci osob. Prvním průkopníkem v Evropě byl Jan Evangelista Purkyně, který jako první popsal základní vzory papilárních linií na posledních člancích prstů a klasifikoval je. Na Purkyňovy objevy navazovali další vědci, kteří se podíleli na zavádění daktyloskopie do kriminalistické praxe.

Daktyloskopie je nazývána královskou disciplínou kriminalistiky, protože si vždy zachovala v kriminalistice dominantní post. Velmi zjednodušeně můžeme daktyloskopii popsat jako kriminalistickou techniku, která vede k identifikaci osob a to na základě zkoumání papilárních linií, které se nacházejí na vnitřní straně posledních článků prstů, dlaní a chodidel člověka.

1 KRIMINALISTICKÉ METODY SE ZAMĚŘENÍM NA DAKTYLOSKOPII

Daktyloskopie patří mezi nejstarší disciplíny kriminalistické techniky, které se zabývají identifikací osob. Při zjišťování počátků této vědy je nutné rozlišovat mezi poznáním, že papírní linie mají různé tvary a tím, že lze tento poznatek využít k identifikaci.

1.1 Význam kriminalistických stop a kriminalistické identifikace

Kriminalistická identifikace je postup, kterým se zjišťuje, kdo vytvořil tu kterou konkrétní kriminalistickou stopu. Kriminalisté nezjišťují pouze totožnost, ale zjišťují také, zda jednotlivé části spolu dříve tvořily celek, či nikoliv.

„Kriminalistická stopa je jakákoliv změna v materiálním prostředí nebo v paměti osob, o které je možno předpokládat, že příčinně, místně, časově souvisí s objasňovanou kriminalisticky relevantní událostí, je zjistitelná a zajistitelná pomocí v současnosti dostupných a uznávaných kriminalistických metod a na daném stupni poznání se předpokládá, že bude využitelná jako zdroj kriminalisticky a případně i důkazně relevantních informací o objasňované události.“¹

Kriminalistická stopa vzniká působením pachatele na místě činu a je odrazem znaků jednoho objektu na jiném. Stopy mohou být fyzické, hmatatelné (stopy rukou, nohou, nástrojů, tělních tekutin) nebo psychofyzilogickou, nehmatatelnou (očitě svědectví, stopy v paměti osob).

Mezi materiální stopy patří:

1. *Stopy zobrazující vnější strukturu působícího objektu* – statické a dynamické vtisky a otisky, zhmožděné stopy
2. *Stopy značící rozdělení* – stopy mechanického oddělení části z pevného celku, stopy zanechaných substancí
3. *Stopy funkčních a pohybových vlastností* – stopy chůze a běhu, stopy po dopravních prostředcích, stopy písemného projevu

4. *Ostatní stopy* – změny po fyzikální, chemické a biologické stránce, prostorové změny (přemístění předmětu, jeho odstranění), stopy činnosti v počítačových programech

Každý objekt je charakterizován konkrétními skupinovými a individuálními znaky, které umožňují jeho identifikaci a následné odlišení od jiných objektů, které právě podle těchto společných znaků do skupiny nepatří. Individuální znaky jsou neopakovatelné a patří pouze jednomu konkrétnímu objektu. Při identifikaci vycházíme právě z těchto znaků a poznatku, že nemohou existovat dva stejné objekty, které by měly všechny znaky a vlastnosti shodné a mohly tak zanechat naprosto totožné stopy.

Během identifikace se zkoumá jako první nalezená stopa, podle zjištěných znaků pak určíme objekt nebo předmět, který takovou stopu mohl vytvořit. Po určení takového objektu se s jeho pomocí vytvoří stopa, která slouží ke srovnání a zjištění, zda tento objekt mohl zanechat právě takovou stopu, jaká byla nalezena na místě kriminalistického šetření. Hodnotí se vždy jak individuální, tak i skupinové znaky a výstupem tohoto porovnání je výrok o shodě nebo rozdílnosti objektu.

Je-li možné jednoznačně rozhodnout o shodě obou objektů, jedná se o dovršenou individuální identifikaci. Může však nastat situace, kdy z jakýchkoliv příčin (nedostatečná technická kvalita stopy, nevhodnost objektu k individuální identifikaci, pochybení při zajišťování a manipulaci se stopou) nebude individuální identifikace objektu možná a zkoumání skončí určením skupinové příslušnosti objektu (hovoříme o tzv. nedovršené identifikaci). Svůj nezastupitelný význam má jak identifikace dovršená, tak i nedovršená.

1.2 Historický vývoj kriminalistické daktyloskopie

Jedním z prvních, kdo se papilárními liniemi zabýval, byl **Marcallo Malpighi**. Roku 1686 použil tehdy nový přístroj – mikroskop a ve svých pracích se zabýval určitými vyvýšenými na dlaních a popisoval jejich různé tvary. Zjistil, že tyto vyvýšeniny mají různé tvary, stáčí se do smyček a spirál. Avšak význam těchto znaků mu pravděpodobně unikl. Touto problematikou se dále nezabýval.

¹ Šimovček, I., Kriminalistika. Bratislava: IURA EDITION, 2001, s. 43

To ale neplatí o Janu Evangelistovi Purkyně. Ten o jedno století později popsal a dokonce rozřídil do skupin jednotlivé tvary papilárních linií.

Jan Evangelista Purkyně se proslavil nejen díky své buněčné teorii v oboru biologie, ale také v budoucím oboru kriminalistiky. Nebyl první, kdo si z vědeckého hlediska papilárních linií všiml. Purkyně tyto linie rozdělil do skupin.

Purkyně rozlišoval 9 základních vzorů papilárních linií:

1. příčné záhyby,
2. střední podélný pruh,
3. šikmý pruh,
4. šikmý záliv,
5. mandle,
6. spirála,
7. elipsa,
8. kruh,
9. zdvojený vrcholek.

Rovněž upozornil na znak delta jako důležitý klasifikační prvek. Všimnul si, že papilární linie se vyskytují na končetinách a ocase opic a z toho vyvodil jejich souvislost s hmatovou funkcí. Při výzkumech jej ale vedla pouze biologická zvědavost, nepomyslel na možnost využití papilárních linií k identifikaci. [1]

Významnou osobností, která začala konečně používat papilární linie k identifikaci byl **sir William James Herschel**. Otisk prstu prvně využil k zamezení podvodů při vyplácení důchodů. Každý Ind, který měl nárok na důchod, byl daktyloskopován a otisk byl úředně zaregistrován. Při každé výplatě pak příjemce pak potvrdil otiskem prstu výplatu. Tím však byla ověřena i jeho identita. [2]

Edward Richard Henry pokračoval v praktickém zavádění daktyloskopie do života běžných lidí, avšak dostal se do sporu s metodou antropometrickou, kdy se na antropometrické karty otiskoval palec, ukazovák a prostředník pravé ruky, avšak na ně při registraci a klasifikaci nebyl brán zřetel. Henry požádal nezávislou komisi, aby rozhodla, která metoda je lepší. Zvítězila daktyloskopická metoda podle Henryho. Její předností je:

- A. jednoduchost práce,
- B. malý náklad na udržení aparátu,
- C. skutečnost, že potřebné znalecké práce budou soustředěny v centrálním institutu,
- D. rychlost, s jakou se jednotlivý případ vyřídí a jistota výsledku.

Dalším badatelem, který se zabýval papilárními liniemi prstů by **Juan Vucetich**. Roku 1891 byl jmenován vedoucím Statistického a informačního úřadu policejního ředitelství v La Platě, kam se přestěhoval ze svého rodného Chorvatska. V den otevření policejního ředitelství nechal sejmout 23 obviněným osobám otisky prstů. Horlivě zkoumal otisky prstů na vězních, mrtvolách i na mumiiích v muzeu. Začal se zabývat problémem, který trápil jeho předchůdce a stanovil 4 klasifikační typy:

- A. otisky sestávající jenom z oblouků,
- B. otisky s deltou na pravé straně,
- C. otisky s deltou na levé straně,
- D. otisky s deltou na obou stranách.

Bohužel policejní ředitel nebyl této metodě nakloněn a tak se jí Vucetich zabýval tajně a na vlastní náklady. Vytvořil si klasifikační systém v němž označoval palce písmeny A – B – C – D, prsty označil čísly 1 – 2 – 3 – 4. Za nějaký čas se potom podařilo Vucetichovi na základě otisku prstu z místa činu usvědčit vraha. Postupně se mu podařilo identifikovat několik osob a jeho metoda se stala uznávanou a získávala převahu nad antropometrií.

Vucetich začal jako první tuto metodu nazývat daktyloskopie a vyslovil dvě základní pravidla daktyloskopie:

„Každý člověk má jiné papilární linie.“

„Papilární obrazce se od narození až do smrti nemění.“

V roce 1896 vydal studii, kde vyložil základy daktyloskopie a vyobrazil jednotlivé otisky prstů s vysvětlením. Své studie stále zdokonaloval a jeho systém byl zanedlouho úředně přijat téměř ve všech amerických a evropských státech jako nástroj k odhalování kriminality.

V roce 1914 svět uznával dvě metody identifikace. Jedni bezvýhradně uznávali jako identifikační systém daktyloskopii, druzí se ortodoxně drželi zastaralé antropometrie. Spolupráce obou metod nebyla možná. Antropometrie se toho času nejvíce využívala v evropských státech pouze ve Francii, Lucemburku, Monaku, Rumunsku, v Africe to byl stát Alžír, z amerických států pouze Mexiko. V asijských státech a Austrálii se používala převážně daktyloskopie.

Teprve až ve dvacátých letech 20. století si daktyloskopie vydobyla všeobecné uznání ve světě a znalecký posudek z tohoto oboru se stal plnohodnotným soudním důkazem.

1.3 Daktyloskopie

Kriminalistická daktyloskopie je rychlá a jednoduchá metoda k bezpečnému zjištění identity osoby. Díky daktyloskopické vědě bylo v minulosti usvědčeno velké množství zločinců a bylo také ztotožněno mnoho neznámých mrtvol.

Význam daktyloskopie je dán jednoznačnou skutečností, že lze podle papilárních linií přesně a jednoznačně určit vyšetřovanou osobu.

Daktyloskopie je věda o otiscích papilárních linií na prstech, dlaních a chodidlech, kde se šířka papilárních linií pohybuje od 0,2 – 0,7 mm a jejich výška od 0,1 – 0,4 mm.

Obrazce papilárních linií jsou jemnější u žen, dětí a u mužů, kteří nepracují manuálně. Naopak hrubší otisky prstů mají manuálně pracující osoby.

Daktyloskopie umožňuje:

- identifikaci osob podle nalezených stop,
- identifikaci neznámých mrtvol,
- identifikaci osob, kteří se nechtějí nebo nemohou prokázat svoji totožnost,
- určení prstu, kterým byla stopa vytvořena,
- odlišení stop od člověka a lidoopů. [3]

Daktyloskopie se řídí určitými zákonitostmi:

Individuálnost - na světě neexistují dva lidé, kteří by měli stejné otisky prstů.

Neměnnost – obrazce papilárních linií jsou po celý život relativně neměnné.

Neodstranitelnost – obrazce papilárních linií jsou trvale neodstranitelné, jedinou výjimkou je možnost odstranění kožní vrstvy a na vrstvu zárodečnou.

Tyto zákonitosti však nebyly ještě nikdy vyvráceny a to i po mnoha pokusech (hlavně se jednalo o velmi brutální pokusy o odstranění vrstev kůže).

Vznik daktyloskopických stop

Stopy vznikají fyzickým kontaktem části lidského těla, které pokrývají právě papilární linie s nějakým předmětem. Nejčastěji vznikají stopy přenosem potu na předmět. Ne však na všech plochách různých materiálů jsou schopny daktyloskopické stopy přilnout.

Kvalitní stopy vznikají na hladkých plochách jako sklo, leštěné dřevo, keramika. Nekvalitní stopy jsou na hrubých a savých materiálech.

Viditelné stopy vznikají většinou v případě, když jsou pokožka nebo předmět znečištěny. Neviditelné, tzv. latentní stopy jsou stopy tvořeny pouze potem. Ke zviditelnění stop se používají mnohé metody, které se rozdělují na fyzikální a chemické.

1.4 Přehled ostatních biologických metod identifikace

1.4.1 Portrétní identifikace

Portrétní identifikace je určování osob podle vnějších znaků, podle vzhledu. Je to vědní obor kriminalistické techniky zabývající se zkoumáním vnějších znaků osoby a metodami a prostředky na zjišťování totožnosti osob podle jejich vnějších znaků pro potřeby kriminalistické praxe. Každý člověk je z antropologického hlediska charakterizován řadou morfologických a tělesných znaků, které jsou relativně stálé a které se nevyskytují u žádné jiné osoby.

V kriminalistické praxi má identifikace osob podle vnějších znaků dvě nezastupitelné role. Využívá se při pátrání po osobách a při identifikaci, a to jak při zjišťování totožnosti zadržených osob, tak při identifikaci neznámých mrtvol.

Portrétní identifikace je nejstarší metoda identifikace, ve své původní podobě se však již přestala používat.

1.4.1.1 Popis osob

Vnější tělesné znaky lidí můžeme rozdělit do tří skupin:

- statické,
- dynamické,
- zvláštní znaky.

Statické znaky jsou dány anatomickou stavbou jednotlivých částí těla a obličeje. Jsou to znaky, které nejsme schopni sami ovlivnit. Znaky můžeme zjišťovat a popisovat, když je zkoumaná osoba v klidu. Znaky dynamické se hodnotí při pohybu osoby a jsou projevem jeho dynamiky – jeho pohybových návyků (např. způsob chůze, držení těla, gestikulace). Do třetí skupiny řadíme zvláštní znaky, ke kterým patří např. tetování, výrazná mateřská znaménka, amputované končetiny, atp. Některé ze statických znaků lze popsat pouze pomocí měření. Jedná se o znaky metrické, patří k nim tělesná výška, hmotnost,

Kriminalistická praxe rozděluje popis podle způsobu, kterým se uskutečňují. Jedná se o popis úřední a laický. Úřední popis provádí vyškolený kriminalista – technik. Výhodou je, že si může popisovanou osobu perfektně prohlédnout v klidu, i v pohybu. Úřední popis je bezproblémová metoda, co se týče provedení, je nezávislý na spolupráci popisované osoby. Úřední popis obsahuje údaje o tělesné výšce a tělesné hmotnosti, popisuje postavu, zdánlivé stáří (pouze v případě, vypadá – li člověk podstatně starší než je skutečný věk), tvar lebky (z profilu), obličej, vlasy a vousy (barva, hustota, stříh), čelo, obočí, uši, oči (tvar, barva), nos, ústa a rty, zuby, bradu, ruce, nohy, chůzi a držení těla, způsob mluvy, znalost řeči, zvláštní znamení a tetování. Aby byly odstraněny subjektivní vlivy na popis, používá se jednotný systém popisu osob (např. vzorkovnice barev vlasů). Znaky úředního popisu se zanášejí do předtištěných kolonek na rubové straně daktyloskopické karty.

Laický popis je prováděn vyslychajícím policistou na základě informací získaných od osoby poškozené nebo svědka události. Snaží se získat co nejpodrobnější popis znaků a údaje jsou pak převedeny do terminologie úředního popisu. Kvalitu popisu ovlivňuje několik faktorů, jako viditelnost, vzdálenost, na kterou svědek osobu viděl a subjektivní schopnost svědka si zapamatovat co nejlépe a následná reprodukce popisu osoby.

Ke zvýšení šance nalézt popisovanou osobu se často využívá grafického znázornění portrétu osoby. Kriminalistický technik nebo kreslíř sestaví portrét na základě indicií vyslychaného. Hotový portrét je možné využít k pátrání po hledané osobě.

V praxi se portrét osoby vyhotovuje metodou grafickou (kreslený portrét), metodou plastickou, fotomontáží, metodou skládaného portrétu (IDENTIKIT)² nebo s použitím výpočetní techniky (programy PORIDOS, FACETE, Phantomas).

1.4.2 Identifikace osob podle fotografií

Metoda tzv. rekognice podle fotografií je velmi nelehký úkol a to z několika důvodů:

- srovnávané fotografie jsou pořízeny v různých časových obdobích,
- hlava osob je zachycena z různých pohledů,
- lidský obličej není dokonale souměrný.

V praxi se proto orgány činné v trestním řízení snaží pro účely zkoumání zajistit fotografie s co nejmenším časovým intervalem. Identifikace podle fotografií je objektem zkoumání kriminalistické antropologie, která používá dvě základní srovnávací metody. Metoda popisu spočívá na vyhledávání a porovnávání charakteristických znaků obličeje používaných při úředním popisu. Metoda somatometrická je založena na měření a srovnávání částí obličeje za pomoci tzv. antropometrických bodů na lebce. Tuto metodu lze využít pouze v případě, že je obličej na srovnávaných fotografiích zachycen ve stejné poloze.

² IDENTIKIT tvoří sada kartiček s jednotlivými obličejovými komponenty, které kriminalistický technik kombinuje a upravuje podle pokynů vyslychané osoby.

1.4.3 Identifikace osob podle biologických stop

1.4.3.1 Objekty zkoumání kriminalistické biologie, biologické stopy

„Kriminalistická biologie je obor kriminalistické techniky, který se zabývá vyhledáváním, zajišťováním, zasíláním, zkoumáním a vyhodnocováním biologických materiálů lidského, zvířecího a rostlinného původu.“³

Významnou součástí nalezených stop na místě činu a dalších místech jsou stopy biologické povahy. V největším počtu případů se můžeme setkat s materiálem lidského původu. Ostatní druhy materiálu jako například zvířecí materiál, rostliny, bakterie a hmyz se v české kriminalistické technice příliš nevyužívají.

Dříve se na základě biologických stop neurčovala identifikace konkrétního jedince, metoda byla využívána pouze k určení skupinové příslušnosti. Jedinou výjimkou byly kosterní pozůstatky. Díky obrovskému rozvoji analýzy DNA lze určit identitu na základě jakéhokoliv vhodného biologického materiálu.

Biologické materiály se dělí na lidské, zvířecí a rostlinné, další možné členění je podle mechanismu vzniku.

- *Biologické materiály spontánně oddělené od lidského organismu* – vznikají jako produkty lidského metabolismu a při odumírání povrchových buněk člověka (patří sem sliny, slzy, pot, ejakulát, vlasy, chlupy, buňky pokožky a další),
- *Biologické materiály oddělené z lidského organismu působením mechanických, fyzikálních nebo chemických vlivů* – v těchto případech se jedná o materiál vzniklý působením v zájmu člověka (lékařské zákroky, kosmetické zákroky) nebo naopak proti jeho zájmům (násilím, působením přírodních sil, napadení zvířetem, ale i sebevražedným jednáním – sem patří krev, kosti, části tkání, násilně oddělené části vrchní krycí vrstvy kůže,

³ Straus, J. a kol., Kriminalistická technika. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s. r. o., 2005, s. 78

- *Biologický materiál zachovalý určitou dobu po smrti člověka* – jedná se o mrtvoly a jejich části, kosterní nálezy.

V kriminalistické praxi patří mezi nejčastější stopy krev, sliny a pot, vlasy a chlupy, ejakulát, mrtvoly a kosterní nálezy. Nezřídka se nachází také moč, ale využívá se spíše k toxikologické analýze než k identifikaci osob. Ostatní biologické materiály, jako jsou nehty, slzy, plodová voda, mateřské mléko, mozkomíšní mok, nitrokloubní tekutina, žaludeční obsah, části tkání nebo lejno se vyskytují méně.

1.4.3.2 Charakteristika nejvýznamnějších biologických materiálů

Krev je červená v rozsahu od světle červené - když je okysličená, po tmavě červenou - když není. Červená barva pochází z hemoglobinu, což je metaloproteinová sloučenina obsahující železo ve formě chemické struktury. Krev je složena z několika typů krvinek a tyto formované elementy krve tvoří asi 45% celé krve. Ostatních 55% je krevní plazma - nažloutlá tekutina, která je kapalným médiem krve. Normální pH lidské krve je asi 7,40. Krvinky obsažené v krvi jsou erytrocyty, leukocyty a trombocyty. Krevní plazma je v podstatě vodní roztok obsahující 96% vody, 4% krevní plazmy proteinů a stopová množství dalších látek jako je albumin, faktory srážení krve, imunoglobuliny (protilátky), hormony, různé jiné proteiny.

Stopy krve jsou obvykle nalezeny již jako zaschlá krev. V určitých případech se lze však setkat i s krví tekutou. Krevní stopy ve většině případů signalizují, že se jedná o násilný čin, vyskytují se poměrně často a jejich vyhledávání nečiní žádné velké obtíže. Vzhled krevních stop může mít i značný taktický význam pro objasnění události. Podle tvaru a rozsahu rozlišujeme krevní kapky, krevní stříkance, krevní šmouhy, krevní stružky a krevní kaluže. Krevní stopy lze nalézt na předmětech i v případě, že z nich byla nějakým způsobem odstraněna (například otěrem, umytím, vypráním).

Sliny vylučují slinné žlázy v ústní dutině. Sliny jsou z 99% voda, obsahují sloučeniny jako jsou elektrolyty, mukus, antiseptické látky a enzymy, pH je neutrální. Mimo vody ještě sliny obsahují další látky jako například: elektrolyty (sodík, draslík, vápník, chloridové ionty, hořčík, fluór a jód hydrogenuhličitany, fosforečnany), mukus (hlen, sliz) - skládá se především z mukopolysacharidů a glykoproteidů, antiseptické látky, enzymy, lysozymy, linguální lipáza, buňky - a to asi 8 milionů lidských a 500 milionů bakteriálních buněk na jeden mililitr slin.

Buňky se řadí mezi tzv. nedeterminovatelný biologický materiál. Nacházejí se zpravidla v podobě zaschlých skvrn. V naprosté většině případů jde o latentní stopy.

Pot je vodnatý výměšek apokrinních a ekrinních potních žláz. Oba typy žláz vytvářejí odlišný typ potu s odlišnou funkcí. Hlavní složkou potu je vždy voda.

Sekret pomáhá v případě nutnosti ochlazovat povrch kůže a tím i celý organismus. Pot, který tvoří, obsahuje kromě vody také různé množství iontů (sodík, hořčík, draslík, chlór), přesné složení je přísně individuální.

Žlázy se u člověka nacházejí převážně v podpaží, v tříslech a kolem bradavek. Aktivní se stanou až během puberty. Pot z těchto žláz obsahuje bílkoviny a tuky, které jsou živnou půdou pro bakterie žijící přirozeně na povrchu kůže. Rozkladem těchto složek vznikají aromatické látky, které jsou příčinou tělesného pachu, jenž může být vnímán jako nepříjemný (tedy jako zápach). Pot se nachází v podobě zaschlých skvrn především na oděvech. Může také tvořit podstatnou součást pachových a daktyloskopických stop. Stopy potu mohou být jak latentní tak viditelné, neboť kvůli vysokému obsahu solí pot na oděvech může vytvářet skvrny s bělavými okraji.

Ejakulát představuje výměšky mužských pohlavních orgánů. Je složen ze samčích pohlavních buněk spermií a látek vytvářených pohlavním ústrojím (spermin, cholin). Je vylučován pohlavními orgány při orgasmu. Ejakulát je hustá kapalina bělavé až šedavé barvy. Vykazuje slabě alkalickou reakci. Úplné zaschnutí ejakulátu za běžných podmínek trvá i několik hodin, proto se lze setkat s dosud vlhkými stopami. Po zaschnutí vytváří na nenásákavém povrchu šedivou škrobnatou krustu. Do textilií vsakuje a vznikají žluté až šedobílé skvrny.

Vlasy a chlupy se souhrnně označují pojmem trichologický materiál. Vlasy a chlupy u lidí existují v mnoha variantách barev a tvarů a v různých délkách. Bývají často uměle povrchově upraveny barvami či kosmetickými přípravky. Vlasy i chlupy jsou pružné a poměrně pevné. Při ohledání se nacházejí velmi často a lze je snadno mikroskopicky rozlišit od jiných podobně vypadajících stop např. textilních vláken.

Kosti a kosterní nálezy jsou díky své specifické stavbě snadnou determinovatelné. Jsou nejtrvanlivější a zůstávají relativně nezměněny po dobu výrazně převyšující dobu vyšetřování případu (mnohdy i stovky až tisíce let). Z hlediska identifikačního mají

největší význam kompletní skelety, jednotlivé kosti a jejich úlomky jsou zkoumány spíše doplňkově.

Moč je odpadní produkt látkové výměny v lidském organismu. Jedná se o tekutinu žlatožluté barvy vytvářenou v ledvinách. Moč obsahuje kromě odpadních látek také některé minerální látky a soli. Podstatnou složkou moči je voda. Močí se z těla vylučují veškeré cizorodé látky typu alkoholu, drog, léků a jedů, proto má zkoumání moči význam především pro toxikologická vyšetření.

Exkrement je konečným produktem metabolismu. Výkaly vykazují jen málo využitelných charakteristik, takže k jejich zkoumání se přistupuje zřídka. Na místě činu se však nacházejí poměrně často. V případě oběti trestného činu je vyměšování možné buď pod vlivem silného stresu nebo se jedná o nekontrolovatelné fyziologické pochody v organismu, ke kterým dochází například při rdoušení. Další pachatelé činu prý zanechávají výkaly na místě činu z legrace či zlomyslného jednání, jako vzkaz policejním orgánům nebo se jimi často snaží překrýt pachové stopy. Zajímavá je teorie tzv. strážce, kdy jsou v knihách popsány případy, v nichž pachatelé zanechávají své výkaly na místě činu „pro štěstí“, neboť věří, že zabrání jejich dopadení.

1.4.3.3 Vyhledávání a zajišťování biologických stop a srovnávacích materiálů

Nalezení viditelných biologických stop závisí na pečlivém ohledání místa činu nebo jiného kriminalisticky relevantního místa. Stopy, které mají mikroskopický charakter lze hledat s použitím lupy a vhodných osvětlovacích prostředků.

Stopy latentní bohužel nejsou na první pohled vidět a můžeme jen odhadovat, zda se na místě vyskytují. Nejčastějšími stopami mohou být krev na povrchu vozovky, chodníku, dopravního prostředku, podlahových krytin všech typů, oděvy, nábytek, nástroje, na osobách, prakticky tedy kdekoliv. Sliny se nacházejí na ložním prádle, kapesnících, nedopalcích cigaret a poštovních obálcích a známkách. Pot můžeme hledat ve všech částech lidského oděvu a bytovém textilu. Ejakulát se nachází na těle osob a jejich spodním prádle, použitých prezervativech a erotických pomůckách. Vlasy a chlupy lze nalézt na oděvech, bytovém textilu, pokrývkách hlavy i sportovních, hřebenech a jiných kosmetických pomůckách.

Častým nositelem biologických stop je také lidské tělo. Vyhledávání stop na těle živé osoby provádí pokud možno lékař a není-li to možné osoba stejného pohlaví. Vyhledání stop na mrtvole je zpravidla součástí pitvy.

Nalezený biologický materiál sloužící ke kriminalistickému zkoumání se vždy zajišťuje in natura.⁴

„Pokud se biologická stopa nachází na menších předmětech, nástrojích nebo zbraních, pak se zajišťují celé i s nosičem. Pokud tento způsob není možné využít, vzhledem k velikosti nosiče, pak lze materiál stopy oddělit od nosiče mechanicky nebo fyzikálně. Mechanickým oddělením se rozumí sloupnutí nebo seškrábnutí stopy z nosiče, fyzikální metodou je myšleno rozmočení a následné vsáknutí materiálu do vatového tamponu navlhčeného destilovanou vodou. Vedle samotné stopy se vždy pořizuje i vzorek podkladového materiálu, sloužící k posouzení případného ovlivnění zkoumání.

Biologické stopy je nezbytné zajistit co nejdříve, protože podléhají mikrobiologickému rozkladu a hrozí, že stopa tak může být velmi rychle zničena. Aby se zabránilo dalšímu poškození stopy, materiál je uchováván v neprodyšných a suchých obalech, které musí být v případě biologických stop sterilní. Na biologické stopy

Na biologické stopy je potřebné vždy pohlížet jako na infekční materiál a podle toho s nimi pracovat, tj. dodržovat základní hygienické zásady, zejména se stop nikdy nedotýkat holou rukou.“⁵

Na místě nálezu stop obvykle není jisté, od kolika osob biologické stopy pochází, proto se vždy pořizují vzorky od všech nalezených biologických materiálů.

Biologické stopy se v rámci kriminalistického šetření srovnávají s biologickým materiálem získaným od zainteresovaných osob. Nejčastěji se ke srovnání odebírá krev, vlasy, chlupy a sliny. Krev se získává injekčním odběrem, který provádí zásadně zdravotnický personál. Nejčastějším případem odběru krve však není objasňování trestné činnosti, ale odběr krve jako součást kompletního vyšetření na přítomnost alkoholu pro

⁴ IN NATURA pořízení v přirozené, skutečné podobě, jedná se o stopy, které lze odebrat celé i s jejich nosičem ke kriminalistickému zkoumání

⁵ Straus, J. a kol., Kriminalistická technika. Plzeň: Vydavatelství a nakl. Aleš Čeněk, s.r. o., 2005, s. 78-109

účely řízení o dopravních přestupcích podle zákona č. 200/1990 Sb., o přestupcích ve znění pozdějších předpisů.

1.4.3.4 Zkoumání biologických stop

Zkoumání biologických stop je proces velmi náročný jak na odbornost, tak i na materiál. Proces standardně probíhá ve čtyřech na sebe navazujících krocích, jejichž cílem je zjistit co nejvíce informací o osobě, z jejíhož organismu biologický materiál pochází. Jako nejlepší výsledek by byla individuální identifikace osoby. Ta však bohužel není v současné době u všech druhů biologických stop a materiálů možná a zkoumání tak končí pouze konstatováním identity druhové.

První fází zkoumání je orientační zkouška, jež má za úkol zjistit, zdali nalezená stopa je vůbec tvořena biologickým materiálem. Další fází je specifická zkouška, která s konečnou platností potvrdí nebo vyloučí přítomnost biologického materiálu a určí jeho druh. Třetí fáze zkoumání dokáže rozlišit materiál lidský od zvířecího, případně rostlinného. Jestliže se nejedná o lidský biologický materiál, zkoumání až na výjimky končí (zvířecí biologický materiál se zkoumá v případech týrání zvířat, napadení člověka zvířetem, atp.). V poslední fázi je specifikován biologický materiál a jsou vyhodnoceny veškeré identifikační údaje, které na jeho základě lze získat.

Jednotlivé fáze na sebe logicky navazují, díky rozvoji dostupného laboratorního vybavení je již dnes možné provádět i několik fází výzkumu současně, což může umožnit rychlejší objasnění případu. Vzhledem k tomu, že se při zkoumání používají většinou metody destruktivního charakteru, upouští se často z důvodu úspory materiálu v současné praxi od provádění orientačních zkoušek.

Orientační zkoušky se obvykle provádí při určování krevních stop, kdy je využito chemické reakce látek krve s vhodným činidlem – o-tolidinem. Nosič, napuštěný o-tolidinem se namočí do krevní stopy a dojde – li k barevné reakci, pravděpodobně se jedná o krev. Druhou známější variantou je použití látky luminolu. Využívá se hlavně při ohledání větších ploch. Luminol se nástřikem rozptýlí po povrchu a při styku s krví ve tmě modrobíle fluoreskuje. Pro lepší viditelnost lze využít ultrafialové záření.

Většina orientačních zkoušek není zcela průkazná, protože stejně jako biologické materiály mohou reagovat i další látky např. tlející rostlinné zbytky nebo i některé anorganické látky.

Použití **specifických zkoušek** se liší podle toho, jaký biologický materiál je zkoumán. Krev se prokazuje mikrokystalografickými a spektrálními metodami. Mikrokystalografické metody jsou založeny na principu krystalizace červeného krevního barviva hemoglobinu při reakci s některými chemickými látkami. Vznikají tak krystalky typické barvy a vzhledu pozorovatelné pod mikroskopem. Hemoglobin se vyskytuje pouze v krvi, proto je toto určení vždy stoprocentně přesné. Spektrální metody fungují na principu pohlcování některých vlnových délek světla hemoglobinem.

Mikroskopem lze rozlišit vlasy a chlupy, které mají natolik charakteristickou strukturu, že záměna s jinými objekty (typicky textilními vlákny) není možná. Sliny a pot se neidentifikují a jejich existence se na zkoumaném nosiči s určitou pravděpodobností předpokládá. Ejakulát lze identifikovat podle mikroskopických nálezů spermií nebo jejich zbytků. Moč se prokazuje chromatografickými metodami přítomností močovin, kreatininu a kyseliny hippurové. Rozpoznání kostí nečiní potíže. Případné neidentifikovatelné úlomky a ohořelé zbytky lze jednoznačně určit prozkoumáním mikroskopických výbrusů. Je-li třeba prokázat jiný biologický materiál, vyhledávají se zpravidla za tímto účelem jeho charakteristické mikroskopické součásti (např. zvláštní typy buněk).

Rozlišení biologických materiálů lidského a zvířecího původu se provádí tzv. Uhlenhuthovou metodou srážecích biochemických reakcí. Tuto chemickou metodu je možné použít pro všechny druhy biologického materiálu bez rozdílu. Reakce spočívá v chemické srážecí reakci při styku lidských nebo zvířecích bílkovin s umělými srážecími séry. Srážecí séra se vyrábí vpravováním injekcí testované krve do těla laboratorního zvířete. V organismu pak dojde k vytvoření protilátek jako odmítavá reakce. Zvířeti se po tomto pokusu odebere krev, ze které se oddělí plasma, která obsahuje protilátky a používá se jako sérum. Vedle séra na důkaz lidských bílkovin lze vyrobit séra podle potřeby pro libovolná zvířata. Srážecí reakce dříve probíhala ve zkumavkách nebo kapilárách, dnes se používá modernější technologie využívající difuzního děje na vrstvě agaru. Na agar se umístí vzorek a kolem něj se dokola nakapou srážecí séra. Touto metodou je možné vyloučit několik druhů bílkovin najednou. Poté se vyhodnotí, zda došlo ke vzniku bílé

sraženiny. K pozitivní reakci a vzniku sraženiny dojde v případě, že zkoumaný vzorek obsahuje druhově shodnou bílkovinu, jejíž protilátky jsou v séru.

Kosterní pozůstatky jsou téměř jediným biologickým materiálem, ze kterého jsme schopni za pomoci vědeckých metod identifikovat konkrétní osobu. Kostmi a kosterními nálezy se zabývá kriminalistická antropologie. Právě kosti nám při důkladném zkoumání mohou odpovědět na řadu otázek. Důležité je vždy zjištění, zda se jedná o kostní pozůstatky lidské nebo zvířecí, zda pocházejí od jedné nebo více osob. Z hlediska informací nám může hodně napovědět i místo nálezů kostí a to tak, že zjistíme, zda se jednalo o místo prvotního uložení těla a nebo již bylo s tělem nějak manipulováno. Dále se zjišťuje, zda se jedná o pozůstatky muže nebo ženy, tělesná výška, jaké bylo přibližné stáří v době smrti, jaká doba uplynula od smrti, pokud možno také jaká byla příčina smrti, nemoci a úrazy, které ona osoba během života prodělala. Velmi nám napoví i změny úrazové a násilné, u těchto se zjišťuje, zda vznikly už během života jedince a nebo naopak až po jeho smrti.

1.4.4 Kriminalistická odorologie

1.4.4.1 Pojem a předmět odorologie

Odorologie je kriminalistický obor, který se zabývá pachy. Předmětem zkoumání je:

„Vznik, význam a vlastnosti pachu, metody zjišťování pachových stop, jejich zkoumání a porovnávání s pachem konkrétního objektu pomocí analytických přístrojů nebo speciálně cvičených zvířat zkoumá kriminalistická odorologie.“⁶

Kromě běžných, viditelných stop může, a obvykle se to i stává, pachatel zanechat svůj tělesný pach. Jedná se totiž o fyziologický proces, který nejsme schopni nijak výrazně řídit. Jako stopa se jeví pach, který může čichové ústrojí člověka nebo zvířete podráždit a vyvolat tak čichový vjem. Nemusí to být vždy jen cizí látka ve vzduchu, pach se může šířit i z nějaké látky, která jej uvolňuje.

⁶ Kloubek, M., Novák, P., Metoda pachové identifikace prostřednictvím speciálně vycvičeného služebního psa, aktuální stav a prognóza. *Kriminalistika*, 2005, č. 1, s. 58-64

Z kriminalistického hlediska se za pach považuje takové množství látky ve vzduchu, které svým složením charakterizuje objekt, ze kterého pochází. Množství látky musí být takové, aby bylo možné prokázat souvislost pachu a jeho původce, v lepším případě určit přímo osobu nebo věc.

Předmětem kriminalistického šetření nejsou všechny pachy. Relevantní jsou pachy neživých látek, například drog, toxických látek a výbušnin, z tělesných pachů je důležitý pach člověka – tělesný pach. Chemické složení pachu člověka se od syntetického odlišuje, je ovlivněno mnoha okolnostmi jako je věk jedince, etnická příslušnost, pohlaví, životní styl, nemoci, složení potravy, používáním drog, léků a kosmetiky.

Pachové látky vylučuje člověk do okolí zejména dechem a potem. Nejdůležitějším zdrojem tělesného pachu je pot. Produkci potu nelze ovlivnit vůlí.

Tělesný pach je vlastnost geneticky daná. Součástí pachu jsou složky, které jsou společně všem lidem a díky nim, lze odlišit pach lidský od zvířecího. Pro identifikaci je nejdůležitější právě tělesný pach člověka. Jde o charakteristickou směs látek, která je nezaměnitelná a během života se nijak výrazně nemění.

Díky těmto poznatkům je možné vyslovit základní principy odorologického určování:

- Vylučování tělesného pachu probíhá neustále, je nezávislé na vůli,
- Složení pachu je geneticky zakódované a individuální,
- Individualita pachu je zapříčiněna kombinací chemických látek, ze kterých se pach skládá. Podle chemických látek je možné identifikovat původce pachu.

1.4.2 Pachová stopa

Stopa pachu se může vyskytovat ve dvou variantách. Jako pevný zdroj pachu- stopy pachu na předmětu a nebo jako samostatný pach. Zdrojem pachu jsou vlasy, sliny, pot, šupinky kůže a nebo předměty, na kterých pach ulpěl stálým kontaktem, např. obuv, oděv, věci

osobní potřeby. Tzv. vydatnost stopy závisí na tom, jak moc je materiál absorpční a délce expozice. Stopy vznikají vyloučením pachu do okolí od původce pachu. Jsou bohužel nestálé a je možné je nalézt dobré kvalitě hlavně v uzavřených a málo větraných prostorech (stopy výbušnin a plynů).

Stopy pachu mají specifické vlastnosti:

- tvoří je jen malé množství chemické látky,
- jsou neviditelné,
- trvanlivost je omezená,
- závislost na koncentraci pachu a okolních podmínkách,
- obvykle plynné složení,
- nepoužitelnost při snížení koncentrace pod určitou mez.

Odpařování látek z pokožky a vznik pachových stop není možné nijak ovlivnit. Předměty a materiály, které jsou nasyceny pachem mohou zanechávat po dlouhou dobu pachovou stopu i bez přítomnosti původce. Nové předměty působí jako překážka pachové stopy, protože stopu překrývají svým pachem. Pach není možné ničím překrýt, v případě pokusu o maskování např. parfémem dojde pouze k přidání jednoho pachu ke druhému.

1.4.3 Vyhledávání a zajišťování pachových stop

Pachové stopy se zajišťují jen pro účely trestního řízení na místech, kde se stal trestný čin. Při jejich vyhledávání musíme vycházet z vlastností stopy a hlavně toho, že není okem viditelná. Materiál se odebírá hlavně z předmětu, na kterých je viditelná manipulace interesovanou osobou nebo to předpokládáme. Je nutné zabránit kontaminaci nebo zničení stop, proto je nutné je zajistit jako první.

Vyhledání pachových stop, zdrojů pachu, je nejjednodušší, protože se obvykle jedná o oděv, zbraně, použité zbraně. Tyto předměty se zajistí celé a v plastovém obalu se zašlou k expertíze. Zajištění drobných předmětů, jako vlasy, buňky kůže, je horší.

Stopy pachu na předmětech s sebou obvykle přináší i jiné stopy, např. otisky prstů. Primárním cílem však je zajistit pachovou stopu a to přiložením absorpčního materiálu na povrch nosiče pachu. Aktuálně se k absorpci používá textilie pojmenovaná ARATEX.

Snímání pachu se provádí přiložením textilie na povrch, poté se překryje hliníkovou folií a zatíží se a takto se nechá minimálně 30 minut. U málo vydatných stop musíme nechat textilií přiloženou i několik hodin. Po sejmutí pachové stopy se textilie vloží pinzetou do skleněné lahve, vzorek se označí a odešle se ke zpracování.

Dalším ze způsobů, jak se pachová stopa zajišťuje je nasátí vzduchu do nějakého nosiče – plastová láhev nebo injekční stříkačka. Nejlepšího výsledku se dá dosáhnout filtrací vzduchu přes nějaký filtr, např. aktivní uhlí, které pohltí nežádoucí pachy.

Uchování pachových stop se provádí vytvořením pachové konzervy. Textilie s pachovou stopou se uzavře do sklenice s kovovým víčkem, vše musí být sterilní. Do konzervy lze vložit i drobné zdroje pachu. Každá konzerva se musí opatřit štítkem a zasílá se do střediska zkoumání pachových stop. Je – li taková konzerva vytvořena opravdu dobře, vydrží až jeden rok.

1.4.5 Zkoumání pachových stop

Kriminalisté mají k dispozici dva rozdílné způsoby vyhodnocování pachových stop. Subjektivní metoda se používá k identifikaci osob a je založena na čichových vlastnostech psa. Objektivní metoda je založena na chemickém základu, kdy se pach analyzuje za pomoci přístrojů. Tato metoda se používá k analýze pachů věcí.

Metoda s využitím psa využívá cvičené psy německého ovčáka. Ovčák si dokáže krátkodobě pamatovat a rozlišovat až 10 milionů různých pachů. Pes může stopy hledat již na místě činu a může je srovnávat se vzorky odebranými podezřelým osobám. Výhodou této metody je, že pes nechápe situaci a reaguje jen na naučené podněty, tzn. stopu buď nalezne a nebo ne. V případě nalezení shody reaguje naučeným způsobem a to buď štěkáním nebo zalehnutím stopy. Vzhledem k tomu, že tento proces nemůžeme vědecky kontrolovat, označuje se metoda jako subjektivní.

Při určování pachů chemických látek, drog nebo výbušnin se používá analytická metoda, která se nazývá plynová chromatografie. Metoda slouží ke zjištění existence jednotlivých plynů, jejich rozdělení a následné identifikaci. I když je plynový chromatograf nejcitlivějším dostupným přístrojem, dokáže rozlišit látku i v malém množství přibližně 10^{-13} až 10^{-15} , jeho využití při identifikaci osob zatím není v praxi možné.

1.4.5 Důkazní materiál – pachová stopa

Nález Ústavního soudu ze dne 4. 3. 1998, sp. zn. I. ÚS 394/1997 se zabývá relevancí důkazu získaného pachovou zkouškou za použití psa a dále upravuje problematiku provedení odběru srovnávací pachové stopy ve vztahu k § 114 odst. 2, 3 trestního řádu o prohlídce těla a jiných podobných úkonech. Odběr pachové stopy nezasahuje do tělesné integrity a je tedy možné tento odběr provést i bez souhlasu osoby.

Expertízou lze dokázat přítomnost osoby na kriminalisticky relevantním místě, ale nejsme schopni na tomto základě usuzovat, že je osoba pachatelem. Pachová stopa totiž neobsahuje informaci o čase, pouze o orientačním časovém intervalu a také se osoba mohla namísto vyskytovat i před spácháním trestné činnosti. Pachová stopa tedy nemůže být považována za přímý, usvědčující důkaz a má pouze formu nepřímého, podpůrného důkazu. Kromě odborného vyjádření, jsou v tomto případě jako svědci povoláváni i kriminalističtí technici a psovodi.

Vzhledem k neověřitelnosti subjektivní metody, je v mnoha případech tato metoda odmítána a bývá považována pouze za pátrací techniku kriminalistiky. Metoda nemá samostatnou právní úpravu, spadá však pod ustanovení odstavce 2 §89 trestního řádu. „Za důkaz může sloužit vše, co může přispět k objasnění věci“.

1.4.6 Kriminalistická trasologie

„Trasologie je obor kriminalistické techniky, který se zabývá vyhledáváním, zajišťováním a zkoumáním stop nohou, obuvi, dopravních prostředků a stop dalších objektů podobného druhu.“⁷ Trasologické stopy zachycují znaky vnějšího vzhledu předmětu, který otisk zanechal. V některých případech znaků lze využít k druhové identifikaci předmětu. Obsahují údaje o předmětu a také o mechanismu vzniku.

Jisté typy stop jsou obrazem anatomických vlastností člověka. Jedná se hlavně o stopy bosých nohou, stopy lidského pohybu, stopy po uších a nebo zubech. Důležitými stopami mohou být i otisky dlaní, loktů, kolen, rtů a jiných částí těla.

⁷ Straus, J. a kol., Kriminalistická technika. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2005, s. 210

Trasologické stopy se dělí na objemové a plošné a tyto dále na navrstvené a odvrstvené. Stopy mohou být dobře viditelné a nebo skryté. Stopy se vždy zajišťují fotograficky. Plošné stopy se snímají stejným způsobem jako otisky prstů – za pomoci daktyloskopického prášku a folie. Stopy reliéfní se odlévají za účelem dalšího zkoumání.

1.4.6.1 Identifikace osoby podle stop bosých nohou

Plantogram – otisk bosého chodidla, který vzniká při kontaktu chodidla s podložkou při zatížení vahou těla. Zobrazuje podobné znaky jako otisk dlaně – papilární linie, rýhy, jizvy, deformace. V případě, že jsou papilární linie viditelné, již se nejedná o trasologickou stopu, ale o stopu daktyloskopickou. Srovnávací otisk chodidla se zajišťuje na papír za pomoci daktyloskopické černé barvy. Otisk musí být pořízen za stejných podmínek jako stopa- pokud máma podezření, že stopa vznikla, při chůzi, běhu nebo skoku, musíme toto dodržet i u kontrolního otisku.

Výzkumy a identifikace podle plantogramů probíhají na Policejní akademii ČR a v Kriminologickém ústavu Praha. Celkem můžeme na chodidle vyhledat až 19 markantů, podle kterých je možno identifikovat osobu. Jedná se například o úhel palce, úhel stopy, plochost chodidla, linie v metatarsální části a další. V případě vyhodnocení plantogramů pravého i levého chodidla jsme schopni osobu identifikovat.

1.4.6.2 Identifikace podle stop lidské lokomoce

Biomechanický obsah trasologických stop bipedního⁸ pohybu zkoumá kriminalistická biomechanika a kinantropologie.⁹ Stopy pohybu mohou signalizovat i přítomnost dalších osob na místě činu.

Pěšinka pohybu má geometrický tvar (uspořádání stop v linii), kinematický (počet stop a z toho vyplývající rychlost pohybu) a dynamický rozměr (na základě působící síly se deformuje podložka). Změřením délky stopy chodidla, délky kroku a dvoukroku je možné ze změřených hodnot vypočítat výšku člověka a jeho přibližnou hmotnost. Ze stop chůze

⁸ BIPEDNÍ – pohyb po dvou končetinách

lze určit i pohybové návyky či anomálie (např. kulhání). Soubor stop pohybu tak obsahuje důležité informace pro určení skupinové příslušnosti člověka a v jistých případech je možné přesně identifikovat osobu.

V kriminalistice se používá k identifikaci i další část těla a to je lidské ucho.

Tvar ucha je stejně jedinečný jako otisk prstu. Na světě neexistují dva lidé, kteří by měli stejný otisk ušního boltce. V případě jednovaječných dvojčat jsou si uši pouze podobné. V případě porovnání pravého a levého ucha jedné osoby zjistíme, že nejsou dokonale symetrické.

K individuální identifikaci se tvar ucha využívá již delší dobu a nejen v kriminalistice. Využívalo se jej k určení otcovství. Aktuálně se touto problematikou zabývá Američan Alfred V. Iannarelli. Zkoumá možnosti využití identifikace osob podle uší z fotografií a videonahrávek.

⁹ KINANTROPOLOGIE – věda o zákonitostech pohybu člověka

2 DAKTYLOSKOPICKÁ METODA IDENTIFIKACE

Daktyloskopické stopy vznikají jednoduchým mechanismem v okamžiku styku dvou objektů – člověka a předmětu, který je schopen daktyloskopický otisk přijmout a po určité době obraz papilárních linií uchovávat. Otisková stopa vzniká díky neustálé sekreci potních kanálků, které jsou na povrchu papily.

Identifikace otisků prstů stanoví, kdo je konkrétní osoba. Je možné to provést na základě faktu, že osoba vlastní jedinečný set měřitelných charakterů, které jej mohou jednoznačně identifikovat. Osobu jsme schopni identifikovat ale pouze v případě, že máme k dispozici vzor, se kterým můžeme měřitelný charakter srovnat.

Identifikace může mít několik stupňů – jednofaktorová, dvoufaktorová nebo multifaktorová.

Rozdíl mezi jednotlivými formami spočívá v počtu forem ověření.

Jednofaktorová autentizace vyžaduje pouze jednu formu ověření, tzn. že nám k identifikaci osoby může stačit pouze její otisk prstu, scan rohovky nebo např. dynamika podpisu aj. Při porovnávání pouze jednoho fyziologického znaku může dojít snadno k chybě a to hlavně u jednodušších biometrických metod jako je například snímání tvaru obličeje.

Multifaktorová autentizace je systém, který za účelem identifikace využívá více než jednu formu ověření. Metody, které mohou být použity zahrnují biometrické ověřování charakteristik jako například otisků prstů, rozpoznání duhovky, obličeje nebo hlasové ověřování.

Biometrické charakteristiky lze rozčlenit na dvě větší skupiny a to podle toho, zda je jedná o charakteristiku vrozenou a nebo naučenou.

Anatomicko-fyziologické biometrické charakteristiky zahrnují znaky, se kterými se člověk narodí a není do určité míry schopen tyto znaky ovlivnit.

Anatomické biometrické charakteristiky používané v systémech pro identifikaci jsou například:

- otisky prstů – markanty na prstech, jizvy a jiné charakteristické znaky včetně jejich umístění,
- otisky dlaní a chodidel – útvary a znaky, brázdy a rýhy,
- geometrie ruky – tvar ruky, zahrnující i výšku a šířku kostní a kloubů,
- cévní vzory na ruce – žilní kresba na dlaních nebo hřbetech rukou,
- obličejové znaky – výrazné znaky jako tvar nosu, lícních kostí a úst a jiných dalších obličejových charakteristik,
- vzory na sítnici – hodnotí se vrstva cév na sítnici,
- vzory v duhovce – zde se hodnotí skvrnky, samotný vzor duhovky, barevné změny.

Behaviorální biometrické charakteristiky zahrnují znaky a vlastnosti, které se v průběhu života mohou měnit a vyvíjet.

Behaviorální biometrické charakteristiky mají oproti ostatním biometrickým charakteristikám tu výhodu, že jsou méně obtěžující pro uživatele a nepotřebují žádný speciální hardware. Jsou také levnější a jednodušší na použití.

Nejčastějšími behaviorálními biometrickými charakteristikami jsou:

- dynamika podpisu – zkoumá vzhled, tvar, načasování, tlak, rychlost, sklon v průběhu podpisu,
- ověření hlasu – tón, intenzita, rytmus,
- dynamika pohybu myši – měření vzdálenosti, rychlosti a úhlu při práci s myší,
- dynamika stisku počítačových kláves – doba trvání každého stisku klávesy, doba mezi stisky jednotlivých kláves.

2.1 Lidská kůže, její funkce a složení

Kůže tvoří ochranný kryt lidského těla a jsou v ní vyústěna nervová zakončení smyslových orgánů (hmatová čidla). Kůže je primárně krycím orgánem, její sekundární funkcí je látková výměna, dýchání a exkrece (vyučování) látek prostřednictvím mazových a potních žláz.

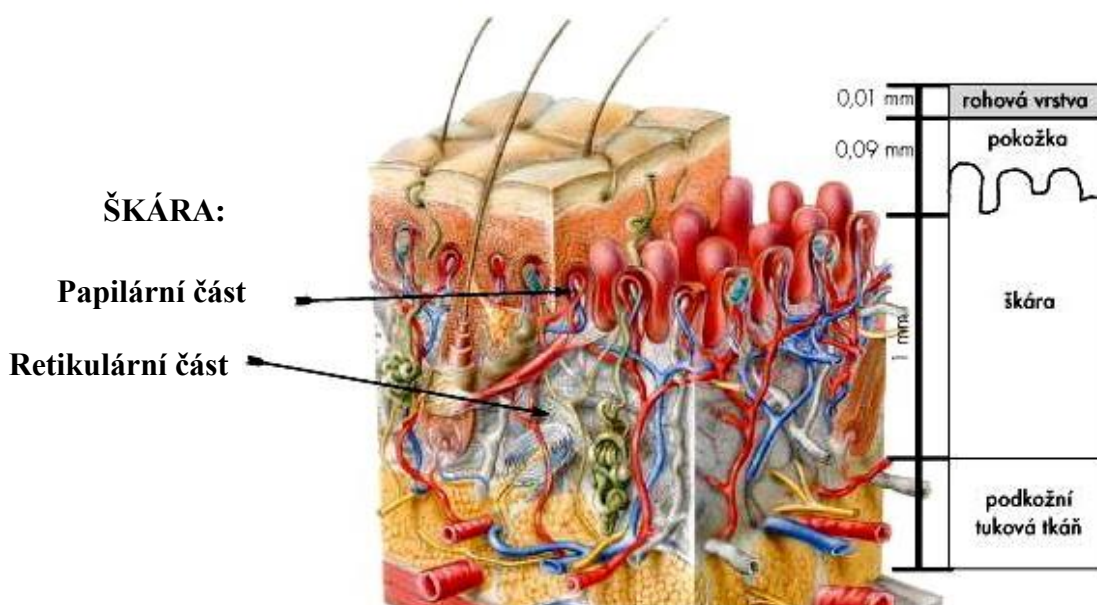
Plocha kůže vždy závisí na velikosti těla jedince a měří cca 16 – 18 000 cm². Z této plochy tvoří hlava a krk asi 11%, trup 30%, horní končetiny 23% a dolní končetiny 36%. Kůže není nikde úplně hladká a jsou na ní různé kožní reliéfy a vrásky.

2.2 Řez kůží

Kůže člověka se člení na tři důležité části. První částí je **pokožka** (epidermis), tvoří ji větší množství vrstev buněk. Pokožka nemá žádné cévy, je vyživována ze své spodní vrstvy, kterou nazýváme škára. Buňky kůže vznikají v dolních vrstvách pokožky a jsou vytlačovány směrem vzhůru k povrchu. Tímto pohybem se buňky oplošťují a rohovějí až nakonec odumírají a odlupují se.

Druhá součást kůže je **škára** (dermis). Jedná se o vazivovou část kůže, kterou tvoří kolagenová a elastinová vlákna. Ze škáry vybíhají výběžky, které se nazývají papily. V nich se nacházejí cévy a nervová zakončení. Tato vrstva lidské kůže nás zajímá z kriminalistického hlediska nejvíce, právě kvůli papilárním liniím, které vytvářejí charakteristický otisk lidského prstu.

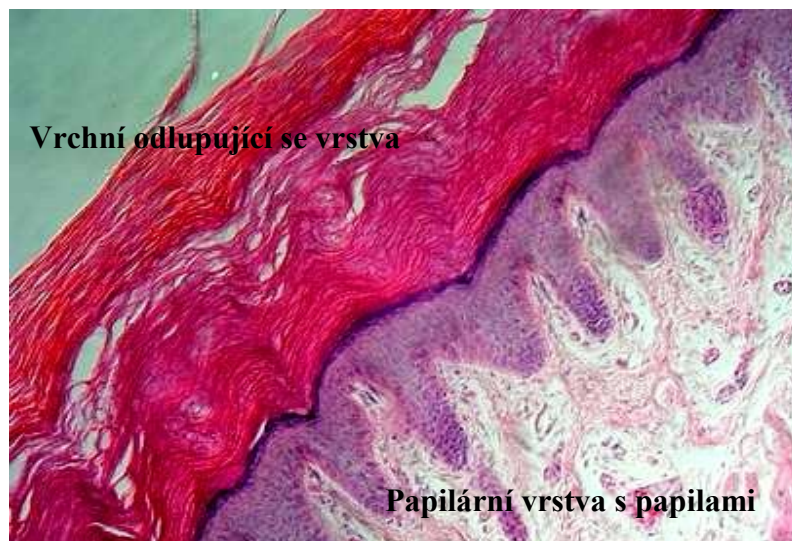
Nejhlubší vrstvou kůže je podkožní tkáň, tvoří ji tuková vrstva a vazivo. Uvedená základní vrstva vyživuje vrstvy nad sebou, slouží jako zásobárna energie a vitamínů.



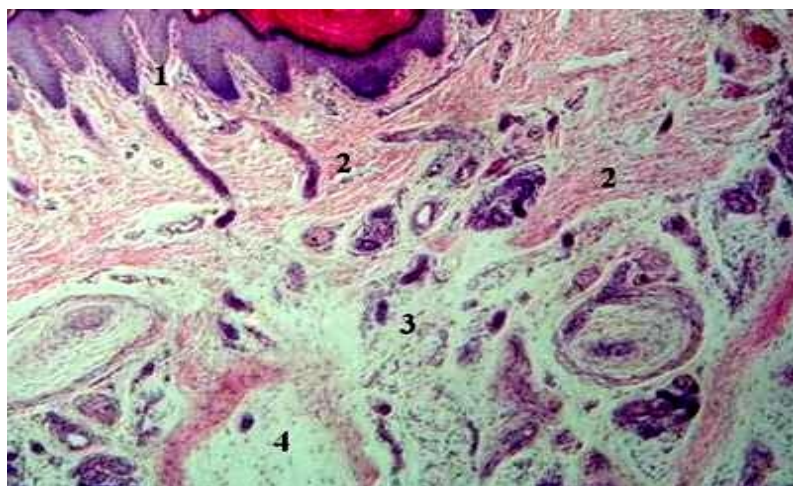
Obr. 1 Řez pokožkou s papilárními liniemi¹⁰

¹⁰ Dermokosmetika-Syncare. *Dermokosmetika-Syncare* [online]. 2013, roč. 1, č. 1 [cit. 2013-03-13]. Dostupné z: <http://www.syncare.cz/dermokosmetika/>

Pro lepší představu o tom, jak vypadají papilární linie a proč není možné otisky prstů změnit jsou zde zařazeny i dva mikroskopické snímky, kde je v barevném rozhraní barev fialová a světlá vidět mikroskopický detail papilárních linií.



Obr. 2 Škára mikroskopický řez ¹¹



Obr. 3 Škára mikroskopický řez – detail vrstev ¹²

- 1 – papilare cori, papilární vrstva – nejdůležitější část kůže pro daktyloskopii,
 2 – reticulare cori, retikulární vrstva,

¹¹ PTÁČEK. Organologie. *Organologie* [online]. 2007, č. 1 [cit. 2013-03-13]. Dostupné z: <http://www.sci.muni.cz/ptacek/ORGANOLOGIE-a.htm>

3 – podkožní pojivo,

4 - corpus adiposus (podkožní tuk).

Kůže není zcela hladká a rovná, vyskytují se na ní vyvýšeniny a vklesliny, jedná se o tzv. kožní reliéf. Na povrchu kůže jsou znatelné ohybové rýhy a hmatové lišty.

Ohybové rýhy vznikají v místech ohybu tahu nebo kůže kolem kloubů. Jsou velmi dobře viditelné u všech lidí. U některých lidí mohou být výraznější v důsledku většího namáhání, např. při těžké manuální práci.

Hmatové lišty jsou vyvýšeniny patrné jak na rukách, tak na nohou. Tvoří jemné, dlouhé a souběžné řady, oddělené rýhami. Tyto lišty vznikají v místech, kde jsou nad sebou dvě vrstvy papil škáry. Hmatové lišty se vyskytují vrozeně, ale lze je i získat. Hmatové lišty se stáčejí na polštářcích v charakteristické kresby – oblouky, smyčky, dvojité smyčky a víry. Podle těchto obrazců hmatových lišt se identifikuje totožnost osob.

2.3 Fyziologické zákony daktyloskopie

Praktické využívání daktyloskopie v policejní praxi se datuje zhruba od poloviny devadesátých let 19.století. Z hlediska možného využití pro identifikaci osob bylo třeba prokázat exaktním způsobem individuálnost, neměnnost a neodstranitelnost obrazců papilárních linií. Autorem těchto zákonů je Francois Galton (1822 – 1911).

1. Relativní neměnnost kresby papilárních linií – Zákon o neměnnosti obrazců papilárních linií.

Papilární linie jsou v průběhu života neměnné, i když v průběhu života dochází ke změně jejich velikosti, díky růstu a stárnutí organismu, vzniku vrásek a jizev. Tyto změny ponechávají jejich sled, skladbu, návaznost a vzdálenosti mezi jednotlivými

¹² PTÁČEK. Organologie. *Organologie* [online]. 2007, č. 1 [cit. 2013-03-13]. Dostupné z: <http://www.sci.muni.cz/ptacek/ORGANOLOGIE-a.htm>

markanty relativně neměnnou. Člověk se s vytvořenými papilárními liniemi již rodí a i po smrti zůstávají nějaký čas beze změny zachovány. [1]

2. Relativní neodstranitelnost papilárních linií – Zákon o neodstranitelnosti papilárních linií.

Papilární linie jsou zakládány ve druhé vrstvě lidské kůže – škáře. Aby mohlo dojít k jejich odstranění, bylo by potřeba tuto zárodečnou vrstvu tedy odstranit nebo zničit. Tloušťka pokožky je cca 0,5 – 1 mm, tloušťka škáry je cca 1 mm. Takže možnost odstranění tu je, je však nutné také počítat, že při zranění se kůže zacelí jizvou, ale daktyloskopický obraz bude existovat i nadále bez větších změn. V minulosti bylo provedeno množství pokusů, kdy měli lidé popálené, sedřené, polité vařícím olejem, kyselinou a po zhojení byly papilární linie opět shodné. V případě poranění zárodečné vrstvy pořezáním nebo odstraněním určitého množství tkáně se rána hojí jizvou. Vytvořením jizev dojde ke vzniku nových charakteristických znaků. Odstranění papilárních linií je tedy možné dosáhnout pouze zničením zárodečné vrstvy odoperováním a nebo přímo uřezáním prstu. Ať už tak nebo tak, vždy dojde ke vzniku nového znaku, který může být dokonce výraznější a naopak ještě charakterističtější než samotná papilární linie. [1]

3. Relativní individuálnost kresby papilárních linií – Zákon o individuálnosti obrazců papilárních linií.

Na světě neexistují dva lidé, kteří by měli shodné obrazce papilárních linií. Na jednom lidském prstu se vyskytuje vždy velké množství určujících markantů, pravděpodobnost výskytu úplně identických markantů v jednom otisku je vyloučena. Roku 1911 tuto pravděpodobnost počítal vědec Balthazard a došel k pravděpodobnosti 1:1060. Vzhledem k tomu, že pokud nalezneme shodných 20 znaků na jednom článku prstu, dojdeme výpočtem k pravděpodobnosti 64 miliard variant obrazců, v tom případě je pravděpodobnost existence shody 2 otisků prstů vyloučena. [1]

Všechny tyto tři zákony byly v minulosti mnohokrát podobně testovány, aby mohly být zpochybněny. Avšak všechny tyto práce naopak dokázaly pravý opak a jednoznačně potvrdily platnost výše uvedených daktyloskopických zákonů. A tak je na základě daktyloskopie prováděna identifikace osob, která je uznána jako relevantní soudní důkaz.

Jedná se však o nepřímý důkaz, tzn. například v případě nalezení otisku prstů na vražedné zbraň to znamená, že identifikovaný člověk tuto zbraň někdy držel v ruce, není to však přímo důkaz, že s ní přímo on spáchal trestný čin.

2.4 Vznik daktyloskopických stop

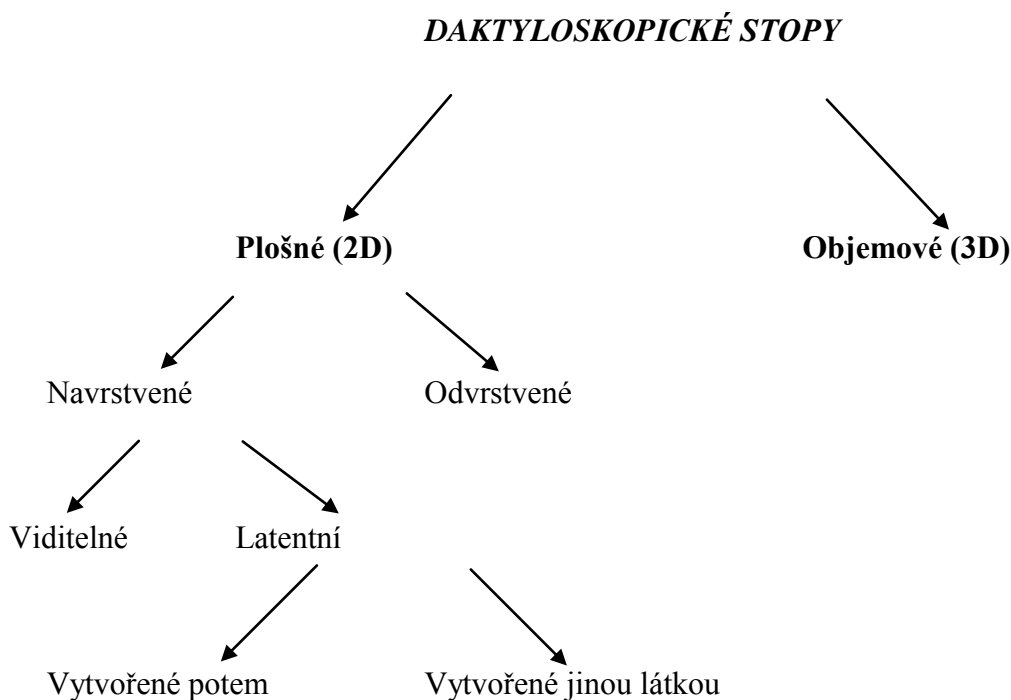
Daktyloskopické stopy vznikají dotykem vnitřních částí prstů, dlaní nebo chodidel s pevným nebo tvárným předmětem. Část těla, která zanechává stopu nazýváme odrážený předmět a předmět, na kterém stopa vzniká nazýváme odrážející objekt. Při kontaktu odráženého a odrážejícího předmětu nemusí vždy vzniknout stopa. Na odráženém předmětu musí být něco, co zanechá stopu. Ať už fyzicky – papily, výstupky a nebo chemicky – pot, tuk na povrchu prstů. Odrážející objekt musí mít např. různý rozměr, tvrdost, tvárnost, strukturu povrchu, aby mohlo dojít ke vzniku stopy. Vzniklá stopa je vždy odrazem originálu a je zrcadlově obrácená. Dochází k prostorovému obrácení reliéfu, co je na originálu výstupek se na stopě jeví jako prohlubeň.

Vznik daktyloskopické stopy může proběhnout několika způsoby:

- zrcadlově obrácený reliéf vznikne v případě, kdy je podkladový materiál schopen plastické deformace. Za vhodných podmínek dojde k uchování stopy (tímto se myslí, že teplota okolí nepřekročí bod tání látky),
- stopa, může vzniknout přenesením materiálu z prstu, který na něm ulpěl při kontaktu. Díky ulpění materiálu na prstu dojde k porušení původního povrchu, čímž vznikne stopa. Materiál může na prstě ulpět z několika důvodů – působením vlhkosti se může látka rozpustit a zůstane tak množství na prstu, lepkavá látka se může na prstu zachytit díky svým lepkavým schopnostem nebo se může určitá látka na prst přilepit v případě, že na je na kůži vrstva potu,
- stopa může vzniknout i tak, že se na určitý povrch přenese látka, která ulpívá na povrchu kůže – papilárních linií a kontaktem povrchem se přenese. Takto se může přenést třeba krev, barva, inkoust, prach a jiné látky.

Podle látky, která ulpí na kůži prstu, který se otiskne na nosný materiál lze stopy rozdělovat na viditelné a neviditelné. Jako viditelné označujeme všechny látky, které byly uvedeny výše. Neviditelné (skryté, latentní) stopy jsou z velké většiny tvořeny potem, dále je součástí stop kyselina mléčná, chlorid sodný a aminokyseliny. Složení potu u

daktyloskopických stop se liší u žen, mužů i dětí. Složení potu je ovlivněno potravou, zdravotním stavem a užívanými léky. Vliv na to, jak bude stopa vypadat, má i povrch nosného materiálu a jeho stav, tzn. zda je čistý a nebo znečištěný. [1]



Velkým problémem je stálost daktyloskopických stop, protože stopy jsou nestálé a jeho trvanlivost závisí jak na atmosférických podmínkách, tak na materiálu podkladu, na němž byla stopa vytvořena. Čím déle stopa přetrvává, tím více informací díky ní můžeme získat. Dokážeme zjistit, zda je stopa kriminalisticky relevantní, protože pokud by stopa vznikla před spácháním trestného činu, můžeme tuto stopu považovat za nerelevantní a tím tak zúžit okruh podezřelých osob.

Vědci z celého světa se po provedení velkého množství experimentů shodli na jednotlivých faktorech, které ovlivňují stálost a použitelnost daktyloskopických stop.

1. Existuje vzájemná závislost mezi trvanlivostí stop papilárních linií a chemickým složením potu, který stopu zanechává, druhem podkladu a faktory prostředí.
2. Hlavní význam mezi všemi ovlivňujícími faktory má složení potně-tukové substance. Delší časovou stálost mají stopy se značným obsahem tukových

sloučenin v potně-tukové substanci. Tato stopa má asi 5x delší stálost než stopa čistě potní.

3. Trvanlivost stop papilárních linií závisí také na stupni savosti a hladkosti materiálu daného podkladu. Hladké a nesavé podklady poskytují nejlepší podmínky pro uchování stopy.
4. O trvanlivosti stop rozhoduje velké množství faktorů, největší vliv však mají zejména teplota a vlhkost vzduchu, dále sluneční záření, prašnost a atmosférické srážky. Běžná doba zachování stop na zkoumaných podkladech v uzavřené místnosti je až 15x delší než uchování stejných stop v otevřeném prostoru a za proměnných klimatických podmínek. Nejdůležitějším faktorem je okolní teplota, protože nízké teploty mají konzervační schopnost.
5. Proces stárnutí stopy začíná již v okamžiku, kdy stopa vznikne. Dochází k rozkladu potně-tukové substance a tím i rozkladu samotného obrazu stopy. Mezi faktor, ovlivňující rozklad a stárnutí patří teploty vyšší jak 30 stupňů Celsia, nízká vlhkost vzduchu, atmosférické srážky, světlo a prašnost.
6. Vlivem stárnutí stopy dochází k viditelným změnám v obraze, vysychání a zmatnění potně-tukové substance, zúžení papilárních linií a ztráta čitelnosti stop.
7. Při zkoumání stop se musíme zabývat podmínkami vzniku a prostředím, v němž byly stopy uchovávány. Při hodnocení stop, zda se jedná o stopu čerstvou anebo starou musíme mít na paměti, že stopy zdánlivě čerstvé a stopy zdánlivě staré nemusí odpovídat jejich skutečnému stáří.
8. Vědci prokázali závislost mezi prostředky ke zjištění a zajištění stop v souvislosti se stářím stop a podmínkami jejich uchování.

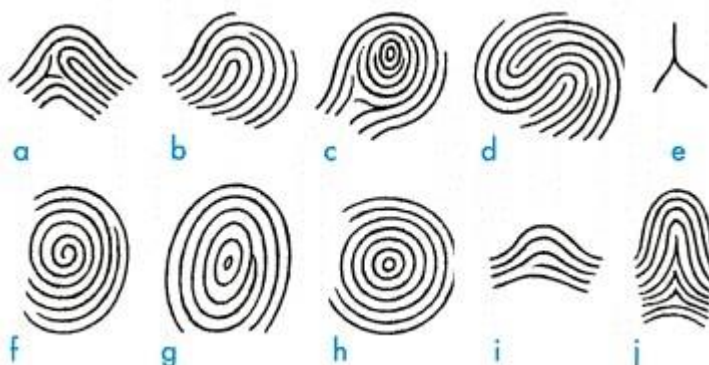
2.5 Daktyloskopická identifikace

Daktyloskopická identifikace je završením kriminalistické daktyloskopické expertízy. Provádí se srovnáním identifikujícího objektu s identifikovaným objektem. Samotné srovnávání spočívá v porovnávání dvou obrazců papilárních linií. Identifikaci lze rozdělit do třech hlavních kroků:

- vyhodnocení objektů zkoumání a rozhodnutí o jejich vhodnosti k identifikaci,
- vyhledání vzájemně shodných skupin charakteristických znaků,
- stanovení výsledku zkoumání.

Vyhodnocení objektů zkoumání – v této fázi kriminalisté vyhledávají charakteristické znaky kresby papilárních linií a jakékoliv změny, které kresby papilárních linií odliší od jiných. Změnou kresby je myšlen začátek a ukončení papilárních linií, křížení, vložení papilární linie nebo očka. Jako charakteristický znak nelze určit mezipapilární linii. Právě počet těchto charakteristických znaků nám udává, zda je otisk upotřebitelný (vykazuje 10 znaků a více), částečně upotřebitelný (vykazuje 7 – 9 znaků) a nebo není k ničemu (počet znaků je méně než 7).

Důležitou podmínkou pro identifikaci je, že mezi dvěma porovnávanými objekty nesmí být nevysvětlitelné rozdíly. Vlivem různých okolností může dojít k poškození papilárních linií, např. úrazem, ale nově vzniklá jizva se stává novým individuálním daktyloskopickým markantem.

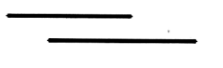
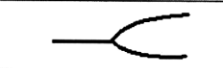

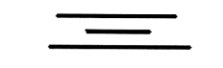

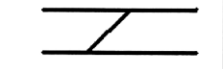
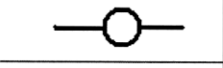
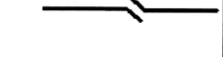
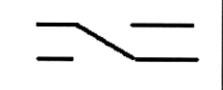
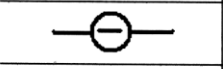

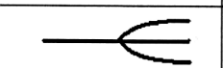


Obr. 4 Papilární linie, schéma¹³

¹³ Leccos: Papilární linie. *Papilární linie* [online]. 2013, č. 1 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: http://www.google.cz/imgres?imgurl=http://leccos.com/pics/pic/papilarni_linie-_schema

Vyhledávání vzájemně shodných skupin charakteristických znaků – se provádí srovnáváním markantů ve stopě a srovnávacím materiálu. V praxi se toto prování prostřednictvím daktyloskopického komparátoru.

Přehled typických daktyloskopických markantů

Vzhled markantu	Název popis	Identifikační hod.	Popis
	začátek (konec)	1,0	Papilární linie má tvar polopřímky.
	dvojitá vidlice	1,3	PL se rozděluje ve dvě, které jsou delší jak 3mm.
	tečka	1,7	Samostatně stojící papilární linie ve tvaru tečky.
	krátká linie	2,0	Papilární linie ve tvaru úsečky leží uprostřed dvou rovnoběžných přímek p. linií.
	háček	2,1	Papilární linie se rozděluje, jedna není delší než 3mm.
	můstek	2,3	Dvě papilární linie jsou spojeny další, ne delší než 3mm.
	očko	2,4	PL se spojují do kruhu ne větším jak 3mm.
	posunutí	2,4	Jedna PL je přerušena a oba konce jsou vyhnuty směrem ven.
	zdvojení	2,6	K zdvojení dochází u dvou paralelních PL. Jedna protilehlá dvojice je přerušena, u druhé dochází k propojení protilehlých PL.
	ostrůvek s čárkou	2,8	PL není delší jak 6mm a je uzavřená do kruhového prostoru.
	křížení	3,1	Dvě papilární linie se kříží.
	trojitá vidlice	3,7	Stejně jako dvojitá vidlice jen se PL rozděluje na tři.

Obr. 5 Daktyloskopické markanty¹⁴

Nejvíce se vyskytujícím markantem je vidlice a samozřejmě také začátek a konec papilární linie.

Daktyloskopický komparátor je zařízení pro porovnávání daktyloskopických důkazů, které se shromáždí na místě kriminalisticky relevantním a daktyloskopickými otisky na kartách v kriminalistické evidenci. Komparátor má dva zobrazovací kanály a umožňuje zobrazení předlohy o rozměrech 38x38 mm. Zvětšený obraz se zvětšením až 7-násobným je promítán na matnice rozměrech 250x250 mm. Svojí velikostí umožňuje vkládat materiály od nejmenších až do velikosti formátu A4. Na přístroji lze nastavit výměnné matnice pro snížení námahy zraku a nebo pro větší kontrast.

„Pokud jsme schopni zjistit, ze které oblasti ztotožňujícího objektu stopa pochází, vyhledává se skupina charakteristických znaků. V případě, že nalezneme shodnou skupinu charakteristických znaků, která je shodně umístěná, napočítá se od konkrétního charakteristického znaku shodné skupiny na ztotožňovaném objektu nejbližší charakteristický znak. Poté se na ztotožňovaném objektu napočítává stejný ztotožňovaný charakteristický znak. V případě, že se napočítá, zkontroluje se, zda u charakteristického znaku souhlasí stejná orientace znaku a stranové umístění od napočítávaného znaku. Takto se napočítávají všechny znaky ztotožňovaného objektu v objektu ztotožňujícím.“¹⁵

¹⁴ Daktyloskopie. *Daktyloskopie* [online]. 2013, č. 1 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: http://krimi-spok.sweb.cz/02_exper/expertiz/02a_dakt/02a_hlav.htm

¹⁵ STRAUS, Jiří; PORADA, Viktor a kol.: *Kriminalistická daktyloskopie*. Praha : Policejní akademie ČR a Kriminalistický ústa Praha, 2005. 286 s. ISBN 80-7251-192-0., str. 99



Obr. 6 Daktyloskopický komparátor¹⁶

„V případě, že je zjištěno 10 a více shodných, shodně rozmístěných a orientovaných charakteristických znaků, mluvíme o upotřebitelných daktyloskopických stopách, jedná se o individuální identifikaci a lze říci, že ztotožňovatelnou stopu zanechala určitá osoba. Individuální identifikaci lze stanovit i na základě otisku dvou, třech, nebo čtyřech prstů, které samy o sobě nejsou vhodné k provedení individuální identifikace, ale součtem jejich znaků dosáhneme nebo překročíme hranici pro individuální identifikaci.“¹⁷

Při vzniku daktyloskopických stop dochází vlivem mechanismu vzniku stopy nebo následkem geometrických vlastností nosiče k částečné deformaci kresby papilárních linií. V praxi se lze setkat i s případy, kdy vlivem drobného mechanického poškození papilárního terénu došlo k vytvoření dočasně charakteristického znaku v kresbě papilárních linií. V těchto případech se lze k individuálnosti ztotožňovaného a ztotožňujícího objektu vyjádřit až po odůvodnění a objasnění všech rozdílů v kresbě papilárních linií.

¹⁶ Daktyloskopický komparátor. *ELAS Brno, v.o.s.* [online]. 2013, č. 1 [cit. 2013-03-18]. Dostupné z: http://www.elasbrno.cz/index_l=cs_t=13_k=10_p=130.html

¹⁷ STRAUS, Jiří; PORADA, Viktor a kol.: *Kriminalistická daktyloskopie*. Praha : Policejní akademie ČR a Kriminalistický ústav Praha, 2005. 286 s. ISBN 80-7251-192-0., str. 100

Vyhodnocení výsledků zkoumání – vyhodnocujeme výsledek porovnání a stanovíme, zda se jedná o individuální shodu, částečnou identifikaci nebo neshodu. Při stanovení individuální či částečné identifikace nesmí mezi objekty existovat nevysvětlitelné rozdíly.

Celý proces identifikace je opakovatelný. Daktyloskopická identifikace se v kriminalistické praxi využívá k plnění těchto úkolů:

- identifikace osob – pachatelů, podezřelých osob, osob domácích podle daktyloskopických stop a otisků,
- identifikace neznámých osob podle obrazců papilárních linií,
- identifikace neznámých mrtvol, pokud je možnost sejmout otisky prstů a dlaní.



Obr. 7 Snímání otisku prstu

V kriminalistické praxi jsou v současné době porovnávány tyto otisky prstů:

- daktyloskopické stopy zajištěné na místě činu s kontrolními otisky prstů a dlaní podezřelých, vytypovaných nebo tzv. domácích osob,
- daktyloskopické stopy zajištěné na místě činu s otisky prstů a dlaní osob vedených v Ústřední daktyloskopické sbírce,
- daktyloskopické stopy zajištěné na místě činu s neztotožněnými daktyloskopickými stopami vedenými v Ústřední daktyloskopické sbírce,
- otisky prstů určité osoby s otisky prstů vedenými v Ústřední daktyloskopické sbírce (např. osoby, kterým nebylo možné ze zdravotních důvodů vydat identifikační průkaz),
- otisky prstů určité osoby s neztotožněnými daktyloskopickými stopami vedenými v Ústřední daktyloskopické sbírce,
- otisky prstů neznámých mrtvol s otisky prstů osob a neztotožněných daktyloskopických stop vedených v Ústřední daktyloskopické sbírce. [1]

2.6 Daktyloskopování osob

Otisky prstů se získávají snímáním kresby papilárních linií z vnitřní strany prstů, dlaní a chodidel živých a mrtvých osob. Cílem je získání jasné a kontrastní kresby jednotlivých papilárních linií a jejich markantů tak, aby nemohlo dojít v procesu porovnávání k rozdílnému hodnocení jednotlivých charakteristických znaků.

Na daktyloskopickou kartu se pořizují válené otisky všech posledních článků jednotlivých prstů, kontrolní píchané otisky všech čtyřech prstů pravé a levé ruky a otisky dlaní. Otiskování jednotlivých částí provádíme takovým způsobem, aby došlo k zachycení kresby co největší plochy papilárního terénu.

2.6.1 Daktyloskopování živých osob

Hlavní zásadou při snímání otisků prstů je čistota jak papilárního terénu daktyloskopované osoby, tak i čistota pomůcek používaných při snímání otisků.

Základní pomůckou při snímání otisků prstů je zařízení, které nám umožní nanášení velmi slabé vrstvy barviva na otiskovanou část těla. V případech, kdy daktyloskopovaná osoba

trpí ekzémy nebo v případech drobného poranění pokožky, kdy není vhodné používat daktyloskopickou čern, se doporučuje otištění na černou želatinovou folii s následným fotografickým zajištěním. Nepostradatelnou pomůckou je i držák na daktyloskopické karty nebo čisté papíry ke snímání domácích osob.

Před nanášením barviva vyzveme daktyloskopovanou osobu, aby si umyla ruce. Nejvhodnější je použít vlažnou vodu a mýdlo, poté je třeba ruce osušit. Dbáme hlavně na to, aby na ruku neulpěla voda, která by pak zabraňovala úplnému přilnutí barviva. U starších osob se zvrátněným papilárním terénem nebo osob těžce manuálně pracujících doporučujeme před nanášením barviva použít tekutý prostředek pro zvýraznění kresby papilárních linií. Pokud provedeme nanášení barviva na neočištěný povrch, je kresba papilárních linií získaného otisku nekонтрастní a v mnoha částech přerušovaná. [1]

Postup získávání otisků prstů:

Při pořizování **valeného otisku** posledních článků prstu uchopíme jednou rukou paži daktyloskopované osoby za zápěstí a prst druhé ruky přiložíme ke špičce posledního článku otiskovaného prstu. Takto fixovaný prst lehce přitiskneme do barvicího polštářku. Palce odvalujeme směrem k tělu a ostatní prsty směrem od těla. Rukou držící zápěstí daktyloskopovaného řídíme plynulost pohybu odvalování. Přerušením nebo opakovaným odvalováním dochází k narušení plynulosti kresby a otisky se tak stávají nevhodné pro další použití.

Píchané otisky prstů se pořizují tak, že se prsty s naneseným barvivem kolmo přiloží do příslušného políčka a zlehka je přitiskneme.

Otiskování papilárních linií dlaní přejíždíme po dlani barvicím zařízením. Následně přiložíme daktyloskopickou kartu na válec tak, aby místo pro otisky prstů bylo ve středu válce. Otištění kresby papilárních linií provedeme uchopením paže daktyloskopovaného za zápěstí a špičky prstů přiložíme na kartu tak, aby se dotýkaly karty ve středu válce. Druhou rukou přitiskneme špičky prstů ke kartě a rukou držící zápěstí provedeme přímočarý pohyb po válci. V případě, že nemáme válec, otiskneme dlaň pouze přiložením na daktyloskopickou kartu. Po vyhotovení zkontrolujeme kvalitu otisků prstů a v případě špatné kvality můžeme provést otištění znovu. V případě, že je část prstů nebo

celá ruka amputována, označí se toto v kartě „AMP“, zchromlé prsty se označují „ANK“, části nebo celá ruka v bandáži se označuje v poli otisku heslem „OBVAZY“.

Otiskování papilárních linií chodidla se provádí obdobně jako daktyloskopování dlaně. Nejvhodnější je daktyloskopovanou osobu posadit a na podlahu si připravit válec pro otiskování. Na vrchol válce položíme list papíru, jednou rukou uchopíme nohu za kotník a druhou přiložíme na nárt. Otiskování provádíme plynulým pohybem a přitiskováním na válec. Získaný otisk vyhodnotíme a v případě potřeby zhotovíme nový.

2.6.2 Daktyloskopování mrtvých osob

Otisky sejmuté mrtvolám se následně využívají při zjišťování jejich identity nebo ke ztotožňování daktyloskopických stop zajištěných na místech vyšetřovaných událostí. Pokud budeme vycházet ze skutečnosti, že je tento úkon později neopakovatelný, musíme zachytit co největší plochu papilárních linií v co nejlepší kvalitě. Kontrolu kvality provádíme průběžně. Úkony spojené se snímáním otisků prstů mrtvolám je nejlépe provádět na pitevně, kde je dostatečné vybavení. Je – li nutné ke kvalitnímu sejmutí odebrat část pokožky, požádáme o to lékaře. Po odebrání je neprodleně převážíme na příslušné pracoviště k následnému zpracování.

Ke snímání otisků prstů obvykle potřebujeme daktyloskopickou čerň s válečkem a rovnou hladkou deskou, barvicí folie, daktyloskopickou lžící se vzpřimovačem prstů, kartičky pro otiskování prstů a dlaní, vhodné obaly pro odběr preparátů, odlévací hmotu na bázi silikonu a další běžně používané vybavení.

Při daktyloskopování mrtvol se můžeme setkat s různými změnami na pokožce, jsou to:

- pokožka s nezměněnými vlastnostmi,
- sraštělá pokožka,
- oddělená pokožka,
- mumifikovaná pokožka,
- pokožka poškozená hnilobou.

Pro snímání otisků prstů se změnami na pokožce se používají přesné postupy společně s potřebným technickým vybavením. [1]

2.7 Daktyloskopické stopy a metody jejich vyhledávání

Daktyloskopické stopy vznikají při dotyku pokožky s předmětem, kdy dojde k vytlačení nebo otištění papilárních linií na povrchu předmětu. Stopy vznikají pouze tehdy, pokud je materiál na předmětu schopen otisk přijmout a nějaký čas jej uchovat.

Při kriminalistickém vyšetřování se snažíme vypátrat pokud možno všechny stopy, které mohl pachatel na kriminalisticky relevantním místě zanechat. Z tohoto důvodu provádíme ohledání předmětů, se kterými pachatel prokazatelně manipuloval, ale i těch, kterých se dotknout nemusel zcela vědomě. V uzavřených prostorách, jako jsou třeba byty lze těžko říct, kde a jak se pachatel pohyboval. V otevřeném terénu naopak ohledáváme předměty, které jsou v cestě pachatele a v bezprostřední blízkosti. Cílem kriminalistického pátrání je hlavně objevit tyto stopy včas, zabránit jejich stárnutí a zamezit ztrátu kontinuity papilárních linií. Každá nalezená stopa je originál a proto musíme dbát na to, abychom stopu špatně zvolenou metodou nezničili. Také je nezbytné dbát na to, abychom nevytvářeli nové stopy a tím nekomplikovali vyšetřování. Proto se v praxi při zajišťování stop používají gumové rukavice a přesně stanovené postupy k zajištění stop.

2.7.1 Vyhledání a zajištění daktyloskopických stop

Při vyhledávání daktyloskopických stop je jako první ohledávají velké předměty, kde mohou být stopy lépe viditelné. Dále se vyhledávají stopy skryté a to za pomoci odlišného lomu světla potně – tukové substance v otiscích. V praxi se to provádí tak, že povrch nosiče pozorujeme pod šikmým úhlem se současným natáčením předmětu do různého sklonu. V případě, že jsou stopy tvořeny převážně potem a pozorováním pod šikmým úhlem stopu neobjevíme, pak jsou použity buď fyzikální, fyzikálně - chemické nebo chemické metody.

- **Fyzikální metody** spočívají v tom, že prostředky ulpívají na stopě vlivem vzájemné přilnavosti mezi stopou a fyzikálním prostředkem. Nejčastěji se používá zviditelnění za pomoci práškové hmoty, která na stopě ulpí a po odstranění přebytku ji zviditelní a zvýrazní. Prášky se dělí na jemnozrnné a hrubozrnné. Jemnozrnné se používají ke zviditelnění stop starších, hrubozrnné ke zviditelnění novějších stop nebo stop mastnějších. Daktyloskopické prášky mají různé vlastnosti a díky tomu se na každý povrch používá jiný typ prášku.

- **Fyzikálně – chemické metody** jsou na rozhraní fyzikálních a chemických metod. Metoda jodových par je jedna ze starších používaných metod, kdy se na předmět nechají působit páry z krystalického jódu. Rozšířenější je aplikace kyanoakrylátových par. Kyanoakrylátová kapalina vytváří páry, které reagují s určitými složkami potně-tukové substance. Tyto páry reagují za vzniku bílého polymeru. Z barviv, kterými se otisky prstů zvýrazňují se používá genciánová violet, súdánská čern, amido čern a Coomassiova modř.
- **Chemické metody** se používají ke zviditelnění latentních stop na porézním materiálu a surovém dřevu. Ke zviditelnění se používá dusičnan stříbrný, reaguje s chloridovou substancí za vzniku chloridu citlivého na světlo. Ke zviditelnění se používá i ninhydrin, při reakci s aminokyselinami v otisku vzniká Ruhemannův purpur, který stopu zvýrazní. Také se využívají oxidy ruthenia a osmia. [1]

2.7.2 Zajišťování viditelných daktyloskopických stop

Objemové stopy

Objemové stopy se odlévají pomocí speciální hmoty. Plastická stopa se očistí od hrubých nečistot a do ní se nanese materiál na odlévání. Hmota ztuhne cca za 10 minut a takto získáme negativ stopy. Z odlitku můžeme sejmout otisk.

Stopy na mastných površích

Místo s daktyloskopickými stopami se vystaví působení jodových par, kdy se jód uvolňuje z krystalů v tubě. Po vybarvení stop se na plochu přiloží čistá stříbrná destička, na destičce je pak proti ostrému světlu vidět daktyloskopická stopa.

Mastné stopy

Mastné stopy, které vznikly na hladkých materiálech lze zajistit díky sazímu kafru. Kafr se zahřívá nad stopou ve výšce cca 20 cm, po úplném zakouření se přebytečné saze odstraňují pomocí štětce. Další metodou je zvýraznění hrubozrnným těžkým daktyloskopickým práškem. Při aplikaci je potřeba se vyvarovat přílišného tlaku, aby nedošlo k poškození

samotné stopy. Stopu vždy fotografujeme a sejmeme na daktyloskopickou folii. Folie se přikládá v tzv. lučičku, aby nedošlo ke vzniku bublin.

Krevní stopy

Před aplikací jakéhokoliv barviva je nejprve nutné stopu detekovat pomocí optických metod. Čerstvá krev při použití spektra o vlnové délce 400 nm toto světlo rozptyluje a stopy jsou viditelné jako svítící bílé vyvýšeniny.

Před barvením stopy barvivy se na daktyloskopickou stopu aplikují kyanoakrylátové páry. Stopa se barví aminovou černí, po této době se oplachuje ve směsi ledové kyseliny octové a metanolu. Stopa se oplachuje tak dlouho, dokud není kontrast natolik výrazný, že jsme schopni stopu perfektně vidět a vyfotografovat.

Prašné stopy a stopy v prachu

Tyto stopy se zajišťují přenesením na černou želatinovou folii, po sejmutí se krycí folie přitlačí na kraje želatiny. Stopy se musí velmi brzy vyfotografovat, protože se prach vstřebává do želatiny. Při jakékoliv manipulaci je třeba upozornit, že se jedná o prachové stopy. K sejmutí otisku je možné použít i snímáče pracující na elektrostatickém principu.

Barevné stopy

Barevné stopy se snímají pomocí daktyloskopické folie, po přilnutí folie k celé stopě tuto folii sejmeme a opatříme pozadím v barvě, která bude nejvíce kontrastovat s otiskem.

Stopy na lepkavém povrchu

Stopy na nosičích, které jsou od něčeho lepkavé je možné zajišťovat pomocí barviva zvaného Súdánská čern. Prostředek se aplikuje máčením a nebo postříkáním, nechá se cca 10 vteřin působit a poté se oplachuje po dobu 2-3 minut čistou vodou. Stopy se zajišťují fotograficky a také je lze snímat pomocí daktyloskopické folie. [1]

2.7.3 Zajišťování latentních daktyloskopických stop

Ke zviditelnění latentních stop přistupujeme až po zajištění všech viditelných daktyloskopických stop. Stane – li se latentní daktyloskopická stopa viditelnou, ihned ji fixujeme fotograficky. V případě, že používáme kombinaci zviditelňovacích prostředků, je vhodné před každým použitím dalšího prostředku stopu vyfotografovat.

2.7.3.1 *Neporézní materiály*

Ke zviditelnění latentních daktyloskopických stop se v kriminalistické činnosti využívají převážně fyzikální a fyzikálně-chemické metody.

Jako první se stopy vyhledávají pomocí optických metod, v současnosti se nejvíce využívá UV zobrazovací systém, využívající UV záření o vlnové délce 254 nm.

Skryté stopy se často zviditelňují pomocí daktyloskopického prášku, existují v různých barevných odstínech nebo se chovají duálně – na světlém povrchu jsou tmavé a naopak. K nanášení prášku se používají nejrůznější štětce, kdy se velmi jemně prášek nanese na daktyloskopickou stopu. Takto opatřenou stopu fixujeme pomocí fotoaparátu.

Specialitou mezi daktyloskopickými prášky jsou tyto prášky ve formě spreje. Tímto sprejem postříkáme místo předpokládaného výskytu stopy.

Často využívanou variantou jsou tekuté prostředky, které se nanášejí na nosič pomocí rozprašovačů nebo vlasových aplikátorů. Dle použitého prostředku provedeme po určitém čase, několik minut, omytí destilovanou vodou. Po oschnutí je možné tyto stopy sejmout pomocí daktyloskopické folie.

2.7.3.2 *Porézní materiály*

Jako porézní materiál si většina lidí představí papír. Do této skupiny však kromě papíru patří i další materiály, jako například dřevo, omítky, povrchově neupravená keramika, různé druhy textilií a jiné.

Ke zviditelnění neviditelných daktyloskopických stop na těchto typech nosičů se v kriminalistice používají prostředky, které využívají fyzikálně – chemických a chemických vlastností potně – tukové substance, případně se kombinují jednotlivé

prostředky využívající různých vlastností substance. Využití přilnavosti stopy je sice možné, ale efektivnost těchto postupů je nízká a dále následkem stárnutí stop prudce klesá. Podrobnější detaily o zviditelnění latentních stop neporézních materiálech jsou uvedeny v praktické části diplomové práce. [1]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 METODIKA IDENTIFIKACE OTISKŮ PRSTŮ K PRAKTICKÉ VÝUCE STUDENTŮ

Dermatoglyfika je samostatný vědní obor zabývající se studiem průběhu papilárních linií, které tvoří na bříškách prstů, dlaních a chodidlech různé kresby zvané dermatoglyfy. Název je odvozený od řeckých slov *derma* - kůže a *glyphé* – brázda. V odborné literatuře je dermatoglyfika rozdělena do několika samostatných speciálních oborů:

- daktyloskopie – nauka o útvarech papilárních linií na konečcích prstů,
- cheiroskopie – nauka o útvarech papilárních linií na dlaních,
- podoskopie – nauka o útvarech papilárních linií na chodidlech.

Za zakladatele této vědy je považován náš český vědec J.E. Purkyně, který ve své práci uvedl klasifikaci útvarů papilárních linií a flekčních rýh na dlani.

Aktuálně se těchto poznatků využívá hlavně v kriminalistické a soudně antropologické praxi, při výzkumu dvojčat a papilárních linií u defektů a chorob.

Při určování otisků prstů se hledají tzv. **markanty**, což jsou jemné charakteristické detaily v obrazci papilárních linií, např. úhel mezi dvěma liniemi, rozdvojení a jiné.

3.1 Zákonitosti týkající se papilárních linií

1. Relativní neměnnost kresby papilárních linií – Zákon o neměnnosti obrazců papilárních linií.

Papilární linie jsou v průběhu života neměnné, i když v průběhu života dochází ke změně jejich velikosti, díky růstu a stárnutí organismu, vzniku vrásek a jizev. Tyto změny ponechávají jejich sled, skladbu, návaznost a vzdálenosti mezi jednotlivými markanty relativně neměnnou. Člověk se s vytvořenými papilárními liniemi již rodí a i po smrti zůstávají nějaký čas beze změny zachovány.

2. Relativní neodstranitelnost papilárních linií – Zákon o neodstranitelnosti papilárních linií.

Papilární linie jsou zakládány ve druhé vrstvě lidské kůže – škáře. Aby mohlo dojít k jejich odstranění, bylo by potřeba tuto zárodečnou vrstvu tedy odstranit nebo zničit. Tloušťka pokožky je cca 0,5 – 1 mm, tloušťka škáry je cca 1 mm. Takže možnost odstranění tu je, je však nutné také počítat, že při zranění se kůže zacelí jizvou, ale daktyloskopický obraz bude existovat i nadále bez větších změn. V minulosti bylo provedeno množství pokusů, kdy měli lidé popálené, sedřené, polité vařícím olejem, kyselinou a po zhojení byly papilární linie opět shodné. V případě poranění zárodečné vrstvy pořezáním nebo odstraněním určitého množství tkáně se rána hojí jizvou. Vytvořením jizev dojde ke vzniku nových charakteristických znaků. Odstranění papilárních linií je tedy možné dosáhnout pouze zničením zárodečné vrstvy odoperováním a nebo přímo uřezáním prstu. Ať už tak nebo tak, vždy dojde ke vzniku nového znaku, který může být dokonce výraznější a naopak ještě charakterističtější než samotná papilární linie.

3. Relativní individuálnost kresby papilárních linií – Zákon o individuálnosti obrazců papilárních linií.

Na světě neexistují dva lidé, kteří by měli shodné obrazce papilárních linií. Na jednom lidském prstu se vyskytuje vždy velké množství určujících markantů, pravděpodobnost výskytu úplně identických markantů v jednom otisku je vyloučena. Roku 1911 tuto pravděpodobnost počítal vědec Balthazard a došel k pravděpodobnosti 1:1060. Vzhledem k tomu, že pokud nalezneme shodných 20 znaků na jednom článku prstu, dojdeme výpočtem k pravděpodobnosti 64 miliard variant obrazců, v tom případě je pravděpodobnost existence shody 2 otisků prstů vyloučena. [1]

3.2 Singularity

Každý otisk prstu má určité uspořádání, které je dáno polohou a počtem singulárních bodů. Singulární body jsou dva – jádro a delta. Jádro někdy bývá spíše nazýváno jako vrchol otisku. Kdybychom si papilární linie představili jako vrstevnice, tak by jádro představovalo místo vrcholu. Deltu lze popsat jako místo, z něhož se papilární linie rozbíhají do tří různých směrů.

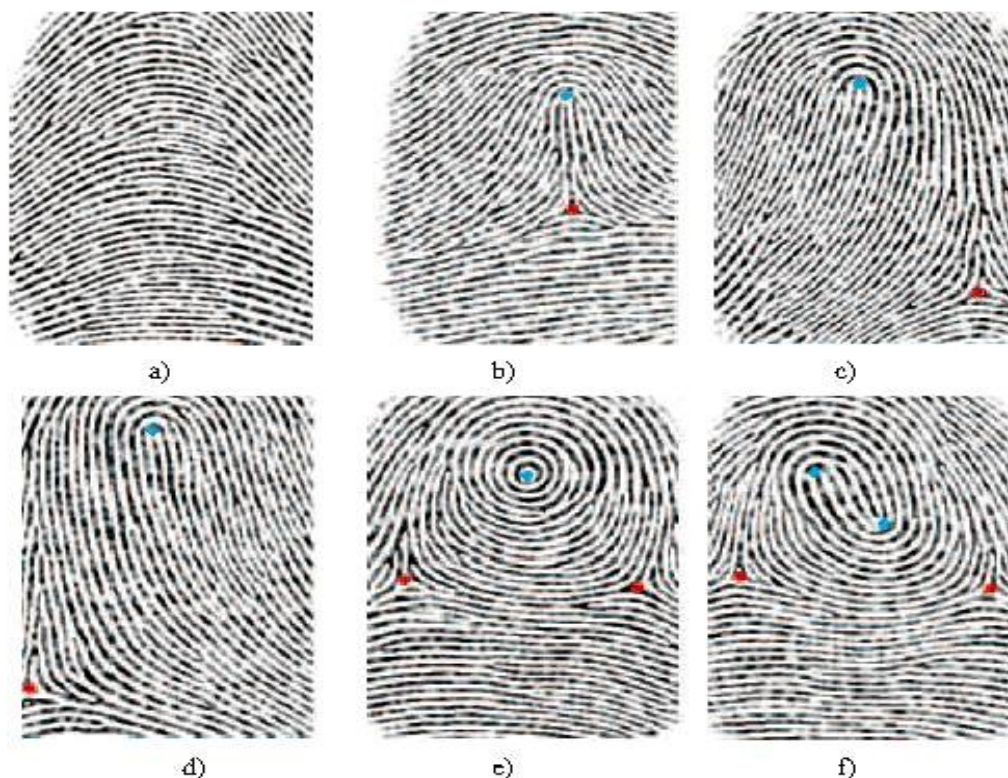


Obr. 8 Otisk prstu s vyznačením delty (vyznačena červeně) a jádra (vyznačena modře)

Podle umístění jednotlivých singulárních bodů se otisk zařazuje do tzv. klasifikačních tříd – singularit. Základní klasifikační třídy jsou podle Henryho klasifikace tři:

- oblouk,
- smyčka,
- závit.

Tuto klasifikaci lze ještě více rozšířit, v praxi však otisky podle podrobnějších tříd zařazuje jen policie. Komerční řešení využívají nejčastěji základních šest tříd, které jsou zobrazeny na obrázku níže.



Obr. 9. Klasifikační třídy (modrá tečka značí jádro, červená tečka deltu), a) oblouk, b) klenutý oblouk, c) smyčka vlevo, d) smyčka vpravo, e) závit, f) dvojitá smyčka

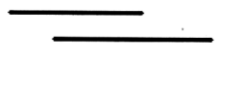
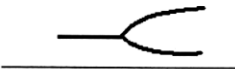
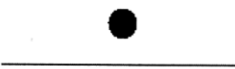
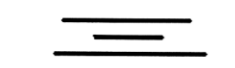
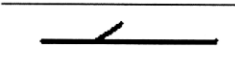
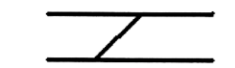
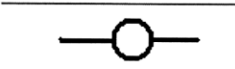
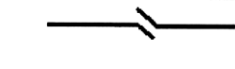
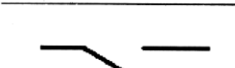

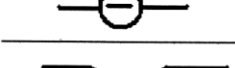

Singularity jsou při identifikaci důležité. Díky rozřídění do tříd se dá značně urychlit prohledávání obrovské databáze a to tak, že se otisky nejprve rozdělí do tříd. Poté se srovnávají mezi sebou jen otisky, které mají stejnou klasifikační třídu.

Dalším důvodem je to, že některé porovnávací metody potřebují ke své funkci identifikovat body jádra a delty, kvůli určení posunutí nebo rotace dvou otisků. Např. u dvou otisků, které jsou zařazeny v klasifikační třídě oblouk, se vyskytuje problém s porovnáním, protože tyto třídy nemají žádnou singularitu. Třída oblouku nemá ani jádro, ani deltu.

3.3 Markanty

Kromě singularit obsahuje každý otisk prstu i tzv. markant. Jedná se o tvar papilárních linií. V každém otisku prstu může být takovýchto markantů i několik desítek. Samy o sobě

žádnou vypovídající hodnotu nemají, ale ve chvíli, kdy tvoří skupiny, jsme schopni s nimi pracovat. Každý markant má dva parametry – směr a typ. Typů markantů je celá řada.

Vzhled markantu	Název popis	Identifikační hod.	Popis
	začátek (konec)	1,0	Papilární linie má tvar polopřímky.
	dvojitá vidlice	1,3	PL se rozděluje ve dvě, které jsou delší jak 3mm.
	tečka	1,7	Samostatně stojící papilární linie ve tvaru tečky.
	krátká linie	2,0	Papilární linie ve tvaru úsečky leží uprostřed dvou rovnoběžných přímek p. linií.
	háček	2,1	Papilární linie se rozděluje, jedna není delší než 3mm.
	můstek	2,3	Dvě papilární linie jsou spojeny další, ne delší než 3mm.
	očko	2,4	PL se spojují do kruhu ne větším jak 3mm.
	posunutí	2,4	Jedna PL je přerušena a oba konce jsou vyhnuty směrem ven.
	zdvojení	2,6	K zdvojení dochází u dvou paralelních PL. Jedna protilehlá dvojice je přerušena, u druhé dochází k propojení protilehlých PL.
	ostrůvek s čárkou	2,8	PL není delší jak 6mm a je uzavřená do kruhového prostoru.
	křížení	3,1	Dvě papilární linie se kříží.
	trojitá vidlice	3,7	Stejně jako dvojitá vidlice jen se PL rozděluje na tři.

Obr. 10. Daktyloskopické markanty a jejich popis

3.4 Nejpoužívanější metody zajišťování daktyloskopických stop

3.4.1 Obecná pravidla

Daktyloskopické stopy se zajišťují při jejich zjištění. Předměty, ze kterých nelze běžným způsobem sejmout stopy, se odvázejí do laboratoře k expertíze. Při jakékoliv

přepravě je třeba zamezit setření stopy o obal, pohybu v obalu, orosení, poškození, druhotnému znečištění, případnému vzniku dalších daktyloskopických stop a možné záměně za jiný předmět.

3.4.2 Viditelné daktyloskopické stopy

Viditelné stopy se zajišťují fotografováním a snímáním na daktyloskopické folie. Mastné stopy se fotografují pod kolmo dopadajícím světlem. Na rovných površích lze aplikovat metodu jod – stříbro. Krvavé stopy se zajišťují stejně jako barevné.

Prašné daktyloskopické stopy a stopy v prachu se zajistí především fotograficky, poté se podle okolností zajistí na černou daktyloskopickou snímací folii či na statický snímač prašných stop.

3.4.3 Latentní daktyloskopické stopy

Při zviditelnění daktyloskopických stop se využívají fyzikální prostředky, jako daktyloskopické prášky (kovové, nekovové, magnetické, fluorescenční, speciální), které se nanáší na otisk mechanicky (např. štětcem, magnetickým aplikátorem, rozprašovačem, přesypáváním). Také lze použít tekuté prostředky.

Chemicko – fyzikální prostředky fungují na principu přilnavosti k potní substanci, aniž by došlo k přímé reakci mezi použitým prostředkem a potní substancí.

Chemické látky, které reagují přímo s látkami obsaženými v potní substanci. [1]

3.4.4 Latentní stopy na neporézních materiálech

Na neporézním hladkém povrchu (sklo, porcelán, keramika, lakované povrchy, kovové předměty, některé umělohmotné předměty, papír s povrchovou úpravou a jiné) se stopy zviditelňují hlavně pomocí daktyloskopických prášků.

Ke zviditelnění je třeba využít prostředky, které dosáhnou nejlepšího výsledku, po zvýraznění musí být všechny linie čitelné ve všech detailech. Při nanášení prostředku je třeba pamatovat na to, že je třeba opatrnosti, aby nedošlo k mechanickému poškození samotné stopy.

Na neporézních nerovných površích (povrch palubní desky automobilů, plastové obaly s rastrovým povrchem aj.) se stopy zajišťují stejným způsobem jako na hladkém povrchu. Stopu je nejlépe prve zajistit fotograficky.

3.4.5 Latentní stopy na mokrých neporézních materiálech

Na mokrých neporézních materiálech se ke zviditelnění latentních daktyloskopických stop používá prostředek WetPrint. Prostředek nelze aplikovat na materiály, které se působením vody rozpadají. Prostředek se aplikuje postříkáním nebo se stopa ponoří do roztoku. Stopu je třeba vyfotografovat a po uschnutí je možné ji sejmut na daktyloskopickou folii. Pokud byl povrch mokrý a již uschnul, jsou na něm stopy deště nebo znečištění, před použitím je potřeba stopu opláchnout.

3.4.6 Latentní stopy na lesklém hladkém kovovém povrchu

Na lesklém hladkém kovovém povrchu lze daktyloskopické stopy zviditelnit pomocí metody kafru nebo kyanoakrylátových par.

Metoda kafru spočívá v tom, že se nosič stopy vystavuje sazímu, vzniklým při hoření kafru. Povrch nosiče nesmí přijít do kontaktu s plamenem. Obraz se jeví černě, případně větší množství sazí je možné odstranit mechanicky. Stopa se fixuje fotograficky a nebo pomocí snímací folie.

Kyanoakrylátové páry se aplikují na nosič stopy obvykle v laboratorních podmínkách, kdy se používají páry vody a kyanoakrylát. Vyvolávání stop není až tak rychlé jako například při použití daktyloskopického prášku.

3.4.7 Latentní stopy na papírových nosičích

Ke zviditelnění stop na papírových nosičích se nejčastěji používají daktyloskopické prášky, fixace se provádí opět fotograficky nebo snímáním na daktyloskopickou folii.

V případě čerstvých stop lze využít metodu jodových par, jod je aplikován ve vyvíjecí komoře, stopy se fixují stejným způsobem jako při použití prášku.

Pro zviditelnění starých stop se používá ninhydrin, reaguje však i se stopami čerstvými. Aplikuje se nástřikem nebo ponořením do roztoku, ke zviditelnění dojde po 24

až cca 72 hodinách. Proces je možné urychlit a to zahříváním, je však nutné dbát na to, aby nedošlo k tepelnému poškození nosiče.

Velmi důležité je počítat s možností, že se tisk nebo psací prostředky mohou rozpustit, tomu lze zabránit volbou chemického roztoku, např. petroleum – eter. [1]

3.5 Praktické snímání a vyhodnocování otisků prstů, dlaní a chodidel a jejich vyhodnocování

Daktyloskopická výuková tabule bude sloužit k výuce studentů oboru Bezpečnostní technologie, systémy a management. Studenti se naučí zákonitosti vzniku otisků prstů, dlaní a chodidel, ověří si zákony, které se otisků týkají, naučí se otisky vyhledávat, snímat a vyhodnocovat. Studenti tak získají nové poznatky o práci kriminalistických techniků a získají plno nových vědomostí.

Součástí tabule je i metodický postup, podle kterého budou studenti vyhledávat na jednotlivých plochách již existující otisky prstů. Vyučující toho předmětu, Ing. Ivanka a PhDr. Zelinka, se zúčastnili sejmutí referenčních otisků prstů, které jsem prováděla v rámci praktického vypracování mé diplomové práce. Tyto referenční otisky budou sloužit k praktické výuce, kdy budou studenti na celé otiskové ploše daktyloskopické výukové tabule hledat jednotlivé otisky prstů a budou provádět komparaci s těmito referenčními za účelem identifikace otisků patřících vyučujícím. Studentům bude při výchovně – vzdělávacím procesu k dispozici, kromě daktyloskopické tabule, i plně vybavená daktyloskopická sada. Tabule je koncipována tak, že bude možné v budoucnu tabuli doplňovat další výpočetní technikou, jako je například scanner, a případně jinými doplňky z optických přístrojů.

3.5.1 Vyhledávání a určování existujícího otisku

Pomůcky pro provedení a hodnocení: lupa, jehla na počítání linií, pravítko, daktyloskopická sada obsahující daktyloskopické prášky a štětce, snímací folie a vícebarevným pozadím, poznámkový materiál, případně fotoaparát

Metodický postup

- 1) Pozorně si prohlédněte všech deset sekcí z obou stran a najděte otisk prstu. Pro lepší viditelnost můžete použít lupu s osvětlením.
- 2) Stopu vyhledávejte pod kolmým nebo šikmým směrem osvětlení.
- 3) Nalezený otisk opatrně zviditelněte pomocí daktyloskopického prášku a štětce.
- 4) Daktyloskopickým štětcem naneste na otisk přiměřené množství prášku, jemným poprašováním stopu zvýrazněte, nesmíte však stopu mechanicky poškodit. Stopa musí být čitelná ve všech svých detailech. V případě, že je možné předmět vzít do rukou, je dobré předmět držet šikmo ke světlu, otisk je pak lépe patrný.
- 5) Zviditelněnou stopu zajistěte fotografováním.
- 6) Za pomoci lupy vyhledejte důležité znaky.
- 7) Pozorně si prohlédněte srovnávaný otisk, který je třeba porovnat s nalezeným a zvýrazněným otiskem prstu.
- 8) Porovnejte nalezený zvýrazněný otisk se srovnávaným otiskem.
- 9) Je – li možné určit, ze které oblasti srovnávaného otisku je část otisku, který byl nalezen, vyhledejte skupinu charakteristických znaků.
- 10) V případě nálezu shodné a shodně umístěné skupiny charakteristických znaků, na obou stopách, se od této skupiny vyhledávají shodné znaky. Shodný znak se musí vyskytovat na nalezeném, zvýrazněném otisku, stejně jako na srovnávaném otisku.
- 11) Nalezený shodný znak musí vykazovat shodnou orientaci průběhu znaku i shodnou stranovou orientaci. Takto se vyhledají a porovnají všechny znaky v obou otiscích.
- 12) Pokud se znaky shodují, můžete vyslovit závěr, že stopu zanechala určitá osoba.
- 13) Pro další zpracování přeneste stopu na daktyloskopickou folii.
- 14) Vyberte dostatečně velkou daktyloskopickou snímací folii, opatrně odlepte krycí folii tak, ať se nedotýkáte želatinové, ani barevné části snímací folie.
- 15) Folii přiložte šikmo průhlednou stranou na zvýrazněný otisk, lehce přitlačte a odlepte. Zkontrolujte stopu a zafixujte ji krycí folií.

- 16) Na tmavé stopy použijte bílou snímací folii, na světlé stopy naopak tmavou snímací folii.



Obr. 11 Daktyloskopický štětec, daktyloskopický prášek

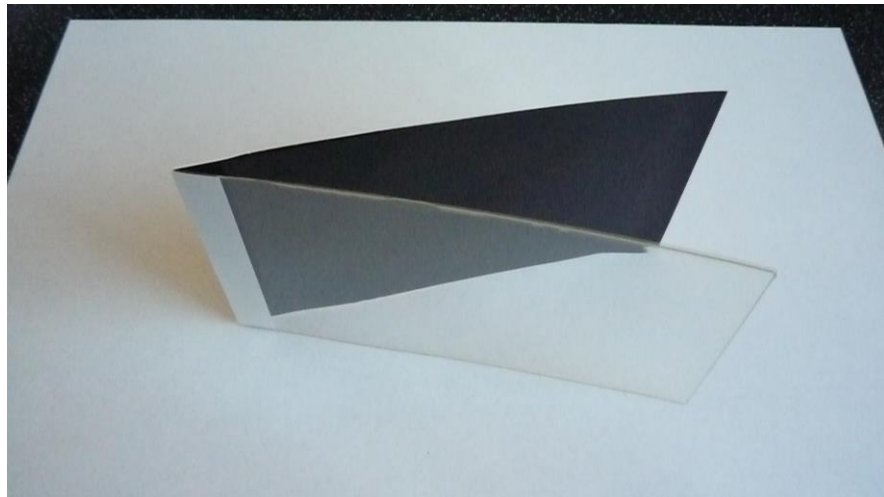


Obr. 12 Daktyloskopická barvicí poduška

Vyfotografované daktyloskopické pomůcky slouží k barvení požadovaných částí končetin, ke snímání a zajišťování otisků stop. Všechny vyobrazené pomůcky jsou součástí daktyloskopické sady, která je nedílnou součástí daktyloskopické výukové tabule. Sada obsahuje velké množství vybavení, k projektu řešenému v diplomové práci však byly využity barvicí pomůcky.



Obr. 13 Daktyloskopický váleček k nanášení barvy



Obr. 14 Daktyloskopická snímací folie, černá

3.5.2 Snímání otisků

Pomůcky: tiskařská čern, skleněná destička větších rozměrů, gumový váleček na roztírání barvy, bílý papír, tužší papír, litrová skleněná láhev, mýdlo, ručník, teplá voda.

Snímání otisků prstů

- 1) Nejprve si připravte barvicí potřeby. Rozetřete černou barvu na destičku tak, aby vrstva byla tak tenká, že by bylo možno přes ni číst novinový text.
- 2) Při snímání otisků nejprve otiskněte na delší stranu listu otisky prstů a pak do středu listu pak otisknete otisk dlaně.

- 3) Přiložte poslední článek prstu probanda¹⁸ na skleněnou destičku a valivým pohybem naberte barvu na prst. Ruka probanda by měla zůstat volná, abychom nenabrali více barvy a otisk nebyl rozmazaný.
- 4) Stejný pohyb provádějte i na papíře. Jednou rukou provádějte rotaci a druhou pomáhejte probandovi ohnout ostatní prsty.
- 5) Takto sejměte postupně všech 5 prstů. Je – li třeba, proveďte sejmutí otisků stejným způsobem i u druhé ruky probanda.

Snímání otisků dlaně

- 1) Otisky dlaně se provádí tak, že nejprve rozetřete barvu na dlaň i na prsty. Proband musí držet prsty natažené, ale současně musí být ruka uvolněná, aby se celý terén dokonale otisknul.
- 2) Potom oviňte papír na láhev a valivým pohybem přes papír celou ruku otiskněte. Při pohybu ruky po válci na hřbet ruky mírně tlačte, aby byl otisk dokonalý.
- 3) Okamžitě po zhotovení každého otisku zkontrolujte, zda je otisk otisknut kompletně. V případě neúspěchu postup opakujte.
- 4) Prsty by se měly otiskovat stále ve stejném pořadí od 1 do 5 prstu, abychom měli zajištěnou přesnost práce.

Snímání otisků chodidla

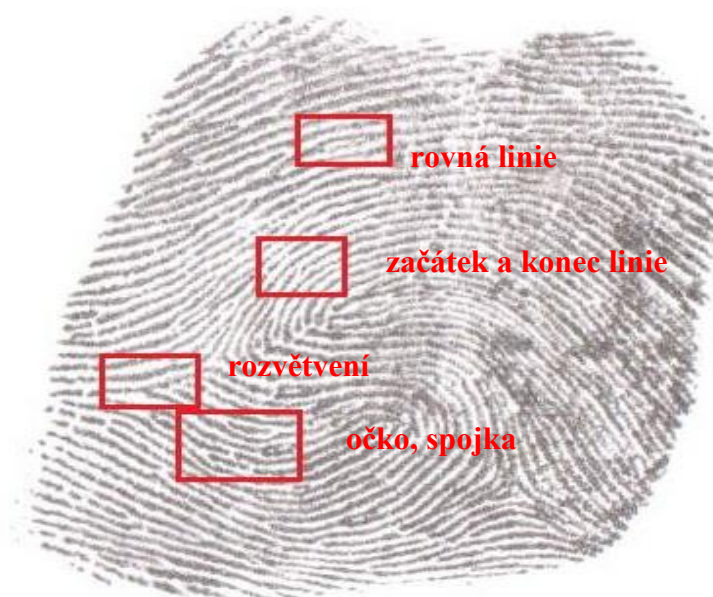
- 1) Proband se po natření prstů a chodidla postaví na list papíru. Nejprve prsty nohy a potom celým chodidlem. Pak již nesmí nohou pohnout.
- 2) Nohu přidrže v oblasti kotníku směrem k podložce, vyzvěte probanda, aby mírně nadzvedl patu.
- 3) Poté vsuňte pod papír, na který snímáme otisk, tužší papír a přitisknutím k chodidlu otiskněte mediální i laterální (vnitřní i vnější) partie.
- 4) Otisky chodidla lze získat podobně jako otisky dlaně na skleněném válci – v tom případě musíme okraje otisknout dodatečně

¹⁸ PROBAND je daktyloskopovaná osoba.

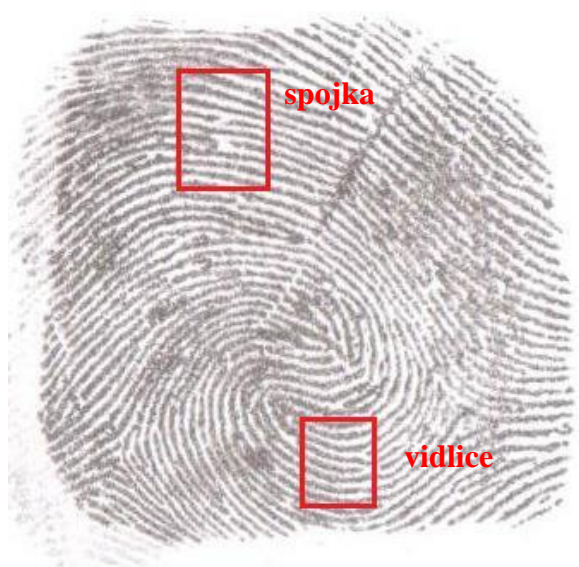
3.5.2.1 Útvary na prstech ruky

Typy markantů na prstech

Při praktickém vypracování části diplomové práce vznikly referenční otisky prstů, které budou sloužit k budoucí praktické výuce. Vzhledem k tomu, že některé z daktyloskopovaných prstů vykazují dobrou viditelnost některých markantů, byly tyto otisky použity k praktické ukázce některých markantů, podle kterých se otisky prstů identifikují.



Obr. 15 Otisk prstu s vyznačenými markanty

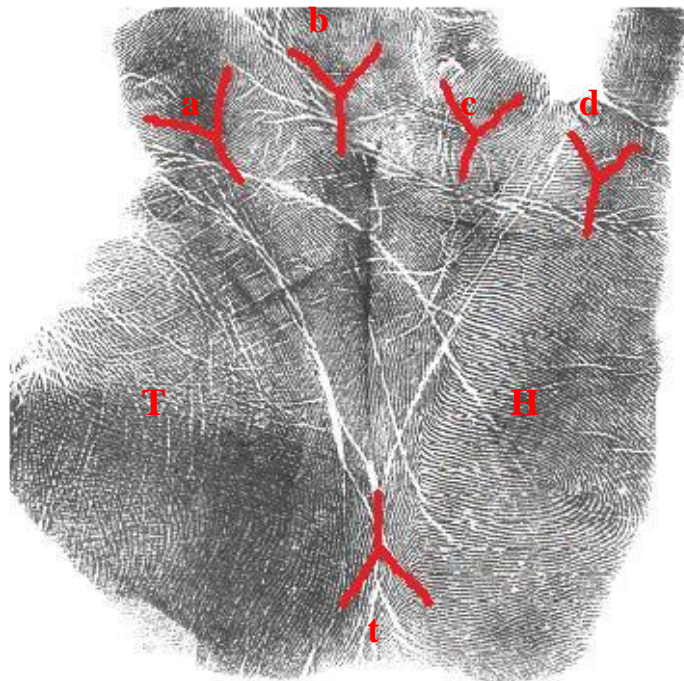


Obr. 16 Otisk prstu se znázorněním markantů

Vymezení jednotlivých oblastí a směrů na dlaních člověka, útvary na dlaních

Vymezení jednotlivých oblastí a směrů na dlani:

- digitální triradií - a,b,c,d,
- tenar - T, hypotenar - H,
- karpální triradii - jednotlivé formy - t, t', t''.



Obr. 17 Otisk dlaně s vyznačenými oblastmi

Základní počet polštářků – 11 (některé mohou chybět nebo jich může být více):

5 – konečky prstů, 4 – meziprostorové, + - tenar a 1 hypotenar)

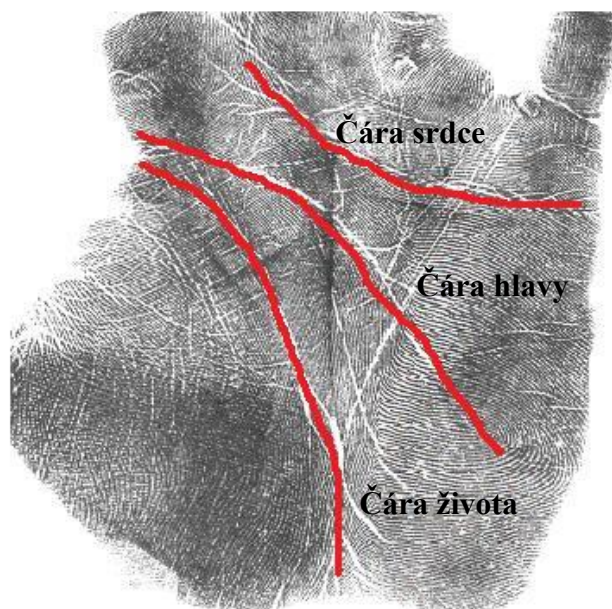
Ohybové flekční rýhy na dlaních

Flekční rýhy vznikají při kožních posunech v místech kloubů, především v místě ohnutí, ale i na opačné straně jako tzv. rezervní řasy (nad klouby mezi články prstů, hýžd'ová rýha atd.). Rýhy mohou vznikat i při smrštění svalů (vrásky na čele). Výrazné ohybové rýhy jsou na dlani.

Typy:

- radiální longitudinální rýha – tzn. čára života,

- proximální transverzální rýha – tzn. čára hlavy,
- distální transverzální rýha – tzn. čára srdce.



Obr. 18 Uspořádání flekčních rýh

Studenti si na cvičeních mohou vyzkoušet samozřejmě i určování útvarů na dlaních a jiných částech těla, ale stěžejním prvkem praktických cvičení bude určování osob dle otisků prstů.

Studenti budou mít za úkol nalézt na libovolném prostoru daktyloskopické tabule, v neurčeném výřezu, otisky prstů. Což samo o sobě není vůbec lehké, protože výplně jednotlivých 10 výřezů mají různé povrchy. Při zvýrazňování nalezeného otisku je třeba využít správný daktyloskopický prášek a hledat otisk pod správným úhlem.

Po nalezení otisku prstu je třeba jej řádně prohlédnout a vyhledat markanty, podle kterých je možné poznat referenční otisk. Nejdůležitějším úkolem na celém určování otisků prstů je, zda studenti správně vyhodnotí, kterému ze dvou jejich vyučujících otisk prstu patří.

V případě, že bude pro studenty příliš snadné otisky vyhodnotit, můžeme do referenčních vzorků záměrně vybrat další vyučující nejlépe s podobnými otisky prstů. Ne každý otisk prstu bude však mít tak skvělou kvalitu jak otisk na obr. 19 nebo se také může stát, že student špatně sejme otisk prstu.



Obr. 19 Detailní otisk prstu s vysokým rozlišením

3.6 Referenční otisky prstů

Snímání referenčních otisků proběhlo jako součást zpracování praktické části méj diplomové práce. Sejmutí otisků prstů bylo provedeno na průhlednou PVC folii a následně byly otisky oscanovány za pomoci Ing. Petra Navrátila Ph.D. Z kompletního scanu jsem následně vyřízla nejpovedenější a nejlépe čitelné otisky prstů jednotlivých vyučujících.

3.6.1 Referenční otisky prstů Ing. Ivanka

Otisky jsou zařazeny od palce po malíček, tzn. prvním otiskem je palec, posledním malíček.





3.6.2 Referenční otisky prstů PhDr. Zelinka





4 NÁVRH DAKTYLOSKOPICKÉ TABULE S PRACOVNÍM PROSTOREM K IDENTIFIKACI DEKADICKÉHO SYSTÉMU OTISKŮ PRSTŮ

4.1 Konstrukční požadavky

Daktyloskopická výuková tabule je vyrobena z pevného, neprohýbajícího se materiálu, konkrétně se jedná o materiál lamino. Výrobce výukového materiálu tento materiál na základě požadavků doporučil, protože nejlépe splňoval požadavky na materiál kladené. Materiál lamino byl zvolen z několika konstrukčních důvodů, které jsou uvedeny níže.

Jádro lamino desek tvoří DTD dřevotříska, která je polepená laminovacím papírem a ten je zalit melaminovou pryskyřicí. Je to materiál, který je otěruvzdorný, odolný proti krátkodobé vlhkosti a je také tvrdší než tzv. masiv. Obrovskou výhodou tohoto materiálu je, že se vyrábí v mnoha barvách, je také možné jej přestříkat na jinou barvu a existuje také v několika různých dezénech.

Barevné provedení je v odstínu oranžové barvy, aby se k sobě jednotlivé výukové materiály hodily. Většina výukových materiálů na fakultě je vyvedena v oranžovo – zelené barvě, proto jsme se s vedoucím mé práce shodli, že tento estetický standard dodržíme.

Rozměry byly navrženy tak, aby bylo možné výukovou pomůcku přesunout a projít s ní dveřmi:

- tj. šířka desky max. 1900 mm,
- výška max. 1000 mm.

Výška celého výukového materiálu tudíž nesměla přesáhnout 2200 mm i s kolečky.

V desce bylo nutno vyříznout otvory na vyměnitelný daktyloskopický materiál, který bude sloužit k provádění otisků prstů.

Počet otvorů byl zvolen v počtu 10.

Poslední otvor vyřezán není, zůstal vyplněn materiálem, ze kterého je vyrobena celá tabule, otvor bude je pouze vyznačen dokola drážkou.

Rozměry výřezu jsou 210 x 300 mm, způsob upevnění vyměnitelného materiálu navrhl výrobce, dle možností konstrukce tabule použil standardní nábytkové kolíky, jejichž manipulace je jednoduchá a umožňuje rychlou výměnu výplňového materiálu. Jedním z hlavních konstrukčních požadavků totiž bylo, aby jednotlivé desky bylo možno vyměňovat. Tloušťka desky tabule by měla být do 40 mm, větší tloušťka by zbytečně výukový materiál váhově zatížila a manipulace by byla mnohem složitější.

Součástí tabule je pracovní a odkládací plocha, kde budou při práci umístěny prachovnice a odkládací místo na notebook. Při manipulaci a přesouvání výukového materiálu budou tyto komponenty odstraněny, aby nedošlo k jejich ztrátě nebo poškození. Šířka odkládací plochy by měla být min. 300 mm, aby bylo možné zde umístit běžný notebook, průměr otvoru na prachovnice je 65 mm a hloubka výřezu odpovídá tloušťce použitého materiálu.

Součástí stojanu je i odkládací prostor na daktyloskopickou sadu, požadavkem bylo, aby police by měla mít šířku min. 460 mm, což výrobce beze zbytku splnil.

Celý výukový materiál musí mít dostatečnou stabilitu a pevnost, aby časem nedocházelo k deformacím. Daktyloskopická tabule byla zhotovena počátkem roku 2013 panem Tomášem Viktorou, během transportu byla vyzkoušena manipulace a odolnost výukového materiálu. Aktuálně je 8 z 10 otvorů osazeno skleněnou výplní.

4.1.1 Osazení otvorů

Otvory v daktyloskopické výukové tabuli budou osazeny různými výplněmi o rozměrech 210 x 300 mm se zapravenými okraji, aby nedošlo ke zranění. Tyto výplně mohou být z jakéhokoliv materiálu. V případě použití materiálu, které nejsou pevné, např. papír, folie nebo textilie je možné tyto materiály natáhnout na pevnou výplň.

Výplňový materiál:

- skleněné výplně s různými druhy dezénu,
- plastové desky s hladkým povrchem,
- kovové materiály, i s různými povrchovými úpravami,
- polystyrenové desky,
- dřevovláknité desky typu sololit,

- dřevěné desky,
- papírové kartonáže, papíry, tiskoviny,
- folie, savé a nesavé textilie,
- přírodniny,
- desky potažené vybranými druhy textilií a jiné další materiály.

U všech těchto výplňových materiálů je možné využít i znečištění, rozbití, poškrábání a jiné další změny, je třeba co nejvíce napodobit reálný stav na místě činu.

4.1.2 Doplnková zařízení

Lupa

Nejdůležitější součástí daktyloskopické tabule je velká lupa, která je demontovatelná, takže je možno ji přemístit z jedné strany tabule na druhou nebo jinam podle aktuální potřeby. Má pohyblivé rameno s kloubem pro lepší manipulaci a osvětlení dvěma menšími zářivkami. Zářivky je možno v případě poruchy bez potíží demontovat. Zvětšení lupy je 6- ti násobné, součástí je i malá doplnková lupa jejíž zvětšení je 8- mi násobné.

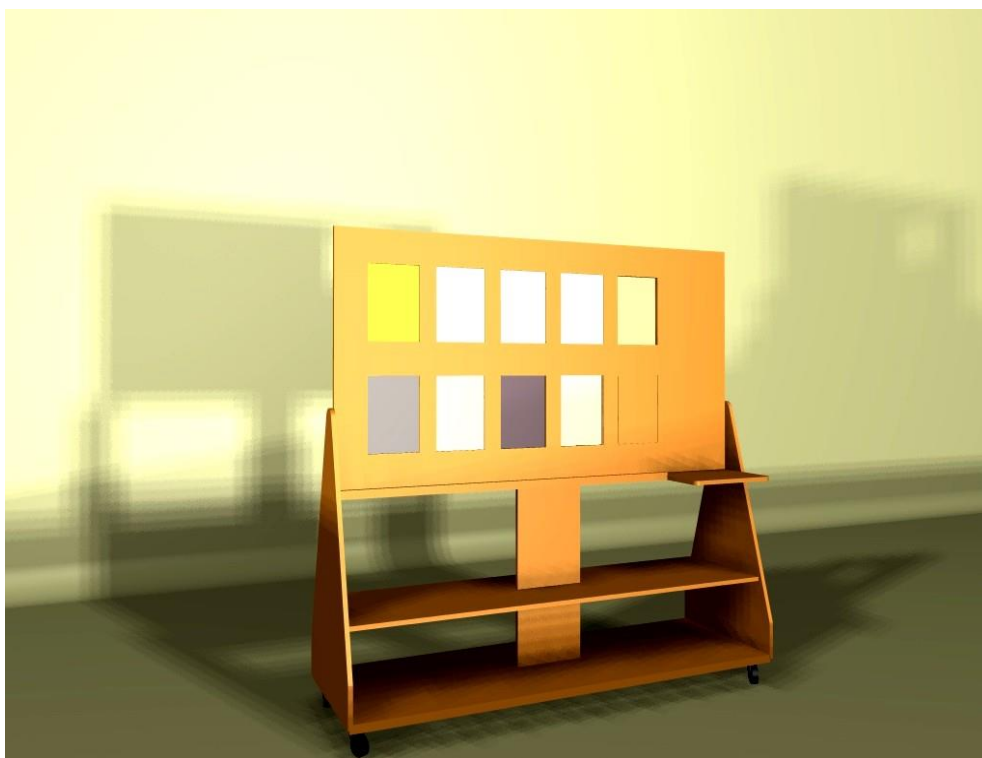


Obr. 20 Lupa, zvětšení 6D

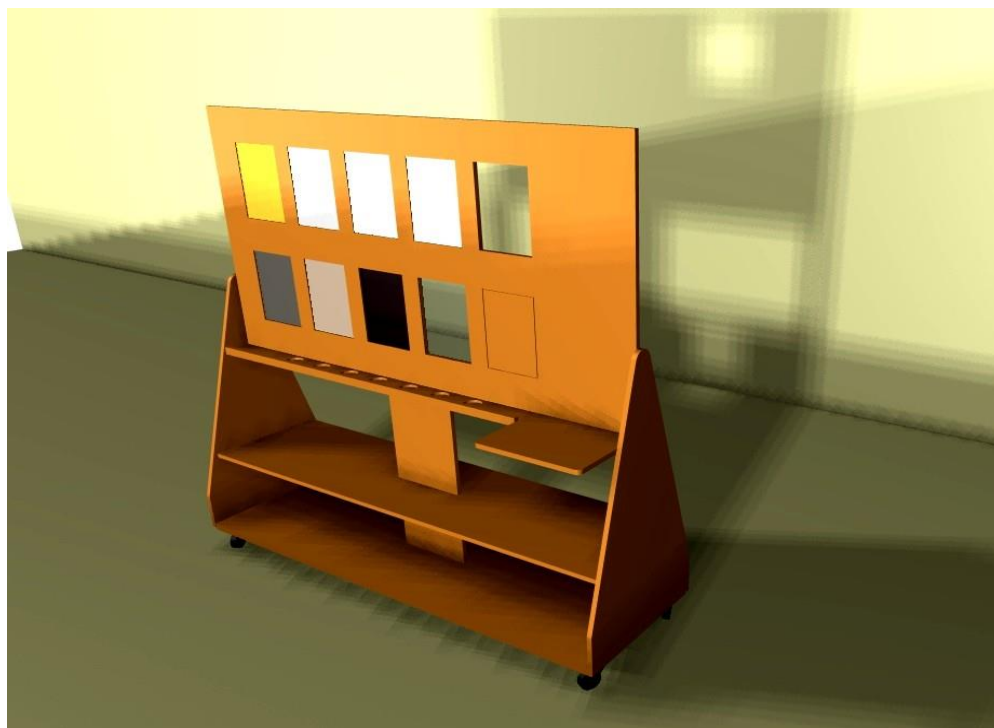
Na následujících snímcích jsou zobrazeny vizualizace výukového materiálu, které vznikly před zahájením výroby ve spolupráci s výrobcem. Vizualizace jsou zhotoveny v programu PRO 100 3D. Softwarový nástroj pomohl oběma stranám k doladění detailů a odstranění nedostatků, které by mohly v budoucnu bránit funkčnosti výukového materiálu.



Obr. 21 Výuková daktyloskopická tabule, detail lupy



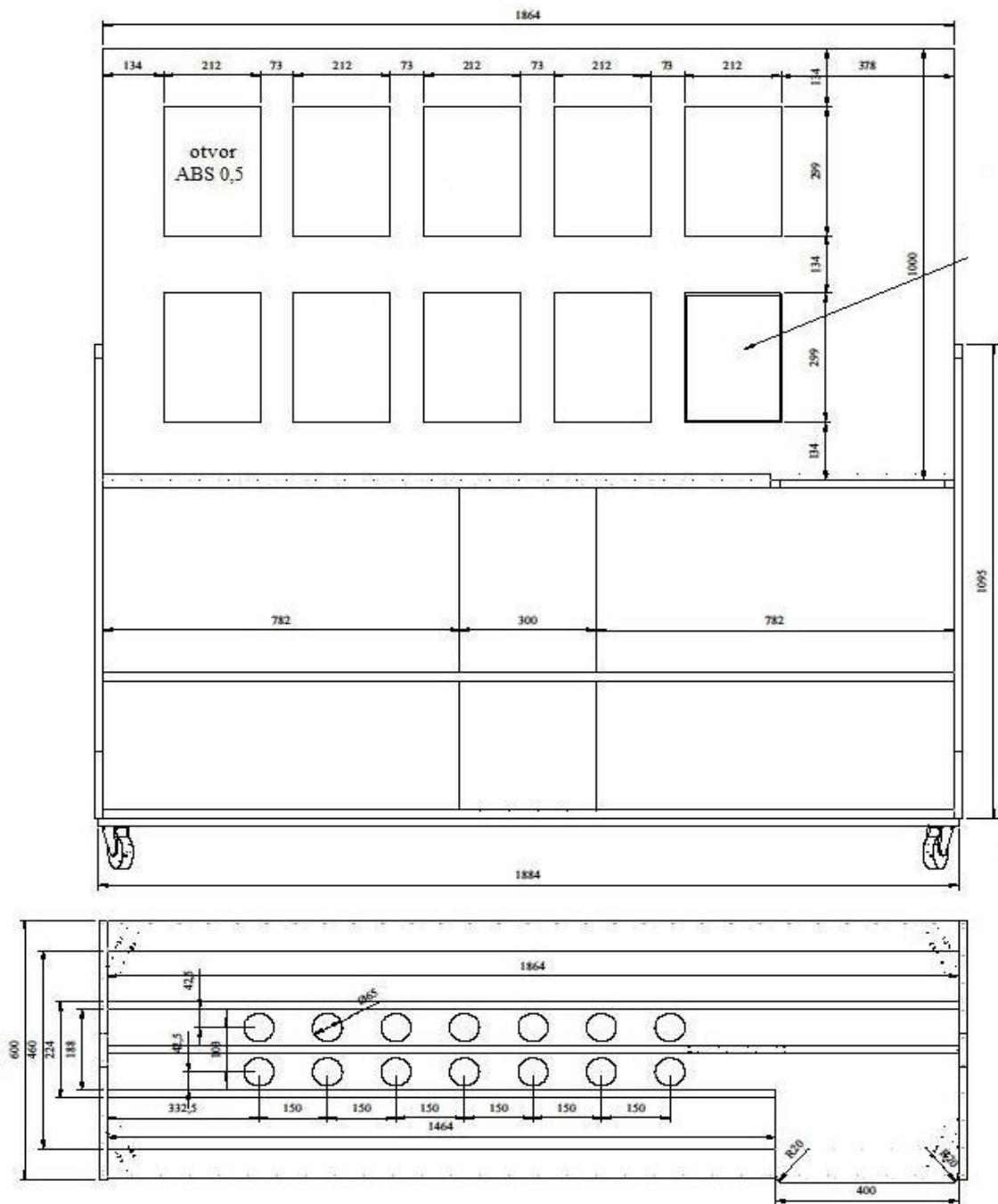
Obr. 22 Vizualizace výukového materiálu v prostředí programu PRO 100 3D,
přední pohled



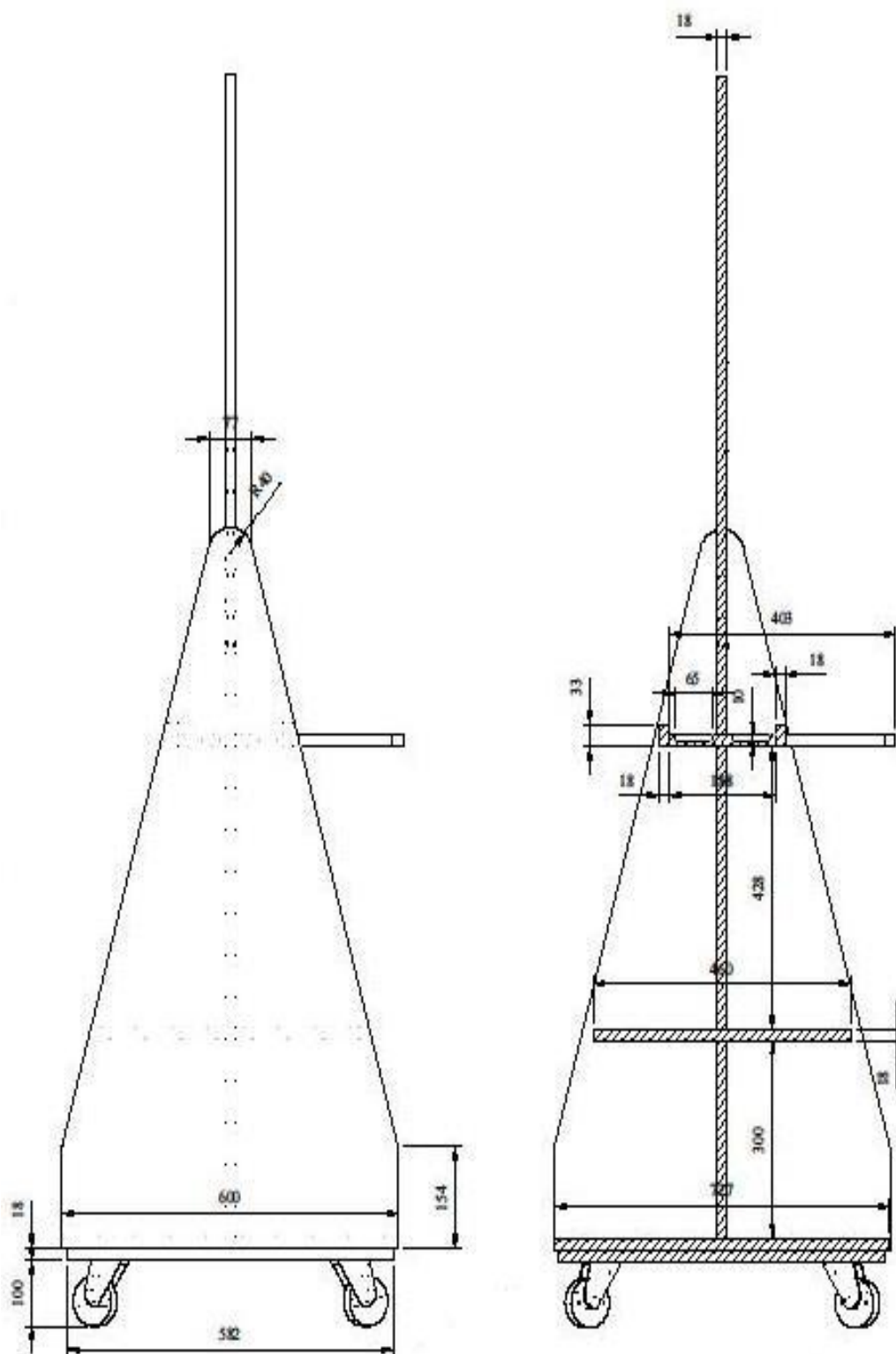
Obr. 23 Vizualizace výukového materiálu v prostředí programu PRO 100 3D,
předobohční pohled

Níže uveřejněné výkresy zobrazují technické návrhy, jak mají jednotlivé díly výukové tabule vypadat. Výkresy jsou rozděleny na několik částí – nárys, půdorys a bokorys. Dle všech výkresů byly jednotlivé součásti zhotoveny vybranou firmou. Původním záměrem bylo, aby byla tabule demontovatelná, nakonec jsme však dospěli k názoru, že bude lepší tabuli zhotovit nedemontovatelnou, protože studenti rádi zkouší svůj montérský um.

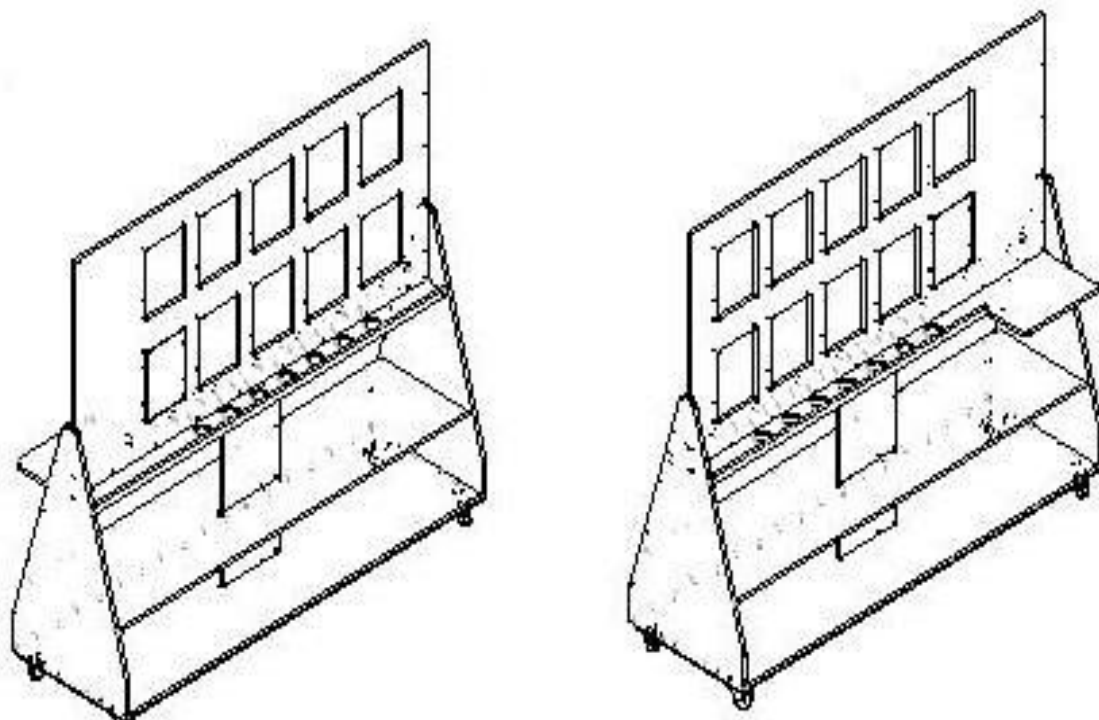
4.2 Technický výkres pro zhotovení výukové tabule – nárys, půdorys



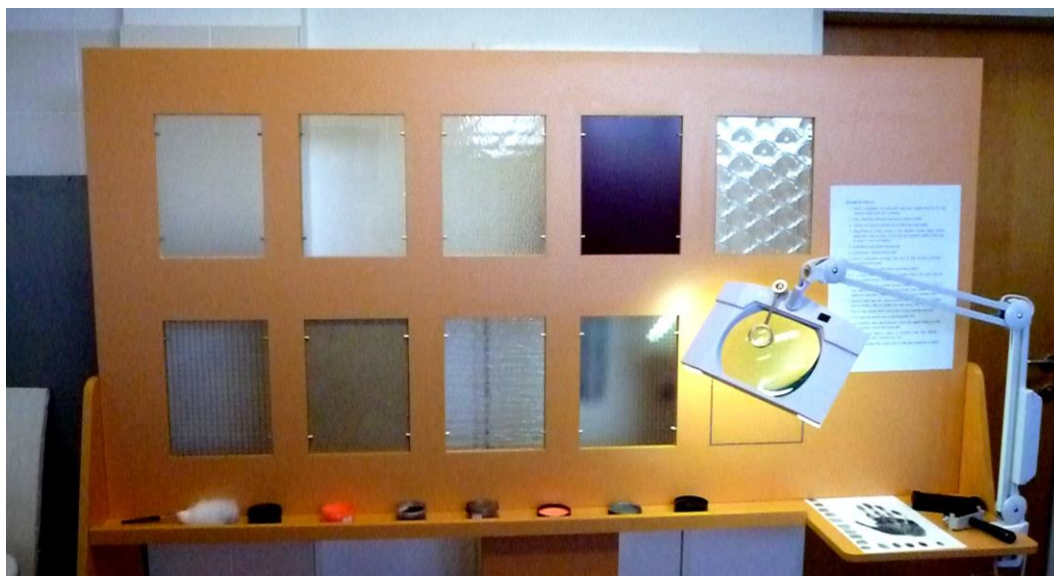
4.3 Technický výkres pro zhotovení výukové tabule - bokorys



4.4 Technický výkres pro zhotovení výukové tabule – pohled shora



Vyrobenou výukovou tabuli detailně zobrazuje sada níže uvedených fotografií. Lze zde vidět celkový pohled na tabuli, pracovní plochu, vyměnitelné výplně a další důležité drobnosti. Fotografie byly zhotoveny po completním dovybavení tabule, tak jak bylo zamýšleno v původním záměru. Jakékoliv další komponenty je možné k tabuli kdykoliv doplnit a rozšířit tak její využití.



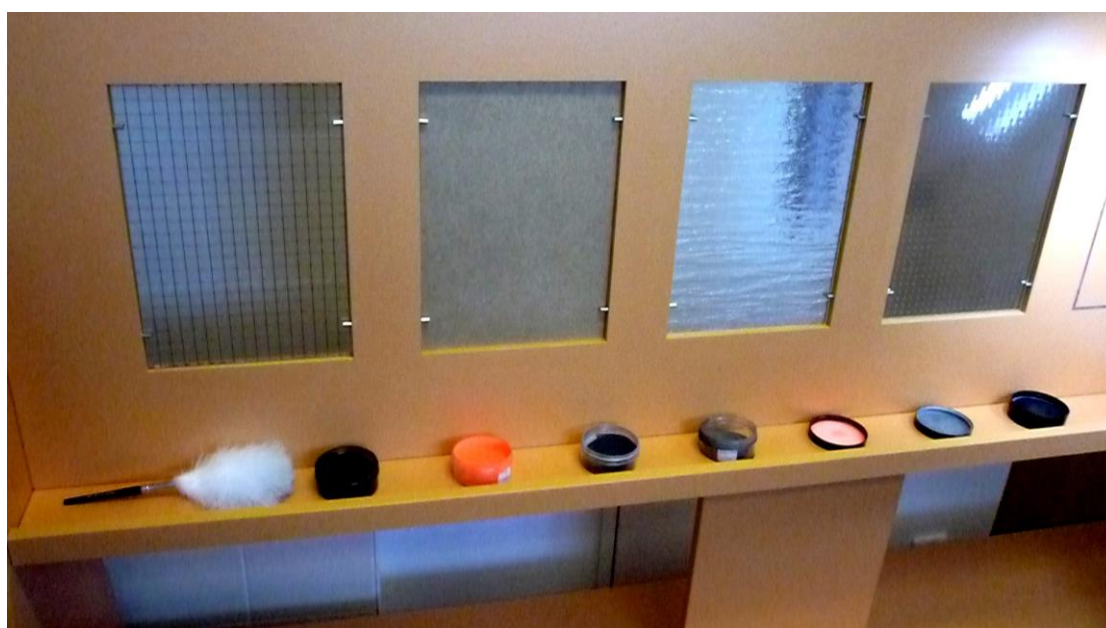
Obr. 24 Daktyloskopická výuková tabule



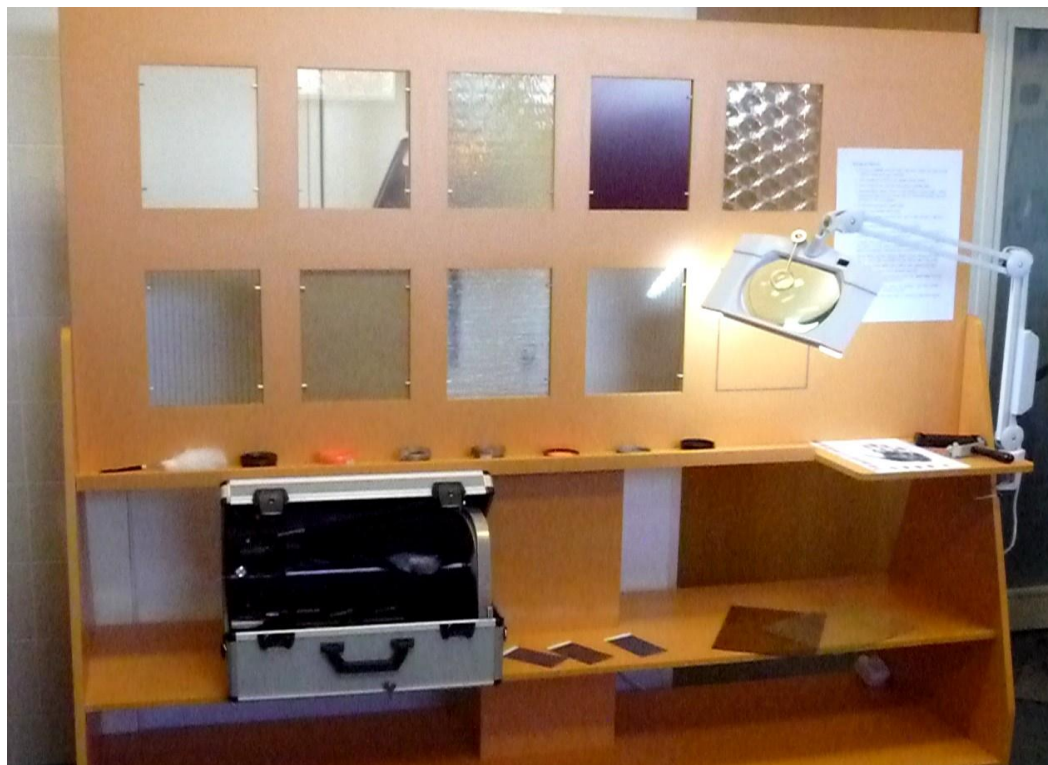
Obr. 25 Daktyloskopická tabule - detail pracovního místa



Obr. 26 Pracovní plocha, využití k daktyloskopování



Obr. 27 Daktyloskopická tabule, detail pracovního prostoru s prachovnicemi



Obr. 28 Daktyloskopická výuková tabule, kompletní vybavení



Obr. 29 Odkládací prostor tabule s daktyloskopickou sadou

Takovýto kompletní otisk všech deseti prstů, dlaně a celé ruky se studenti naučí na praktických cvičeních snímat. Daktyloskopická tabule bude doplněna kvalitním tiskem scanů takovýchto kompletních otisků prstů, aby si studenti mohli na reálných otiscích zkoušet vyhledat jednotlivé markanty. V referenčních daktyloskopických vzorech budou natištěny otisky prstů vyučujících Ing. Ivanky a Ing. Zelinky na formátu minimálně A4 a tyto vzorky budou mít potřebnou povrchovou úpravu, aby nedošlo k rychlému znehodnocení. Nedílnou součástí výukového materiálu daktyloskopické tabule jsou otisky prstů a tabulky markantů, které jsou součástí této diplomové práce, které jsou pro větší přehlednost uvedeny v příloze.



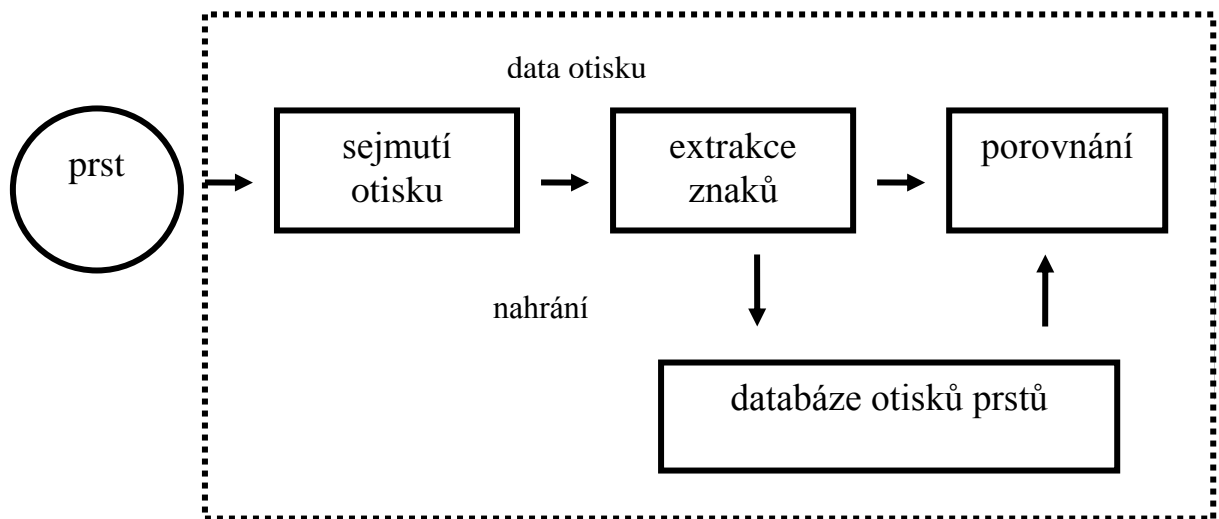
Obr. 30 Otisk pravé ruky a všech deseti prstů stejné ruky

5 MODERNÍ TRENDY V KRIMINALISTICE

5.1 „Umělý klon lidského prstu“ a co všechno to může přinést

Použití biometrických prvků má v první řadě sloužit k autentizaci nebo identifikaci, ale také má zabránit podvodům. K tomuto zneužití může patřit neoprávněné užití hesla, vstup do zakázaného prostoru na základě falšovaného otisku prstu a jiné. Vědci z Jokohamské univerzity přišli s velmi zajímavým experimentem, který bude jistě znamenat velký zlom v daktyloskopii.

5.1.1 Schéma fungování snímání otisku prstu v ověřovacích systémech



Útočníci mohou systém napadnout a to s využitím několika způsobů:

- útočník může předložit registrovaný prst pod nátlakem nebo může majitele potřebného prstu uspat,
- útočník může použít neregistrovaný prst,
- oddělit potřebnou část prstu původnímu držiteli,
- geneticky naklonovat registrovaný prst,
- umělý klon prstu,
- ostatní metody, jako například dobře známý útok založený na poruše.

5.1.2 Jak lze získat umělý klon prstu

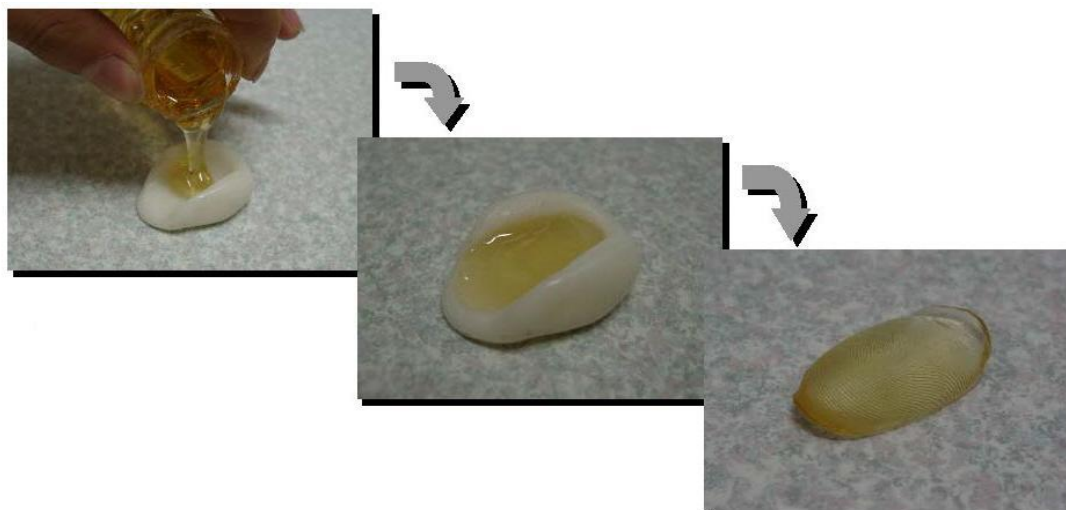
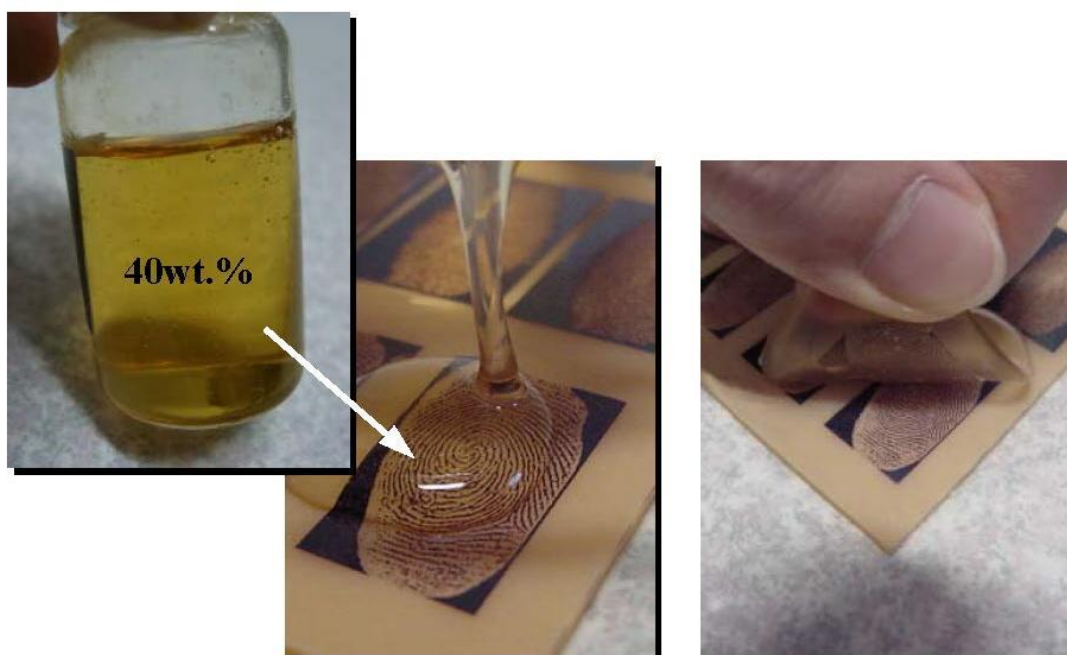
Získáme ho velmi jednoduše. Ze správného a námi žádaného otisku prstu získáme otisk do gumové formy. Můžeme toho docílit, tak že někam nastražíme otiskovou hmotu, do které se otisk prstu otiskne a zachová, nebo je to možné provést například při podání ruky apod.

5.1.2.1 Schematická výroba umělého klonu prstu

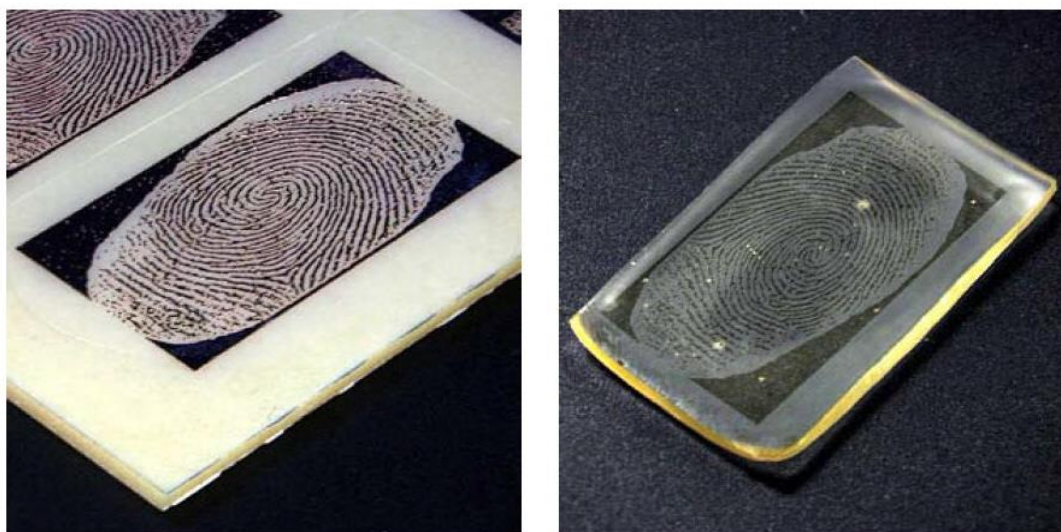


Obr. 31 Získávání formy prstu s otisky a příprava materiálu na odlitek prstu (vařící voda, v níž se rozpustí želatina)¹⁹

¹⁹ MATSUMOTO, Tsutomu. *Impact of Artificial "Gummy" Fingers on Fingerprint Systems* [elektronická prezentace]. Yokohama: Yokohama National University, 2002 [cit. 27.4.2013].

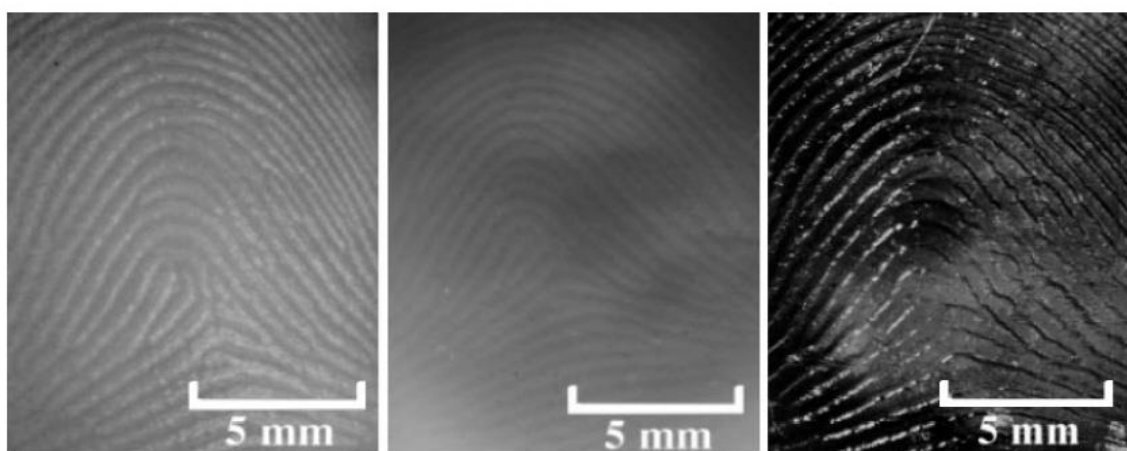
Obr. 32 Vylívání formy, získání umělého prstu²⁰Obr. 33 Získání umělého otisku prstu z reálného otisku²¹

²⁰ MATSUMOTO, Tsutomu. *Impact of Artificial "Gummy" Fingers on Fingerprint Systems* [elektronická prezentace]. Yokohama: Yokohama National University, 2002 [cit. 27.4.2013].



Obr. 34 Forma (levý obrázek), umělý prst (pravý obrázek)²²

Výsledkem experimentu na snímacích senzorech jsou překvapivé závěry, optické senzory umělý prst přijmou a rozeznají jako správný vždy, kapacitní je přijmou občas.



Obr. 35 Mikrofotografie, v pořadí zleva: živý prst, silikonový prst, gumový prst²³

²¹ MATSUMOTO, Tsutomu. *Impact of Artificial "Gummy" Fingers on Fingerprint Systems* [elektronická prezentace]. Yokohama: Yokohama National University, 2002 [cit. 27.4.2013].

²² MATSUMOTO, Tsutomu. *Impact of Artificial "Gummy" Fingers on Fingerprint Systems* [elektronická prezentace]. Yokohama: Yokohama National University, 2002 [cit. 27.4.2013].



Obr. 36 Srovnání otisku živého prstu a otisku umělého klonu prstu²⁴

Profesor Tsutomu Matsumoto z Jokohamské Národní Univerzity vyslovil závěr, že díky zneužití umělého klonu prstů může dojít k mnoha trestným činům. Umělý klon prstu lze totiž velmi snadno a levně vyrobit a až 11 bezpečnostních systémů tento falešný prst identifikuje jako pravý a živý prst. Profesor také věří, že tato studie bude mít neblahý dopad na hodnocení bezpečnosti systémů, které využívají otisky prstů. Výrobci by měli jistě zvážit potřebná zabezpečení proti zneužití umělých klonů prstů.

I když profesor v tomto vynálezu vidí nebezpečí, což je samozřejmě nepopiratelný fakt, myslím si, že v budoucnu by mohl najít i své praktické využití v kriminalistické technice.

²³ MATSUMOTO, Tsutomu. *Impact of Artificial "Gummy" Fingers on Fingerprint Systems* [elektronická prezentace]. Yokohama: Yokohama National University, 2002 [cit. 27.4.2013].

²⁴ MATSUMOTO, Tsutomu. *Impact of Artificial "Gummy" Fingers on Fingerprint Systems* [elektronická prezentace]. Yokohama: Yokohama National University, 2002 [cit. 27.4.2013].

Jedná se totiž o velmi zdařilý experiment, kdy za pomoci velmi levného materiálu jako je želatina získáme velmi reálný otisk prstu. V budoucnu proto bude stačit sejmout otisk prstu podezřelé osobě jednou do gumové hmoty, z této formy udělat gumový odlitek prstu i s otisky, který je trvalého charakteru a může sloužit k další práci kriminalistů.

5.2 Kriminální genetika

Struktura molekuly DNA (kyseliny deoxyribonukleové) byla objevena roku 1953 a byla představena vědecké veřejnosti Jamesem D. Watsonem a Francisem Crickem ve vědeckém časopise Nature. DNA je nositelkou genetické informace, určuje to, jak bude daný organismus vypadat a jaké bude mít funkce. V DNA jsou zakódovány jedinečné informace a proto lze těchto vlastností dnes využívat v kriminalistice.

DNA je chemická sloučenina, která se skládá z deoxyribózy, fosfátového zbytku a bází. Báze jsou purinové – adenin, guanin a pyrimidinové – thymin a cytosin. Spojují dle komplementarity pomocí vodíkových můstků a vytváří tak řetězce DNA, které se stáčí do šroubovice – helixu.



Obr. 37 Struktura DNA

Prvopočátkem používání molekulární genetiky v kriminalistice je rok 1985, kdy genetik A. Jeffreys popsal metodu DNA fingerprintingu. Od té doby se rozvíjí uplatnění DNA k individuální identifikaci osob.

Rostoucím rozvojem vědy se postupně rozvíjely i metody analýzy DNA. V osmdesátých letech se používala metoda zvaná **DNA fingerprinting**, která se dá také nazvat metoda **RFLP** (restriction fragment length polymorphism). Metoda je založena na rozštěpení řetězců kyseliny DNA pomocí DNA polymerát na různě dlouhé úseky, které se následně seřazují podle délky a jednotlivé nukleotidy se zviditelňují. Nevýhodou byla časová náročnost a pracnost.

V devadesátých letech se používaly při analýze tzv. DOT – BLOT metody. Na detekční proužky se nanáší jednotlivé vzorky DNA a v místech vzniku chemických vazeb příslušných vazeb docházelo k barevnému zabarvení proužku. Tato metoda již není tolik časově náročná.

V současné době se používá metoda stanovení STR (Short Tandem Repeat) polymorfismů využívající variabilitu opakování krátkých sekvencí nukleotidů v určitých úsecích DNA.²⁵

STR markery vykazují vysokou hladinu polymorfismu a díky tomu nabízejí možnost vysokého rozlišení mezi jednotlivci. V současné době jsou STR markery nejvíce informativní. Při zkoumání biologického materiálu na místě činu se vědci snaží o vytvoření genetického profilu pachatele a nejlépe i jeho usvědčení. V první fázi expertízy lze říct, zda se jedná o mužskou nebo ženskou DNA. Nalezne – li se sekvence pro chromozom Y, víme, že zkoumaná DNA patří muži. Výsledkem analýzy DNA pomocí STR je profil pachatele. Díky rozvoji identifikace pomocí metody STR v kriminalistice začaly vznikat i STR databáze. Např. databáze CODIS (Combined DNA Index System).

²⁵ Makovec, P. Molekulárně genetická expertizní vyšetření v laboratořích Policie České republiky. Kriminalistika, 2002, č. 2, s. 81-91

5.2.1 Zajišťování biologických stop DNA

Biologickým materiálem zajišťovaným ke genetické analýze je krev. DNA se izoluje z buněk bukání sliznice, tj. uvolněné buňky epitelu ústní dutiny. Zajišťují se i buňky uvolněné z pokožky, vlasy, části tkání, kosti a zuby. Využit lze jakýkoliv biologický materiál, ve kterém se zachovala buněčná jádra. Biologického materiálu stačí i malé množství.

Srovnávacím materiálem pro individuální identifikaci se používají právě buňky sliznice dutiny ústní. Sěr se provádí pomocí sterilních vatových tyčinek.

V případě nemožnosti získání srovnávacího vzorku od osoby se jako srovnávací vzorek používají vzorky odebrané nejbližším příbuzným.

5.2.2 Analýza DNA

Před samotným zkoumáním je třeba DNA izolovat z jader buněk. Podle materiálu, který je zjišťován, je možné vybrat z několika základních izolačních metod. Fenol – chloroformová extrakce probíhá v prostředí, které zabraňuje lytickým procesům v buňce. Po oddělení nukleové kyseliny z jádra dochází k jejímu promývání v etanolu a zkoncentrování. Metoda je časově náročná, avšak vzorky DNA jsou nejkvalitnější.

Další metody, chelexová extrakce a metoda FTATM papírků, jsou v porovnání s metodou předchozí jednodušší a rychlejší. Vzorky však mají nižší kvalitu.

Metoda STR (Short Tandem Repeat) využívá rozdíly délky DNA, konkrétně jednotlivých alel určitého lokusu DNA. Tento lokus se liší délkou namnoženého úseku, tj. počtem opakování určité krátké sekvence nukleotidů. Po izolaci DNA je materiál namnožen pomocí PCR (The Polymerase Chain Reaction), polymerázová řetězová reakce. Po namnožení se jednotlivé úseky rozdělují v sekvenátoru pomocí elektroforézy. Rozdělené úseky DNA prochází laserovým detektorem, který analyzované alely zapisuje jako čísla, resp. číselný kód, který představuje DNA profil osoby.

Při mapování genetického profilu osoby se analyzuje šestnáct STR polymorfismů z nichž jeden určuje pohlaví osoby. Pravděpodobnost shody všech šestnácti polymorfismů u dvou nepříbuzných osob činí přibližně $1:10^{18}$. Pro individuální identifikaci však většinou postačuje určení devíti až dvanácti shodných polymorfismů. Žádný ze zkoumaných

polymorfismů neurčuje somatické vlastnosti osoby ani zdravotní stav. Nejsou tedy žádným způsobem zneužitelné.

V případě nedostatku použitelné jaderné DNA je možné použít i mitochondriální DNA. Tato náhradní metoda je ovšem velmi časově náročná, proto se používá jen velmi zřídka.

Zjištěné profily DNA jsou ve formě číselných dat uloženy v elektronické podobě ve formě databází DNA. Postupně dochází k budování národních DNA databází, což umožňuje, stejně jako v případě daktyloskopických databází, zjednodušení vyhledávání a předávání údajů. V současné době je jedním z nejvíce rozšířených programů systém CODIS (Combined DNA Indexing System). Tuto databázi původně vytvořila FBI. Policie České republiky tento databázový systém využívá od roku 2002.

5.3 Elektronické databázové systémy v kriminalistické praxi

Od počátku kriminalistiky, kdy byly o pachateli sbírány určité informace – tělesné míry, otisky prstů, fotografie a nově i DNA, byly tyto informace uchovávány v kriminalistických evidencích. Tyto evidence měly písemnou formu, osoby byly řazeny abecedně, vyhledávání konkrétních osob se však kvůli velkému počtu evidovaných stávalo zdoluhavým. Postupem času vznikala různá řešení, jak vyhledávání potřebných údajů urychlit.

Díky velkému rozvoji výpočetní techniky bylo možné stále více úkolů při řazení a vyhledávání materiálů svěřit počítačům. V České republice je využíváno několik elektronických informačních systémů – AFIS, CODIS, FODAGEN a TRASIS.

AFIS 2000 (Automated Fingerprint Identification System) je databázový informační systém, který ukládá, klasifikuje a porovnává daktyloskopická data. Systém byl poprvé použit v roce 1994 v Kriminalistickém ústavu Praha. Systém prošel postupně několika úpravami, z toho vznikl systém C – AFIS.

Program dokáže přímo po vložení otisku prstu zobrazit jednotlivé markanty, je možné také provádět korekci a systém sám vyhledá v databázi několik nejpodobnějších evidovaných otisků, které pak technik porovná se zkoumanou stopou. Systém AFIS je schopen zpracovat a evidovat až 800 tis. daktyloskopických karet. Tato elektronická

databáze je doplněna i funkcí evidence stop z dosud neobjasněných trestných činů. AFIS je propojen s dalšími elektronickými systémy identifikace osob podle otisků prstů.

Od roku 2000 je systém napojený na systém s rychlou odezvou RRS, služeb této elektronické databáze využívá hlavně cizinecká policie. O čtyři roky později byl spuštěn systém **EURODAC**, který umožňuje identifikaci osob, které se přemísťují a stěhují v rámci EU. Tento systém obsahuje informace o státu, který je odpovědný za rozhodnutí o poskytnutí nebo neposkytnutí azylu v jednom ze členských států. Ústřední databáze systému EURODAC je vedena v Lucemburku.

V roce 2001 byla založena **Národní databáze DNA** pro Českou republiku. Provoz databáze je umožněn na základě programu **CODIS**. Jedná se opět o program, který vyvinula FBI a Policie ČR si tento program zakoupila. Informační systém CODIS zpracovává data genetických profilů získaných analýzou DNA z biologických stop nalezených na místě činu a genetické profily vybraných pachatelů trestných činů do elektronické formy.

Systém umožňuje archivaci, vyhledávání a porovnávání DNA profilů ve spojení s mezinárodní databází DNA profilů, kterou vede Interpol. Systémy mezi sebou komunikují a předávají si potřebné informace. Souběžně se systémem CODIS byla uvedena do provozu další elektronická databáze **INFO DNA**, která uchovává osobní údaje osob, jejichž DNA je vedena v systému CODIS. Toto oddělení obou databází je z důvodu ochrany osobních údajů.

TRASIS je elektronický informační systém, který slouží k porovnávání trasologických stop, především k porovnávání stop obuvi. Obsahuje obrazovou a textovou databázi trasologických stop podešví, kódovacího systému podešví, vyhledávacího systému podobnosti otisků a systému specifických uživatelských výstupů.

FODAGEN (fotografie, daktyloskopie, genetika) je počítačové rozhraní pro zjednodušený vstup do jednotlivých informačních systémů, které mají aktuálně kriminalisté k dispozici. Rozhraní propojuje informační systémy C-AFIS, CODIS, INFO-DNA a evidenci třídičných kriminalistických fotografií.

Umožňuje zjednodušené vyhledávání, vkládání, opravy a případné doplňování informací v jednotlivých systémech. Díky systému FODAGEN mohou kriminalisté také sledovat pohyb daktyloskopických karet, bukáních stěrů a dalších stop a dokumentace mezi

pracovišti Policie České republiky. FODAGEN vedle toho samozřejmě působí jako obecný systém poskytování služebních informací. [1]

ZÁVĚR

V práci byly shrnuty všechny důležité informace a poznatky o otiscích prstu, je prezentován přehlednou formou jejich vznik, jedinečnost, zákonitosti vzniku a znaky, podle kterých lze otisky třídit. Daktyloskopie prodělala výrazný vývoj od svého vzniku, vyvíjely se metody snímání, vyhodnocování a v dnešní době se vyvíjí a zjednodušuje hlavně zpracování za účelem rychlejšího objasnění trestného činu. Díky tomuto postupnému vývoji získala daktyloskopie svoje důležité místo v oboru kriminalistiky a přispívá nemalým dílem k usvědčování pachatelů.

Celá jedna kapitola je věnována metodám, které jsou kriminalistickými techniky využívány k vyhledávání daktyloskopických stop. Škála využití jednotlivých metod je velmi široká, otisky prstů je možné sejmout téměř v jakémkoliv prostředí. Výjimku tvoří pouze extrémní povětrnostní podmínky. Dnešní věda zná několik druhů metod fyzikálních i chemických, které slouží ke zviditelnění.

Metodický postup byl vyhotoven za účelem vzdělávání studentů univerzity. Postup je zpracován podrobně, krok za krokem, tak jak budou studenti při svém zkoumání daktyloskopických stop postupovat. Studenti jej budou mít k dispozici v tištěné formě, jako součást výukového materiálu na svých praktických cvičeních. Výukový materiál byl navržen podle požadavků vyučujících v souladu s požadavky daktyloskopické techniky. Všechny požadavky byly zakresleny do technického výkresu a dle tohoto návrhu pak byl výukový materiál vyroben vybranou firmou.

Při tvorbě diplomové práce jsem se seznámila s praktickou prací kriminalistů, naučila jsem se snímat otisky prstů a používat daktyloskopické pomůcky tak, abych tuto techniku pak mohla popsat a předat tak získané vědomosti studentům. Výukový materiál byl na základě zjištěných informací doplněn potřebným technickým vybavením, jako je lupa, daktyloskopická sada a vyměnitelné plochy k provádění otisků prstů. Tyto plochy lze kdykoliv vyměnit za libovolné materiály. Výukový materiál je tedy kompletní a plně funkční, připraven pro praktickou výuku.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

In this work were summarized all relevant informations and knowledges of the fingerprint, it is described their origin, uniqueness and regularity of signs by which help you can sort fingerprints. Dactyloscopy undergone significant development since its inception, developed a method of reading, evaluating, and today develops and simplifies processing mainly for faster clarification crime. Fingerprints acquired an important place in the field of criminology because the progressive development of science and fingerprints contributes a considerable part of the convictions.

An entire chapter is devoted to methods that are used in forensic techniques to search fingerprint mark. The range of use of the methods is very broad, fingerprints can be removed in almost any environment. The only exceptions are extreme weather conditions. Today's science knows several types of physical and chemical methods that are used to enhance visibility.

Methodological procedure was done for education of students of the university. The procedure is elaborated in details, step by step, as will students progress in their exploration of fingerprints. It will be available to students in printed form, as part of teaching materials for their practical exercises. The learning material was designed according to the requirements of teachers in accordance with the requirements of fingerprint technology. All requirements have been drawn into technical drawings and according to this proposal then was selected the producer of educational materiál.

When I develop and complete this thesis, I met with the practical work of criminologists, I have learned to use the fingerprint equipment so that I could then this technique to describe and pass knowledge to students. Educational material was based on the information gathered, completed the necessary technical equipment such as magnifying glass, fingerprint kit and a removable surface for the implementation of the fingerprint. These areas can be exchanged for any matériále in future. The educational material is therefore a kóplete, fully functional and ready for practical training.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] STRAUS, Jiří; PORADA, Viktor a kol.: *Kriminalistická daktyloskopie*. Praha: Policejní akademie ČR a Kriminalistický ústav Praha, 2005. 286 s. ISBN 80-7251-192-0.
- [2] PORADA, Viktor a Štefan DZURČANIN. *Kriminalistická technika*. 2.vyd. Košice: Košice: Vysoká škola bezpečnostného manažérstva, 2010. ISBN 978-80-89282-40-1.
- [3] STRAUS, Jiří a kol. : *Kriminalistická technika*. Plzeň: Vyd. a nakl. Aleš Čeněk, s.r.o., 2005. 415 s. ISBN 80-86898-0.
- [4] Kloubek, M., Novák, P., Metoda pachové identifikace prostřednictvím speciálně vycvičeného služebního psa, aktuální stav a prognóza. *Kriminalistika*, 2005, č. 1
- [5] HLAVÁČEK, Jan, PROTIVINSKÝ, Miroslav a kol.: *Praktická kriminalistika*. Praha: Kriminalistický ústav Praha Policie ČR, 2007. 240 s.
- [6] Makovec, P. Molekulárně genetická expertizní vyšetření v laboratořích Policie České republiky. *Kriminalistika*, 2002, č. 2
- [7] MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. *Kriminalistika*, 2. přepracované a doplněné vyd., Praha, C.H.Beck, 2004
- [8] mjr. NĚMEC, Bohuslav a kol.: *Učebnice kriminalistiky*. Praha: Kriminalistický ústav MV hlavní správy VB, 1959. 539 s.
- [9] RAK, Roman, MATYÁŠ, Václav, ŘÍHA, Zdeněk a kol.: *Biometrie a identita člověka ve forenzních a komerčních aplikacích*. Praha: Grada, 2008. 631 s. ISBN 978-80-247-2365-5.
- [10] ŠIMOVČEK, Ivan. *Kriminalistika*. Praha: Aleš Čeněk, 2011. ISBN 9788073803438.
- [11] Dermokosmetika-Syncare. *Dermokosmetika-Syncare* [online]. 2013, roč. 1, č. 1 [cit. 2013-03-13]. Dostupné z: <http://www.syncare.cz/dermokosmetika/>
- [12] PTÁČEK. *Organologie*. *Organologie* [online]. 2007, č. 1 [cit. 2013-03-13]. Dostupné z: <http://www.sci.muni.cz/ptacek/ORGANOLOGIE-a.htm>

- [13] Leccos: Papilární linie. Papilární linie [online]. 2013, č. 1 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: http://www.google.cz/imgres?imgurl=http://leccos.com/pics/pic/papilarni_linie-_schema
- [14] Daktyloskopie. Daktyloskopie [online]. 2013, č. 1 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: http://krimi-spk.sweb.cz/02_exper/expertiz/02a_dakt/02a_hlav.htm
- [15] Daktyloskopický komparátor. ELAS Brno, v.o.s. [online]. 2013, č. 1 [cit. 2013-03-18]. Dostupné z: http://www.elasbrno.cz/index_l=cs_t=13_k=10_p=130.html
- [16] MATSUMOTO, Tsutomu. Impact of Artificial “Gummy” Fingers on Fingerprint Systems” [elektronická prezentace]. Yokohama: Yokohama National University, 2002 [cit. 27.4.2013].

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Řez pokožkou s papilárními liniemi.....	38
Obr. 2 Škára mikroskopický řez	39
Obr. 3 Škára mikroskopický řez – detail vrstev	39
Obr. 4 Papilární linie, schéma.....	45
Obr. 5 Daktyloskopické markanty	46
Obr. 6 Daktyloskopický komparátor.....	48
Obr. 7 Snímání otisku prstu	49
Obr. 8 Otisk prstu s vyznačením.....	61
Obr. 9. Klasifikační třídy (modrá tečka značí jádro, červená tečka deltu).....	62
Obr. 10. Daktyloskopické markanty a jejich popis	63
Obr. 11 Daktyloskopický štětec, daktyloskopický prášek	68
Obr. 12 Daktyloskopická barvicí poduška.....	68
Obr. 13 Daktyloskopický váleček k nanášení barvy.....	69
Obr. 14 Daktyloskopická snímací folie, černá.....	69
Obr. 15 Otisk prstu s vyznačenými markanty.....	71
Obr. 16 Otisk prstu se znázorněním markantů	71
Obr. 17 Otisk dlaně s vyznačenými oblastmi	72
Obr. 18 Uspořádání flekčních rýh.....	73
Obr. 19 Detailní otisk prstu s vysokým rozlišením.....	74
Obr. 20 Lupa, zvětšení 6D	80
Obr. 21 Výuková daktyloskopická tabule, detail lupy.....	81
Obr. 22 Vizualizace, přední pohled	81
Obr. 23 Vizualizace, předobochní pohled.....	82
Obr. 24 Daktyloskopická výuková tabule.....	86
Obr. 25 Daktyloskopická tabule - detail pracovního místa.....	86
Obr. 26 Pracovní plocha, využití k daktyloskopování	87
Obr. 27 Daktyloskopická tabule, detail pracovního prostoru s prachovnicemi	87
Obr. 28 Daktyloskopická výuková tabule, kompletní vybavení	88
Obr. 29 Odkládací prostor tabule s daktyloskopickou sadou.....	88
Obr. 30 Otisk pravé ruky a všech deseti prstů stejné ruky.....	89

Obr. 31 Získávání formy prstu s otisky a příprava materiálu na odlitek prstu (vařící voda, v níž se rozpustí želatina)	91
Obr. 32 Vylívání formy, získání umělého prstu	92
Obr. 33 Získání umělého otisku prstu z reálného otisku	92
Obr. 34 Forma (levý obrázek), umělý prst (pravý obrázek)	93
Obr. 35 Mikrofotografie, v pořadí zleva: živý prst, silikonový prst, gumový prst.....	93
Obr. 36 Srovnání otisku živého prstu a otisku umělého klonu prstu	94
Obr. 37 Struktura DNA.....	95
Obr. 38 Otisk pravé ruky a 10 prstů ženské ruky.....	113
Obr. 39 Otisk pravé ruky a 10 prstů mužské ruky	114
Obr. 40 Otisk ruky s viditelnými markanty dlaně.....	115

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Metodický postup

Příloha P II: Snímání otisků

Příloha P III: Popis markantů

Příloha P IV: Otisky prstů a dlaní

Příloha P V: Otisk prstu s vysokým rozlišením, studijní materiál

Příloha P VI: Technický výkres

Příloha P VII: Referenční otisky prstů

PŘÍLOHA P I: METODICKÝ POSTUP

METODICKÝ POSTUP

- 1) Pozorně si prohlédněte všech deset sekcí z obou stran a najděte otisk prstu. Pro lepší viditelnost můžete použít lupu s osvětlením.
- 2) Stopu vyhledávejte pod kolmým nebo šikmým směrem osvětlení.
- 3) Nalezený otisk opatrně zviditelněte pomocí daktyloskopického prášku a štětce.
- 4) Daktyloskopickým štětcem naneste na otisk přiměřené množství prášku, jemným poprašováním stopu zvýrazněte, nesmíte však stopu mechanicky poškodit. Stopa musí být čitelná ve všech svých detailech. V případě, že je možné předmět vzít do rukou, je dobré předmět držet šikmo ke světlu, otisk je pak lépe patrný.
- 5) Zviditelněnou stopu zajistěte fotografováním.
- 6) Za pomoci lupy vyhledejte důležité znaky.
- 7) Pozorně si prohlédněte srovnávaný otisk, který je třeba porovnat s nalezeným a zvýrazněným otiskem prstu.
- 8) Porovnejte nalezený zvýrazněný otisk se srovnávaným otiskem.
- 9) Je – li možné určit, ze které oblasti srovnávaného otisku je část otisku, který byl nalezen, vyhledejte skupinu charakteristických znaků.
- 10) V případě nálezu shodné a shodně umístěné skupiny charakteristických znaků, na obou stopách, se od této skupiny vyhledávají shodné znaky. Shodný znak se musí vyskytovat na nalezeném, zvýrazněném otisku, stejně jako na srovnávaném otisku.
- 11) Nalezený shodný znak musí vykazovat shodnou orientaci průběhu znaku i shodnou stranovou orientaci. Takto se vyhledají a porovnají všechny znaky v obou otiscích.
- 12) Pokud se znaky shodují, můžete vyslovit závěr, že stopu zanechala určitá osoba.
- 13) Pro další zpracování přeneste stopu na daktyloskopickou folii.

- 14) Vyberte dostatečně velkou daktyloskopickou snímací folii, opatrně odlepte krycí folii tak, ať se nedotýkáte želatinové, ani barevné části snímací folie.
- 15) Folii přiložte šikmo průhlednou stranou na zvýrazněný otisk, lehce přitlačte a odlepte. Zkontrolujte stopu a zafixujte ji krycí folií.
- 16) Na tmavé stopy použijte bílou snímací folii, na světlé stopy naopak tmavou snímací folii.

PŘÍLOHA P II: SNÍMÁNÍ OTISKŮ

Snímání otisků prstů

- 1) Nejprve si připravte barvicí potřeby. Rozetřete černou barvu na destičku tak, aby vrstva byla tak tenká, že by bylo možno přes ni číst novinový text.
- 2) Při snímání otisků nejprve otiskněte na delší stranu listu otisky prstů a pak do středu listu pak otisknete otisk dlaně.
- 3) Přiložte poslední článek prstu probanda na skleněnou destičku a valivým pohybem naberte barvu na prst. Ruka probanda by měla zůstat volná, abychom nenabrali více barvy a otisk nebyl rozmazaný.
- 4) Stejný pohyb provádějte i na papíře. Jednou rukou provádějte rotaci a druhou pomáhejte probandovi ohnout ostatní prsty.
- 5) Takto sejmete postupně všech 5 prstů. Je – li třeba, proveďte sejmutí otisků stejným způsobem i u druhé ruky probanda.

Snímání otisků dlaně

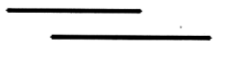
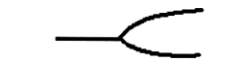

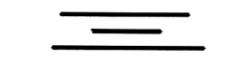
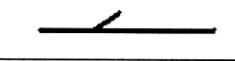
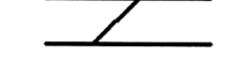
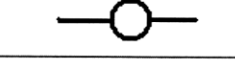


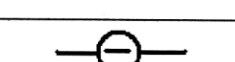
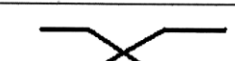
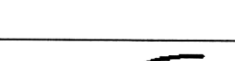
- 1) Otisky dlaně se provádí tak, že nejprve rozetřete barvu na dlaň i na prsty. Proband musí držet prsty natažené, ale současně musí být ruka uvolněná, aby se celý terén dokonale otisknul.
- 2) Potom oviňte papír na láhev a valivým pohybem přes papír celou ruku otiskněte. Při pohybu ruky po válci na hřbet ruky mírně tlačte, aby byl otisk dokonalý.
- 3) Okamžitě po zhotovení každého otisku zkontrolujte, zda je otisk otisknut kompletně. V případě neúspěchu postup opakujte.
- 4) Prsty by se měly otiskovat stále ve stejném pořadí od 1 do 5 prstu, abychom měli zajištěnou přesnost práce.

Snímání otisků chodidla

- 1) Proband se po natření prstů a chodidla postaví na list papíru. Nejprve prsty nohy a potom celým chodidlem. Pak již nesmí nohou pohnout.
- 2) Nohu přidrže v oblasti kotníku směrem k podložce, vyzvěte probanda, aby mírně nadzvedl patu.

- 3) Poté vsuňte pod papír, na který snímáme otisk, tužší papír a přitisknutím k chodidlu otiskněte mediální i laterální (vnitřní i vnější) partie.
- 4) Otisky chodidla lze získat podobně jako otisky dlaně na skleněném válci – v tom případě musíme okraje otisknout dodatečně.

PŘÍLOHA P III: POPIS MARKANTŮ

Vzhled markantu	Název popis	Identifikační hod.	Popis
	začátek (konec)	1,0	Papilární linie má tvar polopřímky.
	dvojitá vidlice	1,3	PL se rozdvouje ve dvě, které jsou delší jak 3mm.
	tečka	1,7	Samostatně stojící papilární linie ve tvaru tečky.
	krátká linie	2,0	Papilární linie ve tvaru úsečky leží uprostřed dvou rovnoběžných přímek p. linií.
	háček	2,1	Papilární linie se rozdvouje, jedna není delší než 3mm.
	můstek	2,3	Dvě papilární linie jsou spojeny další, ne delší než 3mm.
	očko	2,4	PL se spojují do kruhu ne větším jak 3mm.
	posunutí	2,4	Jedna PL je přerušena a oba konce jsou vyhnuty směrem ven.
	zdvojení	2,6	K zdvojení dochází u dvou paralelních PL. Jedna protilehlá dvojice je přerušena, u druhé dochází k propojení protilehlých PL.
	ostrůvek s čárkou	2,8	PL není delší jak 6mm a je uzavřená do kruhového prostoru.
	křížení	3,1	Dvě papilární linie se kříží.
	trojitá vidlice	3,7	Stejně jako dvojitá vidlice jen se PL rozděluje na tři.

PŘÍLOHA P IV: OTISKY PRSTŮ A DLANÍ



Obr. 38 Otisk pravé ruky a 10 prstů ženské ruky



Obr. 39 Otisk pravé ruky a 10 prstů mužské ruky

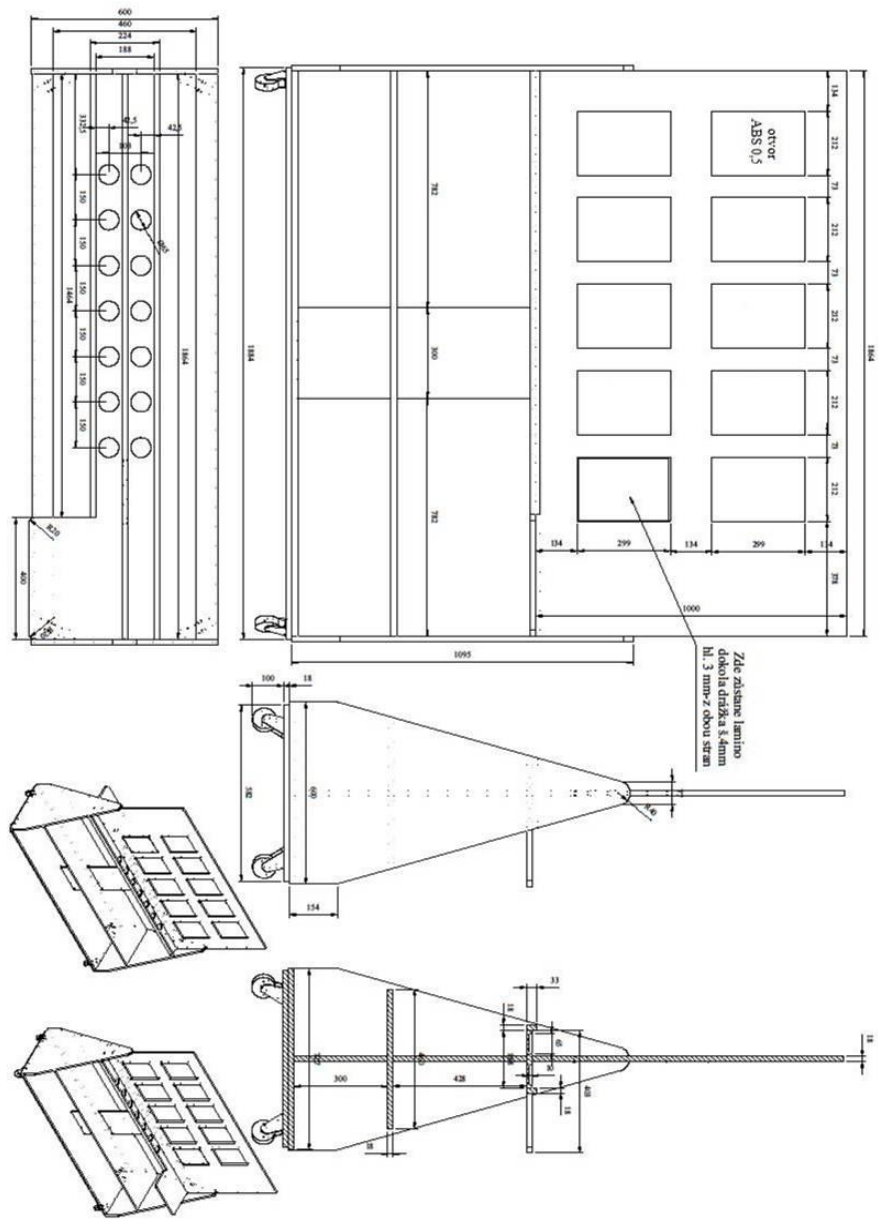


Obr. 40 Otisk ruky s viditelnými markanty dlaně

**PŘÍLOHA P V: OTISK PRSTU S VYSOKÝM ROZLIŠENÍM,
STUDIJNÍ MATERIÁL**



PŘÍLOHA P VI: TECHNICKÝ VÝKRES



PŘÍLOHA P VII: REFERENČNÍ OTISKY PRSTŮ

Referenční otisky prstů Ing. Ivanka





Referenční otisky prstů PhDr. Zelinka



