VYSOKÁ ŠKOLA EVROPSKÝCH A REGIONÁLNÍCH STUDIÍ, Z. Ú., ČESKÉ BUDĚJOVICE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

KRIMINALISTICKÁ MECHANOSKOPIE, VÝVOJ A ZKOUMÁNÍ CYLINDRICKÝCH VLOŽEK ZÁMKŮ

Autor práce: **Adam Charvát, DiS.**

Studijní program: **Bezpečnostně právní činnost**

Forma studia: **Kombinovaná**

Vedoucí práce: **Mgr. Jaroslav Hovorka**

Katedra: **Katedra právních oborů a bezpečnostních studií**

2021

VYSOKÁ ŠKOLA EVROPSKÝCH A REGIONÁLNÍCH STUDIÍ, z. ú.
Žižkova tř. 6, 370 01 České Budějovice

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno a příjmení studenta: Adam Charvát, DiS.

Studijní program: Bezpečnostně právní činnost
Forma studia: Kombinovaná
Místo studia: Příbram

Název bakalářské práce: Kriminalistická mechanoskopie, vývoj a zkoumání cylindrických vložek zámků

Název bakalářské práce v anglickém jazyce: Criminalistic mechanoscopy, development and investigation of cylindrical inserts of locks

Katedra: Katedra právních oborů a bezpečnostních studií
Vedoucí bakalářské práce (jméno a příjmení, titul): Mgr. Jaroslav Hovorka
Datum zadání bakalářské práce (měsíc, rok): 6.11.2020

Cíl bakalářské práce:
Hlavním cílem práce bude shrnout a popsat kriminalistickou mechanoskopii jako kriminalisticko-technický obor se zaměřením na jeho vybranou část, kterou je zkoumání zámků, zámkových systému a cylindrických vložek zámků. K tvorbě práce budou využity metody analýzy, syntézy, metoda sběru dat a logického myšlení.

Student: **Adam Charvát, DiS.**	15.11.2020 *datum*	*podpis*
Vedoucí práce: **Mgr. Jaroslav Hovorka**	15. 11. 2020 *datum*	*podpis*

Schvaluji zadání bakalářské práce:

Vedoucí katedry: **doc. JUDr. Roman Svatoš, Ph.D.**	23. 11. 20 *datum*	*podpis*
Prorektorka pro studium a vnitřní záležitosti: **RNDr. Růžena Ferebauerová**	1. 12. 20 *datum*	*podpis*
Pověřený rektor: **doc. Ing. Jiří Dušek, Ph.D.**	1.12.20 *datum*	*podpis*

VYSOKÁ ŠKOLA EVROPSKÝCH A REGIONÁLNÍCH STUDIÍ, z.ú. ČESKÉ BUDĚJOVICE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně, na základě vlastních zjištění a s použitím odborné literatury a materiálů uvedených v seznamu použitých zdrojů.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce v elektronické podobě ve veřejně přístupné části infodisku VŠERS, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky vedoucího a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce systémem na odhalování plagiátů.

.....

Děkuji především svému vedoucímu bakalářské práce Mgr. Jaroslavu Hovorkovi za odborné vedení při vypracování bakalářské práce, pečlivé posouzení, podnětné připomínky a metodické rady, které mi byly poskytnuty v průběhu zpracování. Dále chci poděkovat své rodině a blízkým za podporu, které se mi dostávalo během mého studia.

ABSTRAKT

CHARVÁT, A. *Kriminalistická mechanoskopie, vývoj a zkoumání cylindrických vložek zámků: bakalářská práce.* České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2021. 116 s. Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Jaroslav Hovorka.

Klíčová slova: kriminalistika, mechanoskopie, zámek, zámkový systém, cylindrická vložka, překonávání cylindrických vložek, historie zámkových systémů, zkoumání cylindrických vložek.

Bakalářská práce shrnuje kriminalistickou mechanoskopii jako samostatný vědní obor, který v praxi doporučuje metody, postupy a prostředky, jimiž mohou policisté vyhledávat, zajišťovat a zkoumat mechanoskopické stopy, se zaměřením na vybrané objekty, jimiž jsou zámkové systémy a cylindrické vložky zámků.

V této souvislosti bakalářská práce seznamuje s počátky zámkových systémů, historií a vývojem cylindrických vložek, jako jednoho ze základních prvků používaných při zabezpečení majetku, vozidel a objektů. Vysvětluje princip funkce cylindrické vložky, metody jejího překonávání, zábrany proti překonání, dělení cylindrických vložek a popisuje jejich základní části. Dále popisuje druhy klíčů cylindrických vložek, jejich části a charakterizuje moderní vývojové trendy v oblasti využití cylindrických vložek při ochraně objektů.

ABSTRACT

CHARVÁT, A. *Criminalistic Mechanoscopy, Development and Investigation of Cylindrical Inserts of Locks: Bachelor Thesis.* ČeskéBudějovice: The College of European and Regional Studies, 2021. 116 p. Supervisor: Mgr. Jaroslav Hovorka.

Key words: criminology, mechanoscopy, lock systems, cylindrical insert, overcoming of cylindrical inserts, history of lock systems, investigation of cylinders.

The bachelor thesis summarizes criminalistic mechanoscopy as an independent discipline, which in practice recommends methods, procedures and means by which police officers can search for, secure and examine mechanoscopic traces, focusing on selected objects, which are locking systems and cylindrical inserts of locks.

In this context, the bachelor thesis introduces the beginnings of lock systems, history and development of cylinders as one of the basic elements used in security of property, vehicles and objects. It explains the principle of cylinders operation, methods of overcoming it, barriers to overcoming, dividing cylinders and describes their basic parts. It also describes the types of cylindrical keys, their parts and characterizes modern development trends in the field of cylindrical inserts in protecting objects.

Obsah

Úvod 9
1 Cíl a metodika bakalářské práce 11
2 Mechanoskopie 13
2.1 Historie mechanoskopie 15
2.2 Objekty kriminalistického mechanoskopického zkoumání 18
2.3 Vyhledávání mechanoskopických stop 21
2.4 Zajišťování mechanoskopických stop na místě činu 22
2.5 Postup zajištění vybraných objektů mechanoskopického zkoumání 27
2.6 Dokumentace mechanoskopických stop 30
2.7 Zkoumání mechanoskopických stop 34
3 Historický vývoj zámkových systémů 39
3.1 Vývoj zámkového mechanismu a klíče 39
3.2 Historie cylindrických vložek v českých zemích 46
4 Cylindrická vložka zámku 49
4.1 Princip funkce mechanické cylindrické vložky 49
4.2 Dělení cylindrických vložek 50
4.3 Hlavní části mechanické cylindrické vložky 54
4.3.1 Vnitřní a vnější části cylindrické vložky 55
4.3.2 Speciální části cylindrické vložky 58
4.4 Druhy klíčů cylindrických vložek 61
5 Metody překonávání cylindrických vložek 65
5.1 Destruktivní metody překonávání a jejich zábrany 65
5.1.1 Odvrtání cylindrické vložky 65
5.1.2 Rozlomení cylindrické vložky 67
5.1.3 Odvrtání stavítkového kanálu 68
5.1.4 Vytržení cylindru z tělesa vložky 69
5.2 Nedestruktivní metody překonávání a jejich zábrany 70

5.2.1 Picking (planžetování, vyhmatání) ... 70
5.2.2 Raking ... 73
5.2.3 Bumping ... 74
5.2.4 Impressioning ... 75
5.2.5 PadlockShim ... 76
5.2.6 Planžetová pistole (pickgun, snapgun) ... 76
5.2.7 Elektronická (vibrační) planžeta ... 77
6 Inovace v oblasti cylindrických vložek ... 78
6.1 Cylindrická vložka MCS s magnetickým kódováním ... 79
6.2 Elektromechanická vložka CodeLoxx CLX-LCA Security ... 80
6.3 Elektromechanická cylindrická vložka iLOQ 131 ... 81
6.4 Elektromotorická vložka ENTR ... 82
6.5 Inteligentní elektromechanická vložka Netatmo ... 83
7 Mechanoskopické expertizní zkoumání cylindrických vložek a zámků ... 84
7.1 Stádia mechanoskopického zkoumání cylindrických vložek a zámků ... 85
7.2 Způsoby mechanoskopického zkoumání cylindrických vložek a zámků ... 86
7.3 Moderní systémy expertizního zkoumání mechanoskopických stop ... 88
8 Kazuistika ... 91
Závěr ... 96
Seznam použitých zdrojů ... 99
Seznam zkratek ... 104
Seznam příloh ... 107
Přílohy ... 108
Příloha č. I: Procesní životopis Ladislava Havlíčka ... 108
Příloha č. II: Systém norem cylindrických vložek ... 113

Úvod

Kriminalistická mechanoskopie je samostatný vědní obor kriminalistiky, který policistům v praxi doporučuje metody, postupy a prostředky, jimiž mohou vyhledávat, zajišťovat a zkoumat mechanoskopické stopy. Mezi typické kriminalistické mechanoskopické stopy řadíme mechanické zámky, zámkové systémy a nástroje, kterými byly překonány za účelem vniknutí do objektu.

Zabezpečení objektů hrálo odnepaměti v životě lidí důležitou roli a vhodný a odolný zámkový systém často představoval a dodnes může představovat hranici mezi životem a smrtí. Strach z napadení objektu či odcizení majetku vede člověka k výběru vhodného a kvalitního zabezpečení nemovitosti. Pro tento účel existuje celá řada typů zabezpečení a odlišují se především tím, pro jaký účel je zabezpečovací systém určen a jak má být odolný zejména proti násilnému vniknutí.

Z policejních statistik vyplývá, že z více jak padesáti procent pachatelé vnikají do objektů přes vstupní dveře. Proto záleží na správném výběru zámku nebo zámkového systému, kterým je zabezpečen vstup do konkrétního objektu. Vstupní dveře jsou v drtivé většině případů opatřeny zadlabacím zámkem, který však bez vhodné cylindrické vložky neplní svoji bezpečnostní funkci.

V České republice cylindrické vložky společně s dveřním zámkem představují nejpoužívanější produkty k zabezpečení a zamykání všech typů vstupních dveří. Řádnému zabezpečení dveří a výběru cylindrických vložek je proto důležité věnovat maximální pozornost. Jedná se totiž o jeden ze základních prvků ochrany před nepovoleným vniknutím do objektů.

K vhodnému výběru cylindrické vložky by měl mít každý občan alespoň základní povědomí o konstrukci, principu funkce, spolehlivosti, bezpečnostních prvcích, a také o metodách napadání cylindrických vložek, protože právě vhodně zvolené zámky, bezpečnostní vložky zámků a zámkové systémy mohou zabránit méně zdatným pachatelům vniknutí do objektu. Pachatelé jsou při vloupání do objektů stále vynalézavější a objevují, získávají nebo si vzájemně předávají poznatky o nových metodách k překonání cylindrických vložek. Proto dříve často používané destruktivní metody překonání zámků, jsou v dnešní době nahrazovány nedestruktivními metodami

překonání zámků, které na první pohled zachovávají zámkový systém nepoškozený. Z důvodu zabezpečení proti takovým způsobům překonání jsou zámky i cylindrické vložky zámků stále vyvíjeny, zdokonalovány a inovovány.

V současné době jsou u cylindrických vložek používány kombinace moderních technologií z oblasti strojírenství, elektroniky a výpočetní techniky. Vhodně zvolené cylindrické vložky mohou pachatele i odradit od úmyslu takto zabezpečený objekt napadnout. V tomto případě se jedná o preventivní schopnosti zabezpečení. Pokud však pachatel usoudí, že zájmová věc uvnitř objektu je tak výnosná, že stojí za to takový zámek či zámkový systém napadnout a překonat, zpravidla nic ho od takového záměru neodradí. V takovém případě však pachatel zanechá svojí činností na místě činu a na zámkovém systému některé kriminalistické stopy, které lze proti němu využít v trestním řízení. Mezi ně patří i stopy mechanoskopické, o nichž bude také tato práce pojednávat.

1 Cíl a metodika bakalářské práce

Hlavním cílem práce bude představit kriminalistickou mechanoskopii jako kriminalisticko-technický obor se zaměřením na vybrané objekty mechanoskopického zkoumání, jimiž jsou cylindrické vložky zámků. Vedlejším cílem práce bude shrnout a představit historický vývoj zámků a cylindrických vložek, metody jejich překonávání a zábrany proti jejich překonání. Práce bude rozdělena do osmi kapitol.

V první kapitole této práce budou vytyčeny cíle, kterých má být dosaženo, a metody, které budou při tvorbě práce použity.

Druhá kapitola bude obsahovat charakteristiku a popis kriminalistické mechanoskopie, jako jedné z metod kriminalistické vědy, bude stručně uveden její historický vývoj, objekty zkoumání v oboru kriminalistické mechanoskopie a budou zde prezentovány současné metody vyhledávání, zajišťování, dokumentování a zkoumání mechanoskopických stop.

Ve třetí kapitole bude prezentován historický vývoj mechanických zámkových systémů včetně historie vzniku a vývoje cylindrických vložek ve světě a historický vývoj zámkových systémů na území České republiky.

Čtvrtá kapitola bude zaměřena na cylindrickou vložku jako nedílnou součást dnešních dveřních zámků, bude vysvětlen princip funkce mechanické cylindrické vložky, budou představeny její základní i speciální části a rozlišeny druhy klíčů cylindrických vložek.

Pátá kapitola se bude věnovat inovacím v oblasti cylindrických vložek, které se projevily i ve zvláštnostech k nim příslušných klíčů. Budou zde představeny vybrané typy moderních cylindrických vložek, jejichž mechanické části a jednotlivé funkce jsou kombinovány s moderními technologiemi v oblasti zabezpečení vstupních dveří objektů.

Šestá kapitola bude zaměřena na prezentaci destruktivních a nedestruktivních metod překonávání cylindrických vložek a budou zde uvedeny zábrany znemožňující nebo ztěžující jejich překonání.

Sedmá kapitola se bude věnovat mechanoskopickému expertiznímu zkoumání cylindrických vložek včetně jeho stádiím a způsobům zkoumání. V této kapitole budou také uvedeny moderní technologie užívané při kriminalistickém expertizním zkoumání mechanoskopických stop.

V osmé kapitole, která je současně praktickou částí práce, bude prezentován příklad využití kriminalistické mechanoskopie v reálném kriminálním případu na území České republiky.

V závěru práce bude provedeno její shrnutí, vyhodnocení a porovnání vytyčených cílů s obsahem práce. Budou zde také prezentována vhodná opatření, která by měla lépe zabezpečit objekty proti neoprávněnému vniknutí osob do objektů.

K dosažení vytyčených cílů a tvorbě práce budou využity metody vyhledávání, shromažďování a sběru dat, jejich analýzy a syntézy, logického myšlení a grafické metody.

Vzhledem k rozsáhlosti tématu, množství předem stanoveným cílů a použití grafické metody, bude práce většího rozsahu než dle metodiky pro tvorbu bakalářské práce VŠERS.

2 Mechanoskopie

„Mechanoskopie (z řečtiny mechano – nástroj, skopia – pozorování, vidění) je vědní obor kriminalistické techniky, který se zabývá zákonitostmi vzniku, metodikou vyhledávání, zajišťování a zkoumání stop nástrojů a jiných technických prostředků za účelem jejich identifikace, zjišťování způsobu jejich použití a mechanismu působení v procesu kriminalistického objasňování trestných činů.“[1]

Kriminalistická mechanoskopie je považována za nauku, respektive za tu část kriminalistické vědy i praxe, která shromažďuje a předkládá poznatky o nástrojích zločinců, o metodách a postupech zkoumající identifikační znaky použitých nástrojů a předkládá výsledky odborných a znaleckých zkoumání o tom, zda byl určitý nástroj použit při páchání konkrétního trestného činu.

Tato část kriminalistické vědy využívá poznatky obecné mechaniky, fyziky, technologie strojového obrábění, ručního obrábění, technologie výroby nástrojů, technologie zabezpečovacích mechanismů, nauky o materiálu, teorie opotřebení a řadu dalších technických disciplín.

Sama kriminalistická věda a jí využívaná kriminalisticko-technická zkoumání v oboru kriminalistické mechanoskopie objevují, zkoumají a hodnotí zločinné nástroje, které se na základě markantů obsažených v identifikačním poli nástroje a odražených do kriminalistické stopy, snaží ztotožnit podezřelý nástroj se zajištěnou kriminalistickou stopou z místa trestného činu. Proto se kriminalisticko-technická zkoumání provádějí na nástrojích, které jsou zajištěny v souvislosti s kriminalisticky významnými událostmi.

„*Z kriminalistického hlediska je nástrojem každý předmět, který je schopen překonat určité překážky při páchání trestné činnosti nebo při pokusu o ni.“*[2]

Pachatelé, zejména trestných činů provedených vloupáním, používají zločinné nástroje, kterými překonávají překážky a uzávěry zabezpečovacích mechanismů, využívají je k poškozování či ničení různých zařízení, a to jak úmyslně, tak z nedbalosti.

[1] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 71.
[2] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 72.

Po působení těchto zločinných nástrojů na jiné předměty nebo do jiného materiálního prostředí dochází k různým změnám v materiálním prostředí, které označujeme za kriminalistické stopy. V tomto případě je označujeme přesněji, a to jako **stopy kriminalistické – mechanoskopické**.

Kriminalistická mechanoskopie tedy zkoumá stopy, které vznikly v důsledku změny v materiálním prostředí, a které odrážejí vnější stavbu a vlastnosti jiného předmětu.[3]

V užším pojetí je kriminalistická mechanoskopie nauka o nástrojích používaných pachateli k páchání trestné činnosti (např. páčidla, nože, kleště, šroubováky) a o identifikaci takových nástrojů podle stop, které tyto nástroje vytvořily na místě činu. Patří sem i identifikace nástrojů prováděná podle úlomků těchto nástrojů (např. úlomek nože, šroubováku, vrtáku).

V širším pojetí jsou mezi objekty kriminalistického zkoumání v oboru kriminalistické mechanoskopie zahrnuty i jiné předměty, které však nelze zcela jednoznačně považovat za typické nástroje, kterými byl spáchán trestný čin. Jedná se především o uzávěry, plomby, klíče, zabezpečovací zařízení, atd.[4]

Kriminalistická mechanoskopie je samostatnou metodou kriminalistické vědy, ale i kriminalisticko-praktickým oborem, který se zabývá mimo jiné vyhledáváním, zajišťováním a zkoumáním nástrojů, jejich úlomků a stop, které tyto předměty vytvořily na různých objektech.

Kriminalistická mechanoskopie také stanovila metody, postupy a prostředky pro provádění zkoumání zločinných nástrojů, což umožňuje určit skupinovou příslušnost nástrojů a za určitých podmínek i tyto předměty individuálně identifikovat. Umožňuje také zjišťovat mechanismus vzniku mechanoskopických stop a jejich přímou i nepřímou souvislost s konkrétní událostí. Celkově tak umožňuje orgánům činným v trestním řízení, aby si vytvořily správnou představu o situaci, za níž byl trestný čin spáchán a o nástrojích, které byly ke spáchání trestného činu použity.[5]

---

[3] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 71-72.
[4] STRAUS, J., et al. *Kriminalistická technika: 3. rozšířené vydání*. Plzeň: Aleš Čeněk s. r. o., 2012. s. 205.
[5] MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. *Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání*. Praha: C. H. Beck, 2004. s. 191.

2.1 Historie mechanoskopie

Kriminalisticko-technická metoda mechanoskopie patří bezesporu ke klasickým metodám kriminalistické vědy a praxe, která je dlouhodobě zavedena jako jedna z metod kriminalisticko-technického zkoumání.

Prvním, kdo oficiálně zkoumal prvky mechanického poškození bezpečnostní schránky a jejího zabezpečovacího systému z hlediska kriminalisticko-technického zkoumání byl Americký rodák, vědec a kriminalista Luke May. Ten se z důvodu vzrůstajícího počtu vyloupených ohnivzdorných pokladen zaměřil na objasňování způsobů překonávání zabezpečovacích prvků pokladen a trezorových skříní a vyhledávání a zkoumání stop, které na nich zanechali pachatelé těchto trestných činů.

Luke May, americký rodák z Nebrasky, žijící v letech 1892 - 1965, a také odborník v oblasti kriminalistické mechanoskopie se zaměřil na zkoumání nástrojů a stop jimi zanechaných na místě činu. V roce 1912 publikoval svoji práci o využití mikroskopie pro identifikaci rýh na nožích a různém nářadí. Ve dvacátých letech dvacátého století Luke May zpřesnil postupy umožňující individuální identifikaci nářadí podle rýh zanechaných v materiálním prostředí. V roce 1930 v časopise „American Journal of Police Science“ publikoval svůj vlastní cyklus „Identifikace nožů a nářadí“.

Podobná situace jako v Americe nastala v Československé republice po první světové válce, kde také začal stoupat počet vykradených pokladen. V roce 1930 bylo v evidenci československého četnictva vedeno přibližně 700 „lupičů“ pokladen. Z tehdejších statistik vyplývá, že pachateli byli muži, kteří vykonávali povolání, ve kterých zručně ovládali různé řemeslné nástroje. Uvádí se, že mezi nimi bylo 140 kovodělníků, 80 dělníků, 85 různých řemeslníků a 60 různých agentů jako slídiči, kteří zjišťovali informace potřebné pro provedení vloupání.

V té době se vylupováním pokladen zabývali i potulní cikáni, kterých bylo v četnických evidencích vedeno 25. Tito pachatelé byli napojeni na manželky, milenky a společnice, které prováděly přechovávačské, zprostředkovatelské a slídičské služby. Počet zločinců „kasařů“ stále stoupal, stávali se jimi i neprofesionálové a fenomén krádeží vloupáním do trezorových skříní se rozšířil i do maloměst.[6]

[6] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 8.

Kasaři předem znali situaci na místě činu a podle toho se k vloupání připravovali. Používali i různé nástroje podle toho, co vloupání obnášelo a do jaké kasy či trezoru měli v úmyslu se vloupat. Tyto nástroje převážně tvořily nože na trhání plechů (hasáky), ruční vrtačky s vrtáky na kov, olej či vazelína ke snadnějšímu vrtání, kleště, pilky na železo, pilníky, a svítilny. Postupem času se kasaři ozbrojili i střelnými zbraněmi pro případ vyrušení při práci bezpečnostními orgány nebo hlídačem. [7]

Zabezpečení přístupu k pokladnám a jejich umístění bylo ve dvacátých letech dvacátého století na nízké úrovni, proto kasařům nedělal problém proniknout do místností s pokladnami a také do pokladen. K tomuto potřebovali jen čas a hrubé násilí.

Velkým problémem pro prokazování této trestné činnosti konkrétním podezřelým bylo, že doposud jedinou možnou identifikační metodou byla kriminalistická daktyloskopie. K vyšetřování a objasňování trestných činů byly používány fotografie známých kasařů, které mělo četnictvo v databázi, což však ne vždy vedlo k jejich dopadení. Kasaři ke své činnosti navíc používali rukavice, maskovali se a všemi možnými způsoby zahlazovali daktyloskopické stopy. Pro práci četnictva to znamenalo veliký problém, protože na místě činu nemohly být zajištěny stopy potřebné jako důkazní prostředky před soudem. Z důvodu nedostatku důkazních prostředků byl pak soud nucen tyto osoby propustit na svobodu a daktyloskopie tak byla v tomto druhu kriminality neúčelná. V případech vyloupených pokladen tak byla zvýšena pozornost věnována způsobu provedení, úlomkům nástrojů a stopám, které zanechaly nástroje na vyloupených pokladnách. Pachatelé totiž používali jak sériově vyráběné nástroje, tak upravované či samostatně vyrobené nástroje, které měly z pohledu své jedinečnosti velmi vysokou identifikační hodnotu. Kriminalistické metody identifikace nástrojů podle stop, které zanechaly na místě činu, a mechanismus vzniku stop, byly však v těchto letech značně omezené.[8]

První pokusy o vytvoření kriminalistické metody, které by mohly provést **identifikace nástrojů podle jejich stop zanechaných na místě činu** na území Československa spadají do druhé poloviny dvacátých let dvacátého století. Ty prováděl v libereckém kraji strážmistr četnictva **Ladislav Havlíček**, který se snažil na místě činu vyhledat a zajistit vhodné kriminalistické stopy po nástrojích a zkoumal také předložené

[7] STRAUS, J. et al.. *Dějiny československé kriminalistiky slovem i obrazem*. Praha: Police history, 2003. s. 117.
[8] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 8-9.

zločinné nástroje, které se podle jejich pracovní plochy a jejich markantů snažil ztotožnit se zajištěnými kriminalistickými stopami.

V předválečném Československu byly vytvořeny dvě speciální evidenční a kriminalisticko-technická pracoviště. Jedno bylo zřízeno v roce 1927 v **Ústředním četnickém pátracím oddělení v Praze** a druhé v roce 1929 ve **Všeobecné kriminální ústředně při policejním ředitelství v Praze**. V těchto odborných pracovištích byly zpracovány znalecké posudky pro trestní řízení, zejména v oborech mechanoskopie a daktyloskopie. Podstatnou nevýhodou byla dvoukolejnost těchto ústředen a také fakt, že Všeobecná kriminální ústředna neměla nařizovací pravomoc vůči četnictvu, které si drželo svoji samostatnost v oblasti výkonu pátrací služby. Ukázalo se jako nezbytné tuto dvojkolejnost odstranit, proto bylo v roce 1940 Ústřední četnické pátrací oddělení včleněno do Všeobecné kriminální ústředny.

Na základě Havlíčkových dobrých výsledků v oblasti vyhodnocování a porovnávání stop nástrojů a vyloupených pokladen byl v roce 1928 přeřazen do Prahy k Ústřednímu četnickému pátracímu oddělení a v roce 1931 zde byla zřízena mechanoskopická skupina, která se nazývala „**Skupina pro stíhání lupičů a metalografii**“. Zkráceně si říkali „Skupina lupičů pokladen“. Tato skupina vedla boj proti kasařům tím, že vyhledávala, zajišťovala a dokumentovala vhodné kriminalistické stopy a prováděla jejich porovnávání s experimentálně zhotovovanými srovnávacími materiály podezřelých nástrojů. Skupina lupičů pokladen byla vedena vrchním strážmistrem Ladislavem Havlíčkem. V druhé polovině třicátých let minulého století Havlíček pracoval na první učebnici mechanoskopie na světě, kterou v roce 1940 vydal pod názvem „**Mechanoskopie - Stopy a znaky řemeslných nástrojů**“. Díky tomuto prvenství je Ladislav Havlíček považován za zakladatele samostatné kriminalistické vědy, dnes nazývané **KRIMINALISTICKÁ MECHANOSKOPIE**.[9] Podrobný procesní životopis Ladislava Havlíčka viz příloha č. I.

[9] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 9.

2.2 Objekty kriminalistického mechanoskopického zkoumání

„*Všeobecně se mechanoskopie považuje za nauku o nástrojích zločinců a o zjišťování totožnosti použitých nástrojů, která podává důkaz o tom, zda určitý nástroj byl použitý při spáchání trestného činu.*“[10] Po působení těchto objektů se na místech trestných činů setkáváme s mechanoskopickými stopami, ale je možné na místě činu nalézt další druhy kriminalistických stop. Všechny stopy v souhrnu, jakož i každá jednotlivá stopa má svůj význam v procesu vyhledávání, zajišťování a zkoumání kriminalistických stop, což přináší důležité kriminalisticko-taktické a důkazní prostředky pro oblast odhalování a vyšetřování trestné činnosti.

Zvláštní skupinu kriminalistických stop tvoří stopy nástrojů, které byly použity k přípravě či spáchání trestného činu. Takové stopy nazýváme stopami **MECHANOSKOPICKÝMI**. Jsou vytvořeny nástroji, které pachatelé běžně koupí, upraví si je, nebo je vyrobí sami. Obecně lze konstatovat, že „*za nástroj je považován tak upravený předmět určitého tvaru, který určitým způsobem usnadňuje, urychluje a zhospodárňuje práce.*“[11] Z kriminalistického hlediska může být nástrojem jakýkoliv předmět, který je při páchání trestné činnosti nebo při pokusu o ni schopen překonat určité překážky a odrazit markanty své pracovní plochy do materiálního prostředí. Předpokladem pro úspěšné vyhledání a zajištění mechanoskopických stop je znalost policistů o vlastnostech nástrojů, jejich názvosloví, praktického užití a znalosti o tom, jak se odrážejí do materiálního prostředí a jaké obrazce mohou zanechat. Z hlediska kriminalistického mechanoskopického zkoumání můžeme tyto objekty rozdělit na:

- **nástroje** (např. páčidla, šroubováky, nože)**,**
- **objekty na kterých jsou stopy nástrojů** (např. zámky, pečetě, plomby),
- **úlomky nástrojů a jiných předmětů** (např. úlomky nožů, úlomky vrtáků).

Obecně může jít o nástroje, které jsou:

- **vyráběné sériově a neupravené,**
- **vyráběné sériově a upravené pro použití k trestné činnosti,**
- **vyrobené individuálně,**
- **nástroje a zařízení ke speciálnímu použití,**
- **náhodně nalezené předměty** (které nejsou nástroji).

[10] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 71.
[11] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 72.

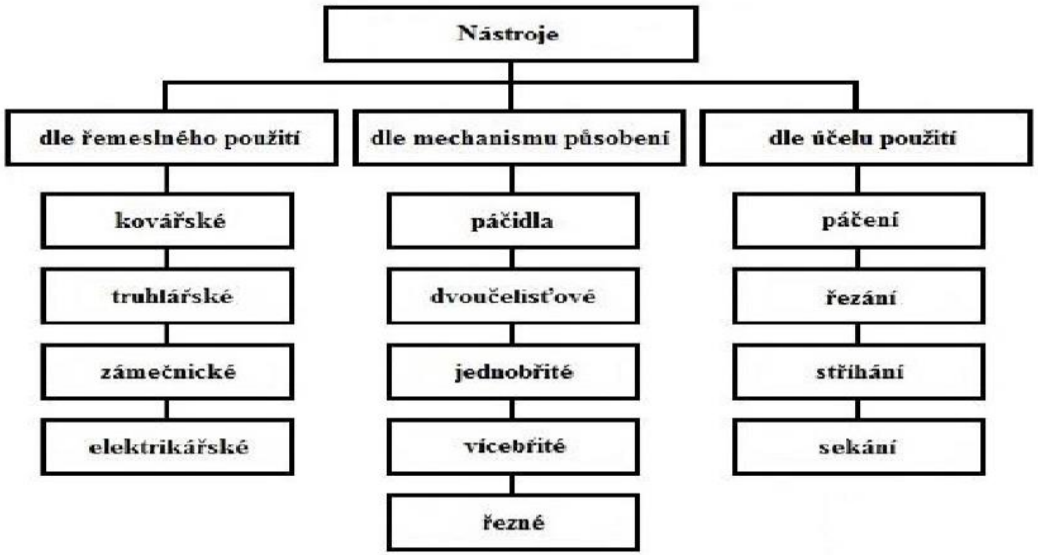
Nástroje

Za nástroje lze považovat objekty, které byly pachatelem trestného činu použity k překonání překážek (např. trezory, zámky), které mu měly zabránit odcizení zájmové věci (např. peníze, výrobky z drahých kovů, informace uložené na nosičích, písemnosti, dokumenty, fotografie, umělecká díla, apod.) Nástroje, s nimiž je možné se v policejní praxi nejčastěji setkat, jsou rozděleny a demonstrovány níže (Obr. 1).

Nástroje lze rozdělit podle:

a) **řemeslného určení,**
b) **mechanismu působení,**
c) **účelu použití a původu.**

Obr. 1: Dělení nástrojů podle kriminalistické nauky[12]



Podle řemeslného určení[13]

Podle řemeslného určení se vymezují nástroje, které jsou určené pro určitou profesi, jako např. nářadí pro práce truhlářské, elektrikářské, instalatérské, zámečnické, hodinářské, zednické, kovářské apod. Do klasifikace nástrojů dle řemeslného určení patří i speciální skupiny nástrojů, jimž jsou např. chirurgické nástroje nebo nástroje pro opravu a údržbu v různých oborech zaměstnání. Dle zaměření pachatelů v kriminalistice rozeznáváme specifické nástroje lupičů, jimiž jsou nástroje, které slouží k překonání zámků, dveří, oken a jiných překážek.

[12] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 73.
[13] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 73.

Podle mechanismu působení[14]

Podle mechanismu působení jsou nástroje klasifikovány a rozděleny na nástroje:

- **s jedním ostřím či jednou řeznou hranou** (např. sekery, sekáče, nože, jehly, šídla, kladiva, raznice, planžety, dláta, lopaty, rýče, mačety, aj.),
- **se dvěma ostřími a se dvěma protichůdně vzájemně působícími čelistmi** (např. nůžky, kleště, svorky, střihače svorníků, rozpěry zárubní, pinzety, aj.),
- **s více ostřími** (např. pilníky, pily, frézy, vrtáky, kartáče, leštičky, aj.),
- **určené pro jiný druh působení** (na páčení a jiný druh působení jako např. páčidla, šroubováky, rozlamovače cylindrických vložek, vytahovače hřebíků, maticové klíče, stahováky, klíče, nepravé klíče, paklíče, aj.).

Podle účelu použití a původu[15]

Podle účelu použití a původu lze nástroje rozdělit do dvou skupin:

- **nástroje náhodně nalezené a často nevhodně zvolené k požadovanému úkonu**, které nebyly použity dle jejich původního určení (např. nalezený kámen, kovová tyč, nůžky, ulomená noha židle, aj.),
- **nástroje sériově vyrobené a používané v oborech lidské činnosti**, které byly použity dle jejich původního určení (např. kleště, šroubovák, sekera, kladivo, lopata, aj.).

Z kriminalistického hlediska je ve většině případů k páchání trestné činnosti použita převážně jen část uvedených nástrojů. Jedná se o nástroje, které jsou buďto úzce specializované (např. podomácky vyrobené či upravené), jejichž zařazení do skupin by mohlo být nepřesné. Nejběžněji používané nástroje k páchání trestné činnosti jsou:

- **páčidla** (nástroje určené k páčení a násilnému vniknutí do uzavřeného prostoru),
- **dvoučelisťové nástroje** (např. kleště, nůžky, hasáky, maticové klíče),
- **jednobřité nástroje** (řezné a sečné nástroje, např. nože, sekery, sekáče),
- **vícebřité nástroje** (činnými částmi z materiálu ubírají třísky, např. pilníky),
- **řezné nástroje** (nástroje s velkým počtem zubů, např. listy pil),
- **nástroje k překonávání cylindrických vložek** (např. vytahováky, planžety).

[14] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 73-74.
[15] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 74-76.

2.3 Vyhledávání mechanoskopických stop

„*Vyhledávání kriminalistických mechanoskopických stop nečiní v kriminalistické praxi závažné problémy. Naprostá většina stop je patrná pouhým okem při pečlivé prohlídce objektů, na kterých se výskyt mechanoskopických stop předpokládá.*“[16] Kriminalistický technik využívá k vyhledání kriminalistických stop svůj zrak, díky němuž je při prohlídce místa činu schopen velkou část stop nalézt. V případě špatného osvětlení či vyhledávání drobných stop je však nucen použít některou z technických pomůcek, kterou je vybaven. Především se jedná o svítilny, magnety a lupy. Drobné úlomky použitých nástrojů na místě činu by bylo obtížné najít pouze za pomoci zraku, z důvodu jejich malých rozměrů. Na místě kriminalisticky relevantní události se tak při vyhledávání malých úlomků železných nebo ocelových nástrojů v praxi používá silný magnet, kterým je možné tyto úlomky nástrojů velice snadno nalézt. Drobné úlomky z materiálů, které nereagují na magnetické pole, jsou vyhledávány za pomocí lupy.

Metody vyhledávání kriminalistických mechanoskopických stop tedy můžeme rozdělit podle toho, zda jsou tyto stopy viditelné pouhým okem či je k vyhledání potřeba zvětšovacích či jiných zařízení. V případě potřeby vyhledání drobných kovových úlomků je kriminalistický technik vybaven silnými magnety.[17]

Metody vyhledávání mechanoskopických stop můžeme tedy rozdělit na:

- **vyhledávání za přirozených podmínek**,
- **vyhledávání za použití technických pomůcek** (svítilny, lupy, magnety).

Při procesu vyhledávání stop na místě činu je nutné všechny takto nalezené stopy označit čísly či do náčrtku zaznamenat místo, kde byly objeveny. Tento proces je prováděn z důvodu následného přesného a jednoznačného zaznamenání v kriminalistické dokumentaci. V některých případech může expert, který se přímo účastní těchto úkonů, odhadnout jakým druhem nástroje byly vyhledané stopy vytvořeny a podle něj pak zaměřit případné pátrání.[18]

---

[16] MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. *Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání*. Praha: C. H. Beck, 2004. s. 195.
[17] MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. *Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání*. Praha: C. H. Beck, 2004. s. 195.
[18] PORADA, V., STRAUS, J. *Kriminalistické stopy - Teorie, metodologie, praxe*. Plzeň: Aleš Čeněk s. r. o., 2012. s. 321.

2.4 Zajišťování mechanoskopických stop na místě činu

Po vyhledání mechanoskopických stop se provádí jejich zajištění v několika následujících krocích:

1) **označení jednotlivých stop čísly**,
2) **vyměření polohy stop**,
3) **fotografická dokumentace stop,**
4) **topografická dokumentace stop,**
5) **zabalení stop pro další manipulaci a odeslání.**

Při procesu zajištění mechanoskopické stopy je také důležité určit čerstvost nalezené stopy, která se odhaduje podle míry okysličení úseku kovového povrchu, na němž byly tyto stopy vytvořeny. Stopy je zapotřebí následně fotograficky zadokumentovat.

V kriminalistické praxi je mnohdy stejný druh stopy zajišťován různými způsoby. Výhodou zajišťování materiálních stop pomocí více odlišných metod fixování je, že se tak snižuje riziko špatného či nevhodného způsobu zajištění, což má zásadní význam pro následné zkoumání zajištěných stop. S takto zajištěnými stopami je možné nadále pracovat i za situace, kdy se při některém z postupů fixování nepodařilo získat dostatečně technicky kvalitní substitut stopy a pro tento účel je využit jiný způsob fixování, který již kvalitní substitut stopy obsahuje. Souběžné použití více metod zajištění materiální stopy je i výhodné ve snížení negativního dopadu při nevhodném či nekvalitním provedení způsobu zajištění a nemožnosti zajištění stop na místě činu opakovat.[19]

Zajišťování mechanoskopických stop se z kriminalistického hlediska provádí třemi způsoby, kterými jsou:

a) **fotografování stop,**
b) **zhotovování odlitků,**
c) **zajištění stop in natura.** [20]

[19] PORADA, V., STRAUS, J. *Kriminalistické stopy - Teorie, metodologie, praxe*. Plzeň: Aleš Čeněk s. r. o., 2012. s. 323.
[20] KONRÁD, Z., PORADA, V., STRAUS, J., SUCHÁNEK, J. *Kriminalistika: Teorie, metodologie a metody kriminalistické techniky*. Plzeň: Aleš Čeněk s. r. o., 2014. s. 210-211.

Fotografování stop

Fotografování stop se v praxi provádí dle pravidel měrné fotografie a makrofotografií. Aby bylo možné si podle snímku vytvořit představu o vzájemném rozmístění stop, musí být na snímku zachyceny všechny stopy vytvořené nástrojem na určitém úseku překážky (např. na dveřích, zárubni dveří, rámu okna, apod.).[21]

Zajišťování stop **metodou měrné fotografie** (Obr. 2) se v kriminalistické praxi provádí s přiloženým centimetrovým nebo milimetrovým měřítkem, které se umisťuje do bezprostřední blízkosti fotografované stopy nebo objektu. V případě, že z nějakého důvodu kriminalistický technik k dispozici potřebné měřítko na místě činu nemá, může použít jako náhradu měřítka předmět, jehož rozměry jsou pevně stanoveny (např. mince).[22]

V případech, kdy je na místě kriminalisticky relevantní události zapotřebí zajistit stopy malých rozměrů, je za tímto účelem využívána **metoda makrofotografie** (Obr. 2), která je vyhotovována v co možná největším měřítku (standardně v poměru zvětšení 1:1 až 25:1). Vyhotovení 2-3 snímků jedné stopy při různých směrech osvětlení zabezpečuje úplné zachycení všech zvláštností zobrazených ve stopě nástroje.[23,24]

Obr. 2: Měrná fotografie a makrofotografie[25]

[21] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 129.
[22] KONRÁD, Z., PORADA, V., STRAUS, J., SUCHÁNEK, J. *Kriminalistika: Teorie, metodologie a metody kriminalistické techniky*. Plzeň: Aleš Čeněk s. r. o., 2014. s. 211.
[23] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 129.
[24] PORADA, V., et al. *Kriminalistika: Technické, forenzní a kybernetické aspekty*. Plzeň: Aleš Čeněk s. r. o., 2016. s. 431.
[25] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 132. Vlastní úprava.

Zhotovování odlitků

Odlévání je jedna z metod, využívaná k fixování mechanoskopických stop, která se používá v kriminalistické praxi především v případech, kdy je na místě kriminalisticky relevantní události potřeba získat substituty materiálních stop, které jsou vytvořeny na značně zborcených plochách, nebo mají výrazný plastický charakter a jiný způsob zajišťování takové stopy nepřichází v úvahu.[26]

Pro zhotovení odlitků takové stopy se používá různých materiálů. *„Při výběru materiálu pro zajištění mechanoskopické stopy je třeba vzít v úvahu celkovou velikost stopy, velikost prvků jeho mikroreliéfu, strukturu povrchu nositele stopy, teplotu okolního prostředí, apod. Dobře se např. odrážejí drobné zvláštnosti reliéfu stopy skluzu na kovových materiálech v odlitcích zhotovených z polymerových past.“*[27]

Nejvhodnějším materiálem pro potřeby zhotovování odlitků mechanoskopických stop je komerčně vyráběný tmel **Mikrosil**. Sada tmelu Mikrosil (Obr. 3) obsahuje tubu s tmelem, tubu s katalyzátorem, mísící stěrky nebo dřevěné špachtle, které slouží jako míchadla. V případě použití tmelu Mikrosil je nejprve nutné během doby 30-60 sekund promíchat tmel s katalyzátorem za pomocí přiložené špachtle. Následně se promíchaný tmel nanese na stopu a nechá několik minut zavadnout do úplného zatvrdnutí. Doba zatvrdnutí tmelu je závislá na okolní teplotě. Obecně je udávána doba zatvrdnutí při 20°C 5-8 minut. Čím nižší je okolní teplota, tím se doma zatvrdnutí prodlužuje. Při okolní teplotě 0°C je doba vytvrdnutí 12-15 minut. Jakmile je odlitek dostatečně ztuhlý, je možné jej jednoduše oddělit od původní stopy. Z jednoho balení tmelu Mikrosil je možné zhotovit i několik odlitků stop. [28]

Obr. 3: Sada tmelu Mikrosil[29]

[26] PORADA, V., STRAUS, J. *Kriminalistické stopy - Teorie, metodologie, praxe*. Plzeň : Aleš Čeněk s. r. o., 2012. s. 331.
[27] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 129.
[28] STRAUS, J., et al. *Kriminalistická technika: 3. rozšířené vydání*. Plzeň: Aleš Čeněk s. r. o., 2012. s. 211.
[29] Latent Forensic Services. *Mikrosil* [online]. Latent Forensic Services Inc., 2020 [cit. 2020-12-15]. Dostupné z WWW: <https://www.latentforensics.com/product/mikrosil/>.

Pro zhotovování odlitku stop může být použita i **sádra**, která je však velmi křehká, a proto je důležité sádru odlévat po jednotlivých vrstvách. V případě odlévání větších stop je vhodné sádrový odlitek zpevnit pomocí drátů či dřívek, zvýšit okraje sádrového odlitku stopy a odlitek vytvořit o tloušťce nejméně dvou centimetrů.

Pro vytvoření odlitků mechanoskopických stop jsou využívány také **polymerové pasty a plastelíny**, které jsou vhodné pro zajišťování hlubokých stop vzniklých vrtáním a zhotovování odlitků plastických mechanoskopických stop. Nevýhodami těchto materiálů je však pevnostní nestabilnost, deformace při okolní teplotě vyšší než 28°C a neschopnost zachycení stopy na materiálu s hrubou vnější strukturou.[30,31]

Zajištění stop in natura

Zajišťování in natura je nejčastějším způsobem zajištění mechanoskopických stop. Tímto způsobem se zajišťují celé drobné předměty, na kterých se nachází mechanoskopické stopy. V případě nemožnosti zajištění stop in natura se pořídí její odlitek. K tomuto dochází např. z důvodu velkých rozměrů předmětů, které stopy nesou.[32]

Fixace mechanoskopických stop metodou in natura je v praxi realizována dvěma různými způsoby, kterými jsou:[33]

1) **zajištění stop in natura spolu s nosičem,**
2) **fixování stop in natura oddělením části se stopou od celku.**

Zajišťování stop in natura spolu s nosičem[34]

Zajišťování stop in natura spolu s nosičem je kriminalistická metoda fixování stop, používající se v situacích, kdy je možné na místě činu zajistit stopy včetně nosiče, na kterém vznikly. Nosič je v tomto případě materiální podklad, na kterém vznikly předmětné stopy (např. rozlomená část cylindrické vložky, přestřižený drát, aj.). Při této metodě fixace stop je důležité dbát opatrnosti, aby nedošlo k jejich poškození

[30] PORADA, V., STRAUS, J. *Kriminalistické stopy - Teorie, metodologie, praxe*. Plzeň : Aleš Čeněk s. r. o., 2012. s. 331, 338.
[31] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 130.
[32] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 130.
[33] PORADA, V., STRAUS, J. *Kriminalistické stopy - Teorie, metodologie, praxe*. Plzeň : Aleš Čeněk s. r. o., 2012. s. 325.
[34] PORADA, V., STRAUS, J. *Kriminalistické stopy - Teorie, metodologie, praxe*. Plzeň : Aleš Čeněk s. r. o., 2012. s. 325-326.

či dokonce znehodnocení. Tomu lze v praxi předcházet použitím vhodného obalového materiálu, který se pro fixování stop zvolí podle velikosti a charakteru zajišťovaného objektu. V praxi se objekty často balí do měkkých inertních materiálů. Jsou jimi např. výplně z plastických hmot nebo měkké papíry. Tento způsob zajišťování mechanoskopických stop se v kriminalistické praxi využívá zejména pro zajišťování různých skleněných výplní či nástrojů.

Fixování stop in natura oddělením části se stopou od celku[35]

Zajišťování stop in natura oddělením části se stopou od celku se řadí do metody fixování stop **in natura**, která je využívána méně často. Princip fixování stop in natura oddělením části se stopou od celku spočívá v separování dřevěných nebo kovových částí od objektů. Tento způsob zajištění mechanoskopických stop se v praxi používá nejčastěji k fixování částí okenních rámů, narušených částí bezpečnostních schránek či trezorů, motorových vozidel, dveřních zárubní, kovových řetězů, lan a dalších objektů určených ke kriminalistickému zkoumání.

Tímto způsobem můžeme fixovat i objekt velké finanční hodnoty, který může být následným zkoumáním znehodnocen. Proto je vždy nutné zvážit, zda touto metodou fixace nedojde k nepřiměřené škodě. V případě rozhodnutí pro tuto metodu je před započetím fixace stop nutné zajistit souhlas majitele fixovaného objektu se zajištěním.

Před fixací je nejprve nutné podle povahy a mechanických vlastností daného objektu stanovit vhodný způsob, kterým se provede oddělení části nesoucí stopu od celku. Pro oddělení částí objektu jsou využívány technologie řezání, sekání, střihání a tepelné techniky jako např. použití autogenního hořáku.

Při použití tepelných technik je nutné dbát opatrnost a udržovat dostatečnou vzdálenost linie oddělení od materiální stopy, aby nedošlo k jejímu poškození nebo zničení. V případě nezřetelnosti směru oddělení ji musíme na předmětu barevně označit. Dále musí být linie oddělení a směr oddělení zaznamenány do dokumentace.

[35] PORADA, V., STRAUS, J. *Kriminalistické stopy - Teorie, metodologie, praxe*. Plzeň : Aleš Čeněk s. r. o., 2012. s. 326.

2.5 Postup zajištění vybraných objektů mechanoskopického zkoumání

Kriminalistická věda policistům v praxi doporučuje postupy a prostředky při zajišťování některých kriminalistických stop na místě činu. Jsou jimi např.:

a) **zajišťování zámků cylindrických vložek a kování,**
b) **zajišťování poškozeného skla,**
c) **zajišťování plomb,**
d) **zajišťování stop z kovových i nekovových předmětů,**
e) **zajišťování stop z mechanicky poškozených oděvních součástí.**

Zajišťování zámků, cylindrických vložek a kování[36,37]

V tomto případě kriminalističtí technici, experti a policejní orgány zajišťují různými způsoby napadené a překonané zámky, zámkové systémy, cylindrické vložky a kování zámků.

Poškozené zámky a cylindrické vložky na místě činu se zajišťují dle okolností vyjmutím z lůžka nebo demontáží ze dveří i se zapadacími plechy. V případě, že je část cylindrické vložky vytržena ze zámku dveří a byla na místě nalezena, musí se tato část také zajistit.

Překonané visací zámky se zajišťují v celku. V některých případech se visací zámky zajišťují společně s petlicemi. Takto se postupuje především, pokud byly petlice překonány páčením. V případě, že zámek je uzamknutý a pro demontáž je potřeba jeho odemknutí, otevře se příslušným klíčem a tato skutečnost se zadokumentuje. K napadeným cylindrickým vložkám zámků, které nejeví jasné známky poškození, musí být rovněž zajištěny všechny dostupné klíče. V případě, že tyto klíče nejsou dostupné, zajistí se cylindrická vložka i bez nich. Takto se postupuje z důvodu následné expertizy a zjištění, zda byly k otevření zámku použity shodné klíče, duplikáty či byla cylindrická vložka překonána jiným způsobem. Při zajišťování cylindrických vložek se označí vnitřní a vnější strana vložky. V případě podezření na překonání vložky pomocí planžety se musí zajistit cylindrická vložka včetně zámku. Při zajišťování

[36] STRAUS, J., et al. *Kriminalistická technika: 3. rozšířené vydání*. Plzeň: Aleš Čeněk s. r. o., 2012. s. 212.
[37] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018 s. 130-131.

zámků, cylindrických vložek a klíčů musí být dodržena zásada zabalení každého objektu zvlášť.

Zajišťování poškozeného skla

Poškozené sklo se zajišťuje způsobem, který je závislý na způsobu porušení skla, jeho tvaru, velikosti a na účelu zkoumání. Každá část či úlomek skla se musí zabalit do zvláštní obálky určené pro křehký obsah. Pro zvlášť důležité a křehké skleněné stopy se jako balící materiál používá obálka opatřená bublinkovou folií.

Skleněné úlomky na okenním či jiném rámu se označují číslem na vnější straně. Před zajištěním úlomků skla musí být nejprve zpracována kvalitní fotodokumentace, ze které je patrné rozmístění všech zajištěných úlomků skla. Na místě musí být rovněž zaznamenány rozměry rámu, ze kterého sklo pochází. V případě, že se jedná o průstřel skla s malým kruhovým otvorem, tato část skla se vyřízne a označí se vnější strana skla. Musí být vyříznuta dostatečně veliká část skla s průstřelem, aby byla zachována jeho celistvost a nedošlo k prasknutí takovéto části skla. Skla se zajišťují včetně na nich nalepených fólií.[38]

Zajišťování plomb

„*Mechanoskopie se zabývá zkoumáním různých typů plomb – mechanickými, olověnými, plechovými, plombami z plastických hmot aj. Plomby se zajišťují zásadně in natura.*“[39] Při zajišťování plomb se nepoužívají žádné nástroje, do plomb se nesmí nástroje vkládat, ani se k nim nesmí přikládat a porovnávat s plombami. To je dáno z důvodu možnosti poškození plomby nástrojem. Každá část plomby musí být zvlášť zabalena do měkkého papíru, aby nedošlo k jejímu poškození.

Pokud je na místě činu fixována plomba, u níž je podezření, že je opatřena jinou plombou, než která byla umístěna odesílací stanicí, ve které byla zásilka plombována, ověří se nejprve tato skutečnost v místě plombování.

V případě zajišťování plomb, které byly pevně umístěny plombovacími kleštěmi, si od příslušné odesílací stanice policejní orgán vyžádá 3 plomby stejného typu sevřených stejnými plombovacími kleštěmi. Stejným způsobem policejní orgán postupuje i v případě zajištění plomb z měřících nebo jiných obdobných technických

[38] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 131.
[39] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 131.

zařízení. Plombovací kleště, kterými byla zásilka zaplombována, se od příslušné odesílací stanice zajistí a po skončení porovnávání podezřelé plomby se zkušebními vzorky se odešle ke kriminalistickému zkoumání.[40]

Zajišťování stop z kovových i nekovových předmětů[41]

Objektem mechanoskopického zkoumání jsou i různé mechanicky porušené nebo poškozené předměty jako např. pneumatiky, řemeny, hadice, lana, kabely, dráty a jiné.

V případě, že se nejedná o objekty velkých rozměrů či těžší váhy, tyto objekty se zajišťují v celku. Pokud se jedná o objekt větších rozměrů či těžší váhy, zajistí se místo poškození, které se od zbytku objektu odřízne ve vzdálenosti 20-30 cm od místa poškození po obou stranách. U přestřižených lan a drátů se musí zajistit oddělením od celku. Obě od sebe oddělené části, které je třeba odříznout od zbytku objektu ve vzdálenosti přibližně 10 cm od místa přestřižení. Dřevěné objekty či části objektů, které byly poškozené řezáním či sekáním se zajišťují včetně okolí objektu ve vzdálenosti 10 cm. Umístění takové mechanoskopické stopy musí být důsledně zadokumentováno na místě činu. Zajišťovací řezy musí být ve všech případech označeny, aby bylo jasné, která ze stran zkoumané stopy má být podrobena expertize.

Zajišťování stop z mechanicky poškozených oděvních součástí

„*Spíše okrajovým, avšak nedílným předmětem mechanoskopického zkoumání jsou mechanicky poškozené textilie. Typicky jde o oděv, který na sobě měla oběť trestného činu, a který pachatel poškodil použitím např. bodného či řezného nástroje.“*[42] Poškozené části oděvních součástí se zajišťují celé bez vyřezávání poškozených částí, tzn. zajišťují se „in natura“. Pokud jsou zajištěné oděvní součásti mokré, musí se před odesláním ke znaleckému zkoumání vysušit. K žádosti o znalecké zkoumání musí být přiložen výpis z lékařské zprávy či z protokolu o pitvě.[43]

[40] STRAUS, J., et al. *Kriminalistická technika: 3. rozšířené vydání*. Plzeň: Aleš Čeněk s. r. o., 2012. s. 213.
[41] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 131.
[42] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 131.
[43] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 131-132.

2.6 Dokumentace mechanoskopických stop

Součástí každého postupu, který má právní relevanci, je dokumentace jednotlivých fází a výsledků procesů. Takové pravidlo platí v plné míře i v případě kriminalistické mechanoskopie. Při dokumentaci musí být dodrženy základní zásady, aby i osoba, která nebyla přítomna při jejím zhotovování, byla schopna si vytvořit jasnou a přesnou představu o zachycených faktech. Mezi tyto zásady patří: včasnost a trvalost fixace informací, objektivnost, nenahraditelnost, účinnost dokumentačních metod, úplnost a komplexnost zpracované dokumentace, aj.

K dokumentaci jednotlivých postupů a výsledků jsou využívány různé dokumentační metody, které se volí tak, aby poskytly co nejucelenější a nejpřesnější informace o dokumentovaných skutečnostech. Základními metodami dokumentace jsou:

a) **protokol** (např. ohledání místa činu, ohledání těla),
b) **obrazová dokumentace** (např. fotografická, videozáznam),
c) **zvuková dokumentace** (např. zvukový záznam k videozáznamu),
d) **topografická dokumentace** (např. náčrtky, plánky).[44]

Protokol[45]

Protokol je základní formou dokumentace, kterou upravuje § 55 a § 55a Trestního řádu (dále jen TrŘ.). Obsahuje do písemné podoby převedený slovní popis protokolované události. V protokolu jsou uvedeny skutečnosti, fakta a okolnosti pozorované osobou provádějící protokolaci. Základními požadavky na protokolaci jsou přesné zachycení informací bez subjektivních závěrů, a aby byla protokolace zanesena cílevědomě, úplně, objektivně a systematicky. Nejčastějšími formami protokolace jsou výslech, konfrontace, prověrka výpovědi na místě, rekognice, rekonstrukce, vyšetřovací pokus a **ohledání místa činu**. Protokol se dělí na tři základní části – **úvodní**, **popisná** a **závěrečná část**.

[44] MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. *Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání*. Praha: C. H. Beck, 2004. s. 274.
[45] MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. *Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání*. Praha: C. H. Beck, 2004. s. 275.

V **úvodní části** protokolu jsou obsaženy základní informace o události, o kterou se jedná, v jejíž souvislosti byla použita kriminalistická metoda, datum, čas a místo protokolace, datum a čas započetí úkonu, účastníci úkonu a jejich trestněprávní postavení, světelné a meteorologické podmínky, údaje o použité kriminalistické technice a bezpečnostní zabezpečení průběhu úkonu.

Popisná část protokolu je nejobsáhlejší oddíl protokolu, ve kterém je co nejpodrobněji popsán celý průběh úkonu a skutečnosti, které byly během úkonu policejním orgánem zjištěny. Kupříkladu je zde popsáno místo činu, přístupové cesty, vyhledané stopy a nástroje, věcné důkazy apod.

V **závěrečné části** protokolu je uveden seznam zajištěných stop a dalších věcných důkazů s jejich číselným označením. Toto označení musí být nezaměnitelné a stejně musí být označeno v dalších metodách kriminalistické dokumentace (např. topografická, obrazová). V této části jsou uvedeny informace jakým způsobem má být se stopami naloženo a kam mají být odeslány ke kriminalistickému zkoumání. Do závěrečné části protokolu se také zapisuje prohlášení osob, které byly přítomny provedeného úkonu, včetně osob poškozených trestným činem a použití speciálních prostředků (např. použití služebního psa na místě činu, použití pachových konzerv, aj.). Součástí závěrečné části protokolu jsou i podpisové doložky, které zahrnují podpisy osob přítomných úkonu.

Obrazová dokumentace

Z jednotlivých druhů obrazové dokumentace jsou v praxi nejvyužívanější **fotografická dokumentace** a **videodokumentace**.

Fotografická dokumentace

Fotografická dokumentace je metoda, která zachytává vizuální informaci o místě činu, zachytává důležité stopy a ostatní informace z místa činu a poskytuje objektivní a trvalou představu o situaci na místě činu. Podle rozsahu fotografického záběru se zpravidla rozlišují čtyři základní druhy dokumentačních fotografií, jimiž jsou:

- **orientační fotografie,**
- **přehledná fotografie,**
- **polodetailní fotografie,**
- **detailní fotografie.**

Orientační fotografie zobrazuje vlastní dokumentované místo a jeho vztah k okolnímu prostředí a terénu. Pokud z prostorových důvodů nelze pořídit fotografii běžným způsobem, zachycuje se toto místo širokoúhlým objektivem nebo panoramatickou fotografií.

Přehledná fotografie zobrazuje celkový vzhled místa bez přilehlých prostor. Pro tento účel zpravidla nepostačuje jediná fotografie a je potřebné jich pořídit více, aby byl zachycen celý zájmový prostor. Fotografie jsou pořizovány z více směrů, přičemž se dbá, aby byl na všech snímcích zachycen ústřední objekt.

Polodetailní fotografie se pořizuje za účelem fixování nejdůležitějších částí a detailů místa vyšetřované události včetně bezprostředně obklopujících předmětů. Účelem pořízení polodetailní fotografie je zachycení důležitých detailů, ale vždy pouze v prostorovém vztahu k jiným detailům, objektům nebo ústřednímu detailu.

Detailní fotografie zachycuje detaily bez obrazové návaznosti na jejich okolí. Převážně se jedná o fotografie nalezených stop, věcných důkazů, detailů na usmrcených osobách, aj. V řadě případů je nezbytné tyto objekty fotografovat s přiloženým měřítkem (metoda měrné fotografie).[46]

Videodokumentace[47]

Videodokumentace je jedinou metodou kriminalistiky, kterou je na místě činu možné pomocí videokamer zadokumentovat celý průběh děje, realizovaného úkonu nebo probíhající události. Její hlavní výhodou oproti fotografii je možnost zachycení dynamiky celého děje. Největší uplatnění má tedy při dokumentaci dynamických událostí, které mají určitý děj (např. probíhající požár, ohledání místa činu, aj.). Výhody této metody spočívají v možnosti přesného zachycení tvarové charakteristiky dokumentovaných objektů, okamžitém přehrání pořízeného záznamu a možnosti sestříhání pořízeného záznamu.

Pořizování videozáznamu je doprovázeno **zvukovým záznamem** (komentářem), který slouží jako popis snímaného obrazu nebo děje (např. při ohledání místa činu). Zvukový záznam je namluvený orgánem činným v trestním řízení. Zpravidla se v něm

[46] MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. *Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání*. Praha: C. H. Beck, 2004. s. 276-277.
[47] MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. *Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání*. Praha: C. H. Beck, 2004. s. 277-278.

uvádí místo, autor videozáznamu, autor komentáře (zvukového záznamu), datum a čas započetí ohledání, popis snímaného děje, datum a čas ukončení ohledání, aj.

Topografická dokumentace[48]

Kriminalistická topografická dokumentace je metoda, která se zabývá zhotovováním **náčrtků** a **plánků** kriminalisticky relevantních míst, s cílem znázornit důležité podrobnosti terénu, objektů a jejich vzájemnou polohu a vzdálenost na rovinném podkladě. Hlavním účelem je graficky názorně zobrazit situaci v původním stavu se všemi podrobnostmi, které jsou důležité pro vyšetřování a objasňování.

Náčrtek je rukou nakreslený přibližný grafický obraz místa činu. Jsou v něm zachyceny vzájemné vzdálenosti jednotlivých objektů, které byly zjištěné měřením na místě činu. K měření vzdáleností jsou používány měřičské metody (např. metoda pravoúhlých souřadnic, průsečná metoda, metoda polárních souřadnic, aj.). U všech těchto metod je důležité nejprve zvolit výchozí bod měření, o kterém se předpokládá, že delší dobu nezmění svou polohu. V praxi se jedná např. o rohy budov, sloupy vysokého napětí, rohy místností nebo okraje dveří. Od tohoto výchozího bodu jsou následně měřeny veškeré vzdálenosti. Při měření rozsáhlých míst v exteriéru se využívají tzv. „pomocné body měření“, ke kterým se vztahují veškeré změřené vzdálenosti. Vztah výchozího a pomocného bodu měření musí být znám a znázorněn v náčrtku. Náčrtek tvoří základ pro zhotovení plánku a v případě méně závažných trestných činů jej nahrazuje.

Plánek je charakterizován jako přesný rovinný obraz místa činu včetně objektů, které se na něm nacházejí. V praxi se plánek zhotovuje v daném měřítku dle rozsáhlosti místa činu a pro jeho vyhotovení se používá předem nakreslený náčrtek. V plánku musí být uvedeno také vysvětlení použitých symbolů a značek, vyznačení směru severu, číselné označení stop shodné s protokolem a obrazovou dokumentací, údaje o vyhotoviteli plánku, apod. Výhodou topografické dokumentace pomocí plánku je možnost zjistit přesnou polohu, rozměry a vzdálenost jednotlivých fixovaných objektů. Nevýhodou je pracnost a časová náročnost při vypracovávání topografické dokumentace. Pracnost vyhotovování plánků v současné době výrazně snižují dokumentační metody, využívající výpočetní techniku se specializovaným softwarem.

[48] MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. *Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání*. Praha: C. H. Beck, 2004. s. 278-282.

2.7 Zkoumání mechanoskopických stop

Vyhledané a zajištěné kriminalistické mechanoskopické stopy jsou odesílány ke kriminalisticko-technickému expertiznímu zkoumání na jedno z osmi specializovaných pracovišť Policie České republiky (dále jen PČR), kterými jsou Odbory kriminalistické techniky a expertiz (dále jen OKTE). Na každém pracovišti působí experti pro dané odvětví z oboru kriminalistiky. Jedná se např. o pracoviště kriminalistické daktyloskopické expertizy, genetické expertizy, balistické expertizy a stejně je tomu v případě mechanoskopické expertizy.[49] „*Kriminalistickou mechanoskopickou expertizou se, pro potřeby objasňování a vyšetřování trestních věcí, identifikují použité nástroje, určuje se, jakým nástrojem a způsobem došlo k narušení určitého předmětu a zda zajištěné úlomky tvořily jeden celek. K tomu se využívají a rozvíjejí poznatky obecné fyziky.*“[50]

Kriminalisticko-technické zkoumání v oboru mechanoskopie je založeno na vědecky ověřeném poznatku, že žádný nástroj nemá dokonale rovný povrch. Na povrchu každého nástroje jsou nerovnosti, které v celku tvoří specifický mikroreliéf. Ten je jedinečný pro každý nástroj. Části jednotlivých mikroreliéfů jsou velmi mnohotvárné a mnohostranné. Vznikají již při výrobě nástrojů výrobními zvláštnostmi a opotřebováním nástrojů, kterými se v mikroreliéfu vytváří řada identifikačních znaků typických jen pro jeden jediný nástroj.

Vlastní mechanismus vzniku stopy může být vtisk nebo jiný mechanismus (např. vydrolení zrn, oddělení třísky, aj.), který přímo závisí na mechanických vlastnostech předmětu. Mechanické vlastnosti předmětu (např. pevnost, tvrdost) mají největší vliv na určení, který ze zúčastněných objektů je objektem odráženým, a který odrážejícím. Odolnost materiálu objektů je vůči tvrdosti materiálu těchto objektů v určitém vztahu a právě tvrdostí je lze společně demonstrovat. Při silovém působení či mechanické interakci nástroje s objektem dochází k přenosu vlastností nástroje na objekt působení. Tímto však dochází i k přenosu vlastností objektu na působící nástroj. Vytvoření kriminalisticky významných stop, využitelných při mechanoskopické identifikaci, záleží na podmínkách vzájemného působení.[51]

[49] Policie ČR. *Odbor kriminalistické techniky a expertiz* [online]. Praha: Policie ČR, 2020 [cit. 2020-01-08]. dostupné z WWW: <https://www.policie.cz/clanek/odbor-kriminalisticke-techniky-a-expertiz-741862.aspx>.
[50] NĚMEC, M. *Kriminalistická taktika pro policisty*. Praha: EUROUNION, 2004. s. 147.
[51] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 74.

Proces vzájemného kontaktu objektů má složitou fyzikálně-mechanickou strukturu. Při analýze vzájemného kontaktu objektů je nutné zkoumat a stanovit:

- geometrický tvar odráženého a odrážejícího objektu,
- vzájemnou polohu zúčastněných objektů při stopovém kontaktu,
- směr vzájemného působení,
- vlastnosti zúčastněných objektů.[52]

Úkolem kriminalistické expertizy je, aby byl ze vzniklé stopy stanoven průběh vzniku, rozsah, mechanismus této stopy a v dostatečném rozsahu i síly, kterými byla stopa způsobena. Výsledek zkoumání mechanoskopických stop nástrojů a jiných funkčních předmětů především umožňuje:

- vytvořit si představu o druhu a charakteristických zvláštnostech nástroje použitého v souvislosti s vyšetřovaným trestným činem,
- vytvořit si představu o situaci, při které došlo ke spáchání trestného činu, charakteru trestného činu, jeho detailů a fyzických vlastnostech pachatele,
- určit skupinovou příslušnost použitého nástroje,
- identifikovat konkrétní nástroj a pomocí tohoto nástroje zjistit osobu pachatele,
- zjistit mechanismus vzniku stop, podmínky jejich vytvoření a jejich souvislost s událostí trestného činu (místní, časová, příčinná).

Vzájemné vztahy pro objasnění věci z hlediska mechanoskopického zkoumání můžeme rozdělit na dva druhy: [53]

a) **Vztah „stopa - nástroj“** – zkoumání je zaměřeno na:
    - způsob a mechanismus vytvoření mechanoskopické stopy pachatelem,
    - určení skupinové příslušnosti nástrojů,
    - identifikace použitých nástrojů,
    - vyhledání stop nástroje ve sbírce stop z neobjasněných trestných činů.
b) **Vztah „nástroj - osoba“** – mohou být poskytnuty jen výjimečně informace, které směřují k osobě pachatele. Jsou jimi např.:
    - zručnost,
    - fyzická zdatnost,
    - pravděpodobná výška,
    - pravděpodobná váha.

[52] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd.. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 31.
[53] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd.. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 74, .

Mechanoskopické zkoumání využívá tří metod zkoumání, kterými jsou:

a) **optické (vizuální) zkoumání,**
b) **individuální identifikace nástrojů podle zajištěných stop,**
c) **individuální identifikace nástrojů podle jejich částí (úlomků).**

Metoda optického zkoumání[54]

Optické (vizuální) postupy se používají v prvotním stádiu mechanoskopického zkoumání. Optickou metodou zkoumání se na napadeném objektu posuzuje, jakým mechanismem mohla stopa vzniknout. K optickému zkoumání jsou využívány různé druhy mikroskopů s řádově desetinásobným i větším přiblížením. Níže jsou uvedeny druhy mikroskopů a způsoby optického zkoumání. Jsou jimi:

- **Binokulární stereomikroskopy** – jsou používány pro celkové posouzení stopy a částí nástrojů.
- **Komparační mikroskopy –** oproti binokulárním stereomikroskopům umožňují vyhledávání a porovnávání shodných identifikačních znaků dvou objektů současně (stop a srovnávacích materiálů).
- **Elektronová skenovací mikroskopie –** díky možnosti velkého přiblížení umožňuje podrobné zkoumání prostorového uspořádání velmi malé mechanoskopické stopy.
- **Profilografie** – snímá pomocí citlivého hrotu povrch stopy v různých směrech dle potřeby zkoumání a pořizuje grafický záznam nerovností ve stopě. U tohoto způsobu zkoumání odpadá negativní vliv osvětlení.
- **Fotografické postupy –** se nejčastěji používají pro dokumentaci stop a jako substitut stop v případě nemožnosti zajištění stopy in natura. V tomto případě se opticky zkoumají sestříhané fotografie stopy vytvořené v poměru 1:1, a fotografie srovnávacího materiálu, kde jsou srovnávány identifikační znaky obou objektů.

Optické metody zkoumání však mají svoji nevýhodu, kterou je vliv osvětlení na zobrazení objektu (např. úhel dopadu světla). Z důvodu špatného osvětlení může dojít k chybné interpretaci výsledku pozorování. U profilografie tento negativní vliv odpadá.

[54] MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. *Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání*. Praha: C. H. Beck, 2004. s. 196-197.

Individuální identifikace nástrojů podle zajištěných stop

Individuální identifikace nástrojů podle zajištěných mechanoskopických stop se provádí podle zásad kriminalistické identifikace. „*Platí, že individuálně lze identifikovat nástroje, které mají malý počet funkčních částí (nůžky, kleště, sekáče, sekyry, střihače svorníků, dláta, šroubováky a další) a naopak nelze individuálně identifikovat nástroje s velkým počtem funkčních částí (pily, brusy, rozbrušovací kotouče, pilníky, škrabáky a další), protože při své činnosti vytvářejí nevyhodnotitelnou změť stop (fakticky stopy zhmožděné)*.“[55] Pro identifikační zkoumání jsou nejvhodnější stopy **sešinuté**, které vznikají zabořením nástroje v objektu a posunutím v určitém směru, čímž vznikne rýha či soustava rýh. Výsledek kriminalistické identifikace je závislý na nosiči stopy a materiálu, který tento nosič tvoří. Nejvhodnějšími materiály nosiče stopy jsou kovy, pryže, plastické hmoty a tvrdé dřevo. Naopak nevhodnými nosiči stop jsou papír, kůže, textil, měkké dřevo, tenké dráty a kovové fólie.[56]

Individuální identifikace nástrojů podle jejich částí (úlomků)

V případě mechanoskopického zkoumání stop pomocí individuální identifikace nástrojů podle jejich částí (úlomků), jde v principu o porovnání celku podle jeho odlomených částí. Může jít o pouhé přiložení úlomku nástroje k poškozené části nástroje. Avšak pokud byl nástroj po vytvoření stopy dále používán, lomová plocha nástroje a její okolí bylo pozměněno a identifikace je tím obtížnější.

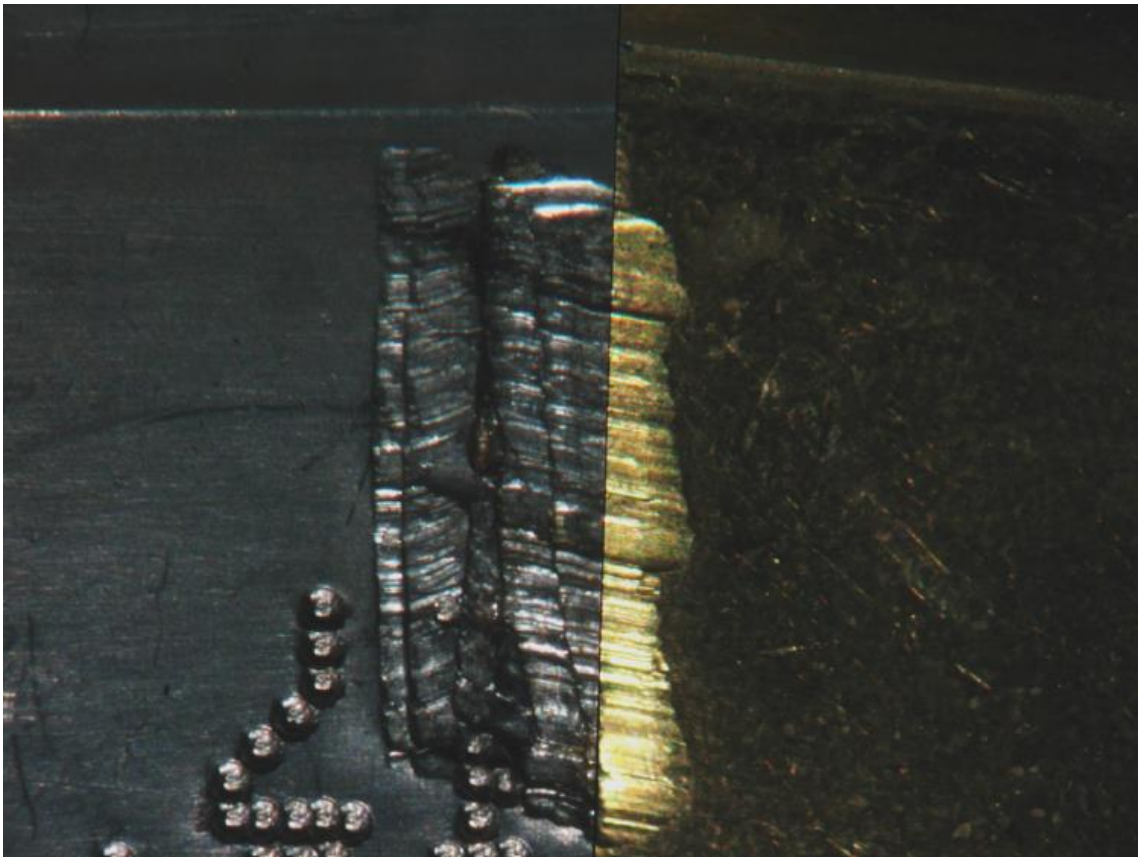
Individuální identifikaci nelze provést u nástrojů, které vytvořily stopu neurčitého tvaru a ohraničení (tzv. zhmožděnou stopu). **Zhmožděná stopa**, která vzniká zabořením nástroje do měkčího materiálu, než ze kterého je nástroj vyroben, nezanechává znaky a odraz použitého nástroje. Nosiči takových stop jsou zejména měkké materiály (např. papír, textil, měkké dřevo). Mezi nástroje, které vytváří zhmožděné stopy a které lze obtížně individuálně identifikovat patří nástroje s velkým počtem funkčních částí (např. pily, brusy, pilníky,aj.). [57]

[55] MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. *Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání*. Praha: C. H. Beck, 2004. s. 197.
[56] MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. *Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání*. Praha: C. H. Beck, 2004. s. 197-198.
[57] MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. *Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání*. Praha: C. H. Beck, 2004. s. 197-198.

Srovnávací materiál

Tvorba srovnávacích materiálů, které jsou v mechanoskopii používané jako pokusné stopy (Obr. 4), je velmi obtížná. Srovnávací materiál musí být zvolen tak, aby jeho vlastnosti byly co nejbližší vlastnostem materiálu zkoumané stopy. Tato zásada musí být dodržena především z důvodu, aby napodobení mechanismu vzniku vlastní stopy bylo co nejpřesnější. Při vytváření srovnávacího materiálu nástrojem musí expert dodržet podmínky vzniku zkoumané stopy. Především se jedná o použití stejného úseku funkční části nástroje, o úhel a směr působení nástroje a o změnu směru pohybu nástroje během vytváření stopy. Důležitá je také intenzita síly a její proměnlivost jako při vzniku stopy. Srovnávací materiály jsou nejčastěji vytvářeny v měkkých kovech, jako je např. olovo, aby nedošlo k poškození nebo změně mikroreliéfu nástroje.[58]

Obr. 4: Komparace mechanoskopické stopy s pokusnou stopou[59]



[58] MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. *Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání*. Praha: C. H. Beck, 2004. s. 198-199.
[59] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 135.

3 Historický vývoj zámkových systémů

Zámek je technické zařízení, které dalo své jméno jednomu z nejstarších mužských řemesel, a to kovářství. Často se udává, že řecké a římské zámky jsou nejstarší, jež lidstvo zná, avšak první zmínky o uzamykacím zařízení se datují daleko do období před naším letopočtem ve starobylém Babylónu, kde archeologické nálezy potvrdily existenci dřevěných zámků, které byly ovládány kovovým klíčem. Některé historické dochované dokumenty však zmiňují také zámky i klíče dřevěné. O existenci zámkových klíčů píše již Homér ve svém díle Odyssea v souvislosti s Pénelopou, která opatrovala klíč z bronzu a slonoviny.

3.1 Vývoj zámkového mechanismu a klíče

Podle archeologických nálezů a zmínek na hrobkách faraonů mají první zámky svůj počátek pravděpodobně ve starobylém Egyptě a Babyloně. Počátky zámkových konstrukcí se zřejmě objevily v období 4000 až 5000 let před naším letopočtem (dále jen př. n. l.), protože už v této době existovaly pevné stavby a tím i nutnost uzamykat domy a majetek uvnitř staveb. Tehdejší prostředky k zabezpečení a uzavírání byly velmi jednoduché a omezené. Jednalo se zpravidla o jednoduché háky, které přizvednutím závory odblokovaly posun závory a tato mohla být následně vysunuta. Tyto velmi jednoduché zámky a klíče byly celodřevěné.

Podle nejstarších dochovaných písemných zmínek z období 3000 let př. n. l. byl zrekonstruován egyptský „**kolíčkový zámek**“ (Obr. 5). Inovace těchto jednoduchých zámků spočívala v přidání dřevěných padacích kolíčků, které blokovaly posun závory dveří.

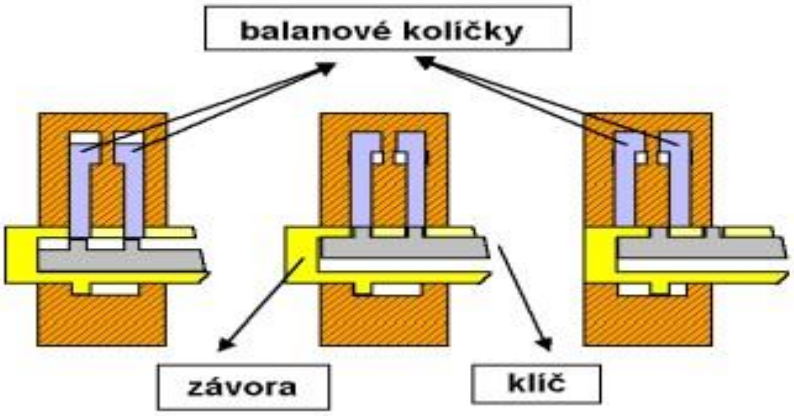
Obr. 5: Kolíčkový zámek[60]

[60] BURZA, M. *První zámky byly dřevěné, používali je už Egypťané a Babyloňané*. [online]. IDNES.cz. Praha: Mafra, 2016 [cit. 2020-12-07]. Dostupné z WWW: <https://www.idnes.cz/hobby/domov/historie-zamku-fab.A161014_121706_hobby-domov_bma>.

Tyto celodřevěné kolíčkové zámky se zamykaly a odemykaly dřevěným klíčem, který svým tvarem odpovídal dřevěným kolíčkům uvnitř zámku. Klíč v zámku tyto kolíčky přizvedl, čímž došlo k odblokování závory a jejím následným vytažením došlo k odblokování dveří. [61]

Dalším pokrokem ve vývoji zámků byl tzv. „**balanový zámek**“. Tento typ zámku se dle dochovaných záznamů začal používat v Egyptě za doby vlády faraona Ramsese II. v období let 1325 - 1292 př. n. l. Název „balanový zámek“ (Obr. 6) pochází od tzv. „**balanů**“ (mořských žaludů). Stejně tak se označovaly dřevěné uzavírací kolíčky použité v tehdejších zámcích. Tyto zámky, zhotovené pouze ze dřeva, byly umístěny na dveřích jen z jedné strany a to zvenčí. Pouze z této strany dveří je bylo možno otevírat a zavírat.

Obr. 6: Zámkový systém balanového typu[62]



Funkce „**balanového zámku**“ spočívala v zasunutí dřevěného klíče do duté závory a pozvednutím klíče došlo k vysunutí zavíracích špalíčků. Závora se následně vytáhla společně s klíčem. U těchto zámků se používalo kolíčkových stavítek. Podobným způsobem jsou stavítka používána v dnešních moderních bezpečnostních zámcích. Klíče balanových zámků nalezené v Babyloně a v Egyptě v období 1300 let př. n. l. jsou jednoduché kostěné háky nebo dřevěné klíče s čepy, které odemykaly zámky s padací závorou.[63]

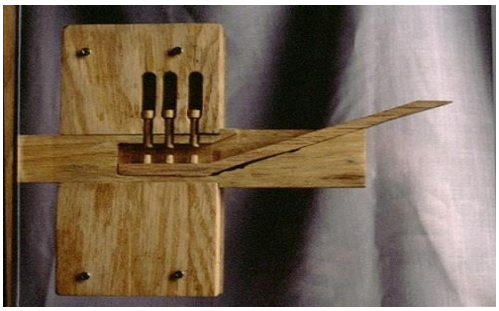
[61] BURZA, M. *První zámky byly dřevěné, používali je už Egypťané a Babyloňané* [online]. IDNES.cz. Praha: Mafra, 2016 [cit. 2020-12-07]. Dostupné z WWW: <https://www.idnes.cz/hobby/domov/historie-zamku-fab.A161014_121706_hobby-domov_bma>.

[62] IVANKA, J. *Mechanické zábranné systémy.* Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2014. s. 46.

[63] IVANKA, J. *Mechanické zábranné systémy.* Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2014. s. 45-46.

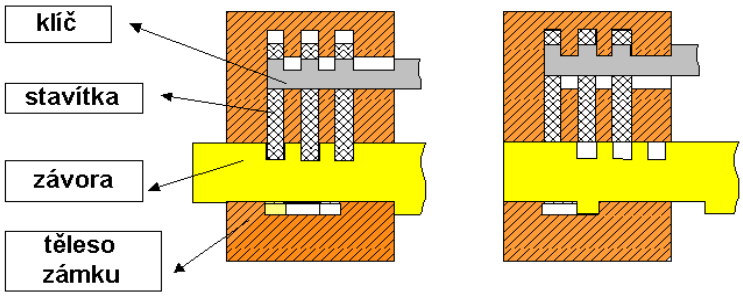
Částečné zlepšení nacházíme u řeckého **zámku s padacími stavítky** (Obr. 7). Funkce je stejná jako u balanového zámku, ale kolíčky nahradila padací stavítka.

Obr. 7: Zámkový systém s padacími stavítky[64]



Další zlepšení ve vývoji zámků přinesl tzv. „**lakonický**“ zámkový systém (Obr. 8). Zde je závora zajišťována dřevěnými „**balanovými kolíčky**“, které však nejsou vysunovány skrze dutou závoru, ale zvláštním otvorem v zámku nad závorou, do kterého se vloží klíč a přizvednutím stavítek dojde k uvolnění závory. Klíč bylo do zámku nutno zavést rovnoběžně s dveřmi a těsně u nich. Výraz „**lakonický**" pravděpodobně souvisí se způsobem vyjadřování obyvatel Lakonie v tehdejší Spartě.

Obr. 8: Zámkový systém lakonického typu[65]

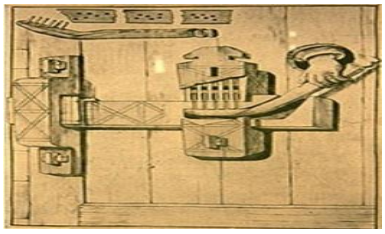


Tento typ zámku byl dle dochovaných záznamu používán od roku 1200 př. n. l. V tomto období nebývaly klíče pouze dřevěné, ale byly nalezeny také klíče v provedení rohovém nebo kostěném. Princip tohoto zámku uskutečňuje myšlenku kombinačního zámku, která se používá jako základ moderních zámků. Zámky tohoto druhu byly dále rozšířeny a používány po celém světě. Obdobné dřevěné zámky se ve starověku a středověku používaly i na našem území. V Laponsku a Finsku jsou tyto dřevěné zámky vyřezávány dodnes.[66]

[64] IVANKA, J. *Mechanické zábranné systémy*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2014. s. 47.
[65] IVANKA, J. *Mechanické zábranné systémy*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2014. s. 47.
[66] IVANKA, J. *Mechanické zábranné systémy*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2014. s. 47.

Nejstarší nalezený a dochovaný funkční zámek byl nalezen na bráně **paláce Sargona II.** ve městě Khorsabad v Persii. Jedná se o celodřevěný „**balanový zámek**“, datuje se do období let 722 až 705 před Kristem a svědčí o velké zručnosti tehdejších kovářů a vysokém stavu využívané techniky. Tento zámek i závora (Obr. 9) byly umístěny na vnitřní stranu dveří a mohly být ovládány osobou uvnitř objektu. Zámek však bylo možno ovládat i vně dveří skrze otvor umístěný ve dveřích. Tato inovace svědčí o dalším pokroku ve vývoji zámkových systémů.[67]

Obr. 9: Zámek na vratech paláce Sargona II.[68]



Ve 14. st. př. n. l. došlo k významnému vývoji zámků i klíčů, a to z hlediska použitých materiálů. Od tohoto století se používal na jejich konstrukci výjimečně také bronz a později železo. K rozmachu těchto materiálů při výrobě zámků však došlo až v 5. st. př. n. l. Kovová konstrukce se začala používat pro svoji odolnost a stabilitu jednotlivých dílů vlastního zámku.[69]

Problémem prvních zámkových systémů bylo nošení (Obr. 10) a přechovávání klíčů. Klíče musely rozměrově odpovídat zámkům, které byly v období př. n. l. velkých rozměrů. Proto byly klíče nošeny na popruzích a řetězech a byly značně neskladné.

Obr. 10: Nošení klíčů[70]

[67] IVANKA, J. *Mechanické zábranné systémy.* Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2014. s. 46-47.
[68] IVANKA, J. *Mechanické zábranné systémy.* Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2014. s. 46.
[69] BURZA, M. *První zámky byly dřevěné, používali je už Egypťané a Babyloňané* [online]. IDNES.cz. Praha: Mafra, 2016 [cit. 2020-12-07]. Dostupné z WWW: <https://www.idnes.cz/hobby/domov/historie-zamku-fab.A161014_121706_hobby-domov_bma>.
[70] IVANKA, J. *Mechanické zábranné systémy.* Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2014. s. 48.

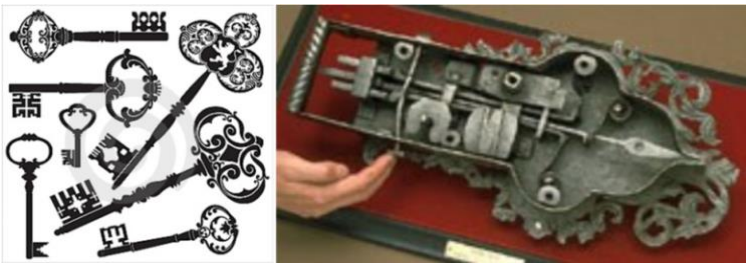
Na počátku našeho letopočtu (dále jen n. l.) byl k ovládání zámků používán římský „**prstenový klíč**“ (Obr. 11a), který se vyráběl z bronzu. Ve stejném období přinesl další inovaci klíč ve tvaru písmena „**T**“, který je také označován jako „**klíč kotvový**“ (Obr. 11b). Tento druh klíče byl jako první vyráběn ze železa. Název „**kotvový**“ pochází z názvu klíče, který se zasouval klíčovým otvorem kolmo k zámku.

Obr. 11: Prstencový a kotvový klíč[71]

Zámky a klíče měnily své velikosti i tvary až do období raného středověku, ve kterém byly umělecky zpracovávány a představovaly spíše klenot. To proto, že se takovými klíči otevíraly skříně, dveře a truhlice, které byly umělecky zdobeny.

Je třeba zmínit, že složitě vypadající a zdobené zámky se oceňovaly podle jejich velikosti a např. u pokladničních truhel často zabíraly celou vnitřní stranu víka. Zdobnost klíčů, truhel, skříní i velikost zámků byla dána soudobou technologií, a také tím, že zámečnictví bylo až do 19. století spíše uměleckým povoláním než řemeslem. Tehdejší zámečník se vyznal ve zdobení, kování a zcela nepochybně také v konstrukci zámků, která byla často velmi originální. Výsledný produkt se vyznačoval mimořádnou dokonalostí. Zámky i klíče musely představovat mistrovské dílo (Obr. 12).[72]

Obr. 12: Středověký klíč a zámek[73]

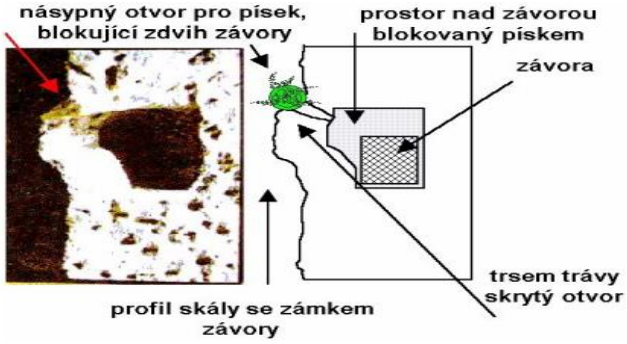


Odborná literatura zmiňuje také „**kamenné zámky**“, které byly použity na německých, francouzských a anglických zařízeních. Objevila se i zmínka o uzamykání hradu v Čechách vložením kamene do skály. Po dvou letech pátrání

[71] IVANKA, J. *Mechanické zábranné systémy*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2014. s. 48-49.
[72] IVANKA, J. *Mechanické zábranné systémy*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2014. s. 48-49.
[73] IVANKA, J. *Mechanické zábranné systémy*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2014. s. 49. Vlastní úprava.

byl objeven na hradě Sloup v Čechách unikátní a dodnes funkční kamenný zámek (Obr. 13). Jedná se o nejstarší dochovaný kamenný uzamykací systém v Evropě.[74]

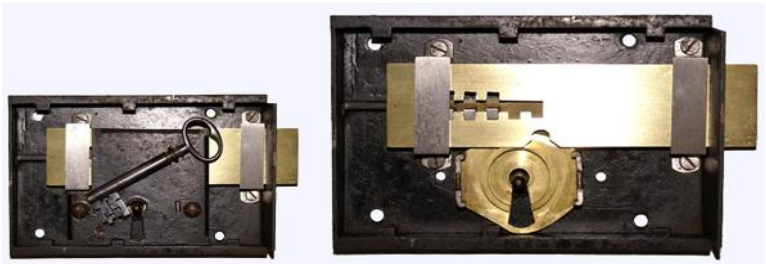
Obr. 13: Kamenný zámek[75]



Od poloviny 17. století začalo docházet ke zdokonalování zámečnictví, odbornému zpracování kovu a tím i k revoluci ve výrobě zámků a jejich mechanismu.[76]

Důležitou inovaci ve výrobě zámků přinesl Brit Robert Barron, který si 31. října 1778 nechal patentovat celokovový zámek vybavený stavítky v podobě závor (Obr. 14). Ten se obsluhoval příslušným kovovým klíčem.

Obr. 14: Zámek Roberta Barrona[77]



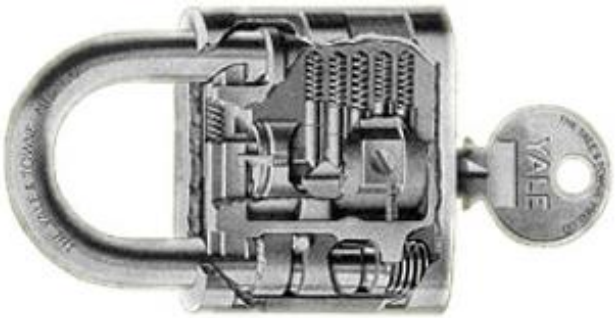
Zámek byl zkonstruován tak, že vložený klíč musel během otáčení přizvednout stavítka do správné polohy a zároveň posunout závoru zámku do nebo ze zárubní dveří, čímž došlo k odemknutí či uzamknutí závory zámku. Barronův zámek je veden jako britský patent číslo 1200. Princip tohoto zámku se používá dodnes.[78]

---

[74] IVANKA, J. *Mechanické zábranné systémy*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2014. s. 47.
[75] IVANKA, J. *Mechanické zábranné systémy*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2014. s. 48.
[76] BURZA, M. *První zámky byly dřevěné, používali je už Egypťané a Babyloňané* [online]. IDNES.cz. Praha: Mafra, 2016 [cit. 2020-12-07]. Dostupné z WWW: <https://www.idnes.cz/hobby/domov/historie-zamku-fab.A161014_121706_hobby-domov_bma>.
[77] The History of Locks Museum. *Barron´s locks* [online]. Historyoflocks.com, 2012 [cit. 2020-12-08]. Dostupné z WWW: <http://www.historyoflocks.com/bar001.html>.
[78] The History of Locks Museum. *Barron´s locks* [online]. Historyoflocks.com, 2012 [cit. 2020-12-08]. Dostupné z WWW: <http://www.historyoflocks.com/bar001.html>.

Barronův vynález byl dále zdokonalován zámečníky po celém světě. Tento typ zámku podstatně vylepšil brit Jeremiah Chubb. V roce 1851 Američan Linus Yale, Jr. zkonstruoval zámek obsahující **cylindrickou vložku** (Obr. 15). Přelomovým řešením bylo, že cylindrickou vložkou bylo možno ovládat zámkový mechanismus. Zároveň obsahovala odpružená stavítka a blokovací kolíky, které byly uzavřeny v pevném pouzdře a nebylo je snadné nepravými klíči překonat. Tento systém sám Yale postupně inovoval a zdokonaloval a v roce 1865 zkonstruoval cylindrickou vložku, která se zasouvala do samotného zámku. Stejný rok si tento systém prozíravě nechal patentovat, neboť se jednalo o zcela novou konstrukci uzamykacího systému zámku. Yaleova cylindrická vložka měla kruhový obrysový tvar těla, pět odpružených stavítek v jedné řadě a ovládala se příslušným plochým klíčem s řadou výstupků a prohlubní. Cylindrickou vložku sám Linus Yale, Jr. dále zdokonaloval a dodnes patří značka „YALE“ k největším světovým výrobcům mechanických zámků.[79]

Obr. 15: Yaleův zámek s cylindrickou vložkou[80]



Cylindrické vložky zámků byly během desítek let jednotlivými výrobci neustále zdokonalovány, doplňovány a byly do nich aplikovány nejmodernější technologie. Proto dnes můžeme využívat bezpečnostní, magnetické, elektronické nebo kombinované cylindrické vložky.

Nejnovější cylindrické zámky fungují bez pružin, poskytují větší odolnost proti překonání a vyznačují se bezporuchovostí. Vývojový řetězec zámkových systémů v současnosti uzavírají magnetické, elektromotorické a elektromechanické zámky, které kombinují technologie z oblasti strojírenství, elektroniky a výpočetní techniky.

[79] HART, M. *Linus Yale, Jr.* [online]. Asme.org, 13.7.2012 [cit. 2020-12-08]. Dostupné z WWW: <https://www.asme.org/topics-resources/content/linus-yale-jr>.
[80] HART, M. *Linus Yale, Jr.* [online]. Asme.org, 13.7.2012 [cit. 2020-12-08]. Dostupné z WWW: <https://www.asme.org/topics-resources/content/linus-yale-jr>.

3.2 Historie cylindrických vložek v českých zemích

Do Evropy a na území dnešní České republiky se z USA první cylindrické vložky dostaly začátkem 20. století. Na to reagovali i výrobci zámků v celém Rakousku-Uhersku. Počátek průmyslové výroby tohoto typu zámkových vložek na území České republiky se vztahuje k datu 9. října 1911, kdy byla do obchodního rejstříku Krajského soudu v Hradci Králové zapsána společnost „**Továrna na železné zboží Fáborský a Šeda, společnost s ručením omezeným**“ (budoucí FAB). Původním záměrem firmy byla výroba stavebních, nábytkových a zadlabacích zámků. V roce 1916 Alois Fáborský odkoupil podíl firmy od Františka Šedy a jako výrobce zámků se zcela osamostatnil. K většímu využití cylindrických vložek v Evropě a tehdejším Československu došlo s ohledem na rozvoj nábytkářského průmyslu i stavebnictví po první světové válce v roce 1920. V tomto roce Alois Fáborský vynalezl a nechal si patentovat tzv. „**rozvorový zámek**“ (Obr. 16), který se v Československu a v Evropě rozmohl natolik, že firma „**Továrna na železné zboží Fáborský a Šeda, s.r.o.**“ denně vyrobila kolem deseti tisíc kusů těchto zámků. Rozvorový zámek byl nejčastěji používán do zámků okenních mříží a v nábytkářském průmyslu. Tento typ zámku je používán dodnes.[81]

Obr. 16: Rozvorový zámek[82]

Alois Fáborský v roce 1923 firmu přejmenoval na „**Továrna na železné zboží Alois Fáborský, s.r.o.**“. Tato firma však v té době prodej a výrobu cylindrických vložek v nabídce neměla. V roce 1932 začal Alois Fáborský vyrábět vlastní cylindrické vložky pod značkou „**FAB**“. Tyto cylindrické vložky zpočátku vyráběl pouze

[81] PROROK, M. *Chráníme váš svět už druhé století.* [online]. ASSA ABLOY, 2019 [cit. 2020-12-09]. Dostupné z WWW: <https://www.pracevefabce.cz/o-nas/>.
[82] Entryshop. *FAB 3001 – Nábytkový rozvorový zámek* [online]. Entryshop.cz, 2020 [cit. 2020-12-09]. Dostupné z WWW: <https://www.entryshop.cz/nabytkove-zamky/fab-3001-nabytkovy-rozvorovy-zamek/>.

pro nábytkové zámky. V roce 1933 získal Alois Fáborský patent na upevnění této cylindrické vložky do dveřního zámku a začal se sériovou výrobou cylindrických vložek (Obr. 17).

Obr. 17: Cylindrická vložka FAB[83]

Stejný rok Fáborský vytvořil novou obchodní značku klíčů „**FAB**“. Obchodním logem této firmy byl obrázek dogy držící v tlamě svazek klíčů (Obr. 18). Během následujících pěti let Továrna na železné zboží Alois Fáborský, s.r.o. začala s vývozem cylindrických vložek pod značkou „**FAB**“ a zámkových systému do Evropy, Asie a Afriky.

Obr. 18: Logo FAB[84]

Firma „**FAB**“, díky svojí prosperitě a rostoucí potřebě moderního zabezpečení, začala s dalším vývojem a výrobou cylindrických vložek. Sortiment byl rozšířen o cylindrické vložky s různou délkou tělesa, tvaru tělesa, profilu pro klíč, systému ovládání vnitřních stavítek, počtu stavítek, počtu řad stavítek a bezpečnosti. [85]

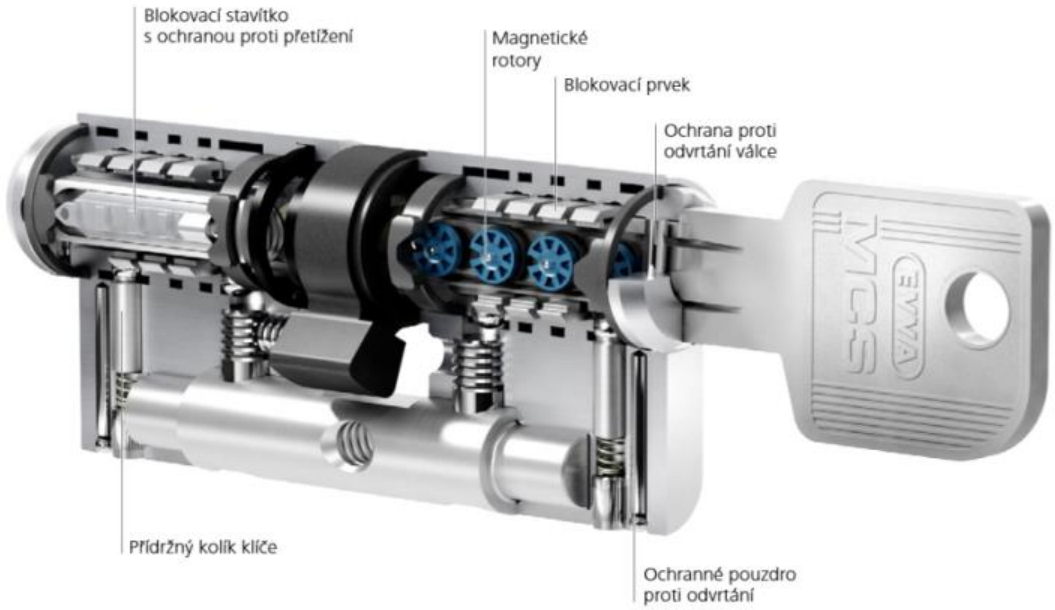
[83] PROROK, M. *Chráníme váš svět už druhé století.* [online]. ASSA ABLOY, 2019 [cit. 2020-12-09]. Dostupné z WWW: <https://www.pracevefabce.cz/o-nas/>.
[84] KRÁM, J. *Pes na klíčích, který se stal minulostí* [online]. Pro Junior: Krám Josef, 28.2.2010 [cit. 2020-12-09]. Dostupné z WWW: <https://www.orlicky.net/?id_zpravy=11619558921267355964>.
[85] PROROK, M. *Chráníme váš svět už druhé století.* [online]. ASSA ABLOY, 2019 [cit. 2020-12-09]. Dostupné z WWW: <https://www.pracevefabce.cz/o-nas/>.

V posledních třech desetiletích prošly cylindrické vložky v Evropě i celém světě velkým vývojem. Došlo ke kombinování cylindrických vložek a mechanických zámků s elektronickými a magnetickými systémy, které ovládají vlastní mechanismus zámku.

V současné době jsou velmi často používány magnetické, kartové, tlačítkové nebo elektronické bezdotykové zámky. Tyto systémy vývojáři stále zdokonalují a vyvíjí k potřebám uživatele a vyšším bezpečnostním třídám. Díky tomu byla vyvinuta také cylindrická magnetická vložka MCS firmy EVVA (Obr. 19), která využívá magnetismu mezi odpovídajícím klíčem a otočnými magnetickými rotory v těle cylindrické vložky.

Princip funkce tohoto typu cylindrické vložky je založen na vzájemném působení zmagnetizovaných částí klíče a magnetických rotorů. Rotory cylindrické vložky se po vsunutí správného MCS klíče s příslušným magnetickým kódem nastaví do správné polohy pro odemknutí klíčem. Tlačená stavítka se poté posunou vpřed a klíčem lze pootočit.[86]

Obr. 19: Magnetická cylindrická vložka MCS[87]



[86] EVVA. *MCS Uzamykací systém s magnetickým kódováním* [online]. Kareco.cz [cit. 2020-12-09]. Dostupné z WWW: <https://www.kareco.cz/cs/EVVA_KATALOG_MCS>.
[87] Kování design. *Cylindrická vložka EVVA MCS* [online]. Kovani-design.cz, 2020 [cit. 2020-12-08]. Dostupné z WWW: <https://www.kovani-design.cz/blog/cylindricka-vlozka-evva-mcs---top-bezpeci/>.

4 Cylindrická vložka zámku

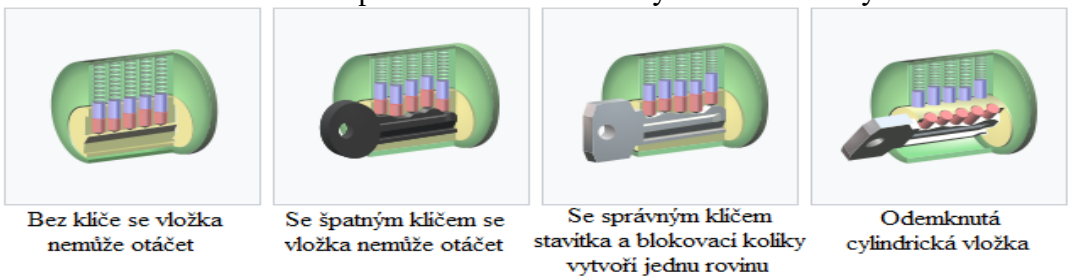
Zadlabací dveřní zámek bez cylindrické vložky by neplnil svoji hlavní funkci, což je zabezpečení dveří proti neoprávněnému vniknutí do uzavřeného prostoru. Cylindrická vložka je nejdůležitější součástí zabezpečovacího systému dveřních zámků.

4.1 Princip funkce mechanické cylindrické vložky

Cylindrická vložka je hlavní součást mechanických uzamykacích systémů a zařízení dveřních zámků. Má tvar otočného válce s otvorem pro klíč. Ve spodní části pod otočným cylindrem je uložen různý počet odpružených stavítek a blokovacích kolíků (Obr. 20). V cylindrických vložkách bývá obvykle použito 4 až 6 odpružených stavítek a blokovacích kolíků. Stavítka a blokovací kolíky mají různou výšku. Rovněž zuby na klíči jsou různě vysoké a jeho profil odpovídá profilu cylindrické vložky. Zuby vloženého klíče posouvají stavítka a blokovací kolíky do polohy umožňující volné otáčení válce cylindrické vložky. Hrot klíče pak vysune kovovou spojku, kterou se vložka propojí se zubem, ten se zapře do závory a může jí pohybovat.

V případě, že by byl použit klíč, který neodpovídá konstrukci stavítek, nelze válcem otočit, protože použitím delšího zubu klíče by vložku brzdilo stavítko. V případě kratšího zubu klíče by vložku brzdil blokovací kolík. Použití odlišného klíče brání konstrukce otvoru pro klíč cylindrické vložky, která má různý profil a uspořádání drážek v profilu, kterým musí klíč rovněž odpovídat. Pokud nemá klíč shodné uspořádání drážek s cylindrickou vložkou, klíč nelze vsunout do cylindrické vložky.

Obr. 20: Princip funkce mechanické cylindrické vložky[88]



Cylindrické vložky se nejčastěji využívají ve dveřních zámcích. V tomto případě je v zámku umístěna oboustranná nebo také sestavovatelná cylindrická vložka. Jedná se o dvě identické, konstrukčně zrcadlově otočené, spojené cylindrické vložky.

[88] Wikipedie. *Cylindrická vložka* [online]. Wikipedie.cz, 2020 [cit. 2020-12-08]. Dostupné z WWW: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Zámek_(zařízení)>. Vlastní úprava.

Tato konstrukce umožňuje zámek uzamykat a odemykat jak zevnitř, tak zvenčí vstupních dveří uzavírané místnosti. Vsunutí klíče z jedné strany cylindrické vložky zároveň zamezuje zasunout klíč z druhé strany zámku.[89]

V současné době však existují i cylindrické vložky, které umožňují zasunutí klíčů z obou stran cylindrické vložky současně. Některé typy cylindrických vložek obsahují speciální části jako je např. „**mezi-stavítko**“, které se vkládá mezi stavítko a blokovací kolík. U takové cylindrické vložky lze otočit cylindr ve dvou různých polohách stavítek. Tato funkce umožňuje vytvořit vedle běžného klíče i generální klíč, jímž lze otevřít více různých zámků.[90] Výrobci cylindrických vložek musí dodržovat předem stanovené normy, které jsou podrobně vysvětleny viz příloha č. II.

4.2 Dělení cylindrických vložek

Současné cylindrické vložky zámků se dělí podle různých technických hledisek, podle jejich užití a také podle typu konstrukce. Cylindrické vložky se dělí podle následujících hledisek:

a) **systému ovládání vnitřních stavítek,**
b) **tvaru tělesa,**
c) **délky tělesa,**
d) **profilu pro klíč,**
e) **bezpečnosti (odolnosti proti překonání),**
f) **počtu stavítek,**
g) **počtu řad stavítek.**

Podle systému ovládání vnitřních stavítek

Stavítka v cylindrické vložce jsou ovládána klíčem. Podle způsobu jejich ovládání se cylindrické vložky dělí na:

- **mechanické**,
- **magnetické** (výkyvné, otočné a posuvné magnety),
- **elektronické** (čipové),
- **kombinované** (mechatronické, magneto-mechanické).

[89] UHLÁŘ, J. *Technická ochrana objektů I. díl: Mechanické zábranné systémy II*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2004. s. 85.
[90] RájKování. *Cylindrická vložka: Jak funguje a na co si dát při výběru pozor?* [online]. rajkovani.cz [cit. 2020-12-08]. Dostupné z WWW: <https://www.rajkovani.cz/cylindricka-vlozka-jak-funguje-a211>.

Podle tvaru tělesa

Tvar tělesa cylindrické vložky (Obr. 21) je dán jeho budoucím použitím (např. sejf, zadlabací zámek, automobil).

Cylindrické vložky dělíme dle tvaru tělesa na:

- **profilový** (oboustranné vložky),
- **oválný** (jednostranné vložky),
- **kruhový**,
- **osmičkový** (používané v USA),
- **speciální** (podle způsobu použití).

Obr. 21: Tvary těles cylindrických vložek[91]

Podle délky tělesa

Délka tělesa cylindrické vložky je dána šířkou a konstrukcí uzamykacího systému (např. bezpečnostní dveře, interiérové dveře, garážová vrata). Podle způsobu použití a délky tělesa cylindrické vložky dělíme na:

- **jednostranné** (otevření je možné pouze z jedné strany dveří),
- **oboustranné** (otevření je možné z obou stran dveří),
- **sestavovatelné** (složené z více kusů, podle tloušťky dveří),
- **s monolitním tělesem** (těleso tvoří jeden kus),
- **symetrické** (obě strany dveřního křídla jsou stejně dlouhé),
- **asymetrické** (obě strany dveřního křídla jsou rozdílně dlouhé).

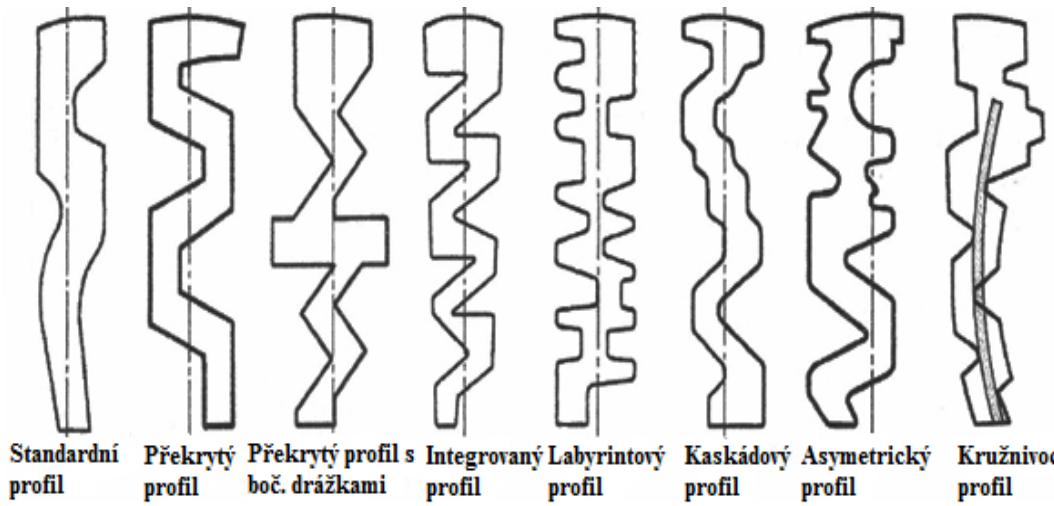
[91] UHLÁŘ, J. *Technická ochrana objektů I. díl: Mechanické zábranné systémy II*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2004. s. 93.

Podle profilu pro klíč

Podle profilu pro klíč dělíme cylindrické vložky na:

- **Standardní** (otevřený, např. typ FAB 2016) – do klíčového otvoru lze kromě shodného klíče zasunout také planžetu a pomocí ní zámek otevřít.
- **Překrytý** (protiplanžetový, např. typ FAB 2018) – *„svislá osa drážky profilu musí být nejméně 2x přetnuta obrysem profilu o více jak 0,15 mm, přičemž první přetnutí by mělo být v 1/4 celkové výšky profilu – měřeno od základní technologické roviny (popř. hřbetu klíče)."*[92] Toto opatření částečně znemožňuje vložení planžety.
- **Integrovaný** – svým tvarem znemožňuje zasunutí planžety a odemknutí zámku bez příslušného klíče (např. cylindrické vložky EVVA, YALE).
- **Labyrintový** (např. cylindrické vložky WILKA).
- **Kaskádový** (např. cylindrické vložky BKS).
- **Plochý** (např. cylindrické vložky ABUS, KABA).
- **Kružnicový** (kulatý, půlkulatý, např. cylindrické vložky ABLOY).
- **Hvězdicový** (např. cylindrické vložky FAB OS1).
- **Křížový** (např. cylindrické vložky Z-IKON, YALE).
- **Speciální** (Obr. 22, např. cylindrické vložky Z-IKON, DOM).

Obr. 22: Základní druhy profilu cylindrických vložek[93]



[92] UHLÁŘ, J. *Technická ochrana objektů I. díl: Mechanické zábranné systémy II*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2004. s. 94.
[93] UHLÁŘ, J. *Technická ochrana objektů I. díl: Mechanické zábranné systémy II*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2004. s. 95.

Podle bezpečnosti (odolnosti proti překonání)

Cylindrické vložky jsou dle evropských norem zařazeny do příslušných bezpečnostních tříd:

- **standardní – stavební** (bez pasivní bezpečnosti, lehce překonatelné, levné),
- **bezpečnostní** (s pasivní bezpečností, s ochranou proti planžetám a odvrtání, k výrobě klíče je potřeba bezpečnostní karta),
- **speciální** (s pasivní bezpečností, ochrana proti rozlomení, vytržení, úmyslnému znehodnocení, použití například u pancéřových dveří).

Podle počtu stavítek

Cylindrické vložky mají různý počet stavítek. Dle jejich počtu se cylindrické vložky dělí na dvě skupiny:

- **jednostavítkové až čtyřstavítkové** (použití u nábytkových, skříňových, visacích zámků a autozámků),
- **vícestavítkové** (pět až dvanáct stavítek, například jednořadá desetistavítková cylindrická vložka GUARD 900 Supra).

Podle počtu řad stavítek

„Řady stavítek jsou v cylindru vložky rozmístěny do souběžných či protilehlých přímek, trojúhelníku, kříže, hvězdice nebo spirály, či soustředěného kruhu (tzv. píchací vložky)."[94] Podle počtu řad stavítek cylindrické vložky dělíme na dvě skupiny:

- **jednořadé až čtyřřadé**,
- **víceřadé** (pět a více řad stavítek nebo umístění stavítek ve spirále na obvodu cylindru).[95]

[94] UHLÁŘ, J. *Technická ochrana objektů I. díl: Mechanické zábranné systémy II*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2004. s. 95.
[95] UHLÁŘ, J. *Technická ochrana objektů I. díl: Mechanické zábranné systémy II*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2004. s. 93-95.

4.3 Hlavní části mechanické cylindrické vložky

Mechanická cylindrická vložka (obr. 23) je tvořena z několika základních částí (dílů), které vůči sobě mají funkční vztah. Tyto díly se podle umístění dělí na:

a) **vnější (obalové),**
b) **vnitřní (otáčivé),**
c) **speciální.**

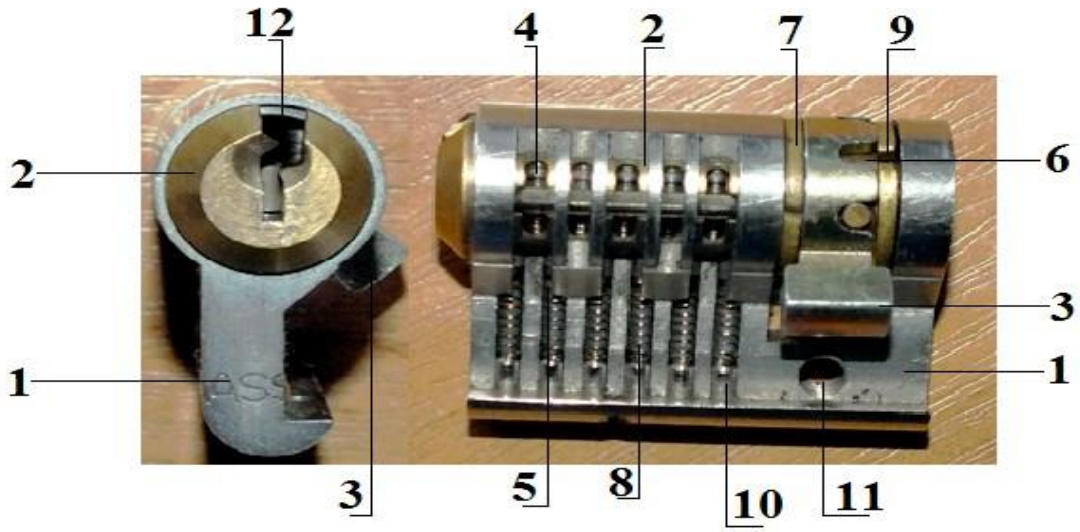
Mezi **vnější části** mechanické cylindrické vložky řadíme následující prvky:

- **těleso vložky** (Obr. 23.1),
- **zátka** (Obr. 23.10),
- **otvor pro šroub** (Obr. 23.11),
- **profil klíče** (Obr. 23.12).

Mezi **vnitřní části** mechanické cylindrické vložky řadíme následující prvky:

- **cylindr** (Obr. 23.2),
- **zub** (Obr. 23.3),
- **stavítko** (Obr. 23.4),
- **pružina stavítka** (Obr. 23.8),
- **blokovací kolík** (Obr. 23.5),
- **spojka** (Obr. 23.6),
- **pojistný kroužek** (Obr. 23.7),
- **pružina spojky** (Obr. 23.9).

Obr. 23: Části cylindrické vložky[96]



[96] KOBRČ, J. *Využití cylindrických vložek ke zvýšení odolnosti a bezpečnosti objektů*. Ostrava, 2016. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Doc. Mgr. Ing. Radomír Ščurek, Ph.D. s. 12.

Mezi **speciální části** mechanické cylindrické vložky řadíme následující prvky:

- **zábrany proti odvrtání**,
- **zábrany proti rozlomení**,
- **zábrany proti vytržení**.[97]

4.3.1 Vnitřní a vnější části cylindrické vložky

Každá vnitřní a vnější část mechanické cylindrické vložky plní svoji důležitou roli pro její správné fungování a není možné ji vynechat z důvodu narušení její funkčnosti.

Těleso vložky (Obr. 24) je největší pevná část cylindrické vložky, která drží všechny ostatní části cylindrické vložky pohromadě. Těleso svým tvarem umožňuje zasunout cylindrickou vložku do odpovídajícího otvoru zámku. Z důvodu odolání případného pokusu o překonání cylindrické vložky rozlomením tělesa je vyrobeno z pevného materiálu. Součástí tělesa jsou vyvrtané otvory pro stavítka, které jsou vrtány ze spodní strany, z horní strany i z bočních stran. Vstupy otvorů v tělese jsou zakryty. U profilové cylindrické vložky se v evropských zemích nejčastěji používá tzv. „Europrofil“ nebo „Hahnův profil“.

Obr. 24: Těleso cylindrické vložky[98]

Zub (ozub) je otočný díl cylindrické vložky, který při rotaci cylindru nadzvedává závorník a posunuje závoru zámku. Tato část cylindrické vložky může být v provedení jednozubém, dvojzubém či vícezubém. V případě jednozubého provedení se pootočením klíče o 360° posune závora zámku o jeden západ. V případě dvojzubého provedení se pootočením klíče o 360° závora zámku posune o dva západy. U vícezubého provedení se může jednat o tzv. pastorek (ozubené kolečko), který svým otáčením posunuje masivní dveřní závory.

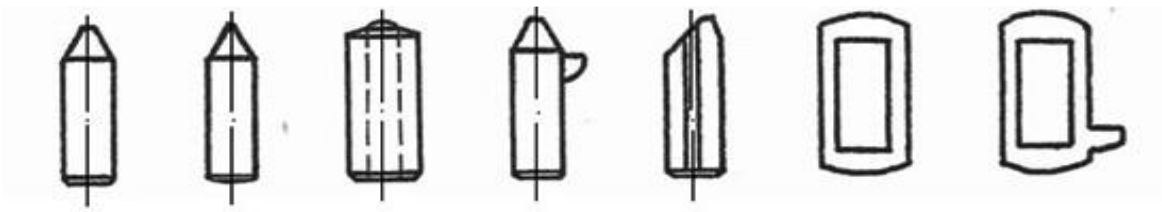
[97] UHLÁŘ, J. *Technická ochrana objektů I. díl: Mechanické zábranné systémy II*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2004. s. 85-86.
[98] H&B Group. *Těleso vložky* [online]. H&B Group, 2020 [2020-12-09]. Dostupné z WWW: <https://www.hbgroup.cz/produkt/mosazne-teleso-star/>.

Cylindr (válec) je část cylindrické vložky ve tvaru válce (obr. 25), která se pomocí klíče v uvolněném stavu otáčí a svým pohybem dále pootáčí zubem cylindrické vložky. Pootočením zubu cylindrické vložky dochází k pohybu závory zámku. Ve většině cylindrických vložek se cylindr otáčí o 360° a s tělesem je shodně provrtán otvory pro stavítka s blokovacími kolíky. V jednostranných cylindrických vložkách a některých oboustranných cylindrických vložkách (např. GUARD 900 supra) je cylindr pevně spojen se zubem, což zamezuje vytržení cylindru z tělesa.

Obr. 25: Válec cylindrické vložky[99]

Stavítka jsou posuvné díly převážně válcového tvaru o průměru přibližně 3 mm, ukončené kuželem či komolým kuželem, která jsou umístěna ve sloupci společně s blokovacími kolíky. Stavítka jsou vyráběna převážně z bronzu, což zajišťuje dostatečnou tvrdost a zamezuje nadměrné opotřebování. Při vsunutí odpovídajícího klíče do otvoru pro klíč se stavítka a blokovací kolíky nastaví do stejné výše a vytvoří dělící rovinu cylindru a tělesa vložky. Tím dojde k uvolnění cylindru a lze ním pootočit. U cylindrických vložek s plochým klíčem mají stavítka odlišný tvar a to hranolový, válec s bočním výstupkem nebo obdélníkový tvar s vnitřním výřezem a výstupkem pro dosednutí pružiny (Obr. 26).

Obr. 26: Tvary válcových a plochých stavítek[100]

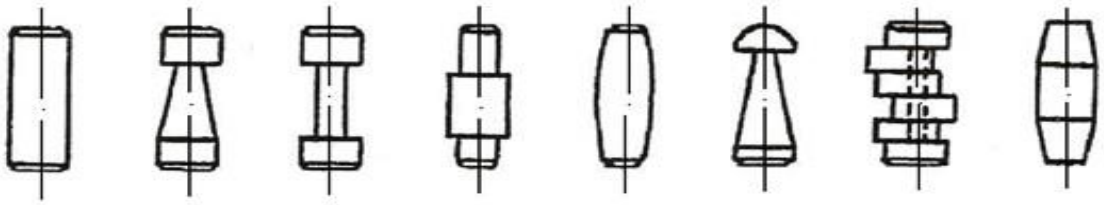


[99] KOBRČ, J. *Využití cylindrických vložek ke zvýšení odolnosti a bezpečnosti objektů*. Ostrava, 2016. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Doc. Mgr. Ing. Radomír Ščurek, Ph.D. s. 12.

[100] UHLÁŘ, J. *Technická ochrana objektů I. díl: Mechanické zábranné systémy II*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2004. s. 87.

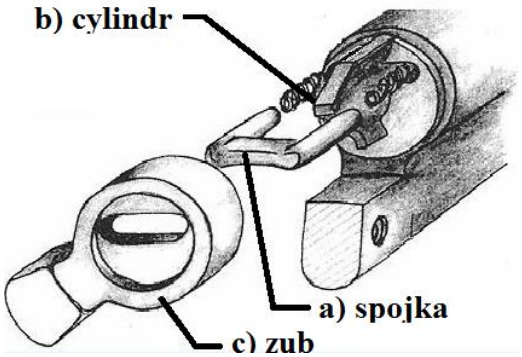
Blokovací kolík je důležitou částí zabezpečení cylindrické vložky proti vyhmatání planžetou. Z tohoto důvodu má rotační plochy a různé tvary. Základními tvary blokovacích kolíků jsou odstupňovaný válec, soudeček, hříbeček, svazek prstenců a složitější tvary (Obr. 27). Složité tvary blokovacích kolíků ztěžují vyhmatání zámku planžetou, a to z důvodu, že se blokovací kolíky po svém obvodu hranami zachytávají o hrany otvoru v tělese vložky. Stejně jako stavítka, jsou blokovací kolíky vyráběny převážně z bronzu. V některých případech je používána i tvrzená ocel. Tyto materiály se používají jako tzv. „**protiodvrtací prvek**“.

Obr. 27: Tvary blokovacích kolíků cylindrické vložky[101]



Spojka (Obr. 28a) se celosvětově používá pouze u oboustranných dveřních cylindrických vložek. Její funkce spočívá ve spojení zubu (Obr. 28c) a cylindru (Obr. 28b) v jeden celek pro přenos otáčivé síly ze strany zasunutého klíče a umožňuje otočení válce s ozubem a tím i vystavené závory zámku.

Obr. 28: Funkce ploché spojky[102]



Pojistný kroužek je slabší kovový prstenec, který slouží v cylindrické vložce jako mechanický zajišťovací prvek znemožňující vytažení cylindru z tělesa cylindrické vložky.

[101] UHLÁŘ, J. *Technická ochrana objektů I. díl: Mechanické zábranné systémy II*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2004. s. 88.
[102] UHLÁŘ, J. *Technická ochrana objektů I. díl: Mechanické zábranné systémy II*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2004. s. 87.

Pružina stavítka v cylindrickém zámku je vinutá pružina, která v případě nevložení příslušného klíče tlačí stavítko společně s blokovacím kolíkem do cylindru a tím jej blokuje proti otočení. K výrobě pružin se používá mosaz a pružinová ocel.

Pružina spojky je vinutá pružina, která zabezpečuje odpružení spojky a její vrácení do původní polohy.

Zátka slouží k uzavření stavítkových otvorů v tělese a zabraňuje vypadnutí stavítek.

Otvor pro šroub je vyvrtán ve střední části tělesa cylindrické vložky. Nejčastěji je používán otvor pro upevnění cylindrické vložky v zadlabacím zámku šroubem M5 a má příslušně vrtaný závit. Nevýhodou je oslabení střední části tělesa cylindrické vložky a riziko jejího snadnějšího rozlomení.

Profil pro klíč má složitý tvar, který zamezuje přístupu do cylindru klíčům, které nemají shodný tvar, a tím minimalizuje pohyb cizích těles v cylindru a zvyšuje bezpečnost cylindrické vložky proti vyhmatání planžetou.

Mezistavítko je kovový plátek, umístěný mezi blokovací kolíky a stavítka. Provedení cylindrické vložky s mezistavítkem umožňuje použití více klíčů k jedné cylindrické vložce (generální klíč).[103]

4.3.2 Speciální části cylindrické vložky

Některé cylindrické vložky obsahují konstrukčně výjimečné části. Nejčastěji se jedná o speciální konstrukční opatření, které chrání cylindrickou vložku před jejím překonáním odvrtáním, rozlomením či vytržením za pomocí běžně dostupných prostředků. Mezi tyto speciální části řadíme:

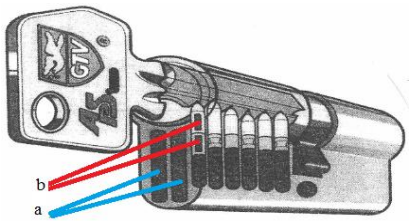
a) **zábrany proti odvrtání,**
b) **zábrany proti rozlomení,**
c) **zábrany proti vytržení.**

[103] UHLÁŘ, J. *Technická ochrana objektů I. díl: Mechanické zábranné systémy II*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2004. s. 85-88.

Zábrany proti odvrtání

Zábrany proti odvrtání cylindrické vložky jsou takové, které znemožňují či ztěžují její odvrtání běžnými prostředky jako je například elektrická vrtačka s běžně dostupným vrtákem. Za tímto účelem jsou vložky opatřovány tzv. „protiodvrtacími prvky“. Jedná se o kalené ocelové válečky, které jsou pevně zabudované do cylindru či tělesa cylindrické vložky. Při vrtání do cylindrické vložky tyto válečky brání proniknutí vrtáku do stavítkové komory a současně vrták díky svému tvaru ohýbají stranou a tím dochází k vyosení a následnému zlomení vrtáku. Tyto prvky se umísťují převážně do přední části tělesa vložky (Obr. 29a). Existují cylindrické vložky, které mají kalené válečky umístěny přímo v cylindru, stavítkách či v blokovacích kolících (Obr. 29b).

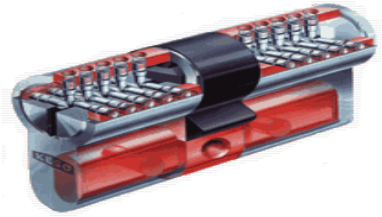
Obr. 29: Zábrany proti odvrtání[104]



Zábrany proti rozlomení

Střední prořízntutá část tělesa oboustranné cylindrické vložky, ve které se otáčí zub, je z hlediska rozlomení nejslabším pevnostním místem vložky zámku. Tato střední část cylindrické vložky je dále konstrukčně zeslabena vyvrtáním závitového otvoru M5 pro šroub a uchycení v zadlabacím zámku. K zabezpečení a zpevnění této náchylné části cylindrické vložky někteří výrobci používají montážní tvrzený válcový díl, který se přichytí k oběma částem tělesa cylindrické vložky. Tím dojde ke zpevnění střední části cylindrické vložky a ke znemožnění či ztížení rozlomení cylindrické vložky (Obr. 30).

Obr. 30: Zábrana proti rozlomení cylindrické vložky[105]



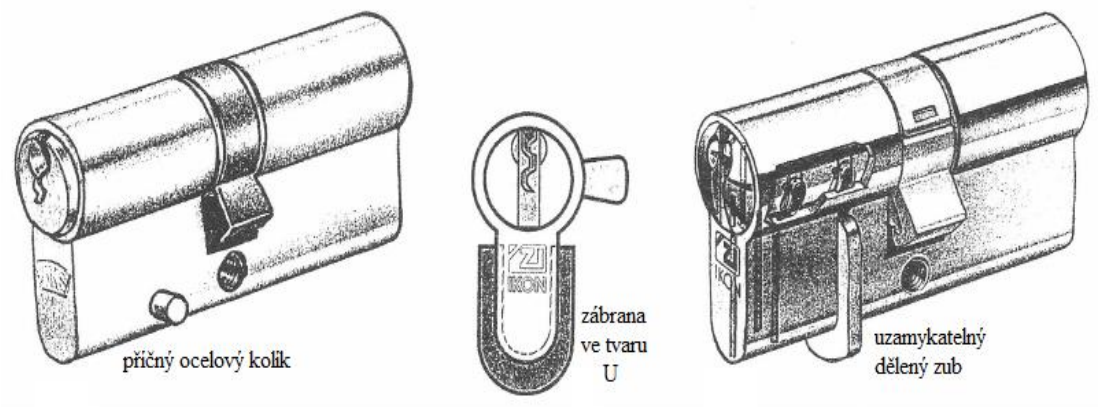
[104] UHLÁŘ, J. *Technická ochrana objektů I. díl: Mechanické zábranné systémy II*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2004. s. 88.
[105] Eddy Safe studio. *Cylindrické vložky* [online]. Eddy safe studio s.r.o., 2020 [cit. 2020-12-10]. Dostupné z WWW: <http://www.eddy.cz/7a.html>.

Zábrany proti vytržení

Zábrany proti vytržení (Obr. 31) slouží k zabránění či ztížení vytržení tělesa cylindrické vložky ze zadlabacího dveřního zámku. U některých typů je třeba použít upravený dveřní zadlabací zámek z důvodu jejich specifického provedení. Proti vytržení se u cylindrických vložek používá následujících zábran:

- **příčný ocelový kolík** – je umístěn napříč tělesa vložky a přesahuje jej,
- **zábrana ve tvaru písmena „U“** – je umístěna ve spodní části tělesa cylindrické vložky,
- **uzamykatelný dělený zub** – spojuje ozubení obou jader cylindru uzamykacími pevnými výstupky.[106]

Obr. 31: Zábrany proti vytržení[107]



[106] UHLÁŘ, J. *Technická ochrana objektů I. díl: Mechanické zábranné systémy II*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2004. s. 85-89.
[107] UHLÁŘ, J. *Technická ochrana objektů I. díl: Mechanické zábranné systémy II*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2004. s. 89.

4.4 Druhy klíčů cylindrických vložek

Pro odemknutí či uzamknutí cylindrické vložky je zapotřebí do profilu pro klíč vsunout odpovídající klíč, který souhlasí s profilem pro klíč, s kombinací stavítek a blokovacích kolíků. Klíče cylindrických vložek dělíme dle profilu klíče nebo podle principu funkce na:

a) **klasický profilový klíč**,
b) **profilový a čtvercový klíč**,
c) **plochý klíč**,
d) **důlkový klíč**,
e) **partnerský klíč**,
f) **magnetický klíč**,
g) **elektronický klíč**,
h) **klíče ostatních profilů**.

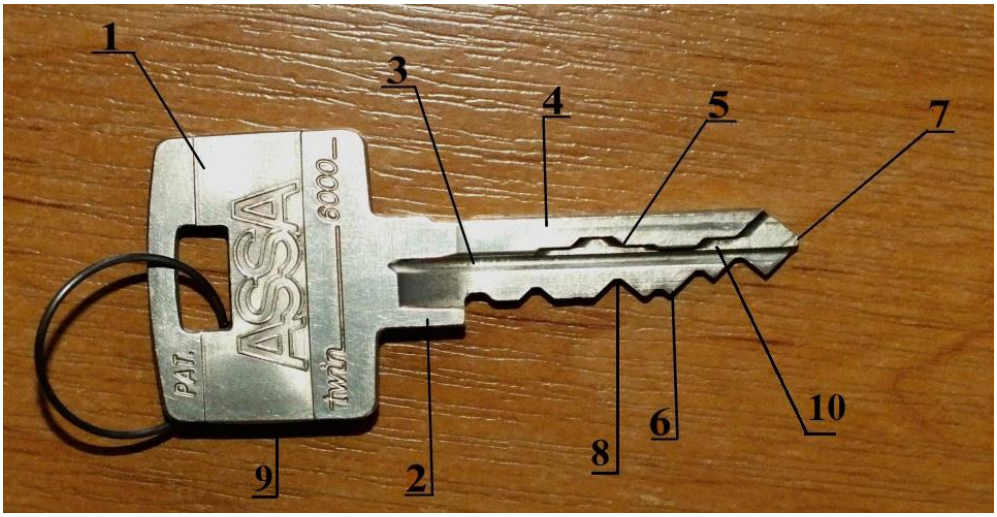
Klasický profilový klíč

Klasický profilový klíč je v současné době ve světě nejvíce rozšířený druh klíče, který je používán u zabezpečení objektů. Profilový klíč se skládá z deseti základních částí (Obr. 32):

1. **hlava klíče** – největší úchopová část klíče, jejím pohybem je možné pohodlně klíčem potáčet, čímž dochází k odemykání a uzamykání zámku či cylindrické vložky,
2. **doraz** – opracovaná plocha, která se nachází pod hlavou klíče a vytváří dorazovou plochu, od které jsou měřeny rozestupy zářezů. Doraz určuje správnou míru zasunutí klíče do zámku či cylindrické vložky,
3. **základní drážka profilu** – slouží jako zaváděcí drážka, od jejíž osy jsou měřeny ostatní hloubky zářezů,
4. **hřbet** – vrchní plocha části klíče, která může i nemusí být opracovaná a slouží jako základní rovina, od které se odměřují ostatní hloubky zářezů,
5. **boční (stranový) uzávěr** – slouží k ovládání a nastavení bočních stavítek, které jistí stranovou (boční) blokovací lištu,
6. **uzávěr** – sestava zářezů, která stlačuje stavítka uvnitř vložky do potřebné úrovně,
7. **špička klíče s náběhovým úkosem** – sražení náběhového úkosu umožňuje zasunutí klíče a pohyb (stlačení) stavítek cylindrické vložky směrem dolů. Po úplném zasunutí klíče po doraz, špička klíče tlačí na spojku a dojde k uvolnění zubu cylindrické vložky,

8. **zářez (zub)** – vyfrézovaný prostor klíče pro zachycení vrcholu stavítek cylindrické vložky po zasunutí klíče po doraz,
9. **tloušťka klíče** – největší tloušťka klíče, která je zpravidla v rozmezí od 1,8 mm do 2,8 mm. Profilováním je klíč v určitých místech zeslaben a to především v případě více drážek v profilu klíče,
10. **profil** – příčný průřez části klíče, která se zasunuje do cylindrické vložky.[108]

Obr. 32: Základní části klasického profilového klíče[109]



Klíč s profilovým a čtvercovým průřezem

Klíč s profilovým a čtvercovým průřezem se od klasického profilového klíče liší svým příčným průřezem dříku a profilem, který se zasunuje do cylindrické vložky. Profil je vyfrézován do tří řad kolmo k sobě (Obr. 33b), do tří řad po 120° (Obr. 33c), do tvaru kříže (Obr. 33d) nebo hvězdy (Obr. 33e). Tyto plochy jsou dále opatřeny zářezy pro správné nastavení stavítek cylindrické vložky. Podle tvaru profilu zasunujícího se do cylindrické vložky se jedná o třířadé, čtyřřadé či pětiřadé systémy, které mohou mít až 20 stavítek.

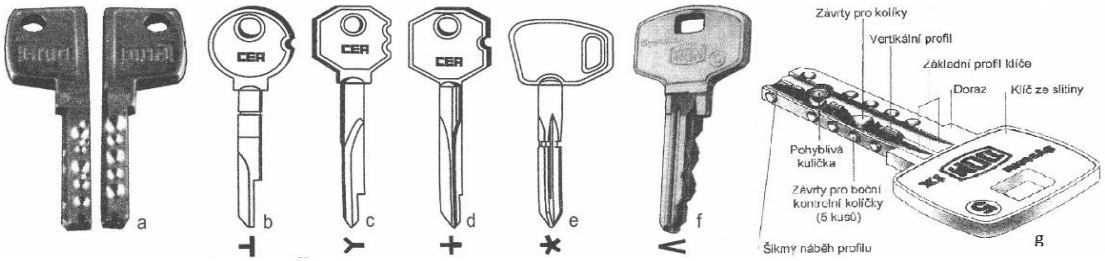
Klíč čtvercového průřezu má čtvercový či obdélníkový profil. Zářezy pro stavítka jsou vyfrézovány na jeho třech až čtyřech stranách. V tomto případě se jedná o třířadý až čtyřřadý systém (Obr. 33a).

[108] UHLÁŘ, J. *Technická ochrana objektů I. díl: Mechanické zábranné systémy II*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2004. s. 90.
[109] KOBRČ, J. *Využití cylindrických vložek ke zvýšení odolnosti a bezpečnosti objektů*. Ostrava, 2016. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Doc. Mgr. Ing. Radomír Ščurek, Ph.D. s. 16.

Plochý a důlkový klíč

Plochý a důlkový klíč (Obr. 33g) může mít svůj profil hladký, nezeslabený, bez drážek a může obsahovat pouze akční důlky. Profil plochého klíče však může mít i drážky jako klasický profilový klíč. V tomto případě musí být drážky stejné z obou stran klíče a být zrcadlově otočeny. Toto opatření umožňuje zasunutí klíče do cylindrické vložky jakoukoliv stranou. Mimo důlky pro aktivní stavítka mohou být v klíči zářezy či důlky pro bezpečnostní prvky a to i na svých hřbetech. Klíč může být dále opatřen teleskopickou kuličkou či hřebenovou lištou. Tento klíč je v současné době čím dál více používán z důvodu velkých možností uspořádání blokovacích kolíků, stavítek a jiných ochranných prvků cylindrické vložky, což přispívá ke zvýšení pasivní bezpečnosti cylindrické vložky.

Obr. 33: Čtvercový, partnerský, profilový a plochý klíč[110]



Partnerský klíč

V případě partnerského klíče (Obr. 33a) se jedná o systém dvou a více částí plochého či čtvercového klíče. Tyto části jsou od sebe odděleny v ose a pro otevření zámku je zapotřebí vložit všechny části společně. Tento klíč je používán pro zabezpečení důležitých objektů, bankovních trezorů či bezpečnostních schránek. Předpokladem je, že každou část klíče vlastní jiná osoba a pro otevření příslušného zámku je vyžadována přítomnost všech částí klíče.

Magnetický klíč

Profil magnetického klíče (Obr. 34) je plochý, přičemž je do něj pevně vsazeno osm čtvercových nebo čtyři kruhové magnety vyrobené ze slitiny kobaltu a samaria. Tato kombinace zaručuje vysokou tepelnou a časovou stabilitu s téměř neomezenou životností. Póly těchto magnetů jsou směřovány tak, aby při vložení klíče

[110] UHLÁŘ, J. *Technická ochrana objektů I. díl: Mechanické zábranné systémy II*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2004. s. 91.

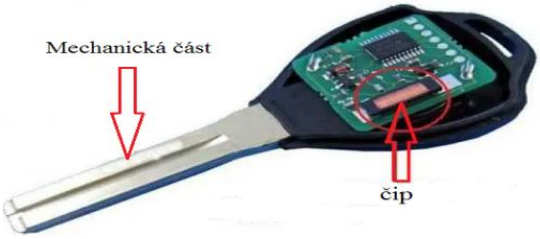
do cylindrické vložky pootočily magnetické rotory vložky do příslušné polohy. Tím dojde k uvolnění válce vůči tělesu cylindrické vložky a následným otočením klíče se zámek odemkne.

Obr. 34: Magnetický klíč[111]

Elektronický klíč

Elektronický klíč má v sobě pevně zabudovaný čip, který může i nemusí mít přepisovatelnou paměť. Čip uvnitř elektronického klíče plní funkci nositele kódu (pinu). Pro přenos informací mezi klíčem a cylindrickou vložkou je využíván vysokofrekvenční přenos. Tato funkce je využívána k odemykání či uzamykání zámků, ale i k dnes již běžným bezhotovostním platbám (platební karta) nebo evidenci pracovní doby (čip zaměstnance). Elektronický klíč může být kombinován s mechanickým klíčem a mluvíme pak o mechanicko-elektronické (mechatronické) kombinaci klíče (Obr. 35). V tomto případě je čip pevně umístěn v klíči, který plní své mechanické funkce, jako jsou posouvání stavítek či závory. V současné době je tento systém využíván především v automobilovém průmyslu jako klíč zapalování s tzv. imobilizérem.

Obr. 35: Mechatronický klíč[112]



Klíče ostatních profilů

Mezi klíče ostatních profilů patří klíče s profilem válcovým, vertikálním, ve tvaru písmena „U“, či ve tvaru písmena „V“ (Obr. 33f). Tyto klíče jsou využívány jen zřídka a jejich využití je v dnešní době malé. [113]

[111] IVANKA, J. *Mechanické zábranné systémy*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2014. s. 90.
[112] Vlastní zdroj a tvorba
[113] UHLÁŘ, J. *Technická ochrana objektů I. díl: Mechanické zábranné systémy II*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2004. s. 89-93.

5 Metody překonávání cylindrických vložek

Pachatelé jsou při vloupání do objektů stále vynalézavější a získávají nové metody k překonání cylindrických vložek. Často jsou používány destruktivní postupy překonání zámků. V dnešní době jsou však čím dál více používané nedestruktivní metody pomocí nástrojů, mechanických přípravků a triků. Po celém světě jsou technicky nadanými zločinci stále vyvíjeny nové techniky pro překonávání cylindrických vložek. Výrobci se proto snaží, aby byly cylindrické vložky co nejlépe chráněny proti různým metodám jejich překonání, které můžeme z pohledu provedeného vniknutí rozdělit na:

- **destruktivní metody,**
- **nedestruktivní metody.**

5.1 Destruktivní metody překonávání a jejich zábrany

Destruktivní metody jsou často využívány méně zkušenými či nezkušenými pachateli, kteří se snaží překážku překonat v co nejkratším čase. V těchto případech pachatel na místě činu zanechává množství kriminalistických stop.

Mezi nejznámější destruktivní metody překonání cylindrických vložek patří:

a) **odvrtání cylindrické vložky,**
b) **rozlomení cylindrické vložky,**
c) **odvrtání stavítkového kanálu,**
d) **vytržení cylindru z tělesa vložky.**

5.1.1 Odvrtání cylindrické vložky

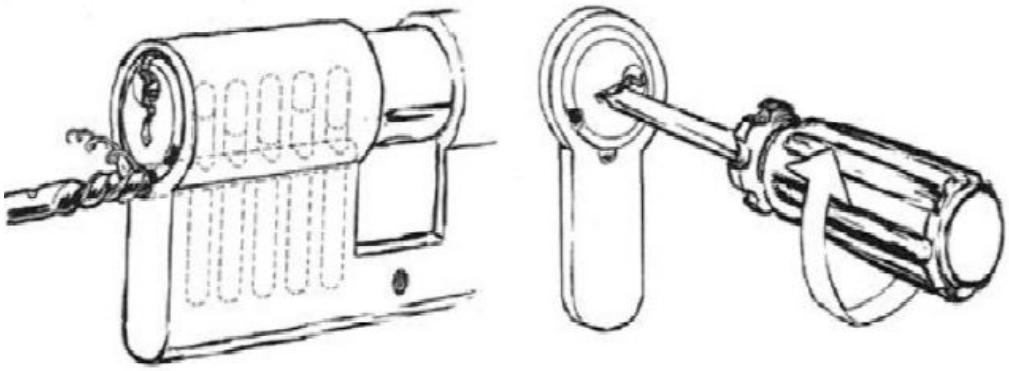
Tato metoda je často využívána v případě ztráty či zabouchnutí klíče uvnitř místnosti. V dnešní době je však také často využívána pachateli vloupání, kteří neovládají nedestruktivní metody překonání cylindrických vložek. V případě odvrtání cylindrické vložky se z důvodu lepší manipulace nejčastěji používá vrtačka poháněná akumulátorem. Je však velice důležité zvolit správný vrták, který má dostatečnou tvrdost a pevnost. V případě mosazné cylindrické vložky postačí ocelový vrták, který nemá s tvrdostí vložky žádný problém. Důležité je také znát materiál

stavítek. Vlivem tvrdých ocelových stavítek může při vrtání dojít k vychýlení vrtáku a jeho následnému zlomení.[114]

Nejvhodnějším místem pro odvrtání cylindrické vložky je hrana mezi tělesem a cylindrem. V hraně vrták neuhne a v této úrovni se současně nachází stavítka a blokovací kolíky, které blokují cylindr vůči tělesu, a tuto blokaci je třeba odstranit. Nejvhodnější průměr vrtáku je 5 mm. Při vrtání nepoužíváme velký tlak, aby nedošlo ke zlomení vrtáku o blokovací kolík či stavítko. Podle malého zaškubnutí vrtačky poznáme, že je díra vyvrtaná k prvnímu stavítku. Nyní je potřeba opticky zkontrolovat zda je vrt hluboký až k prvnímu stavítkovému kanálu. V případě, že jsou ve vyvrtané díře špony, opatrně je vyfoukneme ven. Mezitím necháme zchladnout vrták. Takto postupujeme až k poslednímu stavítku, které také odvrtáme. Po odvrtání stavítek vyzkoušíme rotaci cylindru plochým šroubovákem. V případě, že lze cylindrem otočit, lze touto rotací zámek odemknout (Obr. 36).[115]

Vhodná zábrana proti odvrtání cylindrické vložky je pořízení cylindrické vložky, která má blokovací kolíky a stavítka z oceli či tvrdokovu.

Obr. 36: Odvrtání cylindrické vložky[116]



[114] VAŠUT, L. *Studie nedestruktivních a destruktivních metod při překonávání cylindrických vložek zámků*. Zlín, 2013. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky. Vedoucí práce Ing. Ján Ivanka, s. 15.
[115] VAŠUT, L. *Studie nedestruktivních a destruktivních metod při překonávání cylindrických vložek zámků*. Zlín, 2013. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky. Vedoucí práce Ing. Ján Ivanka, s. 15-16.
[116] KOBRČ, J. *Využití cylindrických vložek ke zvýšení odolnosti a bezpečnosti objektů*. Ostrava, 2016. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Doc. Mgr. Ing. Radomír Ščurek, Ph.D. s. 20.

5.1.2 Rozlomení cylindrické vložky

Cylindrická vložka, která není vyrobena z tvrzeného materiálu či není opatřena zábranou proti rozlomení, může být překonána rychlým a jednoduchým způsobem, a to rozlomením. Cylindrická vložka je ve střední části tělesa prořízнuta a zeslabena z důvodu umístění zubu (ozubu) cylindrické vložky. V tomto místě je vložka nejvíce náchylná na mechanické pnutí a díky této negativní vlastnosti je velice jednoduché cylindrickou vložku rozlomit.

Těleso cylindrické vložky zámku přesahuje zámkovou desku a šířku dveří. V případě, že tato část přesahuje i kování dveří, nebo dveře nejsou kováním opatřeny, je snadné vložku uchopit nářadím. K rozlomení vložky postačí kombinované kleště. Kleště použijeme k uchycení vložky a kývavým pohybem ze strany na stranu dojde k pnutí ve střední části vložky a následnému prasknutí. Poté lze zlomenou část vložky vytáhnout ze zámku a zámek jednoduše odemknout posunutím závory.

V případě častějšího využití této metody je vhodné použít razník (Obr. 37), který však musí být nasazen na cylindrickou vložku v délce alespoň 10 mm z důvodu možnosti jeho sklouznutí. Razníkem následně hýbeme do stran, aby došlo k oslabení tělesa vložky. Každý pohyb by měl být o něco silnější, dokud zámek uprostřed nepovolí a nepraskne.[117]

K zabezpečení a zpevnění střední části cylindrické vložky někteří výrobci používají montážní tvrzený válcový díl, který se přichytí k oběma částem tělesa cylindrické vložky. Tím dojde ke zpevnění střední části cylindrické vložky a znemožnění či ztížení možného rozlomení cylindrické vložky.

Obr. 37: Použití razníku k rozlomení cylindrické vložky[118]

[117] VAŠUT, L. *Studie nedestruktivních a destruktivních metod při překonávání cylindrických vložek zámků*. Zlín, 2013. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky. Vedoucí práce Ing. Ján Ivanka, s. 17.

[118] KOBRČ, J. *Využití cylindrických vložek ke zvýšení odolnosti a bezpečnosti objektů*. Ostrava, 2016. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Doc. Mgr. Ing. Radomír Ščurek, Ph.D. s. 21.

5.1.3 Odvrtání stavítkového kanálu

Metoda odvrtání nebo vyfrézování stavítkového kanálu (Obr. 38) je využívána v případech, kdy cylindrická vložka obsahuje ocelová či tvrdokovová stavítka nebo blokovací kolíky a nemáme k dispozici vrták z titanu či tvrdokovu. Princip této metody spočívá v odvrtání spodní části tělesa cylindrické vložky, kterým lze vytáhnout stavítka a blokovací kolíky.

V případě použití této metody k překonání cylindrické vložky nejprve z čelní strany tělesa, přibližně 2 mm nad dolní hranou cylindru, vyvrtáme díru až po první stavítko. Nejvhodněji vrtákem o průměru 3 mm. Stejným způsobem vyvrtáme 4-5 děr v jedné linii nad sebou a díry vrtákem profrézujeme do jedné dlouhé linie. Tímto vznikne v tělesu vložky štěrbina, kterou lze vytáhnout pružina, blokovací kolík a stavítko. Takto postupujeme až k poslednímu stavítku a blokovacímu kolíku. Po vytažení posledního stavítka a blokovacího kolíku je cylindr vůči tělesu odblokován a cylindrem lze šroubovákem či jiným vhodným předmětem otočit a tím odemknout zámek.[119]

Obr. 38: Odvrtání stavítkového kanálu[120]

K zábraně proti odvrtání stavítkového kanálu může být použito vhodné tvrzené kování dveří, které kryje cylindrickou vložku, nebo cylindrická vložka, která obsahuje tvrzené kolíky umístěné před prvním stavítkovým kanálem.

[119] VAŠUT, L. *Studie nedestruktivních a destruktivních metod při překonávání cylindrických vložek zámků*. Zlín, 2013. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky. Vedoucí práce Ing. Ján Ivanka, s. 16.

[120] KOBRČ, J. *Využití cylindrických vložek ke zvýšení odolnosti a bezpečnosti objektů*. Ostrava, 2016. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Doc. Mgr. Ing. Radomír Ščurek, Ph.D. s. 21.

5.1.4 Vytržení cylindru z tělesa vložky[121]

Při použití metody vytržení cylindru z tělesa je zapotřebí si opatřit vhodné nářadí a vložku nejdříve předpřipravit. V první fázi je nutné pomocí vrtačky zašroubovat do cylindru vložky speciální šroub, který musí mít garantovanou pevnost v tahu. Následně tzv. „vytahovákem“ (Obr. 39) zachytíme hlavičku pevnostního šroubu. Poté pomalu otáčíme klikou vytahováku, čímž dojde k zapření vytahováku o těleso vložky a pnutí mezi cylindrem a vytahovákem. Točením kliky dále dochází k tahu šroubu pevně uchyceného v cylindru a jeho vytahování od tělesa. Klikou otáčíme, dokud nedojde k úplnému uvolnění cylindru a jeho vytržení z tělesa vložky. Poté lze cylindr vyjmout z tělesa vložky a šroubovákem či jiným vhodným nástrojem uvolnit zub vložky a zámek otevřít. Stejnou metodou lze vytrhnout i celou cylindrickou vložku ze zámku dveří. Metoda vytržení cylindru z tělesa vložky není využívána tak často jako ostatní destruktivní metody překonání cylindrických vložek, a to z důvodu nutnosti opatření speciálního nářadí (vytahováku cylindru vložky).

Obr. 39: Vytahovák cylindru vložky[122]

K zabránění či ztížení vytržení tělesa cylindrické vložky z dveřního zámku je možné u některých cylindrických vložek použít zábranu ve tvaru písmena „U“, příčný ocelový kolík, nebo uzamykatelný dělený ozub (kapitola 4.3).

[121] KOBRČ, J. *Využití cylindrických vložek ke zvýšení odolnosti a bezpečnosti objektů*. Ostrava, 2016. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Doc. Mgr. Ing. Radomír Ščurek, Ph.D. s. 22.

[122] KOBRČ, J. *Využití cylindrických vložek ke zvýšení odolnosti a bezpečnosti objektů*. Ostrava, 2016. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Doc. Mgr. Ing. Radomír Ščurek, Ph.D. s. 22.

5.2 Nedestruktivní metody překonávání a jejich zábrany

Nedestruktivní metody překonání cylindrických vložek jsou využívány převážně zkušenějšími pachateli. Jedná se o metody, při kterých nemusí být na cylindrické vložce zanechány žádné zjevné známky poškození vložky nebo otevření zámku. Nedestruktivní metody se zakládají na podstatě principu funkce cylindrických vložek (kapitola 4.1), která je k překonání cylindrických vložek využívána. Mezi nedestruktivní metody překonání cylindrických vložek patří:

a) **picking,**
b) **raking,**
c) **bumping,**
d) **impressioning,**
e) **padlockshim,**
f) **planžetová pistole,**
g) **elektronická planžeta.**

5.2.1 Picking (planžetování, vyhmatání)

Picking neboli planžetování či vyhmatání, je jednou z nejpoužívanějších nedestruktivních metod využívané k překonání cylindrických vložek. Principem funkce je manipulace s jednotlivými stavítky, která je popsána níže. Pro osobu, která má s touto metodou jisté zkušenosti není časově náročná, ovšem je potřebná určitá úroveň zručnosti a trpělivosti. Náročnost překonání cylindrické vložky touto metodou však také záleží na samotné konstrukci vložky a její bezpečnostní třídě.[123]

Před samotným planžetováním je třeba zjistit, zda je možné s jednotlivými stavítky manipulovat a zda je zámek funkční. Velice důležité je také zjistit, kolik má vložka řad stavítek a počet stavítek. Počet stavítek se zjišťuje jednoduchým způsobem pomocí planžety, kterou je třeba zasunout co nejhlouběji do profilu cylindru, lehce ji přitlačit na stavítka a pomalým pohybem planžetu vytahovat směrem ven. Při tomto pohybu planžeta přejíždí přes stavítka, o která se zadrhává. Každé zadrhnutí je planžetou cítit a počet zadrhnutí souhlasí s počtem stavítek. Zásadní je také určit směr

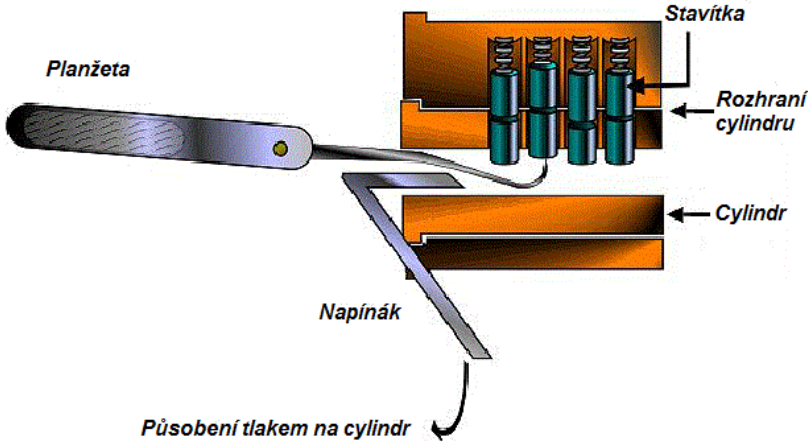
[123] MENŠÍKOVÁ, K. *Metody překonávání cylindrických zámků.* Ostrava, 2015. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Ing. Václav Veselý. s. 10.

odemykání zámku. U většiny zámků však platí pravidlo, že pokud je zámek namontován na dveřích vpravo, otevírá se doleva a naopak.

K vyhmatání cylindrické vložky (Obr. 40) je potřeba napínákem vyvinout potřebný tlak na cylindr ve směru odemknutí vložky, čímž dojde k mírnému potočení cylindru. Tlak nesmí být příliš velký, aby nedošlo k znemožnění zapadnutí stavítek do potřebné polohy. Následně se použije některá z planžet pro vyhmatání stavítek. Nejčastěji se používá planžeta ve tvaru háčku. Planžeta se zasune do profilu cylindru a opatrně se ní zatlačují jednotlivá stavítka směrem k přechodové rovině až do úplného zapadnutí stavítka. Správné zapadnutí je cítit v napináku a ozve se mírné cvaknutí. Začíná se od nejvzdálenějšího stavítka a postupuje se směrem ven z cylindru, aby při stlačování stavítek nedošlo k nechtěnému uvolnění již zapadlého stavítka.[124]

Při celém procesu stlačování stavítek je důležité, aby napínák stále působil tlak v rotaci cylindru a nedošlo tak k nechtěnému uvolnění stavítek. Když jsou stlačena všechna stavítka, cylindr je odblokován vůči tělesu vložky. Po úspěšném vyhmatání slouží napínák k otočení cylindru ve směru odemknutí stejně jako pomocí klíče, čímž dojde k posunu závory zámku o jednu pozici.

Obr. 40: Princip funkce vyhmatání cylindrické vložky[125]



V případě, že je zámek uzamčen na více západů, je potřeba celý proces zopakovat až do úplného odblokování závory zámku. V souvislosti s touto metodou překonávání vložek zámků může být použit tzv. „**obraceč cylindru**“.

[124] MENŠÍKOVÁ, K. *Metody překonávání cylindrických zámků.* Ostrava, 2015. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Ing. Václav Veselý. s. 10-11.
[125] KOBRČ, J. *Využití cylindrických vložek ke zvýšení odolnosti a bezpečnosti objektů*. Ostrava, 2016. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Doc. Mgr. Ing. Radomír Ščurek, Ph.D. s. 23.

Obraceč cylindru neboli „**flipper**“ (Obr. 41) je nástroj používaný pro metodu vyhmatání a jiné nedestruktivní metody překonání cylindrických vložek. Je používán v případě, že je zámek uzamčen na několik západů a k úplnému odemknutí zámku by musela být cylindrická vložka opakovaně vyhmatána. Principem funkce obraceče cylindru je rychlé opakované protočení cylindru v tělesu vložky, díky němuž nedojde k opětovnému zapadnutí stavítek do své základní polohy a blokaci cylindru vůči tělesu vložky. Cylindr je opakovaně protočen do úplného odemknutí zámku.

V praxi se **flipper** vloží do profilu cylindrické vložky až po vyhmatání všech stavítek a neúplnému otočení cylindru o přibližně 350°. Následně se na něm natáhne a spustí tzv. „**spinner**“, který otočí cylindrem tak rychle, že nedojde k opětovnému zapadnutí stavítek a blokovacích kolíků a nedojde tak k blokaci cylindru vůči tělesu. Díky této funkci se cylindr opakovaně otočí až do úplného odemknutí zámku. Flipper může být využit i u metody raking.[126]

Obr. 41: Obraceč cylindru[127]

Jako zábrana proti vyhmatání jsou u cylindrických vložek používána tvarovaná stavítka a blokovací kolíky. K zabránění vyhmatání také slouží složité tvary profilů cylindrických vložek (např. překrytý, integrovaný, labyrintový, asymetrický profil). Více řad stavítek a větší počet stavítek také zvyšuje průlomovou bezpečnost a znesnadňuje pachateli překonání cylindrických vložek.

[126] MENŠÍKOVÁ, K. *Metody překonávání cylindrických zámků.* Ostrava, 2015. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Ing. Václav Veselý. s. 11.
[127] MENŠÍKOVÁ, K. *Metody překonávání cylindrických zámků.* Ostrava, 2015. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Ing. Václav Veselý. s. 11.

5.2.2 Raking

Raking je jednoduchá a často využívaná nedestruktivní metoda překonání cylindrických vložek. Stejně jako u metody vyhmatání je třeba do profilu pro klíč vsunout napínák (Obr. 42), na který je potřeba vyvinout malou sílu v rotaci ve směru odemknutí zámku. Následně je do zadní části cylindru vložena planžeta pro metodu „**raking**“ (Obr. 43), která musí být jemně přitlačena na stavítka. Dalším krokem je rychlé trhnutí planžety směrem ven. Namísto trhnutí mohou být také použity rychlé pohyby planžety, která přejíždí stavítka směrem ven a dovnitř, dokud nedojde k zablokování všech stavítek v dělící rovině cylindru a tělesa vložky. Po zablokování všech stavítek dojde k uvolnění cylindru vůči tělesu vložky. Rotací napínáku lze cylindr otočit a tím odemknout zámek. U metody raking může být využit obraceč cylindru obdobně jako u metody picking.[128]

Obr. 42: Napínák[129]

Obr. 43: Vybrané planžety pro metodu raking[130]

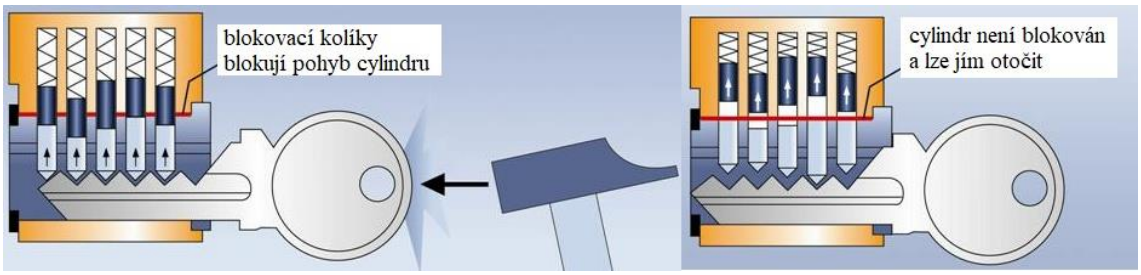
Jako zábrana proti rakingu jsou stejně jako u metody picking používány blokovací kolíky, tvarovaná stavítka a složité tvary profilů cylindrických vložek. Proti překonání cylindrické vložky metodou raking jsou vložky opatřeny výškově rozdílnými stavítky, které překonání touto metodou znesnadňují.

[128]MENŠÍKOVÁ, K. *Metody překonávání cylindrických zámků.* Ostrava, 2015. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Ing. Václav Veselý. s. 13.
[129] KOBRČ, J. *Využití cylindrických vložek ke zvýšení odolnosti a bezpečnosti objektů*. Ostrava, 2016. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Doc. Mgr. Ing. Radomír Ščurek, Ph.D. s. 24.
[130] KOBRČ, J. *Využití cylindrických vložek ke zvýšení odolnosti a bezpečnosti objektů*. Ostrava, 2016. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Doc. Mgr. Ing. Radomír Ščurek, Ph.D. s. 26-27. Vlastní úprava.

5.2.3 Bumping

Bumping je nedestruktivní metoda překonání cylindrické vložky označována také jako „SG metoda“. K překonání cylindrické vložky pomocí této metody (Obr. 44) je zapotřebí tzv. bump-klíč (bumpkey) nebo 999-klíč se stejným profilem jako profil cylindru vložky. Zuby takového klíče jsou vybroušeny na poslední možnou úroveň, aby stavítka nepřesahovala do tělesa vložky, a tím neblokovala pohyb cylindru. Princip překonání cylindrické vložky pomocí bumpingu spočívá ve vsunutí bumpkey do profilu cylindru, přičemž musí zůstat částečně vysunutý (o 1-2 stavítka). Klíč je tlačen do rotace ve směru odemykání, při které se do hlavy klíče mírně uhodí vhodným nástrojem, jako je např. kladívko, tomahawk nebo jiný vhodný nástroj. Tím se klíč rychle posune dovnitř, zuby klíčů přenesou energii na stavítka, a dojde k odskoku blokovacích kolíků, které přetlačí pružiny. Při návratu se blokovacích kolíky díky rotaci klíče zaseknou o dělící rovinu cylindru a tělesa vložky a cylindr zůstane odblokovaný vůči tělesu. Následným otočením klíče společně s cylindrem zub cylindrické vložky posune závoru. Po otočení o 360° stavítka a blokovací kolíky opět zapadnou do výchozí polohy. V případě, že je zámek uzamknut na více západů, musí se celý postup opakovat do úplného odemknutí zámku. Tato nedestruktivní metoda je velmi rychlá a nenáročná na zručnost.[131,132]

Obr. 44: Princip metody bumping[133]



Proti „**bumpingu**“ mohou být cylindrické vložky opatřeny stavítky a blokovacími kolíky, které mají speciální tvar, délku či jsou vyrobeny z odlišných materiálů (tvrzený plast, ocel) a jejich hmotnost je odlišná od ostatních stavítek a blokovacích kolíků. Při aplikaci metody „**bumping**“ se tak neodblokují všechny blokovací kolíky a některý z nich vždy blokuje pohyb cylindru vůči tělesu cylindrické

[131] MENŠÍKOVÁ, K. *Metody překonávání cylindrických zámků.* Ostrava, 2015. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Ing. Václav Veselý. s. 15-16.
[132] JAKOV A-Z. *Co je bumping* [online]. Praha: JAKOV A-Z, 2013 [cit. 2021-01-03]. Dostupné z WWW: <http://www.jakov.cz/co-je-bumping>.
[133] JAKOV A-Z. *Co je bumping* [online]. Praha: JAKOV A-Z, 2013 [cit. 2021-01-03]. Dostupné z WWW: <http://www.jakov.cz/co-je-bumping>. Vlastní úprava.

vložky. V případě, že cylindrická vložka takové zábrany neobsahuje, je možné pořídit tzv. „nenewtonovskou kapalinu“, která se aplikuje do profilu vložky, odkud steče mezi stavítka a blokovací kolíky. Tato kapalina mění své skupenství z kapalného na pevné při přenesení větší energie. V praxi to znamená, že čím větší dynamickou silou je na kapalinu působeno, tím je její skupenství pevnější.

5.2.4 Impressioning

„**Impressioning**“ je technika pro vytvoření klíče cylindrické vložky bez nutnosti přítomnosti originálního klíče a rozebrání zámku. K překonání cylindrické vložky pomocí této metody je zapotřebí nevybroušený polotovar klíče se stejným profilem, jako je profil cylindru. Hranu klíče, kde budou následně vybroušeny zuby, je potřeba před tímto postupem zabrousit do roviny co nejjemnějším pilníkem, případně ji vyleštit, aby byl povrch vyráběného klíče při styku se stavítky cylindrické vložky co nejhladší. Polotovar klíče (nevybroušený klíč) je následně vložen do profilu cylindru, ve kterém je klíčem potáčeno ze strany na stranu, čímž se na polotovaru klíče vytvoří rýhy v místech, kde jsou stavítka v nejvyšší poloze (Obr. 45). V těchto místech se následně vybrousí zářezy (zuby) o jednu pozici. Následně je klíč opětovně vložen do profilu cylindru a klíčem se potáčí ze strany na stranu, čímž vzniknou další rýhy na hraně klíče či v zářezech. V těchto místech je potřeba opět vybrousit zářez zubu o jednu pozici. Celý proces se opakuje až do chvíle, kdy se zářezy klíče shodují s pozicí stavítek a klíč je schopen odemknout zámek.

Tento proces je poměrně zdlouhavý a vyžaduje určitou úroveň znalosti cylindrických vložek. Výhodou „**impressioningu**“ je, že po vybroušení klíče zůstává permanentní možnost otevření zámku a proces již nemusí byt opakován. Pro metodu „**impressioning**“ je vhodné vybírat klíče z měkčích materiálů, do kterých se snadněji vytvoří rýhy a tím je i broušení jednodušší.[134]

Obr. 45: Rýhy vytvořené na polotovaru klíče metodou impressioning[135]

[134]MENŠÍKOVÁ, K. *Metody překonávání cylindrických zámků.* Ostrava, 2015. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Ing. Václav Veselý. s. 14.
[135]MENŠÍKOVÁ, K. *Metody překonávání cylindrických zámků.* Ostrava, 2015. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Ing. Václav Veselý. s. 14.

5.2.5 PadlockShim

„**PadlockShim**“ je velice jednoduchá a rychlá nedestruktivní metoda překonání visacích zámků. K provedení této metody jsou zapotřebí tzv. „**shimy**“ (shimka), což jsou v podstatě jen úzké plíšky ve tvaru písmena „V“ (Obr. 46). **Shimy** se zasunou mezi tělo a oblouk zámku. Následně se nimi otočí směrem k západce, čímž dojde k zatlačení západky ze zářezu v oblouku do těla zámku a následnému vysunutí oblouku. U zámků s oboustrannými západkami je pochopitelně potřeba použít dva shimy (na každkou stranu jeden). **Shimy** je možné běžně koupit, ale je také velice jednoduché je vyrobit svépomocí. Tato metoda je vhodná například pro použití při otevírání kombinačních zámků. V současné době má většina visacích zámků velice malé vůle mezi tělem a obloukem, což otevření zámku touto metodou ztěžuje a v některých případech dokonce znemožňuje.[136]

Obr. 46: PadlockShim metoda[137]

5.2.6 Planžetová pistole (pickgun, snapgun)

Planžetová pistole (pickgun, snapgun) je nástroj původně určený k otevírání zámků policistům, kteří nebyli speciálně školeni v otevírání zámků pomocí planžet. Používání planžetové pistole je velice jednoduché a účinnost velice vysoká i u moderních cylindrických vložek, zvláště pokud vložka nemá složitý profil. Jak název napovídá, planžetová pistole svým tvarem připomíná pistoli, která má však jehlu místo hlavně (Obr. 47). Funkce této metody překonání cylindrické vložky zámku spočívá v přenesení energie jehly na stavítka, podobně jako je tomu u SG metody neboli bumpingu. Při použití planžetové pistole je také zapotřebí **napínák** („**tension wrenche**“) jako při metodě „picking“. V praxi musí být nejprve jehla zasunuta nad poslední stavítko v cylindrické vložce a napínák musí vyvíjet tlak na cylindr

[136]VAŠUT, L. *Studie nedestruktivních a destruktivních metod při překonávání cylindrických vložek zámků*. Zlín, 2013. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky. Vedoucí práce Ing. Ján Ivanka, s. 28.
[137]MENŠÍKOVÁ, K. *Metody překonávání cylindrických zámků.* Ostrava, 2015. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Ing. Václav Veselý. s. 17.

ve směru odemknutí vložky. Následně stiskneme spoušť planžetové pistole, která napne vnitřní mechanismus a vystřelí jehlu proti stavítkám. Jehla předá enegii na stavítka a blokovací kolíky, které odskočí, přetlačí pružiny a přestanou blokovat cylindr vůči tělesu vložky. Poté lze cylindr otočit a tím odemknout zámek. Pro nastavení síly úderu jehly je planžetová pistole opatřena regulačním kolečkem v zadní části pistole. Tento nástroj je na překonání cylindrických vložek velice účinný. Na trhu se dá v České republice koupit za cenu od patnácti set korun a v zahraničí od jednoho tisíce korun.[138]

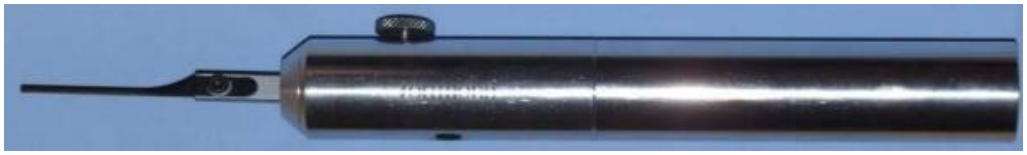
Obr. 47: Planžetová pistole[139]

Proti planžetové pistoli stejně jako proti bumpingu mohou být cylindrické vložky opatřeny stavítky a blokovacími kolíky, které mají speciální tvar, délku či jsou vyrobeny z odlišných materiálů. Může být také použita tzv. „nenewtonovská kapalina“, která tlumí pohyb blokovacích kolíků.

5.2.7 Elektronická (vibrační) planžeta

„Elektronická, neboli vibrační planžeta“ (Obr. 48), pracuje na stejném principu funkce jako „planžetová pistole“ s rozdílem, že je poháněna akumulátorem a místo jednotlivých silných úderů do stavítek jehla rychle vibruje, čímž způsobuje zapadnutí stavítek. I v případě použití elektronické planžety je zapotřebí použít napínák k rotaci cylindru.[140]

Obr. 48: Elektronická planžeta[141]



[138]GOBRIW. *Příručka začínajícího lockpickera* [online]. Gobriw, 2008 [cit. 2021-01-03]. Dostupné z WWW: <http://www.lockpick.cz/gobriw-lockpicking.pdf>.
[139]KOBRČ, J. *Využití cylindrických vložek ke zvýšení odolnosti a bezpečnosti objektů*. Ostrava, 2016. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Doc. Mgr. Ing. Radomír Ščurek, Ph.D. s. 29.
[140]GOBRIW. *Příručka začínajícího lockpickera* [online]. Gobriw, 2008 [cit. 2021-01-03]. Dostupné z WWW: <http://www.lockpick.cz/gobriw-lockpicking.pdf>.
[141]GOBRIW. *Příručka začínajícího lockpickera* [online]. Gobriw, 2008 [cit. 2021-01-03]. Dostupné z WWW: <http://www.lockpick.cz/gobriw-lockpicking.pdf>.

6 Inovace v oblasti cylindrických vložek

Zabezpečení objektů či majetku hraje odnepaměti v životě lidí jednu z hlavních rolí. V minulosti představovalo zabezpečení hranici mezi životem a smrtí. V dnešní době již ve většině případů přímo o život nejde, přesto jsou závažné důvody k ochraně nemovitosti či majetku. Především jde o ochranu před neoprávněným vstupem. Strach z napadení objektu či odcizení majetku vede člověka k výběru vhodného a kvalitního zabezpečení nemovitosti. Nejpoužívanější produkty k zamykání vstupních dveří v České republice představují cylindrické vložky v kombinaci se zadlabacím zámkem. Jedná se totiž o jeden ze základních prvků ochrany před nepovoleným vniknutím do objektů. Zabezpečení proti známým způsobům překonání jsou cylindrické vložky stále vyvíjeny, zdokonalovány a inovovány.

V současné době dochází ke zdokonalování techniky v různých odvětvích, což má dopad i na vývoj cylindrických vložek a spojení různých technologií z oblasti strojírenství, výpočetní techniky a elektroniky. Cílem vývoje, zdokonalování a inovace v oblasti cylindrických vložek je kombinování a vzájemné navazování technologií za účelem rozšíření možností a personalizace vstupu, zvyšovaní bezpečnosti a odolnosti cylindrických vložek. Na trhu je celá řada cylindrických vložek, které tyto technologie kombinují. Jen některé z nich však poskytují dostatečnou ochranu proti překonání zámku destruktivní či nedestruktivní metodou.

Níže jsou uvedeny vybrané cylindrické vložky, které jsou svojí konstrukcí a spojením moderních technologií průlomové, jedinečné a dostatečně zabezpečené proti různým metodám překonání.

Vybranými moderními cylindrickými vložkami jsou:

a) **cylindrická vložka MCS s magnetickým kódováním,**
b) **elektromechanická vložka CodeLoxx CLX-LCA S-Security,**
c) **elektromechanická vložka iLOQ 131,**
d) **elektromotorická vložka ENTR,**
e) **inteligentní elektromechanická cylindrická vložka Netatmo.**

6.1 Cylindrická vložka MCS s magnetickým kódováním

Cylindrická vložka MCS s magnetickým kódováním patří mezi představitele moderních trendů v odvětví dveřních zámků. Tuto cylindrickou vložku (obr. 49) vyvinula firma „EVVA“. Vložka využívá systém s trojnásobnou ochranou díky dvěma mechanickým a jedním magnetickým kódováním. V cylindru vložky je umístěno celkem osm magnetických rotorů, ke kterým jsou přiřazeny čtyři magnety na klíči příslušné vložky. Po vysunutí klíče z vložky zaujmou magnetické rotory pokaždé jinou polohu. Zavedením klíče se správným magnetickým kódem do otvoru pro klíč cylindrické vložky dojde k pootočení všech magnetických rotorů uvnitř cylindru vložky do správné polohy, čímž dojde k odblokování cylindru vůči tělesu vložky a klíčem lze zámek odemknout či uzamknout. Magnety na klíči a magnetické rotory mají ochranu proti odmagnetizování a přemagnetizování běžnými prostředky. Mechanické přídavné kódování klíče dále umožňuje řízené polohování bezpružinových blokovacích prvků.[142]

Cylindrická vložka MCS poskytuje ochranu proti jejímu překonání:

- **nedestruktivními metodami** – magnetické rotory cylindrické vložky jsou od otvoru pro klíč odděleny, tudíž s nimi nelze mechanicky manipulovat, ani je vyhmatat,
- **vytažením a vytržením** – modulové konstrukční provedení a části vložky z tvrdokovu chrání proti těmto metodám překonání vložky,
- **odvrtáním** – ve válci cylindru jsou tvrdokovové ochranné prvky zamezující odvrtání cylindrické vložky.

Obr. 49: Cylindrická vložka MCS s magnetickým kódováním[143]

[142] EVVA. *MCS Uzamykací systém s magnetickým kódováním.* [online]. Kareco.cz [cit. 2020-12-12]. Dostupné z WWW: <https://www.kareco.cz/cs/EVVA_KATALOG_MCS>.

[143] DVEŘE PROFI. *Bezpečnostní vložka EVVA MCS* [online]. Dvereprofi.cz, 2014 [2020-12-12]. Dostupné z WWW: <https://www.dvereprofi.cz/bezpecnostni-vlozky/bezpecnostni-vlozka-evva-mcs-symo/>.

6.2 Elektromechanická vložka CodeLoxx CLX-LCA Security

Elektromechanická vložka CodeLoxx CLX-LCA S-Security, kterou představila firma „ABUS Seccor“ (Obr. 50) je elektromechanická vložka, která využívá kombinaci elektroniky a mechaniky. K otevření této cylindrické vložky je zapotřebí zadat čtyř až šestimístný kód pomocí otočného knoflíku. Úspěšné zadání příslušného kódu je signalizováno optickou signalizací na zámku (zeleným světlem). Po zadání správného kódu se zámek elektronicky uvolní a dveře lze otevřít. Dobu otevření dveří lze programovat od šesti do dvanácti vteřin.

Dalším způsobem odemknutí zámku je vložení příslušného klíče Seccor. Komunikaci mezi zámkem a klíčem zajišťuje bezpečný zašifrovaný datový přenos využívající krypto-algoritmický kód. Každý klíč může být použit jako programovací klíč a může být naprogramován k libovolnému počtu zámků. Paměť zámku (vložky zámku) je však omezena na 511 čipových klíčů. Provoz zámku zajišťuje 3V lithiová baterie.[144]

Vložka je vyrobena z tvrzeného materiálu a je opatřena ochranou proti:

- **odvrtání,**
- **rozlomení,**
- **vytržení,**
- **nedestruktivním metodám překonání.**

Obr. 50: Elektromechanická vložka CodeLoxx CLX-LCA a čipový klíč Seccor[145]

[144] ATS. *ABUS Seccor chip.* [online]. Alarm-technik.eu [cit. 2020-12-12]. Dostupné z WWW: <https://www.alarm-technik.eu/abus-seccor-chip-schluessel-acs>.
[145] ATS. *ABUS Seccor chip.* [online]. Alarm-technik.eu [cit. 2020-12-12]. Dostupné z WWW: <https://www.alarm-technik.eu/abus-seccor-chip-schluessel-acs>.

6.3 Elektromechanická cylindrická vložka iLOQ 131

Elektromechanická cylindrická vložka iLOQ 131 firmy „PHOBOS“ (Obr. 51) je řízena elektronickou řídící jednotkou a je ovládána vnitřním vestavěným elektromotorem. Princip funkce vložky spočívá v příjmu kódované informace z klíče, vyhodnocení oprávnění kódované informace a v případě správnosti kódované informace dojde k elektromechanickému odjištění zámku. Oproti ostatním elektromechanickým cylindrickým vložkám má tato inovativní řešení napájení. Ostatní elektromechanické zámky k jejich činnosti vyžadují zdroj energie, ale elektromechanická cylindrická vložka iLOQ 131 tento zdroj nevyžaduje. Je totiž vybavena indukčním článkem, díky kterému dojde vložením klíče k indukování dostatečné elektrické energie k pohonu celého systému této vložky včetně funkčnosti motoru. Vložka je programovatelná a je možné ji naprogramovat příslušný počet kódovaných klíčů. Tímto řešením dochází k variabilní kombinaci přístupových práv klíčů. Klíčem lze odemknout jen jeden zámek, nebo naopak lze klíčem odemknout větší počet zámků a plní funkci tzv. „generálního klíče“. Vložku lze naprogramovat k časovému omezení přístupnosti určitých kódovaných klíčů a příslušným klíčem lze zámek odemknout jen v předem stanoveném časovém rozmezí. Zámek má vlastní paměť, která zaznamenává jakoukoliv manipulaci, odemknutí, nebo pokusy o neoprávněné otevření neplatným klíčem. Vsunutí konektoru programátoru je z paměti zámku možné tyto data získat. [146] Vložka neobsahuje žádná stavítka, a tím je zabezpečena proti **nedestruktivním metodám překonání**.

Obr. 51: Elektromechanická cylindrická vložka iLOQ 131[147]

[146] PHOBOS s.r.o. *Elektromechanická vložka iLOQ* [online]. Security Media, s.r.o., 29.10.2014 [2020-12-12]. Dostupné z www: <https://www.securitymagazin.cz/security/elektromechanicka-vlozka-iloq-revolucni-reseni-bez-nutnosti-elektrickeho-napajeni-1404043310.html>.

[147] PHOBOS s.r.o. *Elektromechanická vložka iLOQ* [online]. Security Media, s.r.o., 29.10.2014 [2020-12-12]. Dostupné z www: <https://www.securitymagazin.cz/security/elektromechanicka-vlozka-iloq-revolucni-reseni-bez-nutnosti-elektrickeho-napajeni-1404043310.html>.

6.4 Elektromotorická vložka ENTR

Elektromotorická vložka ENTR firmy „Assa Abloy“ (Obr. 52) je díky různorodosti odemknutí zámku v současné době považována za budoucnost přístupových systémů objektů. Z vnitřní strany dveří je připojeno chytré tělo zámku „ENTR“ s elektromotorem. Z vnější strany dveří vypadá vložka jako mechanická cylindrická vložka a je možné ji odemknout mechanickým klíčem. Díky jejímu tvaru a mechanickému řešení z vnější strany lze tuto vložku vyměnit za původní mechanickou cylindrickou vložku bez úprav dveří. Elektronická ovládací jednotka umístěná na vnitřní straně obsahuje dotykovou klávesnici se zdrojem (nabíjecí baterie). Nad klávesnicí je umístěn otočný knoflík pro mechanické odemknutí a uzamknutí zubu zámku. Zub zámku je připojen na elektromotor, který je po instalaci vložky nejprve potřeba kalibrovat. Zámek má USB vstup pro nabití baterie.[148] Pro otevření zámku lze použít tyto způsoby:

- **chytré mobilní zařízení (mobilní telefon, tablet)** – komunikace probíhá pomocí šifrované komunikace prostřednictvím přenosu bluetooth, díky níž lze zámek odemykat, uzamykat a spravovat veškeré funkce,
- **dálkové ovládání** – stisknutím tlačítka spárovaného dálkového ovladače dojde k odemknutí či uzamknutí zámku,
- **PIN** – zadáním příslušného PINu (kódu) pomocí bezdrátové klávesnice,
- **otisk prstu** – ověřením otisku prstu snímačem otisku na bezdrátové klávesnici,
- **mechanický klíč** – z vnější strany je možné zámek odemknout klíčem,
- **potáhnutím těla elektronického zámku** – povytáhnutím či zamáčknutím otočného knoflíku dojde k motorickému odemknutí či uzamknutí zámku,
- **knoflíkem** – z vnitřní strany dveří lze otočným knoflíkem manuálně odemknout či uzamknout zámek.

Obr. 52: Elektromotorická vložka ENTR[149]

[148] DOLEJŠ, J. *ENTR zámek budoucnosti ovládaný Androidem.* [online]. Svetandroida.cz, 2020 [cit. 2020-12-12]. Dostupné z WWW: <https://www.svetandroida.cz/entr-smart-lock-recenze/>.

[149] Komplexní-zabezpečení. *Chytrý zámek ENTR* [online]. Komplexní zabezpečení - Gasta & Čoupek, 2020 [cit. 2020-12-12]. Dostupné z WWW: <https://www.komplexni-zabezpeceni.cz/cs/mdl/product/chytry-zamek-entr-jednotka-kit-ble-ctecka-otisku-prstu>.

6.5 Inteligentní elektromechanická vložka Netatmo

Inteligentní elektromechanická cylindrická vložka zámku Netatmo (obr. 53), kterou zkonstruovala firma „Netatmo“ je v současné době nejmodernější cylindrickou vložkou. Vložka byla představena 7. ledna roku 2020 na veletrhu se spotřební elektronikou „CES“ v Las Vegas. Výhodou tohoto zámku je, že může být zaměněn za běžnou mechanickou cylindrickou vložku. Její funkce spočívá v kombinaci mechanického klíče, technologie „NFC“ a elektromotoru. Každý klíč je opatřen čipem „NFC“ s jedinečným kódem. Zámek je dále propojen s chytrým zařízením (mobilní telefon, tablet) přes standard „Bluetooth“ a pomocí příslušné aplikace „Netatmo“ si uživatel naprogramuje, který klíč s kódem „NFC“ bude funkční. Zámek je dále možno spojit s tzv. „chytrou domácností“ a zámek ovládat a spravovat prostřednictvím internetu z jakéhokoliv místa. Uživatel si dále může nastavit časové rozmezí funkčnosti klíče a různorodé kombinace nastavení přístupu klíčů k zámkům. V případě ztráty klíče může uživatel prostřednictvím aplikace okamžitě ztracený klíč zablokovat a tím omezit jeho funkčnost. Zámek má bateriový pohon na baterie typu „AAA“, které lze kdykoliv vyměnit. V případě úplného vybití baterií lze zámek odemknout pomocí vstupu „micro USB“. V případě zabouchnutí zámku lze zámek odemknout pomocí aplikace „Netatmo“.

Oproti ostatním elektromechanickým zámkům je cylindrická vložka Netatmo vybavena vestavěným akceleračním měřidlem, které detekuje vibrace spojené s případným pokusem o překonání zámku destruktivní metodou. Zámek o této skutečnosti okamžitě vyrozumí uživatele prostřednictvím aplikaci Netatmo. Cylindrická vložka je opatřena bezpečnostními prvky proti **odvrtání**, **rozlomení** a **vytržení**. Nepřítomnost stavítek dále vylučuje překonání zámku pomocí **nedestruktivních metod**.[150] Tento produkt by se měl objevit na českém trhu v průběhu roku 2021.

Obr. 53: Inteligentní cylindrická vložka Netatmo[151]

[150] Netatmo. *Inteligentní zámek a klíče* [online]. Netatmo.com [cit. 2020-12-20]. Dostupné z WWW: <https://www.netatmo.com/cs-cz/security/doorlock>.
[151] Netatmo. *Inteligentní zámek a klíče* [online]. Netatmo.com [cit. 2020-12-20]. Dostupné z WWW: <https://www.netatmo.com/cs-cz/security/doorlock>.

7 Mechanoskopické expertizní zkoumání cylindrických vložek a zámků

„*Kriminalistickou mechanoskopickou expertizou se, pro potřeby objasňování a vyšetřování trestních věcí identifikují použité nástroje, určuje se, jakým nástrojem a způsobem došlo k narušení určitého předmětu a zda zajištěné úlomky tvořily jeden celek. K tomu se využívají a rozvíjejí poznatky obecné fyziky.“*[152] Jedním z objektů kriminalistické mechanoskopické expertizy a zkoumání jsou překonané **zámky** a **cylindrické vložky zámků**.

Tyto objekty jsou zkoumány na jednom z osmi specializovaných pracovišť Policie České republiky, jimiž jsou Odbory kriminalistické techniky a expertiz (OKTE). Na každém pracovišti působí experti pro dané odvětví z oboru kriminalistiky a stejně je tomu v případě mechanoskopie a expertizního zkoumání cylindrických vložek a stop zanechaných na cylindrických vložkách.[153]

Expertizním zkoumáním cylindrických vložek je zjišťováno následující:

- stav cylindrické vložky,
- zda byla cylindrická vložka narušena,
- jakým způsobem a v jakém rozsahu byla cylindrická vložka narušena,
- zda mechanoskopické stopy zjištěné na částech cylindrické vložky jsou způsobilé pro určení nástroje, který stopu vytvořil,
- identifikace nástroje, který vytvořil mechanoskopické stopy.[154]

Součástí mechanoskopického expertizního zkoumání je i porovnání zajištěných mechanoskopických stop se stopami vedenými v centrální databázi mechanoskopických stop „**MECHOS**“ vedené v Kriminalistickém ústavu v Praze.

[152] NĚMEC, M. *Kriminalistická taktika pro policisty*. Praha: EUROUNION, 2004. s. 147.
[153] Policie ČR. *Odbor kriminalistické techniky a expertiz* [online]. Praha: Policie ČR, 2020 [cit. 2020-01-08] dostupné z WWW: <https://www.policie.cz/clanek/odbor-kriminalisticke-techniky-a-expertiz-741862.aspx>.
[154] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd.. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 151.

7.1 Stádia mechanoskopického zkoumání cylindrických vložek a zámků

Kriminalistické expertizní zkoumání je rozděleno do několika stádií. Stejně je to v případě mechanoskopického expertizního zkoumání cylindrických vložek. Těmito etapami jsou:

1) **Příprava k expertiznímu zkoumání** – do tohoto stádia jsou zařazeny kriminalisticko-technické operace:
    a) zjištění a fixace stop,
    b) sestavení souboru ztotožňování objektů,
    c) opatření srovnávacího materiálu,
    d) zajištění dalších podkladových informací.
2) **Vlastní expertizní zkoumání –** je rozděleno do tří etap:
    a) oddělené zkoumání,
    b) srovnávací zkoumání,
    c) vyhodnocení výsledků zkoumání. [155]

Odděleným zkoumáním je zjišťován individuální souhrn identifikačních znaků objektů zkoumání. Zvlášť se zkoumá stopa a zvlášť ztotožňovaný objekt nebo srovnávací materiál. Cílem této etapy je odhalení identifikačních znaků, analýza a samostatné studium identifikačních vlastností a znaků.

Srovnávacím zkoumáním se zjišťuje, zda se identifikační znaky shodují či jsou odlišné. Základem tohoto zkoumání jsou vědecká východiska, která spočívají v analýze a syntéze zkoumaných znaků objektů. *„Identifikační hodnota znaků vůči odrážené identifikační vlastnosti identifikovaného objektu je zpravidla změněna. Tuto skutečnost spojenou se změnou, ztrátou nebo deformací informace musí znalec vysvětlit.“*[156]

Vyhodnocení výsledků expertizního zkoumání se provádí na základě vyhodnocení identifikačních znaků, které se shodují či odlišují a na základě jejich identifikační hodnoty. Cílem této etapy je vyhodnotit výsledky srovnávání, a posoudit zda odrážené znaky ve stopě odrážejí vlastnosti prověřovaného objektu.

[155] PORADA, V., el al. *Kriminalistika*. Brno: CERM, 2001. s. 137.
[156] PORADA, V., et al. *Kriminalistika*. Brno: CERM, 2001. s. 138.

Při formulování závěrů o totožnosti či určení skupinové příslušnosti používá znalec metod logiky. Tyto závěry musí být jednoznačné, srozumitelné a stručné. Tomu nejlépe vyhovují kategorické závěry, jimiž jsou: obecně kladný závěr, obecně záporný závěr, částečně kladný závěr, částečně záporný závěr, pravděpodobný závěr.[157]

7.2 Způsoby mechanoskopického zkoumání cylindrických vložek a zámků

Způsoby mechanoskopického zkoumání stop nástrojů zanechaných na zámcích a cylindrických vložkách zámků se volí individuálně podle okolností případu. K tomuto jsou využívány metody mechanoskopického zkoumání:

a) **vizuální metoda,**
b) **optická metoda,**
c) **optoelektronická metoda,**
d) **profilografická metoda,**
e) **fotografická metoda,**
f) **chemická metoda.**

Vizuální metoda zkoumání mechanoskopických stop včetně cylindrických vložek zámků vychází z možné pracovní (fyzické) činnosti pachatele na místě činu. Cílem této metody je zjistit, zda stopy vznikly působením určitého nástroje na daném objektu. Vizuální metodou je zjišťována původní poloha nástroje při jeho použití, včetně jeho náklonu a směru působení vůči napadenému objektu. Většinou je zjištěna pouze skupinová příslušnost nástroje bez zjištění individuální identifikace nástroje. Použití této metody je nezbytné pro rozhodnutí o mechanismu a způsobu vytvoření tzv. „**srovnávacích stop**“.

Optická metoda zkoumání mechanoskopických stop značně rozšiřuje možnosti experta, a to použitím optického přístroje. Při hodnocení vnějších znaků objektu, vyobrazených ve stopě, je díky této metodě možné pozorovat a hodnotit specifické mikroreliéfy, které jsou pouhým okem nepostřehnutelné. Prostředky pro optické metody zkoumání jsou lupy (zvětšení až desetinásobné) a mikroskopy, se kterými se v mechanoskopické expertize pracuje při 50-100 násobném zvětšení. Pro tuto metodu jsou často používány komparační mikroskopy, které umožňují pozorovat dva objekty

[157] PORADA, V., et al. *Kriminalistika*. Brno: CERM, 2001. s. 138.

současně v jednom okuláru mikroskopu a porovnávat je. Tato metoda má také své nevýhody, jimiž jsou **světlo** a **stín**, které zkreslují výsledné zobrazení hodnocené stopy. Výstupky na zkoumaném nástroji či stopě vystavené osvětlení se jeví jako světlé a prohlubně jako tmavé, proto může šikmo dopadající světlo zkreslit zobrazení stopy.

Optoelektronická metoda zkoumání mechanoskopických stop, jinak označovaná jako elektronová rastrovací mikroskopie, umožňuje studium prostorového uspořádání mechanoskopických stop a jejich mikroreliéfů, díky čemuž dokáže vyhodnocovat jejich skutečné výškové poměry. Objekt může být až 180 000 násobně zvětšen, avšak při mechanoskopickém zkoumání je využíváno zvětšení 500-2000 násobné. Tato metoda využívá funkci odrazu elektronů, které jsou vysílány kolmo k pozorovanému objektu. Od tohoto objektu se elektrony odrazí a jsou snímány. U optoelektronické metody odpadá negativní vliv šikmo dopadajícího světla, jak je tomu u optických metod.

Profilografická metoda zkoumání mechanoskopických stop využívá možnosti trvalého záznamu nerovností zkoumaného povrchu objektu. Záznam je pořizován mechanicko-elektrickou cestou pomocí citlivého hrotu, který snímá povrch stopy v různých směrech dle potřeby zkoumání a pořizuje grafický záznam nerovností ve stopě. Vertikální zvětšení objektu je až 200 000 násobné a horizontální až 1000 násobné. U této metody zkoumání odpadá negativní vliv osvětlení, ale i přes značné zdokonalení dotykových profiloměrů dochází k částečnému zkreslení hodnot záznamu nerovnosti profilu stopy.

Fotografická metoda zkoumá mechanoskopické stopy z pohledu makrofotografie a mikrofotografie a za pomocí vhodného osvětlení umožňuje zhotovit dokonalé obrazy zkoumaných stop a následně je porovnávat všemi obvyklými způsoby. Předností této metody je názorná dokumentace shodných stop po úspěšné identifikaci nástroje optickými metodami.

Chemická metoda zkoumání mechanoskopických stop se používá v případech, kdy je k objektivního posouzení průběhu trestného činu třeba nutné dokázat shodné chemické složení dvou objektů (např. kovový úlomek nalezený na místě činu a nástroj zajištěný u podezřelé osoby).[158]

[158] PORADA, V., et al. *Kriminalistika*. Brno: CERM, 2001. s. 222-224.

7.3 Moderní systémy expertizního zkoumání mechanoskopických stop

Od roku 1990 působí v České republice společnost „**Laboratory Imaging (LIM)**“, která má rozsáhlé zkušenosti v mikroskopii, zpracování a analýze obrazu. Tato společnost vyvíjí specializované laboratorní a expertní systémy, které jsou využívané v kriminalistice a forenzních vědách v oblasti identifikačních zkoumání. Je zaměřena na počítačové zpracování obrazu se zaměřením na mikroskopii. Pro některé specifické obory kriminalistiky, kterým je i **mechanoskopie**, vyvíjí speciální „hardware“ a „software“, který je používán na pracovištích OKTE v procesu kriminalisticko-technických a expertizních zkoumání v oboru mechanoskopie. Těmito systémy jsou:

a) **Lucia Forensic,**
b) **ToolScan,**
c) **ToolScan R360.**[159]

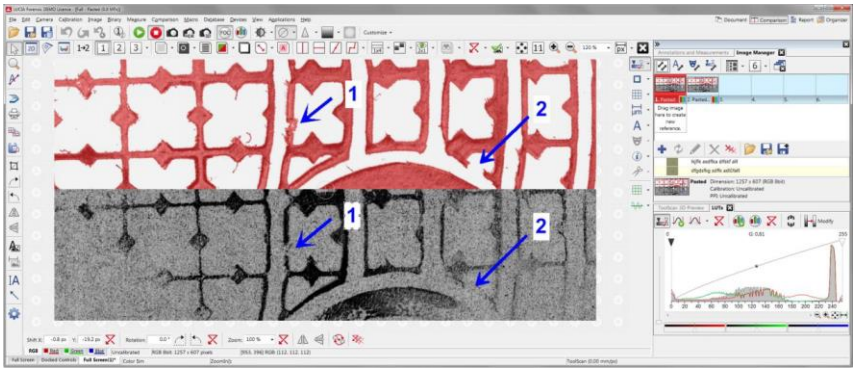
Lucia Forensic je specializovaný hardware pro zpracování a komparaci obrazů ve forenzní analýze. K tomuto hardwaru je dodáván i příslušný software „Lucia Forensic 7“, který digitálně zpracovává obrazy pořízené pomocí Lucia Forensic, skenovacího zařízení, fotoaparátu nebo živého obrazu z kamery. Tímto systémem lze obrazy kalibrovat, upravit pomocí nástrojů a porovnávat s několika dalšími obrazy zároveň v jednom z mnoha komparačních režimů. Systém Lucia Forensic umožňuje: [160]

- softwarové i manuální ovládání motorizovaného stolku a světel,
- snímání s rozšířenou hloubkou ostrosti (EDF),
- snímání s vysokým dynamickým rozsahem bez odlesků (HDR),
- vylepšení obrazu díky široké škále softwarových nástrojů (kontrast, gama, korekce stínování, aj.),
- měření délky i úhlu,
- práci s binárním obrazem,
- komparaci pomocí široké škály módů ve 2D i 3D,
- zarovnání obrazů podle bodů i automaticky.

[159] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd.. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 153.
[160] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd.. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 154.

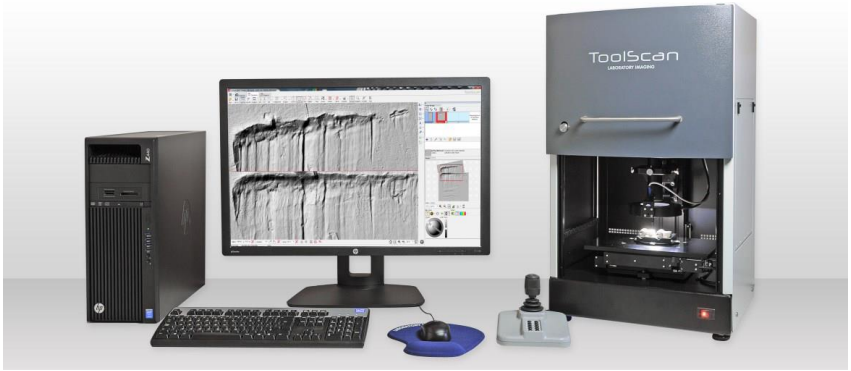
Software Lucia Forensic 7 (Obr. 54) podporuje všechny standardní formáty dat včetně 3D obrazů a obrazů z více vrstev. Umožňuje sdílení dat po síti a může mít přístup do externích databází. Manažer obrazů a komparací umožňuje uložit jednotlivé komparace i soubor komparací jako adresář, který lze následně sdílet.

Obr. 54: Software Lucia Forensic 7[161]



ToolScan (Obr. 55) je systém představující kompletní řešení pro forenzní analýzu stop nástrojů. Systém byl vyvíjen v úzké spolupráci s forenzními specialisty, díky nimž byly do systému implementovány funkce živého obrazu v reálném čase a funkce přímého skenování plně zaostřených 2D a 3D obrazů ve vysokém rozlišení, včetně fotometrických dat. 3D obrazy jsou zobrazovány bez textury, proto je nazýváme „**digitálními silikonovými odlitky**“. Díky této funkci jsou odstraněna všechna světla i stíny a jsou zvýrazněny tvar a výška profilu. Obrazy mohou být uloženy do databáze a také sdíleny pomocí připojení k síti. Pro přesné porovnávání systém obsahuje sadu komparačních funkcí.[162]

Obr. 55: Systém ToolScan[163]

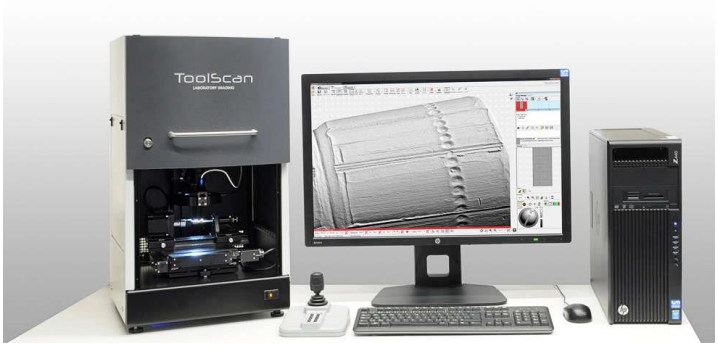


[161] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd.. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 154.
[162] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd.. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 159.
[163] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd.. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 159.

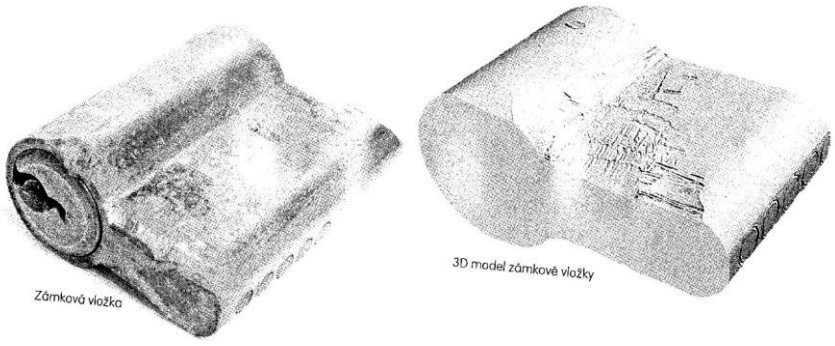
Systém ToolScan je vybaven monochromatickou (volitelně i barevnou) digitální kamerou o rozlišení 3µm/px (3 mikrometry na pixel) a telecentrickou optikou nejvyšší kvality. Obsahuje přesné laserové ostření a segmentové kruhové „LED“ osvětlení. Přístroj je ovladatelný pomocí programovatelného joysticku a softwaru ToolScan. Pro přesný pohyb objektu systém obsahuje přesné krokové motory.[164]

ToolScan R360 (Obr. 56) je modifikací systému ToolScan. Tento systém je oproti jeho předchozí verzi vylepšen o možnost otáčení vzorku kolem os kolmých na optické osy objektivu. Díky této inovaci je schopen kromě cylindrických vložek, visacích zámků, kusů pneumatik a plastových předmětů, skenovat také válcovité nebo deformované objekty, jako jsou střely, dráty, povrchy nábojnic a jakýkoliv jiný objekt o průměru až 8 cm a délce 10 cm. Tvar zdeformovaného objektu nebo složitější tvary a struktury jsou automaticky detekovány. Výsledný obraz je následně zobrazován jako 3D model (Obr. 57) nebo dokonce i jako plochý povrch.[165]

Obr. 56: Systém ToolScan R360[166]



Obr. 57: Cylindrická vložka a její 3D model[167]



[164] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd.. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 161.
[165] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd.. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 167.
[166] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd.. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 167.
[167] PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd.. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. s. 168.

8 Kazuistika

V této kapitole bakalářské práce bude popsán skutečný případ vloupání do restauračního zařízení, ke kterému došlo v noci ze dne 21. ledna na 22. ledna roku 2019 v obci nedaleko města Zábřeha v okresu Šumperk, během jehož vyšetřování byla využita kriminalistická mechanoskopie jako jedna z kriminalisticko-technických metod expertizního zkoumání zajištěných stop na místě činu. Totožnosti osob, místo i čas jsou pozměněny.

Dne 22. ledna roku 2019 po šestnácté hodině přijalo operační středisko Policie ČR Olomouckého kraje oznámení o vloupání do restauračního zařízení „Hospůdka na hřišti“ v obci Rájec nedaleko města Zábřeha. Operační důstojník Policie ČR Olomouckého kraje na místo vyslal hlídku Policie ČR, obvodního oddělení Zábřeh, za účelem prověření události. Hlídka se po příjezdu na místo spojila s oznamovatelkou události a zároveň provozní zmiňované restaurace, paní Milenou B.

Oznamovatelka hlídce sdělila, že je provozní restaurace „Hospůdka na hřišti“, která je součástí komplexu, v němž se kromě restaurace nachází tělocvična a truhlářská dílna. Tento komplex není napojen na pult centralizované ochrany (PCO), není v něm instalován kamerový systém, ani nevyužívá jiného systému zabezpečení. Dále uvedla, že dne 21. ledna 2019 kolem dvaadvacáté hodiny zavírala restauraci, kdy celý objekt řádně uzamkla. V tuto chvíli byla restaurace, celý komplex a jeho dveře i okna bez poškození. Následující den, tedy 22. ledna 2019, kolem šestnácté hodiny, se vrátila k „Hospůdce na hřišti“, aby provozovnu opět otevřela. Oznamovatelka svým klíčem odemkla vstupní dveře do společné chodby restaurace a stolárny, která je součástí budovy, ale vstupní dveře byly blokované a přes veškerou snahu se jí nepodařily otevřít. Proto se na místě rozhlédla, zkontrolovala vstupní dveře do objektu a zjistila, že jak samotné dveře, tak zárubně dveří jsou poškozené od páčení. Vzhledem k této skutečnosti se rozhodla celý komplex z vnější strany obejít a zkontrolovat. Když obcházela objekt ze zadní strany, zjistila, že okno dámské toalety, která je společná pro tělocvičnu, truhlářskou dílnu i restauraci, je zcela vypáčené a otevřené. Přes truhlářskou dílnu, která je součástí budovy, se pak oznamovatelka dostala do společné chodby budovy, kde zjistila, že vstupní dveře restaurace jsou otevřené a zámek dveří je poškozen. Když vstoupila do restaurace, všimla si, že automat

na cigarety, umístěný uvnitř prostoru restaurace, je vypáčený, otevřený, a cigarety byly odcizeny. Proto celou věc oznámila na tísňovou linku 158.

Hlídka PČR OOP Zábřeh na místě nejprve vyzvala oznamovatelku Milenu B., aby do vnitřních prostor restaurace nevstupovala z důvodu možného znehodnocení kriminalistických stop. Dále hlídka zajistila místo činu a prostřednictvím dozorčí služby OOP Zábřeh si na místo vyžádala kriminalistického technika služby kriminální policie a vyšetřování (dále jen kriminalistický technik) Územního odboru Šumperk.

Kriminalistický technik se na místo dostavil v sedmnáct hodin. Nejprve provedl obhlídku místa činu a fotodokumentaci vnější části objektu a bezprostředního okolí. Poté kriminalistický technik a hlídka OOP Zábřeh započali ohledání místa činu. Policisté provádějící ohledání místa činu nejprve zadokumentovali napadené vstupní dveře do objektu. Během tohoto úkonu zjistili, že před vstupními dveřmi do společných prostor objektu je o stěnu budovy opřená krátká dřevěná tyč, která se na místě dle oznamovatelky předchozí den nenacházela. Mohlo se jednat o nástroj použitý pachatelem, který je nosičem biologické stopy. Proto byl z tyče proveden stěr, kterým byla zajištěna latentní biologická stopa (stěr DNA) označená jako stopa č. 1. Na vnějším parapetu okna dámské toalety kriminalistický technik vyhledal trasologickou stopu – částečný otisk obuvi, kterou označil jako stopa č. 2 a zajistil ji na daktyloskopickou folii. Na dámských toaletách, u poškozeného otevřeného okna, byl z vnitřní strany místnosti nalezen žebřík (tzv. „dvoják“) opřený o stěnu pod oknem. Z příček žebříku byla pomocí stěru zajištěna latentní biologická stopa (stěr DNA), označená jako stopa č. 3, a ze svislé nohy žebříku byla zajištěna latentní biologická stopa (stěr DNA), označená jako stopa č. 4.

Ohledáním místa činu bylo dále zjištěno, že dveře oddělující prostor restaurace a společné chodby komplexu, jsou poškozeny v oblasti zámku a cylindrické vložky. Kování zámku z vnější strany dveří bylo zlomené a spodní část kování se na dveřích nenacházela. Na podlaze před těmito dveřmi byla nalezena vnější část cylindrické vložky zámku vstupních dveří do restaurace, která byla od vnitřní části cylindrické vložky oddělena v prostřední části v oblasti otvoru pro upevňovací šroub k uchycení vložky. Na tělesu této části cylindrické vložky byly z dvou stran patrné souvislé rýhy, což nasvědčovalo tomu, že k destruktivní metodě rozlomení cylindrické vložky byl použit nástroj s protilehlými čelistmi. Vnější část cylindrické vložky zámku byla zajištěna in natura a byla označena jako stopa č. 5 – mechanoskopická stopa.

Vnitřní část cylindrické vložky zámku, která se nacházela uvnitř zadlabacího zámku vstupních dveří do restaurace, kriminalistický technik zajistil in natura a označil ji jako stopa č. 6 – mechanoskopická stopa. Společně s touto částí cylindrické vložky zámku kriminalistický technik zajistil i příslušný klíč cylindrické vložky, který poskytla oznamovatelka.

Uvnitř prostoru restaurace byl vedle baru na stěně připevněn automat na cigarety, jehož spodní část dvířek nesla stopy po páčení, dvířka byla otevřená a uvnitř automatu se nenacházely žádné krabičky cigaret. Ze dvířek automatu kriminalistický technik pomocí stěru zajistil latentní biologickou stopu (stěr DNA) a označil ji jako stopa č. 7. Na stole před automatem se nacházely dvě neotevřené krabičky cigaret, které zde patrně zanechal pachatel vloupání, protože dle Mileny B., byl stůl při zavírání restaurace prázdný a uklizený. Proto byla z krabiček cigaret pomocí stěru zajištěna latentní biologická stopa (stěr DNA), označená jako stopa č. 8.

Ohledáním místa činu byl zjištěn způsob překonání cylindrické vložky zámku dveří oddělující prostor restaurace a společné chodby, kterým bylo rozlomení cylindrické vložky, čemuž nasvědčuje oddělení obou částí cylindrických vložek zámku od sebe a rýhy na tělese vnější části cylindrické vložky. Kriminalistický technik na místě všechny zajištěné stopy zabalil, zadokumentoval a následně zaslal ke spisu na OOP Zábřeh. Stopy byly zadokumentovány ve spise společně s vyhotovením protokolu o ohledání místa činu, fotodokumentace a náčrtku místa činu.

Dle podaného trestního oznámení Mileny B., byla celková škoda na odcizených cigaretách, poškození dveří a okna budovy vyčíslena na částku 49.400,- Kč. Na základě zjištěných skutečností a podaného trestního oznámení byly dne 22. ledna roku 2019 zahájeny úkony trestního řízení pro přečin krádež dle § 205 odst. 1 písm. a, b) trestního zákoníku a přečin poškození cizí věci dle § 228 odst. 1 trestního zákoníku.

Provozní „Hospůdky na hřišti“ Milena B., dobrovolně vydala obě části cylindrické vložky zámku vstupních dveří restaurace ke kriminalisticko-technickému zkoumání, souhlasila s destruktivní metodou zkoumání stop a nežádala o vrácení zkoumané věci. Na tomto základě byly zajištěné mechanoskopické stopy, označené jako stopa č. 5 a stopa č. 6 společně s žádostí o odborné vyjádření z oboru kriminalistika, odvětví mechanoskopie, zaslány k expertiznímu zkoumání na Odbor kriminalistické techniky a expertiz (OKTE) Frýdek-Místek. Součástí žádosti o odborné vyjádření

byl souhlas s destruktivními metodami zkoumání, souhlas se založením stopy do sbírky, souhlas s nepožadování navrácení zkoumané stopy a souhlas se zničením založených stop po uplynutí skartační lhůty. Otázky, na které se má odborník OKTE odvětví kriminalistické mechanoskopie zaměřit, jsou zpravidla předem stanoveny. Ve formuláři byly uvedeny následující otázky:

- Zjistit u předložené cylindrické vložky jeho stav.
- Zda, jakým způsobem a v jakém rozsahu byl zámek narušen.
- Zda mechanoskopické stopy zjištěné na povrchu zámku a uvnitř jeho mechanismu jsou způsobilé pro určení nástroje, který stopu vytvořil, a jeho případnou identifikaci.
- Jakým nástrojem a způsobem došlo k poškození předmětu.
- Jakým nástrojem bylo na ně působeno.
- Zda zjištěné mechanoskopické stopy jsou způsobilé pro určení nástroje, který stopu vytvořil a jeho případnou identifikaci.

Provedeným expertizním zkoumáním obou částí cylindrické vložky zámku bylo zjištěno, že k rozlomení obou částí došlo ve zúženém profilu v místě otvoru pro upevňovací šroub. Vzájemným porovnáním lomových ploch bylo zjištěno, že zkoumané mechanoskopické stopy č. 5 a č. 6 před rozlomením tvořily jeden celek. Mikroskopickým zkoumáním povrchu cylindrické vložky byly na stopě č. 5 zjištěny stopy násilného zásahu po dvoučelisťovém nástroji s protilehlými rýhovanými čelistmi s roztečí záběrového ozubení 0,9 mm a 2 mm. Podle charakteru těchto stop lze jako použitý nástroj typovat některý z druhů přestavitelných tzv. „**SIKO kleští**“. Zjištěné stopy jsou způsobilé k provedení pokusu o individuální identifikaci nástroje, kterým byly vytvořené, v případě jeho zajištění. Stopa č. 5 byla založena do mechanoskopické sbírky. Stopa č. 6 společně s klíčem byly z dalšího zkoumání vyřazeny. Jelikož majitel nepožaduje vrácení stop, budou stopa č. 6 a klíč využity k laboratorním účelům.

Dle výsledku odborného vyjádření z oboru kriminalistika, odvětví mechanoskopie, se PČR OOP Zábřeh zaměřilo na pachatele, kteří v minulosti k vloupání do objektů využívaly metody rozlomení cylindrické vložky zámku a k tomuto využívali kleště. Zároveň byly hlídky výše uvedeného obvodního oddělení instruovány, aby se na takové pachatele zaměřili.

I přes veškerou snahu policistů se však pachatele vloupání do „Hospůdky na hřišti“ nepodařilo dopadnout a věc objasnit. Spis tak musel být dne 20. března roku 2019 odložen.[168]

Je potřeba přijmout fakt, že kriminalistické mechanoskopické zkoumání má své místo mezi dalšími kriminalisticko-technickými metodami. Za ideálních podmínek může být skutečně nástroj, kterým byly mechanoskopické stopy vytvořeny, ztotožněn. Je pravdou, že v policejní praxi se tak neděje často, ale v každém případě, jak bylo výše popsáno, i když není k dispozici odpovídající srovnávací materiál od konkrétního podezřelého objektu, kriminalistická mechanoskopie může po provedeném zkoumání policejním orgánům a jiným orgánům činným v trestním řízení (OČTŘ) předat alespoň informace taktického charakteru, které mohou napomoci s objasněním případu.

[168] Interní materiály Policie ČR: Evidence trestního řízení ETŘ. Policie ČR, 2019.

Závěr

Závěrem práce lze konstatovat, že všechny cíle vytyčené v kapitole 1, nazvané „Cíl a metodika bakalářské práce“, byly naplněny. K dosažení vytyčených cílů a tvorbě práce byly využity metody vyhledávání, shromažďování a sběru dat, jejich analýzy a syntézy, logického myšlení a grafické metody. Bakalářská práce byla rozdělena na dva samostatné celky – teoretickou a praktickou část.

V teoretické části práce byly odborné veřejnosti prezentovány veškeré poznatky, které autor bakalářské práce načerpal studiem odborné literatury. Práce seznámila se základními pojmy, počátky a vývojem kriminalistické mechanoskopie na území České republiky, byly v ní prezentovány objekty kriminalistického mechanoskopického zkoumání, charakteristika metod vyhledávání, zajišťování, dokumentování a zkoumání mechanoskopických stop a byla v ní představena kriminalistická mechanoskopie jako kriminalisticko-technický obor se zaměřením na jedny z mnoha objektů mechanoskopického zkoumání, kterými jsou cylindrické vložky zámků a zámky. V této souvislosti práce podrobně popsala historický vývoj zámkových systémů od jejich počátků po současnost, historický vývoj cylindrických vložek v českých zemích, vysvětlila princip funkce mechanické cylindrické vložky, její dělení podle technických hledisek, užití a typu konstrukce. Taktéž charakterizovala vnitřní, vnější a speciální části mechanické cylindrické vložky, vysvětlila jejich funkce a představila druhy klíčů a jednotlivé části klasického profilového klíče. Práce také prezentovala destruktivní a nedestruktivní metody překonání cylindrických vložek zámků, zábrany proti těmto překonáním a představila inovace v oblasti cylindrických vložek, které kombinují moderní technologie, výjimečné konstrukční provedení a zabezpečení proti destruktivním a nedestruktivním metodám překonání.

V praktické částí práce – kazuistika, byl prezentován skutečný případ vloupání do restauračního zařízení, během jehož vyšetřování bylo využito kriminalistické mechanoskopie jako jedné z kriminalisticko-technických metod expertizního zkoumání zajištěných stop na místě činu.

Závěrem bych rád uvedl, že člověk má již od dávné minulosti potřebu ochraňovat svůj život a majetek a pro tuto potřebu využíval, a využívá, dostupné zabezpečovací systémy. Způsobů zabezpečení existuje celá řada a odlišují se především v tom, pro jaký účel je bezpečnostní systém určen. Zloději vnikají

do objektů, dle statistiky, z více jak padesáti procent přes dveře. O to více záleží na správném výběru systému zabezpečení vstupu. Zvláštní kategorii ochrany před neoprávněným vniknutím představují zámky a klíče. První zámky byly primitivní, velice snadno překonatelné a jejich princip funkce jednoduchý. Technická vybavenost pachatelů a jejich znalost v oblasti překonávání zámků se stále více zdokonalovala, a proto vznikala potřeba zámkové systémy zabezpečit, inovovat a vyvíjet nové druhy zámkových systémů až do dnešní podoby cylindrických vložek. V současné době jsou na zámky a cylindrické vložky zámků kladeny mnohem vyšší požadavky, jsou kombinovány moderní technologie zabezpečení a směr vývoje cylindrických vložek se čím dál více ubírá k moderním elektronickým systémům v kombinaci s výpočetní technikou a biometrií. Řádnému zabezpečení dveří a výběru cylindrických vložek je důležité věnovat maximální pozornost. Jedná se totiž o jeden ze základních prvků ochrany před nepovoleným vniknutím do objektů. Proto by měl mít každý občan alespoň základní povědomí o konstrukci, principu funkce, bezpečnostních prvcích a metodách napadání cylindrických vložek. Při výběru vhodné cylindrické vložky zámku by se měl každý jedinec zaměřit na její bezpečnost, která by měla být zařazena alespoň v bezpečnostní třídě RC 4 – velmi vysoká ochrana, dle normy ČSN EN 1627, protože zámky a cylindrické vložky zámků v této bezpečnostní třídě jsou již vybaveny ochranou proti destruktivním i nedestruktivním metodám překonání. Nemělo by se však zapomínat na vhodně zvolené vstupní dveře a zárubně dveří, protože ty jsou společně se zámky klíčovými prvky zabezpečení objektů.

Vhodně zvolené cylindrické vložky zámků a zámky mohou pachatele odradit od úmyslu objekt napadnout. Pokud však i přes to pachatel zámek či zámkový systém napadne a pokusí se jej překonat, zanechá na místě činu některé kriminalistické stopy, které lze proti němu využít v trestním řízení. Mezi ně patří i stopy mechanoskopické, které jsou objektem zkoumání kriminalistického oboru mechanoskopie.

Mechanoskopie, patří bezesporu ke klasickým metodám kriminalistické vědy, která se zabývá zákonitostí vzniku, existence a zániku stopy, vytvořené různými nástroji a identifikací nástrojů podle stop, které vytvořily. Podstatou kriminalistické mechanoskopie je stanovovat metody, postupy a prostředky, kterými mohou policisté vyhledávat, zajišťovat, dokumentovat a zkoumat mechanoskopické stopy. Mezi objekty mechanoskopického zkoumání patří i překonané cylindrické vložky zámků, zámky a nástroje, kterými byly překonány. Tyto objekty jsou expertizně zkoumány na jednom z osmi specializovaných pracovišť Policie ČR – Odborů kriminalistické techniky

a expertiz (OKTE), které jsou zastřešeny Kriminalistickým ústavem v Praze. Na každém pracovišti působí experti pro dané odvětví z oboru kriminalistiky a stejně je tomu v případě mechanoskopie a expertizního zkoumání cylindrických vložek zámků a stop zanechaných na těchto objektech. Způsoby mechanoskopického zkoumání stop nástrojů zanechaných na cylindrických vložkách a zámcích se volí individuálně podle okolností případu. K tomu jsou využívány vhodně zvoleně metody mechanoskopického zkoumání a dostupné prostředky mechanoskopického zkoumání. Technická vybavenost OKTE je stále modernizována a v současné době používá nejnovější techniku a systémy expertizního zkoumání mechanoskopických stop. Ty jsou však převážně využívány Kriminalistickým ústavem v Praze, který má celorepublikovou působnost, v rámci Policie ČR disponuje nejlepším technickým vybavením a zaměstnává největší odborníky v oboru. Kriminalistická mechanoskopie je v současné době nedílnou součástí kriminalistiky jako interdisciplinárního vědního oboru, který využívá vybrané metody a poznatky jiných oborů, aplikuje je na svůj předmět zkoumání a vytváří tak poznatky v zájmu úspěšného odhalování, vyšetřování a předcházení trestné činnosti.

Seznam použitých zdrojů

Literární zdroje

1. IVANKA, J. *Mechanické zábranné systémy*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2014. 153 s. ISBN 978-80-7454-427-9.
2. KOBRČ, J. *Využití cylindrických vložek ke zvýšení odolnosti a bezpečnosti objektů*. Ostrava, 2016. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Doc. Mgr. Ing. Radomír Ščurek, Ph.D. 49 s.
3. KONRÁD, Z., PORADA, V., STRAUS, J., SUCHÁNEK, J. *Kriminalistika: Teorie, metodologie a metody kriminalistické techniky*. Plzeň: Aleš Čeněk s. r. o., 2014. 318 s. ISBN 978-80-7380-535-7.
4. MENŠÍKOVÁ, K. *Metody překonávání cylindrických zámků.* Ostrava, 2015. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Ing. Václav Veselý. 46 s.
5. MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. *Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání*. Praha: C. H. Beck, 2004. 582 s. ISBN 80-7179-878-9.
6. NĚMEC, M. *Kriminalistická taktika pro policisty*. Praha: EUROUNION, 2004. 328 s. ISBN 80-7317-036-1.
7. PORADA, V., et al. *Kriminalistika*. Brno: CERM, 2001. 746 s. ISBN 80-7204-194-0.
8. PORADA, V., et al. *Kriminalistika: Technické, forenzní a kybernetické aspekty*. Plzeň: Aleš Čeněk s. r. o., 2016. 1024 s. ISBN 978-80-7380-589-0.
9. PORADA, V., STRAUS, J. *Kriminalistické stopy - Teorie, metodologie, praxe*. Plzeň: Aleš Čeněk s. r. o., 2012. 512 s. ISBN 978-80-7380-396-4.
10. PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vydání. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. 175 s. ISBN 978-80-7408-177-4.
11. STRAUS, J., et al. *Dějiny československé kriminalistiky slovem i obrazem*. Praha: Police history, 2003. 197 s. ISBN 80-86477-18-5.
12. STRAUS, J., et al. *Kriminalistická technika: 3. rozšířené vydání*. Plzeň: Aleš Čeněk s. r. o., 2012. 446 s. ISBN 978-80-7380-409-1.
13. UHLÁŘ, J. *Technická ochrana objektů I. díl: Mechanické zábranné systémy II*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2004. 179 s. ISBN 80-7251-172-6.

14. VAŠUT, L., *Studie nedestruktivních a destruktivních metod při překonávání cylindrických vložek zámků*. Zlín, 2013. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky. Vedoucí práce Ing. Ján Ivanka, 54 s.

Elektronické zdroje

1. ATS. *ABUS Seccor chip* [online]. Alarm-technik, 2020 [cit. 2020-12-12]. Dostupné z WWW: <https://www.alarm-technik.eu/abus-seccor-chip-schluessel-acs>.
2. BURZA, M. *První zámky byly dřevěné, používali je už Egypťané a Babyloňané* [online]. IDNES.cz, Praha: Mafra, 2016 [cit. 2020-12-07]. Dostupné z WWW: <https://www.idnes.cz/hobby/domov/historie-zamku-fab.A161014_121706_hobby-domov_bma>.
3. DOLEJŠ, J. *ENTR zámek budoucnosti ovládaný Androidem* [online]. Svetandroida.cz, 2020 [cit. 2020-12-12]. Dostupné z WWW: <https://www.svetandroida.cz/entr-smart-lock-recenze/>.
4. EVVA. *MCS Uzamykací systém s magnetickým kódováním* [online]. Kareco.cz [cit. 2020-12-09]. Dostupné z WWW: <https://www.kareco.cz/cs/EVVA_KATALOG_MCS>.
5. GOBRIW. *Příručka začínajícího lockpickera* [online]. Gobriw, 2008 [cit. 2021-01-03]. Dostupné z WWW: <http://www.lockpick.cz/gobriw-lockpicking.pdf>.
6. HART, M. *Linus Yale, Jr*. [online]. Asme.org, 13.7.2012 [cit. 2020-12-08]. Dostupné z WWW: <https://www.asme.org/topics-resources/content/linus-yale-jr>.
7. JAKOV A-Z. *Co je bumping* [online]. Praha: JAKOV A-Z, 2013 [cit. 2021-01-03]. Dostupné z WWW: <http://www.jakov.cz/co-je-bumping>.
8. Netatmo. *Inteligentní zámek a klíče* [online]. Netatmo.com [cit. 2020-12-20]. Dostupné z WWW: <https://www.netatmo.com/cs-cz/security/doorlock>.
9. PHOBOS s.r.o. *Elektromechanická vložka iLOQ* [online]. Security Media, s.r.o., 29.10.2014 [cit. 2020-12-12]. Dostupné z WWW: <https://www.securitymagazin.cz/security/elektromechanicka-vlozka-iloq-revolucni-reseni-bez-nutnosti-elektrickeho-napajeni-1404043310.html>.

10. Policie ČR. *Odbor kriminalistické techniky a expertiz* [online]. Praha: Policie ČR, 2020 [cit. 2021-01-08]. Dostupné z WWW: <https://www.policie.cz/clanek/odbor-kriminalisticke-techniky-a-expertiz-741862.aspx>.
11. PROROK, M. *Chráníme váš svět už druhé století* [online]. ASSA ABLOY, 2019 [cit. 2020-12-09]. Dostupné z WWW: <https://www.pracevefabce.cz/o-nas/>.
12. RájKování. *Cylindrická vložka: Jak funguje a na co si dát při výběru pozor?* [online]. rajkovani.cz [cit. 2020-12-08]. Dostupné z WWW: <https://www.rajkovani.cz/cylindricka-vlozka-jak-funguje-a211>.
13. The History of Locks Museum. *Barron´s locks* [online]. Historyoflocks.com, 2012 [2020-12-08]. Dostupné z WWW: <http://www.historyoflocks.com/bar001.html>.

Grafické zdroje

1. ATS. *ABUS Seccor chip* [online]. Alarm-technik, 2020 [cit. 2020-12-12]. Dostupné z WWW: <https://www.alarm-technik.eu/abus-seccor-chip-schluessel-acs>.
2. BURZA, M. *První zámky byly dřevěné, používali je už Egypťané a Babyloňané* [online]. IDNES.cz, Praha: Mafra, 2016 [cit. 2020-12-07]. Dostupné z WWW: <https://www.idnes.cz/hobby/domov/historie-zamku-fab.A161014_121706_hobby-domov_bma>.
3. DVEŘE PROFI. *Bezpečnostní vložka EVVA MCS* [online]. Dvereprofi.cz, 2014 [2020-12-12]. Dostupné z WWW*:* <https://www.dvereprofi.cz/bezpecnostni-vlozky/bezpecnostni-vlozka-evva-mcs-symo/>.
4. Eddy Safe studio. *Cylindrické vložky* [online]. Eddy safe studio s.r.o., 2020 [cit. 2020-12-10]. Dostupné z WWW: <http://www.eddy.cz/7a.html>.
5. Entryshop. *FAB 3001 – Nábytkový rozvorový zámek* [online]. Entryshop.cz, 2020 [cit. 2020-12-09]. Dostupné z WWW: <https://www.entryshop.cz/nabytkove-zamky/fab-3001-nabytkovy-rozvorovy-zamek/>.
6. GOBRIW. *Příručka začínajícího lockpickera* [online]. Gobriw, 2008 [cit. 2021-01-03]. Dostupné z WWW: <http://www.lockpick.cz/gobriw-lockpicking.pdf>.
7. H&B group. *Těleso vložky* [online]. H&B group, 2020 [2020-12-09]. Dostupné z WWW: <https://www.hbgroup.cz/produkt/mosazne-teleso-star/>.

8. HART, M. *Linus Yale, Jr*. [online]. Asme.org, 13.7.2012 [cit. 2020-12-08]. Dostupné z WWW: <https://www.asme.org/topics-resources/content/linus-yale-jr>.
9. IVANKA, J. *Mechanické zábranné systémy*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2014. 153 s. ISBN 978-80-7454-427-9.
10. JAKOV A-Z. *Co je bumping* [online]. Praha: JAKOV A-Z, 2013 [cit. 2021-01-03]. Dostupné z WWW: <http://www.jakov.cz/co-je-bumping>.
11. KOBRČ, Jiří. *Využití cylindrických vložek ke zvýšení odolnosti a bezpečnosti objektů*. Ostrava, 2016. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Doc. Mgr. Ing. Radomír Ščurek, Ph.D. 49 s.
12. Komplexní-zabezpečení. *Chytrý zámek ENTR* [online]. Komplexní zabezpečení Gasta & Čoupek, 2020 [cit. 2020-12-12]. Dostupné z WWW: <https://www.komplexni-zabezpeceni.cz/cs/mdl/product/chytry-zamek-entr-jednotka-kit-ble-ctecka-otisku-prstu>.
13. Kování design. *Cylindrická vložka EVVA MCS* [online]. Kovani-design.cz, 2020 [cit. 2020-12-08]. Dostupné z WWW: <https://www.kovani-design.cz/blog/cylindricka-vlozka-evva-mcs---top-bezpeci/>.
14. KRÁM, J. *Pes na klíčích, který se stal minulostí* [online]. Pro Junior: Krám Josef, 28.2.2010 [cit. 2020-12-09]. Dostupné z WWW: <https://www.orlicky.net/?id_zpravy=11619558921267355964>.
15. Latent Forensic Services. *Mikrosil* [online]. Latent Forensic Services Inc., 2020 [cit. 2020-12-15]. Dostupné z WWW: <https://www.latentforensics.com/product/mikrosil/>.
16. MENŠÍKOVÁ, K., *Metody překonávání cylindrických zámků.* Ostrava, 2015. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Ing. Václav Veselý. 46 s.
17. Netatmo. *Inteligentní zámek a klíče* [online]. Netatmo.com [cit. 2020-12-20]. Dostupné z WWW: <https://www.netatmo.com/cs-cz/security/doorlock>.
18. PHOBOS s.r.o. *Elektromechanická vložka iLOQ* [online]. Security Media, s.r.o., 29.10.2014 [cit. 2020-12-12]. Dostupné z www: <https://www.securitymagazin.cz/security/elektromechanicka-vlozka-iloq-revolucni-reseni-bez-nutnosti-elektrickeho-napajeni-1404043310.html>.
19. PORADA, V., STRAUS, J. *Mechanoskopie*. 1. vyd. Praha: VŠFS, Edice SCIENCEpress, 2018. 175 s. ISBN 978-80-7408-177-4.

20. PROROK, M. *Chráníme váš svět už druhé století* [online]. ASSA ABLOY, 2019 [cit. 2020-12-09]. Dostupné z WWW: <https://www.pracevefabce.cz/o-nas/>.
21. The History of Locks Museum. *Barron´s locks* [online]. Historyoflocks.com, 2012 [2020-12-08]. Dostupné z WWW: <http://www.historyoflocks.com/bar001.html>.
15. UHLÁŘ, J. *Technická ochrana objektů I. díl: Mechanické zábranné systémy II*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2004. 179 s. ISBN 80-7251-172-6.
22. Wikipedie. *Cylindrická vložka* [online]. Wikipedie.cz, 2020 [cit. 2020-12-08]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Zámek_(zařízení)>.

Interní materiály nedostupné veřejně

1. Interní materiály Policie ČR: Evidence trestního řízení ETŘ. Policie ČR, 2019.

Seznam zkratek

aj.	a jiné
apod.	a podobně
atd.	a tak dále
n. l.	našeho letopočtu
např.	například
NFC	Near Field Communication
OČTŘ	orgány činné v trestním řízení
OKTE	Odbor kriminalistické techniky a expertiz
OOP	obvodní oddělení policie
PCO	pult centralizované ochrany
PČR	Policie České republiky
př. n. l.	před naším letopočtem
st.	století
TrŘ	Trestní řád

Seznam obrázků

Obr. 1: Dělení nástrojů podle kriminalistické nauky 19
Obr. 2: Měrná fotografie a makrofotografie 23
Obr. 3: Sada tmelu Mikrosil 24
Obr. 4: Komparace mechanoskopické stopy s pokusnou stopou 38
Obr. 5: Kolíčkový zámek 39
Obr. 6: Zámkový systém balanového typu 40
Obr. 7: Zámkový systém s padacími stavítky 41
Obr. 8: Zámkový systém lakonického typu 41
Obr. 9: Zámek na vratech paláce Sargona II. 42
Obr. 10: Nošení klíčů 42
Obr. 11: Prstencový a kotvový klíč 43
Obr. 12: Středověký klíč a zámek 43
Obr. 13: Kamenný zámek 44
Obr. 14: Zámek Roberta Barrona 44
Obr. 15: Yaleův zámek s cylindrickou vložkou 45
Obr. 16: Rozvorový zámek 46
Obr. 17: Cylindrická vložka FAB 47
Obr. 18: Logo FAB 47
Obr. 19: Magnetická cylindrická vložka MCS 48
Obr. 20: Princip funkce mechanické cylindrické vložky 49
Obr. 21: Tvary těles cylindrických vložek 51
Obr. 22: Základní druhy profilu cylindrických vložek 52
Obr. 23: Části cylindrické vložky 54
Obr. 24: Těleso cylindrické vložky 55
Obr. 25: Válec cylindrické vložky 56
Obr. 26: Tvary válcových a plochých stavítek 56
Obr. 27: Tvary blokovacích kolíků cylindrické vložky 57
Obr. 28: Funkce ploché spojky 57
Obr. 29: Zábrany proti odvrtání 59
Obr. 30: Zábrana proti rozlomení cylindrické vložky 59
Obr. 31: Zábrany proti vytržení 60
Obr. 32: Základní části klasického profilového klíče 62
Obr. 33: Čtvercový, partnerský, profilový a plochý klíč 63

Obr. 34: Magnetický klíč 64
Obr. 35: Mechatronický klíč 64
Obr. 36: Odvrtání cylindrické vložky 66
Obr. 37: Použití razníku k rozlomení cylindrické vložky 67
Obr. 38: Odvrtání stavítkového kanálu 68
Obr. 39: Vytahovák cylindru vložky 69
Obr. 40: Princip funkce vyhmatání cylindrické vložky 71
Obr. 41: Obraceč cylindru 72
Obr. 42: Napínák 73
Obr. 43: Vybrané planžety pro metodu raking 73
Obr. 44: Princip metody bumping 74
Obr. 45: Rýhy vytvořené na polotovaru klíče metodou impressioning 75
Obr. 46: PadlockShim metoda 76
Obr. 47: Planžetová pistole 77
Obr. 48: Elektronická planžeta 77
Obr. 49: Cylindrická vložka MCS s magnetickým kódováním 79
Obr. 50: Elektromechanická vložka CodeLoxx CLX-LCA a čipový klíč Seccor 80
Obr. 51: Elektromechanická cylindrická vložka iLOQ 131 81
Obr. 52: Elektromotorická vložka ENTR 82
Obr. 53: Inteligentní cylindrická vložka Netatmo 83
Obr. 54: Software Lucia Forensic 7 89
Obr. 55: Systém ToolScan 89
Obr. 56: Systém ToolScan R360 90
Obr. 57: Cylindrická vložka a její 3D model 90

Seznam příloh

Příloha č. I: Procesní životopis Ladislava Havlíčka

Příloha č. II: Systém norem cylindrických vložek

Přílohy

Příloha č. I: Procesní životopis Ladislava Havlíčka

Ladislav Havlíček, který je považován za zakladatele vědecké kriminalistické mechanoskopie, se narodil 6. dubna 1900 v Křížlicích u Jilemnice. Havlíček se využil zámečníkem a po vyučení, což bylo v období první světové války, se Ladislav Havlíček účastnil bojů na srbské a italské frontě.

Po první světové válce v roce 1918 se stal členem pluku Stráže svobody, což byly vojenské jednotky sestavené hlavně ze Sokolů a Obce střelecké. Činnost této ozbrojené složky státu spočívala v účasti na akcích, které se odehrávali na západním Slovensku, kam byli vysíláni Sokolové k obraně nově vzniklé Československé republiky po konci první světové války. Dobrovolnické organizace pluky Stráže svobody byly zrušeny 30. listopadu roku 1919. Následně v letech 1920–1922 na „Velitelství Československého zemského dělostřelectva v Praze“ se sídlem v Černínském paláci absolvoval Ladislav Havlíček základní vojenskou službu, kde dosáhl hodnosti desátníka.

Po absolvování základní vojenské služby byl dne 24. září 1922 přijat jako četník na zkoušku u Zemského četnického velitelství v Praze a současně absolvoval četnickou školu. Po ukončení četnické školy byl Ladislav Havlíček odvelen do Ústí nad Labem na služební praxi, kde na zdejším četnickém oddělení získal základní praktické četnické vědomosti a následně absolvoval četnickou hodnostní školu.

V roce 1925 byl Ladislav Havlíček přeložen na četnickou stanici do Teplic Šanova. Zde se v roce 1926, z důvodu značného nárůstu počtu vykradených pokladen, začal věnovat mechanoskopii a provedl své první mechanoskopické srovnávací pokusy nalezených a dokumentovaných stop s cílem zjistit, zda je možné podle těchto stop identifikovat nástroj, který stopu vytvořil. První v praxi provedené srovnání nástroje a stopy jím zanechané, provedl Havlíček na pancéři vykradené pokladny Okresního soudu v Teplicích., kdy se podařilo pachatele dopadnout a nástroje použité k vyloupení pokladny zajistit, a tak mohly být nástroje se stopami srovnány. Na základě těchto pokusů a studia odborné literatury z oblasti průmyslové mechanoskopie zjistil, že nástroje, které zanechaly stopy na pláštích pokladen či trezorů obsahují řadu markantů, podle kterých lze konkrétní nástroj předložený ke zkoumání jednoznačně

ztotožnit. Díky Havlíčkovým zjištění byly uplatněny jím doporučené metody vyhledávání, zajišťování a dokumentace stop na místě činu a postupy při komparaci mezi kriminalistickými mechanoskopickými stopami z místa trestných činů s předloženými nástroji.

Začátkem dubna roku 1928 nastoupil Ladislav Havlíček na četnickou pátrací stanici Praha-venkov, kde sloužil do konce roku 1929. Během této doby onemocněl revmatizmem, proto zažádal o přeložení do vnitřní služby. Začátkem roku 1930 byl přeložen na Ústřední četnické pátrací oddělení v Praze, kde byl zařazen až do roku 1941. Zde Havlíček pracoval jako specialista na vyšetřování kasařů a zároveň zde měl vytvořeny podmínky pro zkoumání kriminalistických stop a nástrojů v oboru kriminalistické mechanoskopie a pro svůj odborný rozvoj. Havlíček byl začátkem roku 1931 četnickou pátrací stanicí v Liberci požádán o zkoumání a komparaci dvou zajištěných hasáků se stopami, které zanechal pachatel na pancířích z vykradené pokladny obecního úřadu v Granzendorfu. Havlíček i přes námitky svého nadřízeného majora Povondry této výzvě vyhověl a začal tyto předměty zkoumat. Ke zkoumání použil poprvé čočky mikroskopu, pomocí nichž lomil světlo na pozorovaných stopách z místa činu a pokusných stopách. Pomocí lomu světla Havlíček zjistil, že nerovnost povrchu nástrojů vzniká jak v procesu výroby, tak i používáním nástroje. Tímto zároveň vyloučil dosavadní předsudky o hladkosti předmětu. Havlíček porovnal zajištěné hasáky, resp. jimi vytvořený experimentální srovnávací materiál (vtisky) se stopami v pancířích vyloupené pokladny z Granzendorfu, Tyto stopy se shodovali a tím prokázal vznik nerovností na povrchu předmětů jak při procesu výroby tak každodenním používáním. Toto zjištění se stalo základem nové vznikající kriminalistické disciplíny „**Kriminalistická mechanoskopie**“. Havlíček porovnal fotografické zvětšeniny stop z místa činu a pokusných stop, čímž se mu podařilo prokázat jejich shodu. „*Ústřední četnické pátrací oddělení dodalo 28. března 1931 krajskému soudu v Liberci první odborný posudek o stopách hasáku z pokladny obecního úřadu Granzendorfu a o jejich shodě s hasákem lupiče pokladen E. P., který byl na základě uvedeného posudku odsouzen na dva roky těžkého žaláře.“*

Pro Havlíčka byla tato komparace obrovským úspěchem a usvědčením pachatele, který vyloupil pokladnu obecního úřadu Granzendorf, vyvolal obrovskou publicitu mezi četnickými stanicemi napříč Československé republiky. Na základě tohoto úspěchu četnická pátrací stanice v Litoměřicích požádala Ladislava Havlíčka o provedení komparací jimi poslaných hasáků a stop pancířů z vykradených pokladen.

Havlíček pro tyto komparace užil stejných postupů a prostředků, které použil v předchozím srovnání. Díky jeho komparacím byla zjištěna shoda stop nástrojů na pancířích vyloupených pokladen s hasáky pachatelů, díky čemuž byly tito pachatelé odsouzeni.

Na popud Ladislava Havlíčka byla na Ústředním četnickém pátracím oddělení zřízena „Skupina pro stíhání lupičů a metalografii“. Zkráceně si říkali „Skupina pokladen“. Chod této skupiny včetně zkoumání řídil právě Havlíček. Skupina pokladen měla i svá razítka a vytvářela metodiky pro vyšetřování vyloupených pokladen a směrnice týkající se mechanoskopie, které se drželo celé četnictvo. „*Pro příklad uveďme směrnici vydanou pod č. j. 121 ze dne 29. května 1931, která byla nazvána Usvědčování lupičů pokladen pomocí mikro a makrografického zvětšení stop hasáků*.“ V roku 1931 napsal Havlíček několik drobných článků, které byly uveřejněny v odborné četnické polygrafii, a pracoval na lexikonu zločinecké hantýrky. Mimo to se Havlíček stal prvním československým místopřísežným soudním znalcem v oboru mechanoskopie.

V roce 1932 byl povýšen na štábního strážmistra a v roce 1934 na praporčíka. Dne 2. května 1935 bylo Ústřední četnické pátrací oddělení v Praze pověřeno vysíláním bezpečnostních zpráv v Radiojournalu pro podřízené pátrací stanice a ostatní četnické útvary, kde Ladislav Havlíček vystupoval jako hlasatel. V roce 1937 byl Ladislav Havlíček povýšen na vrchního strážmistra. V druhé polovině třicátých let minulého století Havlíček pracoval na první učebnici mechanoskopie na světě, kterou v roce 1940 vydal pod názvem „**Mechanoskopie - stopy a znaky řemeslných nástrojů**“. Havlíček pracoval i na knize s názvem „Lupiči pokladen a zločinci z povolání“, avšak kniha nebyla nikdy vydána a rukopis nebyl doposud nalezen.

Po okupaci Československé republiky bylo v roce 1942 Ústřední četnické pátrací oddělení v Praze zrušeno a Ladislav Havlíček byl odvelen do Všeobecné kriminální ústředny na oddělení kriminalistiky jako kriminalistický technik, kde převážně pořizoval fotodokumentace míst spáchaných zločinů. „*Je zajímavé, že také zpracovával první fotografickou dokumentaci z atentátu na zastupujícího říšského protektora Heydricha a byl i při ohledání a fotografování místa posledního odporu českých parašutistů v kostele sv. Cyrila a Metoděje v Praze.*“

V květnu roku 1945, na konci II. světové války, byl Ladislav Havlíček odvolán z aktivní policejní služby a zatčen. K jeho zadržení vedly dva formální důvody. Prvním z důvodů bylo odmítnutí předání služební techniky po skončení II. světové války. Druhým formálním důvodem byly spory, které měl Ladislav Havlíček s dvěma občany v obci Nebušíce, kde zasahoval za účelem potlačení krádeží majetku za doby protektorátu Čechy a Morava. Havlíček byl umístěn do ochranné vazby ve věznici na Pankráci na dobu 6 měsíců. V polovině ledna roku 1946 byl propuštěn na svobodu. Po propuštění na svobodu byl postaven mimo službu. Havlíček vykonával práci dělníka na stavbě domu v Praze a následně byl zaměstnán u instalatérské firmy. Částečně také působil u Národního pozemkového fondu, kde shromažďoval zkonfiskovaný majetek němců, který v průběhu II. světové války zabrali židovským občanům. Následně pracoval ve firmě Barbara na vyměřování nově postavených a zrekonstruovaných tratí.

Dne 13. srpna 1948 Ministerstvo vnitra s Ladislavem Havlíčkem rozvázalo služební poměr s účinností 1. září 1948, bez jakýchkoliv nároků a to včetně penzijních. Následující měsíc dne 9. listopadu byl Havlíček zbaven funkce stálého soudního znalce v oboru mechanoskopie. V roce 1949 také vrcholil Havlíčkův rodinný rozvrat a dne 8. října 1949 byl nucen se vystěhovat z bytu v Praze Dejvicích.

Dne 9. října 1949 Ladislav Havlíček emigroval do německého Bavorska, kde byl internován v uprchlického tábořе. Až do roku 1968 byl považován za pohřešovaného. Během této doby udržoval písemnou korespondenci se svým synem Ladislavem, ale v těchto dopisech se nikdy nezmínil o svých aktivitách ani povolání. V roce 1956 se přestěhoval do Spojených států amerických. V roce 1972 uvažoval Havlíček o vydání knihy „Mechanoskopie“ a to v anglickém jazyce. Vydání knihy však bylo spojeno s mnoha obtížemi, protože by knihu musel na vlastní náklady nechat přeložit z jazyka českého do jazyka anglického a také ji na vlastní náklady vydat, na což neměl prostředky. V Americe pracoval naposledy jako expert na zkoumání ručního písma v jedné z bank.

Ladislav Havlíček ke konci života trpěl Parkinsonovou chorobou, které dne 30. července roku 1976 v Americkém městě Chicagu podlehl. Ladislav Havlíček byl nábožensky založený člověk evangelické víry, byl manuálně zručný, přirozeně inteligentní a ve své době představoval významnou osobnost československé kriminalistiky.

Ladislav Havlíček

Příloha č. II: Systém norem cylindrických vložek

Výrobci a dodavatelé cylindrických vložek si své výrobky nechávají prověřit z hlediska bezpečnosti a kvality v nezávislých akreditovaných zkušebních laboratořích a u certifikačních orgánů na základě platných norem Evropské unie. V České republice je certifikace cylindrických vložek vedena dle české státní normy (ČSN). V zásadě je certifikace cylindrických vložek v České republice upravena podle normy ČSN EN 1627 a normy pro západní Evropu ČSN EN 1303. Norma ČSN EN 1627 vychází z normy pro západní Evropu ČSN EN 1303, kterou dále rozšiřuje o metodiku měření odolnosti vložky proti neoprávněnému překonání. V roce 2002 vydal Národní bezpečnostní úřad dodatek, který rozšiřuje certifikační postup dle ČSN EN 1627 o kontrole odolnosti cylindrických vložek i proti nedestruktivním dynamickým metodám (vyhláška č. 454/2011 Sb.)

Problematika mechanických zábranných systémů je velice rozsáhlá a není možné ji řešit pouze jednou normou. Z tohoto důvodu je vydána řada tzv. průlomových norem, přičemž se každá z nich specializuje na jinou oblast mechanických zábranných systémů:

- **ČSN EN 1627** – Okna, dveře, uzávěry – Odolnost proti násilnému vniknutí,
- **ČSN EN 1628** – Okna, dveře, uzávěry – Odolnost proti statickému zatížení,
- **ČSN EN 1629** – Okna, dveře, uzávěry – Odolnost proti dynamickému zatížení,
- **ČSN EN 1630** – Okna, dveře, uzávěry – Odolnost proti manuálním pokusům o vniknutí.

Norma ČSN EN 1627 je klasifikační normou, která obsahuje požadavky, hodnoty a kritéria na mechanické zábranné systémy. V normách ČSN EN 1628, ČSN EN 1629 a ČSN EN 1630 jsou popsány průběhy zkoušek, tudíž se jedná o normy zkušební. Tyto normy komplexně řeší odolnost proti vloupání do otvorových výplní včetně jejich komponent, zámků a kování – tzv. průlomová odolnost.

Norma ČSN EN 1627

Norma ČSN EN 1627 z roku 2012 upravuje požadavky na odolnost proti vloupání u dveří, oken, lehkých obvodových plášťů, mříží a okenic. Zaměřuje se na způsoby otevírání (skládání, otáčení, sklápění, vodorovné posunování, svislé posunování, otevírání, sklápění, navinování) i na pevné konstrukce. Tato norma se nevztahuje na pokusy o násilné vniknutí a manipulaci ve vztahu k elektronickým a elektromagnetickým zabezpečovacím zařízením.

Norma ČSN EN 1627 je základní normou pro oblast cylindrických vložek. Výrobky zahrnující norma ČSN EN 1627 jsou certifikovány do jednotlivých bezpečnostních tříd označených RC 1 až RC 6. Dříve byly bezpečnostní třídy označovány BT (bezpečnostní třída). Současné normy upřesňují, za jakých podmínek je daný výrobek možné zařadit do určité bezpečnostní třídy.

Bezpečnostní třídy podle normy ČSN EN 1627

Bezpečnostní třída RC	Předpokládaný způsob napadení
RC 1	Příležitostný zloděj zkouší rozbít dveře, okno nebo uzávěr za užití fyzického násilí, např. naražením ramenem, kopáním, zdviháním, vytrháváním.
RC 2	Příležitostný zloděj zkouší rozbít dveře, okno nebo uzávěr za užití jednoduchých nástrojů jako jsou např. kleště, šroubovák, klín či použití nedestruktivních metod pro otevření zámků a cylindrických vložek.
RC 3	Zloděj zkouší zajistit přístup použitím dalšího páčidla, šroubováku atd. včetně nedestruktivních metod.
RC 4	Zkušený zloděj používá kladivo, sekeru, pilu, sekáč, jednoruční elektrickou vrtačku atd. včetně nedestruktivních metod.
RC 5	Zkušený zloděj používá výkonné elektrické nářadí, např. přímočarou pilu, vrtačku, úhlovou brusku o průměru kotouče maximálně do průměru 125 mm.
RC 6	Velmi zkušený zloděj používá výkonné elektrické nářadí např. přímočarou pilu, vrtačku, úhlovou brusku o průměru kotouče maximálně do 230 mm.

K usnadnění výběru mechanických bezpečnostních prvků lze použít grafickou tabulku bezpečnostních tříd. Barevně odlišené stupně bezpečnosti představují jednotlivé úrovně zabezpečení a zpřehledňují identifikaci výrobkůs ověřenou úrovní jakosti. Barevné označení konkrétního stupně bezpečnosti zákazníkovi pomůže při optimálním výběru mechanických zábran.

K identifikaci úrovně bezpečnosti slouží grafická pyramida bezpečnosti dle ČSN EN 1627, která svým tvarem a popisem určuje, které zařízení je vhodné k základní, zvýšené, vysoké, velmi vysoké, nadstandardně vysoké a speciální nadstandardní úrovně ochrany majetku. Někteří výrobci stále využívají pyramidu bezpečnosti vycházející ze starší normy ČSN P ENV 1627, která má však pouze čtyři bezpečnostní třídy.

Pyramida bezpečnosti dle ČSN P ENV 1627

Pyramida bezpečnosti dle ČSN EN 1627

Norma ČSN EN 1303

Evropská norma ČSN EN 1303 z roku 2005 stanovuje funkční vlastnosti cylindrických vložek a originálních klíčů zámků, které se obvykle používají v budovách. Norma platí pro cylindrické vložky a zámky s funkčním momentem síly maximálně 1,2 Nm. Obsahuje požadavky na pevnost, bezpečnost proti vloupání, životnost a odolnost proti korozi cylindrických vložek a jejich klíčů.

Norma ČSN EN 1303 stanovuje jednu kategorii použití, dvě kategorie pro požární odolnost a odolnost proti korozi, tři kategorie pro životnost, šest tříd bezpečnosti v souvislosti s klíčem podle konstrukčních požadavků a tři třídy bezpečnosti k provedení zkoušek simulujících mechanické napadení. Norma dále specifikuje zkušební metody cylindrických vložek a jejich ochranná opatření doporučená výrobcem, obsahuje závazné stanovení vlastností cylindrických vložek.