

POLICEJNÍ AKADEMIE ČESKÉ REPUBLIKY V PRAZE
FAKULTA BEZPEČNOSTNĚ PRÁVNÍ

Katedra kriminalistiky

**Cylindrická vložka z kriminalistického
pohledu**

Bakalářská práce

Cylindrical insert from a forensic perspective

VEDOUCÍ PRÁCE
Mgr. Štěpán KREMLIČKA

AUTOR PRÁCE
Jiří Václavík

PRAHA
2024

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracoval samostatně. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem čerpal, v práci řádně cituji a jsou uvedeny v seznamu použité literatury

V Plzni 03.03.2024

Jiří Václavík

Poděkování

Tímto bych rád vyjádřil upřímné poděkování panu Mgr. Štěpánovi Kremličkovi za vedení mé bakalářské práce. Jeho cenné rady, připomínky a vstřícnost při konzultacích mi pomohly zdolat všechny překážky a dovést práci k úspěšnému dokončení.

ANOTACE

Tato práce se zaměřuje na historii, strukturu a dělení cylindrických vložek. Analyzuje jejich jednotlivé části. Dále se věnuje normám, které regulují bezpečnost cylindrických vložek. Další část práce se zabývá metodami, které mohou být použity k překonání cylindrických vložek, a analyzuje ochranné prvky, které mají za cíl bránit neoprávněnému vstupu. Zvláštní pozornost je věnována kriminalistické analýze stop, které vznikají při pokusech o překonání cylindrických vložek, a zkoumání metod identifikace. Celkovým cílem práce je poskytnout komplexní pohled na cylindrické vložky z hlediska historického vývoje, technických detailů, bezpečnostních standardů a kriminalistické analýzy.

KLÍČOVÁ SLOVA

Cylindrická vložka, překonání cylindrické vložky, norma, zámek, metoda, kriminalistická stopa.

ANNOTATION

This thesis focuses on the history, structure and division of cylinder liners. Analyzes their individual parts. It also deals with the standards that regulate the safety of cylinder liners. The next part of the work deals with the methods that can be used to overcome cylinder liners and analyzes the protection elements that aim to prevent unauthorized entry. Special attention is paid to the forensic analysis of traces that are created during attempts to overcome cylinder liners, and to the investigation of identification methods. The overall goal of the work is to provide a comprehensive view of cylinder liners in terms of historical development, technical details, safety standards and forensic analysis.

KEYWORDS

Cylinder locks, overcoming of cylinder locks, standard, lock, criminal trail.

Obsah

Úvod.....	8
1. Historie	9
1.1 Starověké zámky	9
1.2 Začátek kovových zámků.....	10
1.3 Začátek moderních zámků.....	10
2. Rozdělení cylindrických vložek.....	12
2.1 Rozdělení cylindrických vložek dle bezpečnosti	12
2.1.1 Bezpečností vložky	12
2.1.2 Stavební vložky.....	12
2.1.3 Speciální vložky	13
3. Rozdělení cylindrických vložek dle vlastností	13
3.1 Rozdělení dle tvaru tělesa	13
3.1.1 Profilové vložky.....	13
3.1.2 Oválné vložky	14
3.1.3 Kruhové vložky	14
3.1.4 Osmičkové vložky	14
3.1.5 Speciální vložky	14
3.2 Rozdělení dle délky tělesa	15
3.2.1 Jednostranné cylindrické vložky	15
3.2.2 Oboustranné cylindrické vložky	15
3.2.3 Sestavovatelé	16
4. Technický popis funkce cylindrických vložek	16
4.1 Materiál cylindrických vložek.....	16
4.2 Části cylindrické vložky	17
4.2.1 Těleso – 1	17
4.2.2 Spojka – 2.....	18
4.2.3 Zub – 3	19
4.2.4 Pojistný kroužek – 4.....	20
4.2.5 Stavítko v cylindru – 5.....	20
4.2.6 Cylindr – 6	21
4.2.7 Blokovací kolík – 7	22
4.2.8 Pružina – 8	24
5. Normy průlomové odolnosti.....	25

5.1	ČSN EN 1303	25
5.2	ČSN EN 1630	25
5.3	ČSN EN 1627	26
5.4	Pyramida bezpečnosti.....	26
6.	Metody útoků na zámkové mechanismy a opatření k jejich ochraně.....	28
6.1	Visací zámky.....	28
6.2.	Ochrana proti vytržení a zaražení cylindrické vložky	29
6.3	Ochrana proti rozlomení cylindrické vložky	32
6.4	Ochrana proti odvrtání cylindrické vložky.....	32
6.5	Ochrana proti vyhmatání a bumpingu	33
7.	Metody překonávání cylindrických vložek.....	33
7.1	Destruktivní metody překonání cylindrické vložky.....	33
7.1.1	Odvrtání cylindrické vložky	34
7.1.2	Rozlomení cylindrické vložky	35
7.1.3	Odvrtání stavítkového kanálu	37
7.1.4	Vytržení cylindru z tělesa vložky	38
7.2	Nedestruktivní metody překonání cylindrické vložky.....	39
7.2.1	Pincking	39
7.2.2	Raking	42
7.3.3	Bumping	43
7.3.4	Impressioning	44
7.3.5	Použití planžetové pistole	45
7.3.6	Elektronická planžeta.....	46
8.	Mechanoskopické zkoumání stop	47
8.1	Způsoby vyhledávání mechanoskopických stop	47
8.2	Podstata mechanoskopického zkoumání.....	47
8.3	Mechanoskopické stopy.....	48
8.3.1	Stopy statické	48
8.3.2	Stopy dynamické	49
9.	Zajišťování mechanoskopických stop.....	51
9.1	Zhotovování odlitků.....	52
9.2	Fotografování.....	52
9.3	zajišťování stop spolu s předmětem „in natura“	54
9.4	Zajišťování nástrojů	55

9.5 Zajišťování cylindrických vložek, zámků a kování	55
10. Zkoumání mechanoskopických stop	56
10.1 Vizuální metoda	57
10.2 Optická metoda.....	57
10.3 Optoelektronická metoda	58
10.4 Profilografická metoda	59
10.5 Metoda světelného řezu.....	59
10.6 Fotografická metoda	60
10.7 Chemické a fyzikální metody	60
10.8 Individuální identifikace mechanoskopických stop	60
11. Mechanoskopické expertizní zkoumání cylindrických vložek	61
11.1 MECHOS	63
Závěr.....	65
Seznam obrázků	68
Citovaná literatura	66

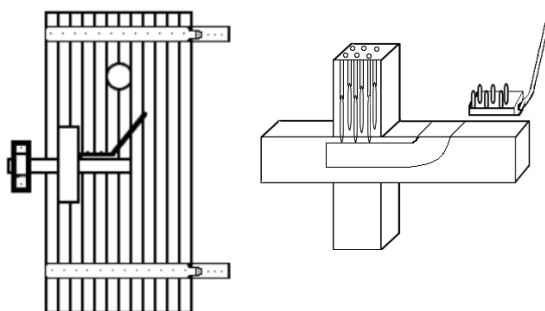
Úvod

Cylindrické vložky představují klíčový prvek v oblasti zabezpečení a ochrany majetku. Jejich vývoj a využití má dlouhou historii, sahající již k dobám, kdy lidé začali mít potřebu si hlídat svůj majetek a vymysleli první dřevěné zámky. Tato bakalářská práce se zaměřuje na analýzu cylindrických vložek z kriminalistického hlediska, přičemž zkoumá jejich historický vývoj, konstrukci, bezpečnostní aspekty a metody analýzy. Cílem této práce je poukázat na problematiku cylindrických vložek z kriminalistického hlediska, způsoby překonání těchto vložek a opatření proti jejich překonání. Práce je strukturována tak, aby poskytla komplexní pohled na problematiku cylindrických vložek. Začátek této práce se zabývá historií, sledováním evoluce těchto vložek od prvních dřevěných zámků, až po současné moderní zabezpečovací systémy. Dále se zaměřuje na jejich rozdělení do několika kategorií, zejména na bezpečnostní, stavební a rozdělení dle tvaru. Další část práce detailně popisuje jednotlivé části cylindrických vložek a příslušných bezpečnostních norem, které je upravují. Analýza také zahrnuje mechanismy, které mají za úkol chránit cylindrické vložky proti jejich rozlomení či jiným způsobům překonání. Čtvrtá část práce se věnuje metodám, kterými lze cylindrické vložky překonat. Detailní popis těchto metod je doplněn jejich možnými dopady a způsoby, jak se jim bránit. Následně se práce zaměřuje na zajišťování mechanoskopických stop, které mohou být klíčové pro kriminalistické vyšetřování. V závěrečné části práce je prezentováno zkoumání zajištěných stop. Tato analýza je klíčová pro pochopení úrovně zabezpečení a pro identifikaci potenciálních slabých míst v bezpečnostních systémech využívajících cylindrické vložky.

1. Historie

1.1 Starověké zámky

Již dávno před naším letopočtem sloužily zámky a klíče k ochraně majetku. První zmínky o nich pocházejí z doby před 4 000 lety ze starověkého Egypta a objevují se i v mytologii a Starém zákoně. Například v roce 445 př. n. l. se zámky používaly při opravě městských bran Jeruzaléma. Nejstarším dochovaným dřevěným zámkem je archeologický nález z brány paláce Sargona II. v Persii z let 722-705 př. n. l. Zajímavostí je způsob otevírání. Celý mechanismus se nacházel na skryté straně dveří. Klíč se prostrčil otvorem, kolíky se musely správně zasunout do zámků a silou a zručností se zvedla všechna stavítka. Teprve pak se dala závora odsunout a vstoupit. Oproti dnešnímu snadnému odemykání představovalo otevírání zámků v pravěku a starověku o poznání větší výzvu. Základní princip však zůstal stejný: klíč sloužil k odblokování stavítek a uvolnění závory. První zámky, vyrobené ze dřeva, a ačkoliv byly poměrně hrubé, fungovaly na principu podobném moderním zámkům. Dřevěné čepy díky gravitaci zapadaly do závory a k jejich nadzvednutí a odemčení sloužily dřevěné klíče s kolíky. I když se jednalo o poměrně hrubé mechanismy, svědčí o důmyslnosti a vynalézavosti tehdejších lidí. Zámečnictví se od pravěku a starověku značně vyvinulo a dnes používáme sofistikované mechanismy a elektronické systémy. Zámky tak i nadále plní důležitou funkci v ochraně našeho majetku.¹



Obr. č. 1 - starověký dřevěný zámek – vlastní zpracování
zdroj: vlastní zpracování

¹ Security Magazin. Suchomel, Tomáš. 05, Praha: Security Media, s.r.o., 2014, Sv. XX.

1.2 Začátek kovových zámků

Potřeba odolnějších zámků vedla k vývoji celokovových variant, jejichž vznik se datuje do období mezi lety 870 a 900 n. l. Zásahu na tomto pokroku si přisuzují angličtí řemeslníci. Tyto robustní zámky měly sice jednoduché kovové západky, ale poprvé se u nich objevily tvarované vstupy pro klíč, čímž se zabránilo nechtěné manipulaci. V následujících staletích se technický vývoj zámků ubíral pomalu, ale zámečníci si získali uznání jako umělci a elitní řemeslníci. Jejich práce byla zpočátku dostupná pouze mocným a bohatým, a proto se stále větší důraz kladl na umělecké zpracování zámků a klíčů v souladu s dobovým stylem. Profily klíčů dostávaly ornamentální a symbolické tvary, zvláště u zámků významných staveb, jako měšťanské domy, chrámy nebo hradní brány. Největší zdobnosti dosáhly zámky v období gotiky a renesance. Rytí, kovářské práce, leštění a leptání kovů proměnily zámky v umělecká díla a jejich tvůrce v celebrity mezi řemeslníky. Mistrovská zkouška zámečníků zahrnovala výrobu zámku s otevřenou konstrukcí, aby komise posoudila finesy a principy jeho konstrukce.²

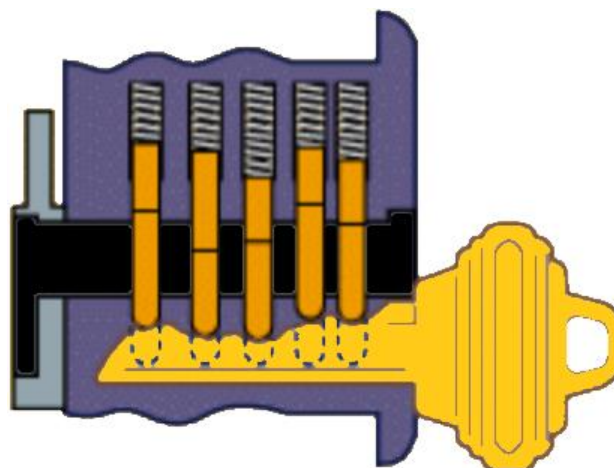


Obr. č. - 2 ocelový zámek
zdroj: V&A Lock collections.vam.ac.uk
[online]. [cit. 2024-02-01]. Dostupné z:
<https://collections.vam.ac.uk/item/O295680/lock-unknown/>

1.3 Začátek moderních zámků

Moderní koncepce zámků se zrodila v 18. století v Evropě. Rozvoj strojního obrábění kovů posunul zaměření od zdobnosti a reprezentace k funkčnosti, odolnosti a bezpečnosti. Rostoucí vlna kriminality, která se zaměřovala na překonávání zámků, donutila konstruktéry hledat nová řešení. Zpočátku se snažili

² Security Magazin. Suchomel, Tomáš. 05, Praha: Security Media, s.r.o., 2014, Sv. XX.



Obr. č. - 3 cylindrická vložka Yale
zdroj: britannica Lock Yale, britannica.com [online].
[cit. 2024-02-01]. Dostupné z:
<https://www.britannica.com/biography/Linus-Yale>

ztížit práci zlodějům dodatečnými překážkami v klíčové dírce, falešnými zámky nebo skládankovými mechanismy. Pro běžné a rychlé odemýkání ale bylo nutné najít praktičtější a spolehlivější systém. Konstruování zámků se tak stalo masovou disciplínou. Příkladem je vývoj v severoamerických koloniích. Zpočátku se tam používaly kopie evropských zámků, ale po vzniku USA se zámečnictví rozvinulo naplno. Mezi lety 1774 a 1920 si američtí výrobci nechali patentovat neuvěřitelné 3 000 různých konstrukcí zámků. Jedním z prvních průkopníků moderního zámečnictví byl Robert Barron, který si v roce 1778 nechal patentovat dvojčinný západkový zámek. Dalším významným průkopníkem byl vynálezce Joseph Bramah. Ten v roce 1784 založil nejstarší a dodnes fungující firmu, která se zabývá konstrukcí a zabezpečením zámků. Dalším významným milníkem ve vývoji zámků byl rok 1844, kdy Linus Yale senior představil světu revoluční koncepci stavítkového zámku doplněného o soustavu odpružených blokovacích kolíků. Tyto kolíky musel klíč za pomoci stavítek nadzdvihnout do správné polohy a teprve až poté bylo možné klíčem otočit.³

³ Security Magazin. Suchomel, Tomáš. 05, Praha: Security Media, s.r.o., 2014, Sv. XX.

2. Rozdělení cylindrických vložek

Cylindrické vložky, jakožto všudypřítomný uzamykací a bezpečnostní prvek, se dělí do kategorií dle několika kritérií, usnadňujících orientaci v široké škále variant. Základními parametry dělení jsou bezpečnost a účel dané vložky. Bezpečnostní hledisko rozlišuje vložky dle úrovně odolnosti proti vloupání. Základní varianta je vhodná pro běžné interiéry, kde není nutná vysoká míra ochrany. Vložky se zvýšenou bezpečností se hodí pro běžné domácnosti a kanceláře, zatímco vložky s nejvyšší úrovní najdou uplatnění v objektech s vysokými nároky, jako jsou banky či trezory. Dle účelu se vložky dělí na běžné, požární, bezpečnostní a speciální. Běžné vložky slouží pro standardní dveře, zatímco požární varianty odolávají vysokým teplotám a chrání v případě požáru. Bezpečnostní vložky maximalizují ochranu proti vloupání a manipulaci. Speciální kategorie zahrnuje vložky pro specifické účely, jako jsou panikové dveře nebo elektronické zámky.⁴

2.1 Rozdělení cylindrických vložek dle bezpečnosti

Dle bezpečnosti můžeme rozdělit cylindrické vložky do tří základních skupin. Tyto skupiny předem definují jisté vlastnosti vložek.

2.1.1 Bezpečností vložky

Poskytují nejvyšší úroveň ochrany a disponují prvky proti běžným technikám vloupání. Mezi ně patří kalené jehlice v těle a bubínku vložky, překrývaný profil bubínku znemožňující použití planžet a zesílení proti rozlomení v místě středového šroubu. Ke každé vložce je dodávána unikátní identifikační karta, bez které není možné legálně pořídit duplikát klíče.

2.1.2 Stavební vložky

Hlavním účelem stavebních vložek je funkčnost zámku, nikoliv bezpečnost. Používají se na stavbách, v kancelářích a obytných prostorech, kde není kladen důraz na ochranu proti vloupání.

⁴ Lubomír, Hánečka. Průlomová odolnost a spolehlivost cylindrických vložek. digitální knihovna UTB. [Online] 2010. [Citace: 30. 01 2024.] <https://digilib.k.utb.cz/handle/10563/12032>.

2.1.3 Speciální vložky

Nabízí specifické vlastnosti nad rámec běžných bezpečnostních vložek. Mohou být součástí systému generálního klíče s hierarchií odemykajících oprávnění a používají se u bezpečnostních schránek, trezorů a v systémech s rozdělením do sektorů.⁵

3. Rozdělení cylindrických vložek dle vlastností

Cylindrická vložka existuje už více než 180 let, ale stále neexistuje jednotná norma ani předpis pro jejich dělení. Pro lepší pochopení tématu této bakalářské práce se cylindrické vložky rozdělí dle:

- Tvaru tělesa
- Délky tělesa
- Profilu cylindrické vložky pro klíč
- Počtu stavítek
- Poštu řad stavítek v cylindru
- Principu ovládání stavítek
- Pasivní bezpečnost

3.1 Rozdělení dle tvaru tělesa

Tvar cylindrické vložky je ovlivněn hned několika faktory. Prvním z nich je budoucí použití. Například vložky pro automobily, sejfy a dveře, se liší tvarem i rozměry. Dalším faktorem je výrobce. Ten může navrhovat specifické tvary, aby zabránil používání vložky v konkurenčních produktech.⁶

3.1.1 Profilové vložky

Profilové vložky jsou v dnešní době k nejčastějším a nepoužívanějším zástupce cylindrických vložek

⁵ Lubomír, Hánečka. Průlomová odolnost a spolehlivost cylindrických vložek. digitální knihovna UTB. [Online] 2010. [Citace: 30. 01 2024.] <https://digilib.k.utb.cz/handle/10563/12032>.

⁶ Jan, Uhlář. Technická ochrana objektů 1. díl mechanické zábranné systémy II. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2004. ISBN 978-80-7251-312-3.

3.1.2 Oválné vložky

Oválná cylindrická vložka ve většině případů slouží k zabezpečení dveří vedoucích do neprůchozích místností, proto se jedná nejčastěji o jednostranné půlvložky. Jednostranná půlvložka má pouze jeden otvor pro klíč a je instalována pouze na jedné straně dveří.

3.1.3 Kruhové vložky

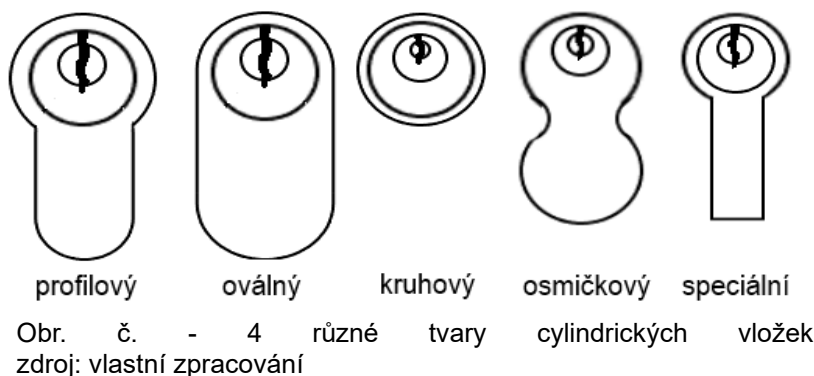
Kruhové vložky jsou specifickým typem cylindrických vložek, které se používají u přídavných zámků. Přídavný zámek představuje dodatečný, sekundární uzamykací mechanismus, který zvyšuje celkovou bezpečnost dveří. V České republice je nejrozšířenějším typem přídavného zámku "černá krabice" podlouhlého tvaru s bílým knoflíkem. Po otočení knoflíku se z krabice vysunou dva čepy, zajišťující uzamčení dveří. Celý mechanismus je umístěn na vnitřní straně dveří, zatímco z vnější strany se nachází kruhová vložka pro klíč.

3.1.4 Osmičkové vložky

Osmičkové vložky představují specifický typ cylindrických vložek, používaný zejména ve Spojených státech amerických. V Evropě se s nimi setkáváme jen zřídka a nalezení kompatibilního zámku by mohlo být obtížné.

3.1.5 Speciální vložky

Speciální vložky se odlišují od běžných cylindrických vložek svou specifickou a individuální konstrukcí. Do této kategorie spadají například zakázkové vložky, které se vyrábějí na míru dle specifických požadavků zákazníka, s ohledem na atypické rozměry, funkce, designové prvky, nebo požadavky na bezpečnost. ⁷



⁷ Machytka, Václav. VÝVOJOVÉ TRENDY CYLINDRICKÝCH VLOŽEK. [Online] 2020. [Citace: 30. 01 2024.] https://is.ambis.cz/th/cc7c8/Bakalarska_prace_Vaclav_Machytka_AMBIS.pdf.

3.2 Rozdělení dle délky tělesa

Délka tělesa cylindrické vložky hraje klíčovou roli v kompatibilitě s uzamykacím systémem zpravidla záleží na tloušťce a konstrukci uzamykacího ústrojí. Záleží, jestli se jedná o klasické dveře, bezpečností dveře či, garážová vrata apod. kde je daný typ cylindrické vložky upevněn. Dle délky tělesa rozeznáváme cylindrické vložky jednostranné, oboustranné, systematické, asymetrické, cylindrické vložky s monolitním tělesem a sestavovatelé, které se sestavují dle tloušťky dveří.

3.2.1 Jednostranné cylindrické vložky

Jednostranné vložky, nazývané půlvložky, jsou cylindrické zámky určené k odemykání a zamykání dveří pouze z jedné strany. Vyznačují se kompaktní konstrukcí a jednoduchým použitím. Nejčastější rozměr je 30/10 mm, a jejich polohovatelný zub umožňuje nastavení polohy podle potřeby. Půlvložky jsou ideální například pro vnitřní dveře, garážová vrata otevíraná zvenku. Jejich výhody zahrnují kompaktnost, jednoduchost používání a nižší cenu oproti oboustranným vložkám. Naopak mají omezené použití a nižší bezpečnost ve srovnání s vložkami s pevným zubem, což zvyšuje riziko jejího překonání.

3.2.2 Oboustranné cylindrické vložky

Oboustranné vložky umožňují ovládání dveří z obou stran a mohou být symetrické i asymetrické. Je nezbytné zohlednit tloušťku dveří a umístění zámku při výběru těchto vložek. Minimální standardizovaný rozměr je 30/30 milimetrů, který se vždy měří od středu vložky, kde prochází středový šroub. Nejběžnější rozměr je 30/35 milimetrů, ale tento rozměr lze libovolně navyšovat na jakoukoli stranu, vždy o 5 milimetrů, v závislosti na tloušťce konkrétních dveří. Maximální standardizovaný rozměr vložky činí 60/60 milimetrů. Je důležité vzít v úvahu individuální parametry dveří při volbě správného rozměru vložky.

3.2.3 Sestavovatelé

Sestavované vložky jsou navrženy pro nestandardní rozměry a vyrábějí se přímo pro konkrétní dveře. Tyto vložky jsou ideální, když není k dispozici standardní rozměr a je potřeba upravit zámek přesně podle konkrétních parametrů dveří.⁸

4. Technický popis funkce cylindrických vložek

4.1 Materiál cylindrických vložek

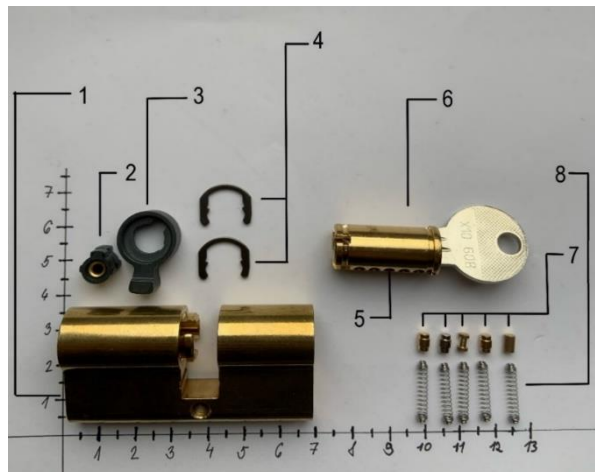
Cylindrické vložky se vyrábějí z různých materiálů, které ovlivňují jejich vlastnosti, jako je bezpečnost, odolnost a cena. Nejběžnějším materiálem je mosaz, která nabízí dobrou odolnost a poměrně nízkou cenu. Pro vložky s vyšší bezpečnostní třídou se používá ocel, která je odolnější proti mechanickému napadení, ale také dražší. Hliník je lehký a odolný proti korozi, ale méně odolný proti mechanickému napadení, a proto se používá pro vložky s nižší bezpečnostní třídou.

Cylindrická vložka a všechny její části, jsou z pravidla vyrobeny z mosazi. Výjimku tvoří zub vložky, který se vyrábí ze slitiny zinku a hliníku, jelikož je lehký a odolný proti opotřebení. Další specifickou skupinou jsou bezpečnostní prvky, jako pojistné kolíky a čepy proti odvtání, které se zhotovují z kalené oceli. Ta zaručuje maximální odolnost proti mechanickému napadení a znesnadňuje tak možné vloupání.

⁸ Jan, Uhlář. Technická ochrana objektů 1. díl mechanické zábranné systémy II. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2004. ISBN 978-80-7251-312-3.

4.2 Části cylindrické vložky

Cylindrická vložka se skládá z několika základních částí. Primárně ji můžeme rozdělit na dvě části – a to část vnější (obalová část) a část vnitřní (otáčivá část). Mezi oběma částmi je soustava „válečků“, která podle profilu klíče uvolní stykovou plochu mezi otáčivou a pevnou částí.⁹



Obr. č. 5 části cylindrické vložky
zdroj: vlastní zpracování

4.2.1 Těleso – 1

Těleso cylindrické vložky slouží k tomu, že drží všechny části pohromadě. Svým tvarem umožňuje zasunout vložku do odpovídajícího otvoru v zámku nebo zámkového systému. Těleso a adekvátně s ním i válec, má v řadě za sebou vyvrtané otvory pro stavítka. Vrtání je prováděno vertikálně „zespoda“ nebo „shora“. Tyto vstupy jsou pevně zakryty.

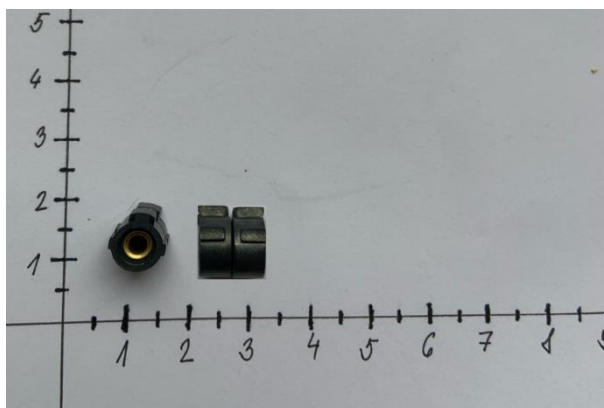


Obr. č. 6 cylindrická vložka FAB
zdroj: vlastní zpracování

⁹ Lubomír, Hánečka. Průlomová odolnost a spolehlivost cylindrických vložek. digitální knihovna UTB. [Online] 2010. [Citace: 30. 01 2024.] <https://digilib.k.utb.cz/handle/10563/12032>.

4.2.2 Spojka – 2

Spojka je nedílnou součástí oboustranných cylindrických vložek, která umožňuje propojení cylindru a zubu pro přenos kroutícího momentu. Nachází se vždy na straně zasunutého klíče. Klasická plochá spojka je uložena rovnoběžně s vodorovnou osou a tvoří jeden celek pro přenos otáčivé síly. Do pohybu ji uvádí sešikmená špička klíče po jeho úplném zasunutí. Díky spojce se otáčení klíče přenáší na zub a umožňuje tak odemčení nebo zamknutí dveří z obou stran. Spojka je důležitým komponentem pro funkčnost oboustranných cylindrických vložek a zajišťuje pohodlné ovládání dveří bez ohledu na to, z které strany je klíč zasunut.¹⁰



Obr. č. 5 spojka cylindrické vložky
zdroj: vlastní zpracování

¹⁰ Jan, Uhlář. Technická ochrana objektů 1. díl mechanické zábranné systémy II. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2004. ISBN 978-80-7251-312-3.

4.2.3 Zub – 3

Zub, nebo také ozub, je otočný díl cylindrické vložky. U jednostranných vložek a vložek typu GUARD-900 Supra je pevně spojený s cylindrem. U oboustranných vložek se spojení s cylindrem realizuje pomocí spojky. Tento ozub nahrazuje zub klasického nebo dozického klíče. Otáčením zubu dochází k nadzvednutí závorníku a posunu závory vlastního zámku, čímž se dveře odemknou nebo zamknou. Zub je klíčovým komponentem cylindrické vložky a jeho funkce je nezbytná pro správné ovládání zámku.¹¹

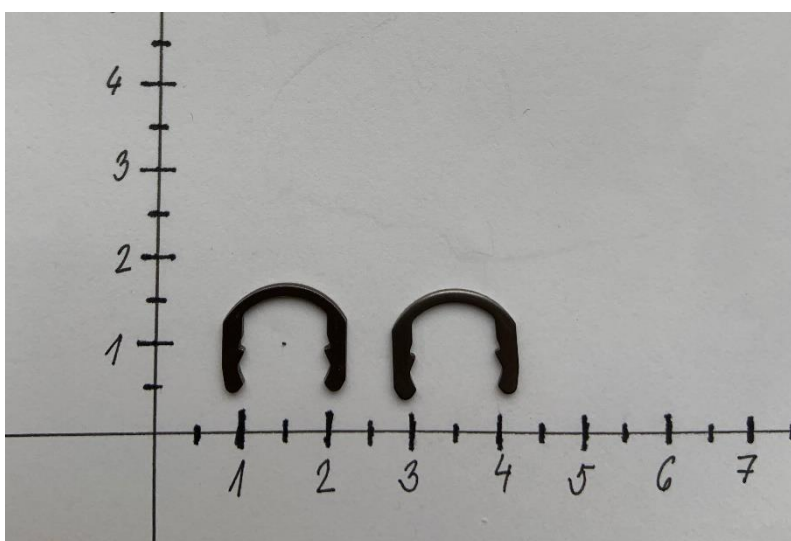


Obr. č. 6 zub cylindrické vložky
zdroj: vlastní zpracování

¹¹ Jan, Uhlář. Technická ochrana objektů 1. díl mechanické zábranné systémy II. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2004. ISBN 978-80-7251-312-3.

4.2.4 Pojistný kroužek – 4

Pojistný kroužek hraje důležitou roli v cylindrické vložce, jelikož slouží jako zajišťovací element. Jeho úkolem je fixovat polohu cylindru v axiálním směru a zabránit tak jeho vytažení z tělesa vložky. V minulosti se pro tento účel používal i slabší kovový prsteneček. Ten se však ukázal jako méně spolehlivý a v současnosti se již nepoužívá. Moderní cylindrické vložky jsou vybaveny robustnějším pojistným kroužkem, který zaručuje pevné uchycení cylindru a minimalizuje riziko jeho vytažení. Díky pojistnému kroužku je cylindrická vložka odolnější proti manipulaci a díky tomuto je také odolnější proti jejímu překonání.¹²



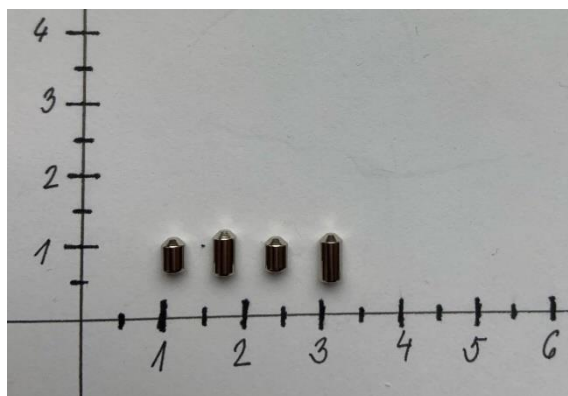
Obr. č. 7 pojistný kroužek cylindrické vložky
zdroj: vlastní zpracování

4.2.5 Stavítka v cylindru – 5

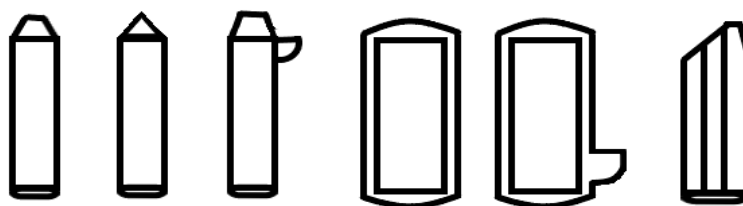
Stavítka jsou drobné mechanické prvky v cylindrické vložce, které zajišťují bezpečnost zámku. Jsou to válcové součástky o průměru cca 3 mm, zakončené kuželem nebo komolým kuželem. Tvary stavítek jsou u všech výrobců víceméně shodné. V závislosti na konstrukci zámku, zvláště u vložek s plochým klíčem, se můžeme setkat i s odlišnými tvary stavítek, například s válcem s bočním výstupem nebo hranolovitým tvarem. Plochá stavítka, typická pro vložky s plochým klíčem, mají obdélníkový tvar s vnitřním výřezem. Pokud jsou odpružená, disponují na jednom boku výstupkem pro dosednutí pružiny. Stavítka hrají klíčovou roli v

¹² Jan, Uhlář. Technická ochrana objektů 1. díl mechanické zábranné systémy II. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2004. ISBN 978-80-7251-312-3.

mechanismu zámku. Spolupracují s kolíky a klíčem a brání neoprávněnému otevření dveří. Správný klíč zvedne stavítka do specifické pozice, čímž uvolní cestu pro otočení cylindrem a odemčení zámku.¹³



Obr. č. 9 stavítka v cylindru cylindrické vložky
zdroj: vlastní zpracování



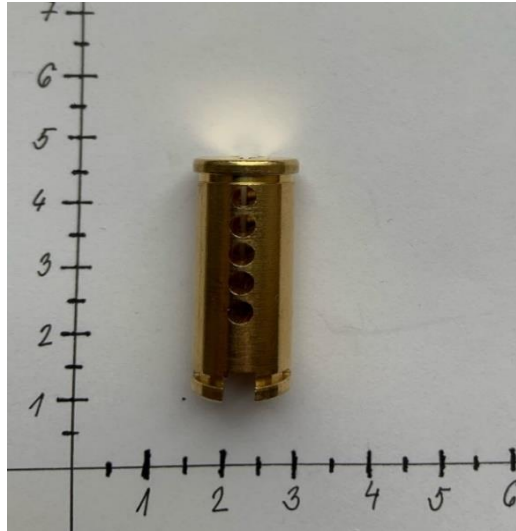
Obr. č. 8 další tvary válcových a plochých stavítek cylindrické vložky
zdroj: vlastní zpracování

4.2.6 Cylindr – 6

Cylindr, nazývaný také válec, nebo bubínek, je klíčovou součástí cylindrické vložky. Jedná se o otočný element, který se v uvolněném stavu otáčí klíčem. Toto otáčení se dále přenáší na zub vložky, ať už přímo u jednostranných vložek, nebo pomocí spojky u oboustranných variant. Zub následně posune závoru vlastního zámku a umožňuje tak odemčení nebo zamknutí dveří. Válec je pevně spojen se zubem u jednostranných vložek a u vložek bez spojky. Toto pevné spojení zajišťuje stabilitu a odolnost celého mechanismu. Válec prochází skrz celé těleso vložky a jeho konstrukce zabraňuje jeho rozlomení. Většina válců se otáčí o 360° a je

¹³ Jan, Uhlář. Technická ochrana objektů 1. díl mechanické zábranné systémy II. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2004. ISBN 978-80-7251-312-3.

radiálně provrtána otvory pro stavítka s blokovacími kolíky. Tato stavítka zajišťují bezpečnostní vlastnosti vložky a brání neoprávněnému otevření zámku. Válec je tedy nepostradatelnou součástí cylindrické vložky a hraje klíčovou roli v jejím fungování.¹⁴



Obr. č. 10 cylindr cylindrické vložky
zdroj: vlastní zpracování

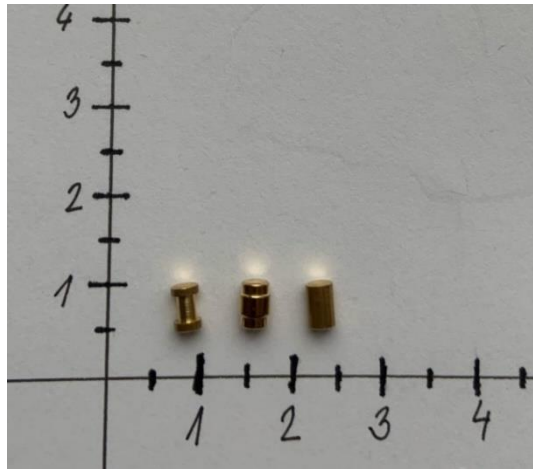
4.2.7 Blokovací kolík – 7

Blokovací kolík je klíčovou součástí cylindrické vložky, která zajišťuje odolnost proti vyhmatání planžetou. Blokovací kolíky se vyrábějí v různých tvarech, i když všechny disponují rotačními plochami. Mezi základní tvary patří odstupňovaný válec, soudeček, hříbeček a svazek prstenců.

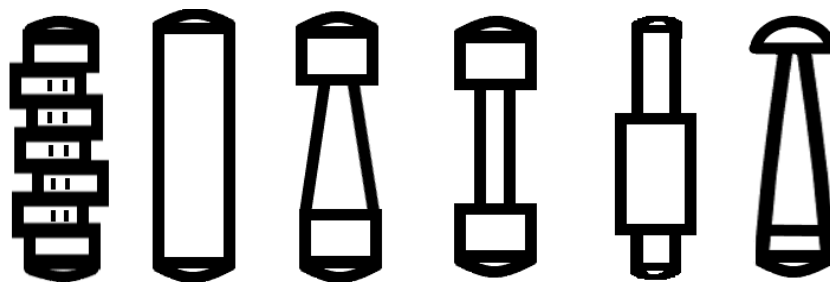
Složitější tvary znesnadňují vyhmatání zámku planžetou, jelikož se hranami blokovacího kolíku zachytávají o hranu otvoru v tělese vložky. Blokovací kolíky a stavítka se obvykle vyrábějí z tvrdého bronzu. Lehké slitiny a ocel se nepoužívají, protože by se stavítka a klíč rychle opotřebovaly. Díky blokovacím kolíkům je

¹⁴ Jan, Uhlář. Technická ochrana objektů 1. díl mechanické zábranné systémy II. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2004. ISBN 978-80-7251-312-3.

cylindrická vložka odolnější proti neoprávněnému otevření a zlodějům se tak hůře dostává do uzamčených prostor.¹⁵



Obr. č. 11 blokovací kolík cylindrické vložky
zdroj: vlastní zpracování

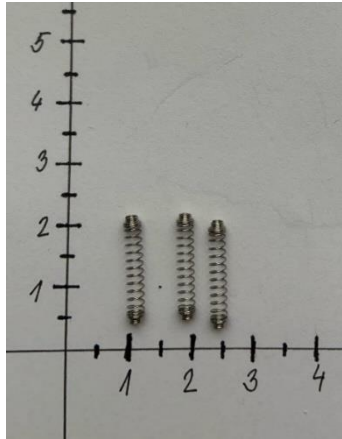


Obr. č. 12 další tvary blokovacích kolíků cylindrické vložky
zdroj: vlastní zpracování

¹⁵ Jan, Uhlář. Technická ochrana objektů 1. díl mechanické zábranné systémy II. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2004. ISBN 978-80-7251-312-3.

4.2.8 Pružina – 8

Pružiny posouvají stavítko a blokovací kolík. Jsou vyrobeny zpravidla z mosazi. Dále, pokud není klíč v bubínku, zajišťují, aby stavítka byla v takové poloze, kdy s ním není možné otočit.¹⁶



Obr. č. 13 pružina cylindrické vložky
zdroj: vlastní zpracování

¹⁶ Jan, Uhlář. Technická ochrana objektů 1. díl mechanické zábranné systémy II. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2004. ISBN 978-80-7251-312-3.

5. Normy průlomové odolnosti

Výrobci cylindrických vložek a zabezpečovacích systémů podléhají prověření, aby zajistili shodu s normalizačními standardy z hlediska bezpečnosti a kvality. Nezávislé zkušební a certifikační laboratoře jsou odpovědné za prověření výrobků v souladu s příslušnými evropskými a státními normami. V České republice jsou zvláště respektovány tyto normy.

ČSN EN 1303 (16 5191) – Stavební kování – cylindrické vložky pro zámky – požadavky a zkušební metody

ČSN EN 1630 (74 6004) - Dveře, okna, lehké obvodové pláště, mříže a okenice – Odolnost proti vloupání – Zkušební metoda pro stanovení odolnosti proti manuálním pokusům o vloupání

ČSN EN 1627 (74 6001) – Dveře, okna, lehké obvodové pláště, mříže a okenice – Odolnost proti vloupání – Požadavky a klasifikace

5.1 ČSN EN 1303

V této normě jsou stanoveny ustanovení týkající se funkčních vlastností cylindrických vložek a příslušných originálních klíčů. Definuje dvě kategorie použití v závislosti na funkcích vložky a pět tříd bezpečnosti podle konstrukčních požadavků a zkoušek simulujících mechanické útoky. Dále norma stanovuje požadavky na životnost a odolnost vůči korozi pro cylindrické vložky a klíče.¹⁷

5.2 ČSN EN 1630

V této normě jsou stanoveny zkušební metodu pro posouzení odolnosti dveří, oken, lehkých obvodových plášťů, mříží a okenic vůči manuálním pokusům o vloupání. Tato norma stanovuje postupy a kritéria pro testování odolnosti uvedených prvků proti různým typům útoků, jako jsou vypáčení, vrtání, roztržení a prolomení.¹⁸

¹⁷ ČSN EN 1303. Stavební kování – Cylindrické vložky pro zámky – Požadavky a zkušební metody. [Online] Technor, 2016. [Citace: 07. 01 2024.] <https://www.technicke-normy-csn.cz/csn-en-1303-165191-168376.html>.

¹⁸ ČSN EN 1630. Dveře, okna, lehké obvodové pláště, mříže a okenice – Odolnost proti vloupání – Zkušební metoda pro stanovení odolnosti proti manuálním pokusům o vloupání. [Online] Technor,

5.3 ČSN EN 1627

V této normě jsou stanoveny nároky a požadavky týkající se oken, dveří a uzávěrů. Zaměřuje se na zavírací systémy, které fungují na principu otáčení, sklápění, skládání, otevírání, sklápění, posunování (vodorovné a svislé) a navíjení, stejně jako na pevné konstrukce. Dále norma definuje odolnost výrobků proti vytržení, vrtání, páčení a dalším druhům útoků.¹⁹

5.4 Pyramida bezpečnosti

Pyramida bezpečnosti, vyvinutá Certifikačním institutem České asociace pojišťoven (dále jen CI ČAP), je projektem zaměřeným na výrobce, dodavatele kvalitních mechanických zábran, pojišťovny a konečné uživatele. Tato pyramida slouží jako komunikační nástroj, který usnadňuje identifikaci a přehlednost výrobků, prověřuje úroveň kvality a je zaměřen výhradně na certifikované výrobky mechanických zabezpečovacích systémů, včetně zámkových mechanismů a cylindrických vložek. Do pyramidy bezpečnosti jsou zařazeny pouze výrobky certifikované podle odpovídajících produktových norem, přičemž výrobce musí prokázat stálost výroby minimálně na úrovni normy ISO 9001²⁰. Pyramida



Obr. č. 14 pyramida bezpečnosti dle CI ČAP
Zdroj: Fab pyramida bezpečnosti Fab.cz [online]. [cit. 2024-01-20]. Dostupné z: <https://www.fab.cz/cz/cs/campaigns/pyramida-bezpecnosti>

2022. [Citace: 07. 01 2024.] <https://www.technicke-normy-csn.cz/csn-en-1630-746004-245752.html>.

¹⁹ ČSN EN 1627. Dveře, okna, lehké obvodové pláště, mříže a okenice – Odolnost proti vloupání - Požadavky a klasifikace. [Online] Technor, 2022. [Citace: 07. 01 2024.] <https://www.technicke-normy-csn.cz/csn-en-1627-746001-245749.html#>.

bezpečnosti je považována za významnou značku kvality v České republice a je součástí programu Česká kvalita, podporovaného vládou České republiky. Tato pyramida usnadňuje a zpřehledňuje orientaci při kategorizaci mechanických zabezpečovacích systémů do různých tříd podle úrovně ochrany majetku. Hlavním cílem pyramidy bezpečnosti je usnadnit zákazníkům volbu správného zámku a tím i zvýšení úrovně bezpečnosti. Výrobky jsou tříděny do bezpečnostních tříd, které poskytují různé úrovně ochrany, od základní až po velmi vysokou. Toto řazení je vizualizováno barevným označením jednotlivých výrobků na obalech a letácích.^{21,22}

²¹ ČSN EN 1627. Dveře, okna, lehké obvodové pláště, mříže a okenice – Odolnost proti vloupání - Požadavky a klasifikace. [Online] Technor, 2022. [Citace: 07. 01 2024.] <https://www.technicke-normy-csn.cz/csn-en-1627-746001-245749.html#>.

²² ČSN EN 1630. Dveře, okna, lehké obvodové pláště, mříže a okenice – Odolnost proti vloupání – Zkušební metoda pro stanovení odolnosti proti manuálním pokusům o vloupání. [Online] Technor, 2022. [Citace: 07. 01 2024.] <https://www.technicke-normy-csn.cz/csn-en-1630-746004-245752.html>.

6. Metody útoků na zámkové mechanismy a opatření k jejich ochraně

Napadání chráněných objektů, včetně vložek dveřních zámků, zámkových mechanismů a štítů dveřního kování nebo visacích zámků, lze klasifikovat do dvou hlavních skupin.

První skupina zahrnuje násilné metody vniknutí, které obvykle zahrnují odstranění dveřního kování, vrtání vložek, vytržení cylindru vložky trhákem nebo vytržení třmenu visacího zámku. Tyto násilné metody jsou často okamžitě patrné, neboť zanechávají zničenou nebo poškozenou cylindrickou vložku, celý zámek nebo i část dveřního křídla.

Druhá skupina se zaměřuje na nenásilné metody otevírání zámků, především cylindrických vložek. Tato metoda zahrnuje používání různých přípravků, jako jsou planžety a paklíče. Co se týče zjištění vloupání, nenásilné metody jsou obvykle nebezpečnější, neboť mají tendenci zůstat nepozorované. Majitel objektu může nevědomky zjistit škodu až s odstupem času, protože není okamžitě patrné, zda byla vložka otevřena nežádoucím návštěvníkem, což zahrnuje určení času útoku.²³

6.1 Visací zámký

U visacích zámků je bezpečnost ovlivněna počtem uzamykatelných sestav a zejména schopností odolat násilnému napadení, které může zahrnovat například vytržení třmenu, rozlomení třmenu při nízké teplotě, přeřezání třmenu, přestřípnutí třmenu, odvrtání třmenu, vytržení válce vložky a zámkového mechanismu, vyhmatání (planžetování, elektroplanžetování) cylindrické vložky visacího zámku pomocí specializovaných přípravků. Visací zámký jsou tedy klasifikovány podle odolnosti vůči násilným metodám, jako je vytržení závory, tahem nebo rázem. Dále jsou hodnoceny odolností proti vytržení, přeřezání, přestřížení a odvrtání třmenu

²³ Charvát, Adam. KRIMINALISTICKÁ MECHANOSKOPIE, VÝVOJ A ZKOUMÁNÍ CYLINDRICKÝCH. [Online] 2021. [Citace: 25. 01 2024.] https://bakalarky.vsers.cz/2021/kombinovan%C3%A9/BEPR%C4%8C/Charv%C3%A1t%20Adam/bpc_ks_charvat_adam.pdf.

a tělesa zámku. Tato klasifikace do bezpečnostních tříd je definována normou ČSN EN 12 320.²⁴

Požadavek	Bezpečnostní třídy 1-6 (1 = nejnižší bezpečnostní třída)						Jednotka
	1	2	3	4	5	6	
Minimální počet efektivních kombinací	300	1000	2500	5000	10000	20000	
Ovládání bezpečnostního mechanismu	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	Nm
Odolnost válcové vložky nebo zamykacího mechanismu visacího zámku proti vytržení	x	x	4	5	10	15	kN
Odolnost válcové vložky nebo zamykacího mechanismu visacího zámku v krutu	x	2,5	5	15	20	30	Nm
Odolnost třmenu a oka petlice proti vytržení	3	5	15	30	70	100	kN
Odolnost třmenu a oka petlice proti v krutu	40	100	200	450	1200	2500	Nm
Odolnost třmenu a oka petlice proti přestřížení	6	15	25	35	70	100	kN
Odolnost tělesa visacího zámku, třmenu a oka petlice proti nárazu při nízké teplotě	x	x	-20	-20	-40	-40	°C
	x	x	1250	3050	6550	7150	g
	x	x	800	1000	1400	1500	mm
Odolnost tělesa visacího zámku, třmenu a oka petlice proti odvtání	x	x	x	2	4	8	min
Odolnost tělesa visacího zámku, třmenu a oka petlice proti řezání	x	x	x	2	4	8	min

Obr. č. 15 bezpečnostní požadavky na visací zámky dle ČSN EN 12 320 zdroj: vlastní zpracování

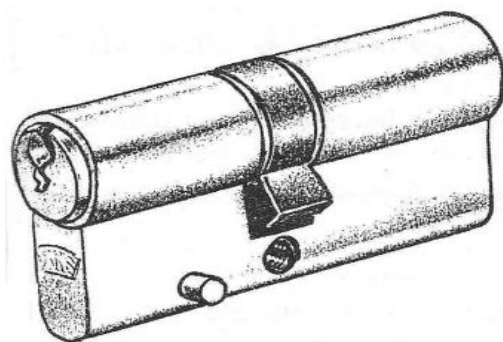
6.2. Ochrana proti vytržení a zaražení cylindrické vložky

Cílem této úpravy cylindrických vložek je komplikovat násilné vytržení a zaražení tělesa cylindrické vložky do zadlabacího dveřního zámku. V případě některých specifických typů vložek je nezbytné použít upravený dveřní zadlabací zámeček, který odpovídá jejich jedinečnému tvaru. K ochraně před násilným vytržením a zaražením cylindrické vložky do zámku a dveří se implementují modifikace cylindrických vložek. Jednou z těchto úprav je použití příčného ocelového kolíku, který přesahuje napříč těleso cylindrické vložky a je umístěn v polovině její přední

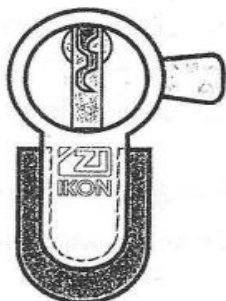
²⁴ Charvát, Adam. KRIMINALISTICKÁ MECHANOSKOPIE, VÝVOJ A ZKOUMÁNÍ CYLINDRICKÝCH. [Online] 2021. [Citace: 25. 01 2024.] https://bakalarky.vse.cz/2021/kombinovan%C3%A9/BEPR%C4%8C/Charv%C3%A1t%20Adam/bpc_ks_charvat_adam.pdf.

spodní části, ve výšce přichytného závitů. Další ochranný prvek je ve formě U, který přesahuje ze spodní části tělesa vložky. Uzamykatelný zub, rozdělený a pevně spojující ozubení obou jader cylindru, je vyroben z vysoce kvalitního materiálu a vykazuje vysokou tahovou sílu až 14 000 Newtonů.²⁵

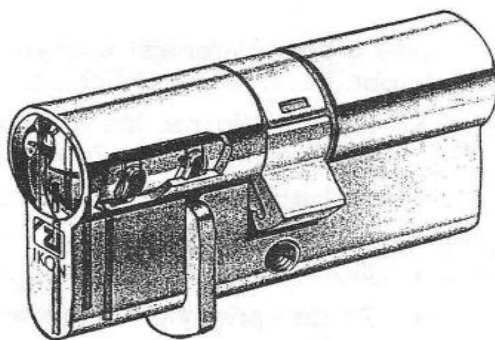
²⁵ Vašut, Lukáč. Studie nedestruktivních a destruktivních metod při překonávání cylindrických vložek zámků. [Online] 2013. [Citace: 05. 02 2024.] <https://theses.cz/id/a9ecvi/>.



Obr. č. 18a příčný ocelový kolík
zdroj: Machytka Václav, Vývoj cylindrických vložek, 2020
[online]. [cit. 2024-02-02]. Dostupné z:
https://is.ambis.cz/th/cc7c8/Bakalarska_prace_Vaclav_Machytka_AMBIS.pdf.



Obr. č. 18b zábrana ve tvaru „U“
zdroj: Machytka Václav, Vývoj cylindrických vložek,
2020
[online]. [cit. 2024-02-02]. Dostupné z:
https://is.ambis.cz/th/cc7c8/Bakalarska_prace_Vaclav_



Obr. č. 18c uzamykatelný zub
zdroj: Machytka Václav, Vývoj cylindrických vložek,
2020
[online]. [cit. 2024-02-02]. Dostupné z:
https://is.ambis.cz/th/cc7c8/Bakalarska_prace_Vaclav_Machytka_AMBIS.pdf.

6.3 Ochrana proti rozlomení cylindrické vložky

Oboustranná cylindrická vložka vykazuje svou nejslabší část ve střední proříznuté oblasti, kde dochází k otáčení zubu. Navíc je tato část oslabena vyvrtaným otvorem M5, který slouží k přichycení vložky šroubem v zadlabacím zámku. Pro zesílení této oslabené části cylindrické vložky lze použít válcový montážní díl, který prochází celým tělem vložky a pevně spojuje obě části cylindrické vložky. Tento montážní díl je vyroben z odolného materiálu, což ztěžuje její rozlomení speciálním nástrojem. Pokud navíc cylindrická vložka nepřesahuje rovinu dveří o více než 3 mm, není možné ji rozlomit.²⁶

6.4 Ochrana proti odvrtání cylindrické vložky

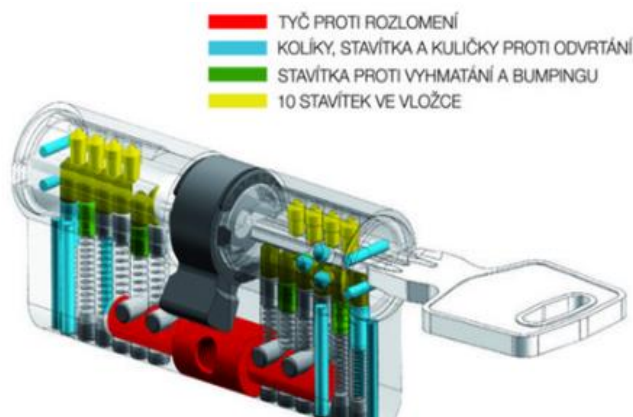
Jedná se o opatření pro zabezpečení zámkové cylindrické vložky s cílem výrazně ztížit nebo zcela znemožnit její odvrtání běžnými prostředky, například elektrickou vrtačkou. Pro dosažení tohoto cíle se do vložky instalují prvky, které jsou navrženy proti odvrtání. Tyto proti odvrtací prvky jsou válcové tyčinky vyrobeny z kalené oceli, které jsou pevně integrovány do tělesa nebo válce vložky. Tyto prvky jsou umístěny především v přední části tělesa vložky nebo v samotném válci, stavítkách či blokovacích kolících, či v jejich dělených částech. Při pokusu o vrtání brání těmto prvky proniknutí vrtáku nebo ho odchylují stranou, což způsobuje jeho zlomení nebo značné ztížení vrtání.²⁷

²⁶ Dostál, Jan. Možnosti využití mechanických zábranných systémů pro zabezpečení objektu střední velikosti. [Online] 2010. [Citace: 10. 02 2024.] <http://hdl.handle.net/10563/12214>.

²⁷ Kobrč, Jiří. Využití cylindrických vložek ke zvýšení odolnosti a bezpečnosti objektů. [Online] 2016. [Citace: 01. 02 2024.] <http://hdl.handle.net/10084/114104>.

6.5 Ochrana proti vyhmatání a bumpingu

K ochraně proti vyhmatání (planžetování) cylindrické vložky se převážně využívají složitější tvary otvoru (profilu) pro klíč v cylindru a různé tvary blokovacích kolíků cylindrické vložky.²⁸



Obr. č. 19 bezpečnostní 10-ti stavítková cylindrická vložka s ochranou proti rozlomení, odvrtání, vyhmatání a bumpingu
zdroj: Prolock 10-ti stavítková cylindrická vložka prolock.cz [online]. [cit. 2024-01-20]. Dostupné z: <https://prolock.cz/zamkove-vlozky/euro-xstar>.

7. Metody překonávání cylindrických vložek

Pachatelé, při vloupání do objektů, neustále rozvíjejí nové metody k překonání cylindrických vložek. Často uplatňují destruktivní postupy na překonání zámků. Nicméně v současné době jsou stále populárnější nedestruktivní metody, které využívají nástroje, mechanické přípravky a triky. Technicky zdatní zločinci po celém světě neustále vytvářejí nové techniky pro překonávání cylindrických vložek. Výrobci se tak snaží zajistit, aby cylindrické vložky byly co nejlépe chráněny proti různým metodám překonání. Tyto metody lze z hlediska provedení rozdělit na destruktivní a nedestruktivní.²⁹

7.1 Destruktivní metody překonání cylindrické vložky

Destruktivní metody jsou často uplatňovány méně zkušenými nebo nezkušenými pachateli, kteří se snaží rychle překonat překážku. V těchto případech pachatel na

²⁸ Kobrč, Jiří. Využití cylindrických vložek ke zvýšení odolnosti a bezpečnosti objektů. [Online] 2016. [Citace: 01. 02 2024.] <http://hdl.handle.net/10084/114104>.

²⁹ Charvát, Adam. KRIMINALISTICKÁ MECHANOSKOPIE, VÝVOJ A ZKOUMÁNÍ CYLINDRICKÝCH. [Online] 2021. [Citace: 25. 01 2024.] https://bakalarky.vses.cz/2021/kombinovan%C3%A9/BEPR%C4%8C/Charv%C3%A1t%20Adam/bpc_ks_charvat_adam.pdf.

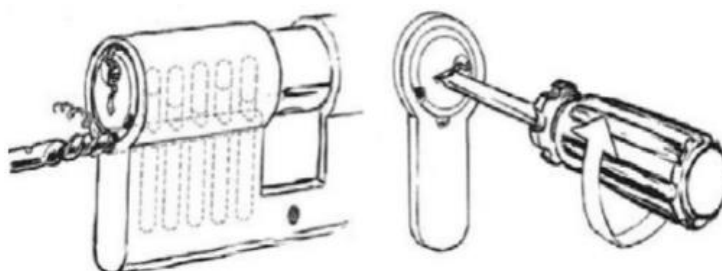
místě činu zanechává značné množství kriminalistických stop. Mezi nejznámější destruktivní metody překonání cylindrických vložek patří odvrtání cylindrické vložky, rozlomení cylindrické vložky, vytržení cylindru z tělesa vložky, anebo odvrtání stavítkového kanálu.³⁰

7.1.1 Odvrtání cylindrické vložky

V případě odvrtání cylindrické vložky se kvůli dobré manipulaci nejčastěji využívá vrtačka poháněná akumulátorem. Je klíčové zvolit správný vrták s dostatečnou tvrdostí a pevností. U mosazné cylindrické vložky postačí vrták z oceli, který zvládne tvrdost vložky bez problémů. Důležité je znát také materiál stavítek, protože tvrdá ocelová stavítka mohou způsobit vychýlení vrtáku a jeho následné zlomení. Optimálním místem pro odvrtání cylindrické vložky je hrana mezi tělesem a cylindrem. V této hraně vrták neuhne, a v této úrovni se také nacházejí stavítka a blokovací kolíky, které blokují cylindr vůči tělesu. Tyto blokace je nutné odstranit. Nejvhodnější průměr vrtáku je 5 mm. Při vrtání se nedoporučuje používat velký tlak, aby nedošlo k zlomení vrtáku o blokovací kolík nebo stavítko. Podle malého zaškrubnutí vrtačky lze poznat, že je díra vyvrtána k prvnímu stavítku. Nyní je nutné opticky zkontrolovat, zda je vrt hluboký přes celý stavítkový kanál. V případě, že jsou ve vyvrtané díře špony, opatrně je vyfoukneme ven, mezitím necháme vrták zchladnout. Postupně pokračujeme až k poslednímu stavítku, které též odvrtáme.

³⁰ Charvát, Adam. KRIMINALISTICKÁ MECHANOSKOPIE, VÝVOJ A ZKOUMÁNÍ CYLINDRICKÝCH. [Online] 2021. [Citace: 25. 01 2024.] https://bakalarky.vsers.cz/2021/kombinovan%C3%A9/BEPR%C4%8C/Charv%C3%A1t%20Adam/bpc_ks_charvat_adam.pdf.

Po odvrtání stavítek vyzkoušíme rotaci cylindru plochým šroubovákem. V případě, že lze cylindrem otočit, lze touto rotací zámek odemknout.³¹



Obr. č. 20 - způsob odvrtání cylindrické vložky
zdroj: zdroj: Machytka Václav, Vývoj cylindrických vložek, 2020 [online]. [cit. 2024-02-02]. Dostupné z: https://is.ambis.cz/th/cc7c8/Bakalarska_prace_Vaclav_Machytka_AMBIS.pdf.

7.1.2 Rozlomení cylindrické vložky

Cylindrická vložka, pokud není vyrobená z tvrzeného materiálu nebo nemá ochranu proti rozlomení, může být snadno překonána prostým rozlomením. Klasická vložka je ve střední části tělesa proříznuta a zeslabena kvůli umístění zubu (ozubu) cylindrické vložky. V tomto místě je vložka nejvíce náchylná na mechanické napětí, což umožňuje snadné rozlomení. Těleso cylindrické vložky zámku přesahuje zámkovou desku a šířku dveří. Pokud tato část přesahuje i kování dveří nebo dveře nejsou opatřeny kováním, lze vložku snadno uchopit. K rozlomení vložky postačí kombinované kleště. Tyto kleště se používají k uchycení vložky a k pohybu z jedné strany na druhou, což vede k napětí ve střední části vložky a následnému prasknutí. Poté lze zlomenou část vložky vyjmout ze zámku a zámek jednoduše odemknout posunutím závory. V případě častějšího využití této metody je vhodné použít razník, který by měl být nasazen na cylindrickou vložku v délce alespoň 10 mm, aby se zabránilo jeho sklouznutí. Razníkem se poté hýbe do stran a tímto se oslabuje těleso vložky. Každý pohyb by měl být postupně silnější, dokud zámek uprostřed nepovolí a nerozlomí se. (Milota, 2018)

³¹ Vašut, Lukáč. Studie nedestruktivních a destruktivních metod při překonávání cylindrických vložek zámků. [Online] 2013. [Citace: 05. 02 2024.] <https://theses.cz/id/a9ecvi/>.

K zpevnění střední části cylindrické vložky někteří výrobci používají montážní tvrzený válcový díl, který se přichytí k oběma částem tělesa cylindrické vložky. Tímto způsobem je střední část cylindrické vložky posílena, což znesnadňuje nebo znemožňuje její rozlomení.³²



Obr. č. 21 - speciální lámák na cylindrické vložky
zdroj: Lockpicktools lámák cylindrické vložky lockpicktools.cz [online]. [cit. 2024-01-30].
https://www.lockpicktools.cz/fotky21760/fotos/_vyr_403_image_20110_3.png

³² Lubomír, Hánečka. Průlomová odolnost a spolehlivost cylindrických vložek. digitální knihovna UTB. [Online] 2010. [Citace: 30. 01 2024.] <https://digilib.k.utb.cz/handle/10563/12032>.

7.1.3 Odvrtání stavítkového kanálu

Metoda odvrtání nebo vyfrézování stavítkového kanálu se využívá, pokud je cylindrická vložka vybavena ocelovými stavítky, nebo stavítky z tvrdého kovu a blokovacími kolíky, a nemáme k dispozici vrták z titanu nebo jiného tvrdého kovu. Princip této metody spočívá v odvrtání spodní části tělesa cylindrické vložky, čímž lze vyjmout stavítko a blokovací kolíky. Při 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, ideálně s vrtákem o průměru 3 mm. Stejným způsobem vyvrtáme 4-5 děr v jedné linii nad sebou a následně díry vrtákem propojíme do jedné dlouhé linie. Tímto vznikne v tělesu vložky štěrbina, kterou lze vytáhnout pružinu, blokovací kolík a stavítko. Postupujeme takto až k poslednímu stavítku a blokovacímu kolíku. Po vytažení posledního stavítko a blokovacího kolíku je cylindr odblokován vůči tělesu, a tak lze cylindrem otáčet šroubovákem nebo jiným vhodným předmětem, čímž dojde k odemčení zámku.³³



Obr. č. 22 - odvrtaný stavítkový kanál

zdroj: zdroj: Machytka Václav, Vývoj cylindrických vložek, 2020 [online]. [cit. 2024-02-02]. Dostupné z: https://is.ambis.cz/th/cc7c8/Bakalarska_prace_Vaclav_Machytka_AMBIS.pdf.

³³ Vašut, Lukáč. Studie nedestruktivních a destruktivních metod při překonávání cylindrických vložek zámků. [Online] 2013. [Citace: 05. 02 2024.] <https://theses.cz/id/a9ecvi/>.

7.1.4 Vytržení cylindru z tělesa vložky

Při použití metody vytržení cylindru z tělesa je nutné si nejprve opatřit vhodné nářadí a předpřipravit vložku. V první fázi je nezbytné pomocí vrtačky zašroubovat do cylindru vložky speciální šroub s garantovanou pevností v tahu. Následně se vytahovákem zachytí hlavička pevnostního šroubu. Poté postupně otáčíme klikou vytahováku, čímž dochází k zapření vytahováku o těleso vložky a vytváření prnutí mezi cylindrem a vytahovákem. Otočením kliky dále se šroub, pevně uchycený v cylindru, začne vytažovat od tělesa. Tímto způsobem pokračujeme, 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, čímž je umožněno otevření zamčeného zámku. Tato metoda vytržení cylindru z tělesa vložky není tak často využívána jako ostatní destruktivní metody překonání cylindrických vložek, především kvůli potřebě speciálního nářadí vytahováku cylindru vložky. Aby bylo zabráněno nebo alespoň ztíženo vytržení tělesa cylindrické vložky z dveřního zámku, některé cylindrické vložky mohou využívat již dříve zmíněné zabezpečení ve formě písmene "U", příčného ocelového kolíku nebo uzamykatelného děleného ozubu. Tato opatření slouží k posílení odolnosti vůči násilným pokusům o vytržení a ztížení manipulace s tělesem cylindrické vložky.³⁴



Obr. č. 23 - vytahovák cylindrické vložky
zdroj: zdroj: Machytka Václav, Vývoj cylindrických vložek, 2020
[online]. [cit. 2024-02-02]. Dostupné z:
https://is.ambis.cz/th/cc7c8/Bakalarska_prace_Vaclav_Machytka_AMBIS.pdf.

³⁴ Milota a kol., Požární taktika - vnikání do uzavřených prostor. [Online] MV - generální ředitelství hasičského záchranného sboru, 2018. [Citace: 08. 02 2024.] https://www.hasici-elearning.cz/repository/elearning/smp/neverejne/konspekty/1_2_09_2.pdf.

7.2 Nedestruktivní metody překonání cylindrické vložky

Nedestruktivní metody překonání cylindrických vložek jsou obvykle využívány zkušenějšími pachateli. Tyto metody jsou založeny na principu fungování cylindrických vložek a umožňují překonání vložek bez zanechání zjevných známek poškození nebo otevření zámku. Mezi nedestruktivní metody patří picking, raking, bumping, impressioning, padlockshim, planžetová pistole, elektronická planžeta. Tyto metody umožňují pachateli otevřít zámek bez způsobení trvalých poškození, což činí jejich detekci často obtížnější.³⁵

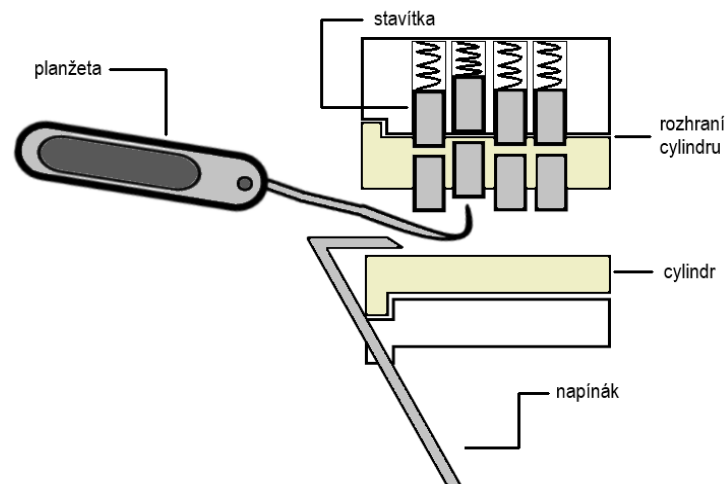
7.2.1 Pincking

Picking, též známé jako planžetování nebo vyhmatání, patří mezi nejpoužívanější nedestruktivní metody pro překonání cylindrických vložek. Princip této metody spočívá v manipulaci s jednotlivými stavítky. Pro zkušeného jedince může být tato metoda relativně nenáročná, avšak vyžaduje určitou úroveň zručnosti a trpělivosti. Náročnost úspěšného překonání cylindrické vložky touto metodou závisí i na konkrétní konstrukci vložky a její bezpečnostní třídě. (Menšíková, 2015)

Před samotným planžetováním je nezbytné ověřit, zda lze jednotlivými stavítky manipulovat a jestli je zámek v provozuschopném stavu. Důležité je také zjistit počet stavítek a jejich počet v řadách. Určení počtu stavítek lze provést pomocí planžety, kterou je třeba co nejhluběji zasunout do profilu cylindru, lehce ji přitlačit na stavítka a pomalu vytahovat ven. Při tomto pohybu bude planžeta překonávat stavítka, což lze cítit, a počet těchto překonání odpovídá počtu stavítek. Zásadní je rovněž určit směr odemykání zámku. U většiny zámků platí pravidlo, že pokud je zámek namontován na dveřích vpravo, otevírá se doleva, a naopak. Pro vyhmatání cylindrické vložky je nezbytné napínákem vyvinout potřebný tlak na cylindr ve směru odemknutí vložky, což způsobí mírné pootočení cylindru. Tlak musí být dostatečný k vyvolání tohoto pootočení, ale zároveň nesmí být příliš velký, aby nedošlo k znemožnění správného zapadnutí stavítek do požadované polohy. Po vytvoření tlaku se používá planžeta pro vyhmatání stavítek, přičemž nejčastěji se uplatňuje planžeta ve tvaru háčku. Planžeta se zasune do profilu

³⁵ Gobriw. Příručka začínajícího lockpickera. [Online] 2008. [Citace: 30. 01 2024.] <http://www.lockpick.cz/gobriw-lockpicking.pdf>.

cylyndru a opatrně stlačují jednotlivá stavítka směrem k přechodové rovině až do jejich úplného zapadnutí. Správné zapadnutí je cítit v napínáku a bývá doprovázeno mírným cvaknutím. Postupuje se od nejvzdálenějšího stavítka směrem ven z cylindru, aby při manipulaci nedošlo k nechtěnému uvolnění již zapadlých stavítek. V průběhu procesu stlačování stavítek je klíčové udržovat tlak napínáku v rotaci cylindru, aby nedošlo k nechtěnému uvolnění stavítek. Po stlačení všech stavítek je cylindr odblokován vůči tělesu vložky. Po úspěšném vyhmatání může napínák sloužit k otočení cylindru ve směru odemknutí, čímž dojde k posunu závory zámku o jednu pozici, což odpovídá úspěšnému odemknutí zámku.³⁶



Obr. č. 24 - metoda vyhmatávání cylindrické vložky
zdroj: vlastní zpracování

V situaci, kdy je zámek uzamčen na více západů, je třeba celý proces vyhmatání cylindrické vložky zopakovat až do úplného odblokování každého západu zámku. V rámci této metody překonávání vložek zámků může být využit tzv. „obraceč cylindru“. (Menšíková, 2015)

Obraceč cylindru, známý též jako „flipper“, představuje nástroj využívaný pro metodu vyhmatání a další nedestruktivní metody překonání cylindrických vložek.

³⁶ Karolína, Menšíková. Metody překonávání cylindrických zámků. [Online] Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2015. [Citace: 15. 01 2024.] <https://docplayer.cz/109312463-Vysoka-skola-banska-technicka-univerzita-ostava-metody-prekonavani-cylindrickych-zamku.html>.

Jeho použití se uplatňuje zejména v případech, kdy je zámek uzamčen na několik západů, a pro úplné odemknutí by bylo nutné cylindrickou vložku vyhmatat opakovaně. Principem funkce obraceče cylindru je rychlé opakované točení cylindru v tělesu vložky, což zabrání znovu zapadnutí stavítek do základní polohy a blokování cylindru vůči tělesu vložky. Cylinder je tak opakovaně točen, dokud nedojde k úplnému odemknutí zámku. V praxi se flipper vloží do profilu cylindrické vložky, až po vyhmatání všech stavítek a neúplném otočení cylindru přibližně o 350°. Poté se na něm natáhne a spustí tzv. „spinner“, který otáčí cylindrem tak rychle, že nedojde k opětovnému zapadnutí stavítek a blokovacích kolíků, což znemožní blokaci cylindru vůči tělesu. Díky této funkci se cylinder opakovaně otáčí až do úplného odemknutí zámku. Flipper může být využit i u metody raking. Pro ochranu proti vyhmatání jsou u cylindrických vložek běžně využívána stavítka a blokovací kolíky s komplexními tvary. Různé tvary profilů cylindrických vložek, například překrytý, integrovaný, labyrintový nebo asymetrický profil, slouží také jako ochrana proti vyhmatání. Více řad stavítek a zvýšený počet stavítek přispívají k bezpečnosti a znesnadňují pachateli překonání cylindrických vložek. Tímto způsobem jsou zabezpečeny před jednou z metod útoku, kterou je vyhmatání.³⁷

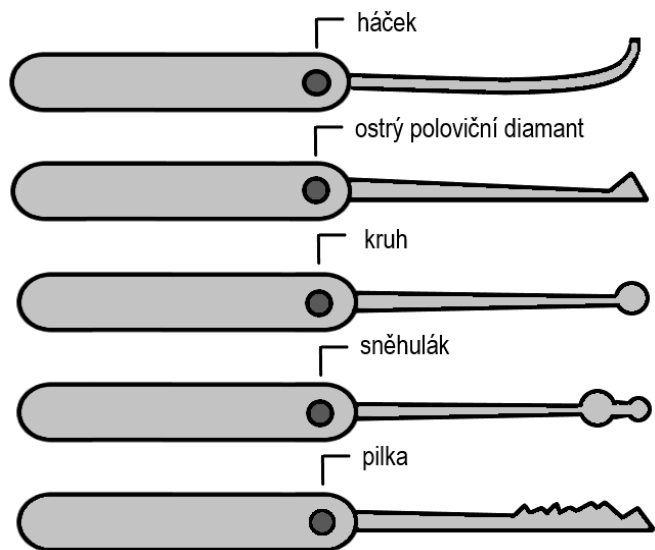


Obr. č. 25 - obraceč neboli flipper
zdroj: zdroj: Machytka Václav, Vývoj cylindrických vložek, 2020 [online]. [cit. 2024-02-02]. Dostupné z: https://is.ambis.cz/th/cc7c8/Bakalarska_prace_Vaclav_Machytka_A_MBIS.pdf.

³⁷ Gobriw. Příručka začínajícího lockpickera. [Online] 2008. [Citace: 30. 01 2024.] <http://www.lockpick.cz/gobriw-lockpicking.pdf>.

7.2.2 Raking

Metoda raking je jednoduchá a často používaná nedestruktivní technika k překonání cylindrických vložek. Podobně jako u metody vyhmatání je potřeba do profilu pro klíč zasunout napínák, na který je vyvinuta malá síla pro rotaci ve směru odemknutí zámku. Poté se do zadní části cylindru vloží planžeta určená pro metodu "raking", která musí být jemně přitlačena na stavítka. Následně se provádí rychlé trhnutí planžety směrem ven. Alternativně lze použít rychlé pohyby planžety, která přejíždí přes stavítka směrem ven a dovnitř, dokud nedojde k zablokování všech stavítek v dělicí rovině cylindru a tělesa vložky. Po zablokování všech stavítek je cylinder uvolněn vůči tělesu vložky. Následně je možné otočit cylinder pomocí napínáku a tak odemknout zámek. U metody raking může být využit i obraceč cylindru obdobně jako u metody picking. Pro zabránění metodě rakingu jsou používány podobné ochranné prvky jako u metody picking. Mezi ně patří blokovací kolíky, tvarovaná stavítka a složité tvary profilů cylindrických vložek. Speciální vložky mohou být opatřeny výškově rozdílnými stavítky, což ztěžuje překonání této metody. Tyto opatření mají za cíl zvýšit bezpečnost cylindrických vložek a omezit možnost neoprávněného odemknutí pomocí rakingu.³⁸



Obr. č. 26 - druhy planžet
zdroj: vlastní zpracování

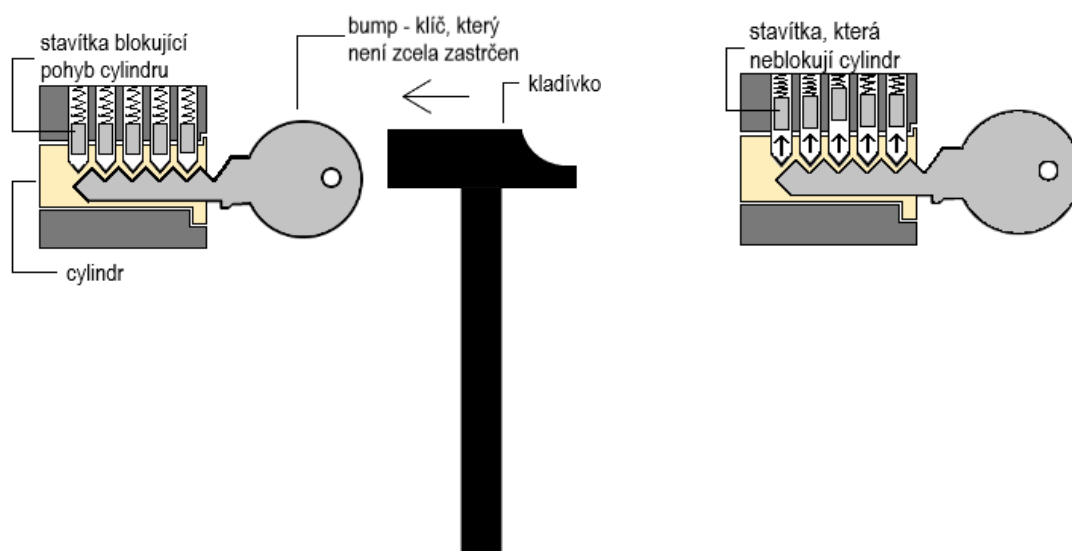
³⁸ Karolína, Menšíková. Metody překonávání cylindrických zámků. [Online] Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2015. [Citace: 15. 01 2024.] <https://docplayer.cz/109312463-Vysoka-skola-banska-technicka-univerzita-ostava-metody-prekonavani-cylindrickych-zamku.html>.

7.3.3 Bumping

Bumping, také známý jako "SG metoda," je nedestruktivní metoda překonání cylindrické vložky. K překonání cylindrické vložky touto metodou je třeba bumpklíč (bumpkey) nebo 999-klíč s odpovídajícím profilem jako profil cylindru vložky. Zuby klíče jsou broušeny na poslední možnou úroveň tak, aby stavítka nepřesahovala do tělesa vložky a nebránila pohybu 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 tlačén do rotace ve směru odemykání, při které se do hlavy klíče mírně uhodí vhodným nástrojem. Tím se klíč rychle posune dovnitř, zuby klíče přenesou energii na stavítka, a dojde k odskoku blokovacích kolíků, které přetlačí pružiny. Při návratu se blokovací kolíky díky rotaci klíče zaseknou o dělicí rovinu cylindru a tělesa vložky, a cylindr zůstane odblokovaný vůči tělesu. Následným otočením klíče společně s cylindrem se zub cylindrické vložky posune závoru. Po otočení o 360° stavítka a blokovací kolíky opět zapadnou do výchozí polohy. Tato nedestruktivní metoda je rychlá a nenáročná na zručnost, ačkoliv vyžaduje odpovídající bumpklíč pro každý konkrétní zámek.³⁹

³⁹ Gobriw. Příručka začínajícího lockpickera. [Online] 2008. [Citace: 30. 01 2024.] <http://www.lockpick.cz/gobriw-lockpicking.pdf>.

Proti metodě "bumping" mohou být cylindrické vložky vybaveny stavítky a blokovacími kolíky, které mají speciální tvar, délku nebo jsou vyrobeny z odlišných materiálů, jako je tvrzený plast nebo ocel. Tyto stavítká a blokovací kolíky mohou mít odlišnou hmotnost od ostatních, což může znesnadnit nebo znemožnit jejich odsakování při použití metody "bumping". Další možností je použití tzv. "nenewtonovské kapaliny". Tato kapalina se aplikuje do profilu vložky, odkud steče mezi stavítká a blokovací kolíky. Neneutronovská kapalina mění své skupenství z kapalného na pevné při působení větší energie. To znamená, že čím větší dynamickou silou je na kapalinu působeno, tím je její skupenství pevnější. Tato kapalina má za cíl ztížit nebo zamezit úspěšnému provedení metody "bumping" tím, že mění vlastnosti stavítek a blokovacích kolíků při jejich pohybu. ⁴⁰



Obr. č. 29 - metoda bumpingu
zdroj: vlastní zpracování

7.3.4 Impressioning

Metoda „Impressioning“ je technika, která umožňuje vytvořit klíč pro cylindrickou vložku bez potřeby originálního klíče nebo rozebrání zámku. Postup překonání cylindrické vložky touto metodou zahrnuje několik kroků. Nejprve se použije

⁴⁰ Karolína, Menšíková. Metody překonávání cylindrických zámků. [Online] Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2015. [Citace: 15. 01 2024.] <https://docplayer.cz/109312463-Vysoka-skola-banska-technicka-univerzita-ostrava-metody-prekonavani-cylindrickych-zamku.html>.

nevybroušený polotovár klíče se stejným profilem jako profil cylindru. Hranu klíče, kde budou vybroušeny zuby, je třeba zabrousit do roviny co nejjemnějším pilníkem nebo vyleštit, aby byl povrch klíče při styku se stavítky co nejhladší. Poté je nevybroušený klíč vložen do profilu cylindru. Klíčem se následně potáčí ze strany na stranu. Při tomto pohybu se na polotovaru klíče vytvoří rýhy v místech, kde jsou stavítka v nejvyšší poloze. V těchto místech se následně vybrousí zářezy (zuby) o jednu pozici. Klíč je opět vložen do profilu cylindru, a postup se opakuje. Tímto způsobem se postupně tvoří zuby klíče podle polohy stavítek. Celý proces se opakuje, dokud se zářezy klíče neshodují s pozicí stavítek. Poté je vybroušený klíč schopen odemknout zámek. I když je proces „Impressioningu“ poměrně zdlouhavý a vyžaduje určitou znalost cylindrických vložek, má výhodu v tom, že vytvořený klíč zůstává a může být používán k otevírání zámku. Je také doporučeno vybírat klíče z měkčích materiálů, které umožňují snadnější tvorbu rýh. ⁴¹

7.3.5 Použití planžetové pistole

Planžetová pistole, také známá jako pickgun nebo snapgun, je nástroj navržený původně pro otevírání zámků, a to zejména pro použití policisty, kteří nemuseli být speciálně vyškoleni v otevírání zámků pomocí planžet. Nástroj vypadá podobně jako pistole, ale místo hlavně obsahuje jehlu nebo háček. Jeho funkce spočívá v rychlé střelbě jehly nebo háčku do cylindrické vložky zámku. Proces funguje tak,



Obr. č. 30 - planžetová pistole
zdroj: Gobriw, 2008 [online]. [cit. 2024-01-30].
Dostupné z: <http://www.lockpick.cz/gobriw-lockpicking.pdf>

⁴¹ Charvát, Adam. KRIMINALISTICKÁ MECHANOSKOPIE, VÝVOJ A ZKOUMÁNÍ CYLINDRICKÝCH. [Online] 2021. [Citace: 25. 01 2024.] https://bakalarky.vses.cz/2021/kombinovan%C3%A9/BEPR%C4%8C/Charv%C3%A1t%20Adam/bpc_ks_charvat_adam.pdf.

že napínák (tension wrench) vytváří tlak na cylindr ve směru odemknutí, a zároveň se stiskne spoušť na planžetové pistoli. Tím dojde k rychlému vystřelení jehly nebo háčku, který přenáší energii na stavítka a blokovací kolíky v cylindrické vložce. Blokovací kolíky mohou odskočit, přetlačit pružiny a uvolnit cylindr vzhledem k tělesu vložky. Poté lze otáčením cylindru odemknout zámek. Planžetové pistole jsou považovány za velmi efektivní nástroje, zejména u jednodušších cylindrických vložek. Proti těmto nástrojům výrobci zámků mohou implementovat různá bezpečnostní opatření, jako jsou složité tvary profilů vložek, speciální materiály stavítek a blokovacích kolíků, nenewtonovská kapalina a další.⁴²

7.3.6 Elektronická planžeta

Elektronická planžeta, známá také jako vibrační planžeta, pracuje na podovném principu jako planžetová pistole, ale s určitými rozdíly. Tato elektronická verze je poháněna akumulátorem a místo jednotlivých silných úderů do stavítek jehla rychle vibruje. Tato vibrace má za následek zapadnutí stavítek a umožňuje rychlým způsobem překonat cylindrickou vložku zámku. Přestože obě metody, jak planžetová pistole, tak elektronická planžeta, využívají podobný princip vibrace či střelby do stavítek, elektronická planžeta může být považována za modernější variantu, která nabízí jistou pohodlnost díky používání akumulátoru a konstantní vibrace. Při použití elektronické planžety je stále potřeba napínák k rotaci cylindru, stejně jako u klasických metod lock pickingu.⁴³



Obr. č. 31 - elektronická planžeta
zdroj: : Gobriw, 2008 [online]. [cit. 2024-01-30]. Dostupné z:
<http://www.lockpick.cz/gobriw-lockpicking.pdf>

⁴² Gobriw. Příručka začínajícího lockpickera. [Online] 2008. [Citace: 30. 01 2024.] <http://www.lockpick.cz/gobriw-lockpicking.pdf>.

⁴³ Gobriw. Příručka začínajícího lockpickera. [Online] 2008. [Citace: 30. 01 2024.] <http://www.lockpick.cz/gobriw-lockpicking.pdf>.

8. Mechanoskopické zkoumání stop

Kriminalistická mechanoskopie je disciplínou, která se zaměřuje na identifikaci, způsob použití a mechanismy působení nástrojů a technických prostředků, které byly využity při spáchání trestné činnosti. Hlavním cílem těchto zkoumání je určit skupinovou příslušnost a případně i individuální identifikaci použitých nástrojů nebo jiných předmětů, které zanechaly mechanoskopické stopy. Zároveň se snaží zjistit další okolnosti související s jejich použitím, což může poskytnout cenné informace pro vyšetřování trestné činnosti. ⁴⁴

8.1 Způsoby vyhledávání mechanoskopických stop

Při vyhledávání mechanoskopických stop po nástrojích použitých při trestné činnosti obvykle postačuje pečlivá prohlídka relevantních objektů, na kterých tyto stopy v procesu konání trestného činu vznikly. Pro účinné vyšetření je třeba věnovat pozornost, mít určitou praxi a v některých případech využít zvětšovací optické přístroje. Například při hledání drobných stop může být nezbytné provést mechanoskopické zkoumání. Mechanoskopické zkoumání se často používá při vyšetřování krádeží a zejména vloupáním. Objekty zkoumání zahrnují zámky, klíče, paklíče, plombové a pečetní uzávěry, a také poškozené kovové a dřevěné předměty se stopami způsobenými ostřím seker, řeznými nástroji nebo vrtáky. Objekty podrobené mechanoskopickému zkoumání zahrnují například nástroje jako jsou páčidla, kleště, hasáky, vrtáky, apod. Objekty, na kterých jsou nebo by mohly být stopy nástrojů, jako jsou zámky, plomby, pečeti apod. Úlomky nástrojů a jiné funkční předměty. ⁴⁵

8.2 Podstata mechanoskopického zkoumání

Podstata mechanoskopického zkoumání nástrojů a podobných předmětů, a jejich identifikace na základě nalezených stop, spočívá ve vědecky zjištěných a prakticky ověřených skutečnostech:

a) Stav povrchu každého nástroje nebo předmětu je ovlivněn předchozími technologickými postupy během výroby, zpracování suroviny, polotovaru a

⁴⁴ MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání. Praha : C. H. Beck, 2004. ISBN 8071798789.

⁴⁵ MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání. Praha : C. H. Beck, 2004. ISBN 8071798789.

finálního výrobku. Dále je ovlivněn při opracování funkčních ploch nástroje, jeho použitím při pracovní činnosti nebo páčání trestné činnosti, úmyslnými zásahy pachatele a vlivem povětrnostních podmínek při skladování. To vede ke vzniku typických nerovností, které lze zjistit pomocí vhodného zvětšení a správného osvětlení na každém, i zdánlivě hladkém povrchu.

b) Tyto nerovnosti jsou individuální, co se týče velikosti, tvaru a lokalizace. Každý předmět má své specifické charakteristické znaky mikroreliéfu, a je naprosto vyloučeno, aby tyto charakteristiky byly u dvou předmětů stejného druhu nebo naprosto shodné.

c) Za určitých podmínek zanechá každý předmět v poškozeném objektu otisk části nástroje nebo jeho funkční plochy, s níž přišel do kontaktu. Při tomto kontaktu se také přenášejí specifické charakteristiky mikroreliéfu nástroje na poškozený objekt.⁴⁶

8.3 Mechanoskopické stopy

Mechanoskopické stopy vznikají při kontaktu dvou pevných objektů, kde jeden objekt slouží jako odrážený (objekt vytvářející stopu) a druhý jako nositel stopy (odrážející objekt). Odrážený objekt má své vlastní vnější struktury, často charakteristické nerovnosti reliéfu nebo mikroreliéfu. Tyto vlastnosti mohou zahrnovat nezaměnitelný tvar, rozměr, umístění a uspořádání, čímž se stávají unikátními a neopakovatelnými u jiných objektů stejného druhu. Zvláštní vlastnosti vnější struktury odráženého objektu se za určitých podmínek zobrazují na odrážejícím objektu. Odrážející objekt musí být schopen zachovat tyto znaky. Mechanoskopické stopy zobrazení vnější struktury objektu se dělí na stopy statické a stopy dynamické.⁴⁷

8.3.1 Stopy statické

Stopy statické zobrazují vnější struktury odráženého objektu a projevují evidentně totožné reliéfy a mikroreliéfy jako odrážející objekt. Tyto stopy se vytvářejí, když nedochází k vzájemnému posunu odráženého a odrážejícího objektu během

⁴⁶ MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání. Praha : C. H. Beck, 2004. ISBN 8071798789.

⁴⁷ MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání. Praha : C. H. Beck, 2004. ISBN 8071798789.

kontaktu. Příklady zahrnují otisky papilárních linií, stopy běhounu pneumatiky a další. Vznikají působením tvrdšího předmětu na měkčí objekt, což vede k trvalé deformaci objektu a vytvoření těchto stop podobnosti. Charakteristické znaky těchto stop jsou jasně identifikovatelné a odrážejí struktury odráženého objektu. Jejich podobnost je pouze zrcadlově otočena. Ve skutečné kriminalistické praxi se stopy statické příliš často nevyskytují. ⁴⁸



Obr. č. 32 - statická stopa (vtisk kleští)
zdroj: Charvát Adam, Kriminalistická mechanoskopie, vývoj a zkoumání cylindrických vložek, 2021 [online]. [cit. 2024-01-25]. Dostupné z: <https://bakalarky.vsers.cz/2021/kombinovan%C3%A9/BEPR%C4%8C/Charv%C3%A1t%20Adam/>

8.3.2 Stopy dynamické

Stopy dynamické jsou v oblasti mechanoskopie běžné a vznikají při vzájemném posunu objektu odráženého a objektu odrážejícího během jejich kontaktu. V důsledku tohoto posunu dochází ke změně zobrazení vnější struktury odráženého objektu, která není evidentně podobná, ale je ekvivalentní vlastností odráženého objektu transformovaným způsobem. Tuto ekvivalentnost lze zjistit pomocí mechanoskopického zkoumání. Stopy dynamické se dělí na rýhy, stopy sešinutí a stopy zhmožděné. ⁴⁹

⁴⁸ MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání. Praha : C. H. Beck, 2004. ISBN 8071798789.

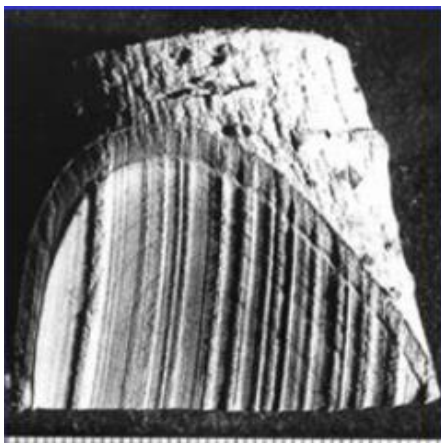
⁴⁹ MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání. Praha : C. H. Beck, 2004. ISBN 8071798789.

8.3.2.1 Rýhy

Rýhy vznikají, když se povrch nástroje dotkne povrchu napadeného objektu v jednom bodě, obvykle na malé ploše odráženého objektu. V tomto případě nedochází k přenosu specifických vlastností na odrážející objekty. Příkladem může být řezání diamantem do skla nebo vznik rýh po manipulaci s nepravými klíči nebo různými paklíči v zámku. Tyto stopy obvykle nejsou schopny jednoznačně určit odrážený objekt, ale mohou posloužit k identifikaci skupinové příslušnosti zkoumaného nástroje nebo mechanismu události.

8.3.2.2 Sešinutí

Sešinutí, nebo též soustava rýh, vzniká zabořením větší plochy určité části nástroje do napadeného objektu. Tento proces probíhá tak, že se stopa, ať už vytvářející (tj. konkrétním nástrojem) nebo přijímající (tj. nositel stopy) na tomto objektu, posune jedním směrem. Tímto způsobem se vytvoří soustava rýh, což je pole se souvislými a velmi specifickými prohlubněmi a vyvýšeninami. Tyto prohlubně a vyvýšeniny jsou shodné s těmi, které má část předmětu, který stopu vytvořil. Stopy vytvořené tímto způsobem mají nejvyšší identifikační hodnotu při určení a nalezení konkrétního hledaného nástroje.⁵⁰



Obr. č. 33 - dynamická stopa sešinutá
zdroj: Charvát Adam, Kriminalistická
mechanoskopie, vývoj a zkoumání cylindrických
vloček, 2021 [online]. [cit. 2024-01-25]. Dostupné
z:
https://bakalarky.vsers.cz/2021/kombinovan%C3%A9/BEPR%C4%8C/Charv%C3%A1t%20Adam/bpc_ks_charvat_adam.pdf

⁵⁰ MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání. Praha : C. H. Beck, 2004. ISBN 8071798789.

8.3.2.3 Zhmoždění

Zhmoždění vzniká zabořením předmětu do měkčího objektu, avšak na rozdíl od sešinutí neprobíhá pohybem jedním směrem, nýbrž opakovaně na jednom místě. Tím dochází k překrývání a rozrušení specifických identifikačních znaků, protože opakované údery způsobují, že tyto znaky jsou vzájemně překryté a nerozeznatelné. Zhmoždění může vzniknout i opakovanými údery na stejné místo napadeného objektu, který není schopen kvalitněji přijmout opakované stopy. Většinou neumožňují individuální identifikaci nástroje, jelikož v těchto stopách není dostatečné množství specifických znaků. Výjimečně lze u těchto stop stanovit alespoň skupinovou příslušnost k nástroji.⁵¹



Obr. č. 34 - dynamická stopa zhmožděná
zdroj: Charvát Adam, Kriminální mechanoskopie, vývoj a zkoumání cylindrických vložek, 2021 [online]. [cit. 2024-01-25]. Dostupné z: https://bakalarky.vsers.cz/2021/kombinovan%C3%A9/BEPR%C4%8C/Charv%C3%A1t%20Adam/bpc_ks_c_harvat_adam.pdf

9. Zajišťování mechanoskopických stop

Je nezbytné, aby ohledání a následné zajišťování stop prováděli znalci ve svém oboru, tj. odborníci s pokud možno dlouholetou praxí. Tento proces vyžaduje odpovědnost a co nejsvědomitější postup, neboť nedbalost může způsobit poškození stop z místa činu během vyhledávání, zajišťování a odesílání stop k dalšímu mechanoskopickému zkoumání. Zajišťování stop se provádí různými metodami, jako jsou zhotovování odlitků, fotografování, zajišťování stop "in

⁵¹ MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. Kriminální mechanoskopie: 2. přepracované a doplněné vydání. Praha : C. H. Beck, 2004. ISBN 8071798789.

natura" (spolu s předmětem), a též zajišťování nástrojů, zámků, cylindrických vložek a kování. ⁵²

9.1 Zhotovování odlitků

Pro zhotovování odlitků mechanoskopických stop se využívají různé materiály, jako jsou plastelína, sádra, polymerové pasty, silikonové pryže atd. Při výběru materiálu je důležité zvážit celkovou velikost stopy, rozměry prvků mikroreliefu,



Obr. č. 35 - tmel Mikrosil na zhotovení odlitků
zdroj: LTseznam Mikrosil, krimi-ltseznam.cz [online]. [cit. 2024-01-30. Dostupné z:] <https://www.krimi-ltseznam.cz/cs/mikrosil-sedy/>

strukturu povrchu nositele stopy, teplotu okolního prostředí a další faktory. Například plastelína je vhodná pro zhotovení plastických mechanoskopických stop, avšak není vhodná při teplotách nad 28 °C, protože může dojít k deformaci. Tento materiál se též nedoporučuje pro hrubě texturované povrchy objektů. Pro zajištění mechanoskopických stop se často používá speciální kriminalistický tmel Mikrosil. Tento tmel se smíchá, nanese na stopu a nechá ztvrdnout po několika minutách. Doba vytvrzení při pokojové teplotě (20 °C) je obvykle 5–8 minut, při teplotách kolem bodu mrazu je tato doba prodloužena na 12–15 minut. Hotový odlitek lze snadno oddělit od předmětu, na kterém byla mechanoskopická stopa zajištěna. ⁵³

9.2 Fotografování

Fotografování mechanoskopických stop se řídí pravidly měrné fotografie a zahrnuje několik druhů fotografií:

⁵² Porada V., Straus J. *Mechanoskopie* 1. vyd. . Praha : VŠFS, a. s., 2018. ISBN - 978-80-7408-177-4.

⁵³ Porada V., Straus J. *Mechanoskopie* 1. vyd. . Praha : VŠFS, a. s., 2018. ISBN - 978-80-7408-177-4.

Orientační fotografie: Tento typ fotografie zachycuje širší okolí místa činu, včetně začlenění v terénu a přístupových cest. I když má orientační fotografie důležitou úlohu, nepoužívá se při zajišťování stop pro mechanoskopické zkoumání.

Fotografie celého celku: Tato fotografie poskytuje celkový pohled na místo činu, včetně zkoumaných stop. Musí být zachyceny všechny stopy nástroje na určitém úseku překážky (např. zárubní dveří), abychom získali představu o jejich vzájemném rozmístění.

Polodetailní fotografie: Tento typ fotografie zachycuje nejdůležitější části místa činu nebo jednotlivé významné objekty společně s postavením dalších nejbližších zkoumaných objektů. Používá se k zachycení souhrnu stop.⁵⁴

Detailní fotografie: Tato fotografie se zaměřuje na jednotlivé detaily místa činu, drobnosti, předměty a stopy. Fotografie detailní se zhotovují v co největším měřítku pomocí makrofotografie, aby byly zachyceny všechny viditelné markanty dané stopy. Při fotografování stop je důležité přiložit měřítko u stopy nebo vedle stopy předmět s známými rozměry, například minci, pro pozdější měření a analýzu.

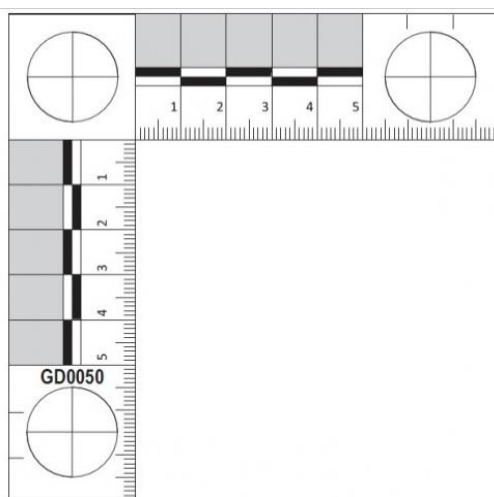
Je důležité pořizovat několik snímků jedné stopy při variabilním směru osvětlení a různých úhlech, což přispívá k nejkompletnějšímu zachycení všech charakteristik viditelných ve stopě nástroje. Tato praxe umožňuje odhalit různé detaily na povrchu stopy, které by nebyly patrné pouze z jednoho pohledu.⁵⁵

⁵⁴ Konrád, Porada, Straus, Suchánek. Kriminálnístika: Teorie, metodologie a metody kriminálnístické techniky. Plzeň : Aleš Čeněk s. r. o., 2014. ISBN 978-80-7380-535-7.

⁵⁵ Konrád, Porada, Straus, Suchánek. Kriminálnístika: Teorie, metodologie a metody kriminálnístické techniky. Plzeň : Aleš Čeněk s. r. o., 2014. ISBN 978-80-7380-535-7.

9.3 zajišťování stop spolu s předmětem „in natura“

Zajištění stop spolu s předmětem je proveditelné ve všech případech, s předpokladem, že to není v rozporu se zákonem a zajištěním stopy by vzniklo neoprávněné poškození. Stopa ve dřevě může být vyřezána tak, aby zajišťovací řezy vedly v dostatečné vzdálenosti od okraje stopy. V případě kovových materiálů se stopy mohou vystřihnout, vyříznout, odštípnout, odvrtat, vyseknout, apod. Při takových zákrocích by však neměla být stopa nijak poškozena. Používá-li se autogen, je třeba stopu přikrýt azbestem nebo plechem. Části, které byly mechanicky odděleny od objektu, se označí horním a dolním okrajem a vnitřní stranou. Tato označení se aplikují vhodným a trvanlivým způsobem, například vyrytím značky, nesmazatelným popisovačem nebo samolepícím štítkem. Je důležité zajistit i ty části překážek, které se oddělily při vytváření stopy, jako jsou piliny, třísky, hobliny nebo špony. Tyto části se uloží do zkumavky nebo jiného vhodného obalu, aby nemohly vypadnout. Tyto části mohou nesouvisle zobrazovat charakteristiky použitého nástroje při páchaní trestné činnosti. Někdy na místě činu zůstanou i úlomky nástroje, jako jsou zuby pily nebo vrtáky, které by měly být rovněž řádně zajištěny.⁵⁶



Obr. č. 36 – měřítko
zdroj: LTseznam měřítko, krimi-ltseznam.cz
[online]. [cit. 2024-01-30. Dostupné z:
Měřítka plastové, 8x8 cm | Krimi-
LTsezam.cz - Krimi-LTsezam.cz

⁵⁶ Porada V., Straus J. *Mechanoskopie* 1. vyd. . Praha : VŠFS, a. s., 2018. ISBN - 978-80-7408-177-4.

9.4 Zajišťování nástrojů

Zajišťování nástrojů by mělo zahrnovat i jejich příslušenství, jako jsou násadky, trubkové nástavce, a obaly, stejně jako nalezené brašny a kufry. Pily by měly být zajišťovány spolu s oblouky. V zubech pily se obvykle nacházejí částice kovu nebo dřeva z řezaného předmětu, a proto je list pily balen do čistého papíru, aby nedošlo k ztrátě těchto částic během přepravy na mechanoskopické zkoumání stop. Při vloupání do bezpečnostních úschovných objektů, například trezorů, používají pachatelé tzv. speciální zařízení, která slouží například k roztahování mříží a podobně. Tato zařízení by měla být zajišťována jako celek. Malé svěráky by měly být rovněž zajišťovány jako celek, zatímco u větších se zajišťují pouze čelisti nebo vložky, které přidržují svíraný předmět. U nástrojů (strojů), které nelze poslat ke zkoumání celé, nebo z nich nelze oddělit funkční části, zejména u velkých dílenských strojů, je důležité zajistit je tak, aby nemohly být dodatečně poškozeny nebo používány, což by mohlo způsobit změny specifických znaků. Další postupy by měly být konzultovány s kriminalistickým expertem. Po dokončení vyšetřování trestné činnosti musí být nástroj ponechán v původním stavu a nesmí být nadále používán. (Porada, Straus, 2018)

9.5 Zajišťování cylindrických vložek, zámků a kování

Zajišťování zámků, cylindrických vložek a kování pro účely mechanoskopického zkoumání vyžaduje pečlivý postup. Zámky se zajišťují vyjmutím z lůžka nebo přímou demontáží ze dveří, přičemž je možné demontovat i zapadací plechy podle potřeby. Pokud jde o cylindrické vložky zámků, postup je obdobný. Narušené visací zámky páčením nebo jinými metodami se zajišťují spolu s petlicí nebo s stopami páčení kolem petlice. Pokud není zjištěno žádné poškození visacího zámku na dveřích, petlice nebo jiných částech, kde byl třmen přeříznut nebo přestřižen, pak není nutné petlici zajišťovat. Je však důležité zachovat původní stav zámku a zabránit neodborným pokusům o odemknutí páčidlem, použitím nevhodných klíčů nebo jinými neodbornými prostředky. Pokud je nutné zámek odemknout, mělo by se to provádět pouze příslušným klíčem, a tento postup by měl být zdokumentován pro kriminalistického experta. Cylindrické vložky, které byly násilně překonány, se zajistí spolu se zámkem, a je zkoumáno, zda nebyly překonány jiným způsobem, například návrtem nad cylindrickou vložkou. Při

zajišťování je třeba pozorně sledovat, zda v stopě nebo jejím okolí nejsou otěry barev, krevní skvrny nebo jiné stopy vhodné pro biologické, chemické nebo jiné zkoumání. Všechny zajištěné objekty a materiály s mechanoskopickými stopami, včetně odlitků a fotografií stop, je třeba poslat k dalšímu zkoumání. Při zasílání je důležité udržet integritu a zabránit jakémukoliv poškození nebo ztrátě. Jednotlivé stopy by měly být zabaleny odděleně do jednotlivých obalů, aby nedošlo k vzájemnému poškození. Krabice obsahující materiály by měly být poslány k znaleckému zkoumání v rámci kriminalisticko-technické identifikace nástroje, kterým pachatel použil k překonání překážky nebo k jiné činnosti na místě činu.⁵⁷

10. Zkoumání mechanoskopických stop

Význam mechanoskopických stop spočívá v tom, že výsledek jejich zkoumání umožňuje vytvořit si správnou představu o situaci při níž došlo ke spáchání trestného činu nebo pokusu o něj. O jeho jednotlivých detailech i celkovém charakteru, o některých fyzických vlastnostech pachatele a zejména o charakteristických zvláštěnostech, a hlavně druhu použitého nástroje k překonání překážky. Určit skupinovou příslušnost nástroje. Schopnost identifikovat příslušný, konkrétní nástroj a díky tomuto nástroji zjistit i osobu pachatele. Zkoumání mechanoskopických stop také dále umožňuje zjistit mechanismus vzniku těchto stop, určit podmínky vytvoření a jejich souvislost s událostí trestného činu. Způsoby zkoumání stop nástrojů se volí podle okolností případů. Převážná většina stop pro mechanoskopické zkoumání je tvořena zobrazením vlastností nástroje, kterým bylo působeno na měkčí předměty, přičemž vznikají plastické stopy. Plastické stopy z místa činu umožňují často zjistit druh nástroje, který stopu vytvořil. Nejčastěji jsou to způsoby mechanoskopické, optického nebo chemického srovnávání stop a srovnávacích vzorků s využitím různých metod mechanoskopického zkoumání jako je vizuální metoda, optická metoda, optoelektronická metoda, profilografická metoda, metoda světelného řezu,

⁵⁷ Straus, Jiří. Úvod do kriminalistiky, 3. rozšířené vydání . Plzeň : Aleš Čeněk s.r.o., 2012. ISBN 978-80-7380-367-4.

fotografická metoda, chemická a fyzická metoda a metoda Individuální identifikace.⁵⁸

10.1 Vizualní metoda

Metody vizualního zkoumání stop vycházejí z rekonstrukce možné pracovní činnosti pachatele při spáchání trestné činnosti na místě činu. Hlavním cílem těchto metod je posoudit, zda nalezené stopy mohly vzniknout působením konkrétního nástroje na daném místě v objektu. Tyto metody umožňují určit nejpravděpodobnější původní polohu nástroje, jeho náklon a směr působení vůči napadenému objektu. Je důležité zdůraznit, že tyto metody jsou úspěšné pouze v případě, kdy jsou vnější znaky nástroje a zobrazení těchto znaků ve stopě jasně viditelné prostým okem. Obvykle slouží k určení skupinové příslušnosti nástroje, přičemž výhodou těchto vizualních metod je jejich rychlost, nenáročnost a přehlednost. Jejich použití je nezbytné zejména při rozhodování o metodě a mechanismu vytváření tzv. srovnávacích stop, které představují stopy nástroje, který je podroben zkoumání.⁵⁹

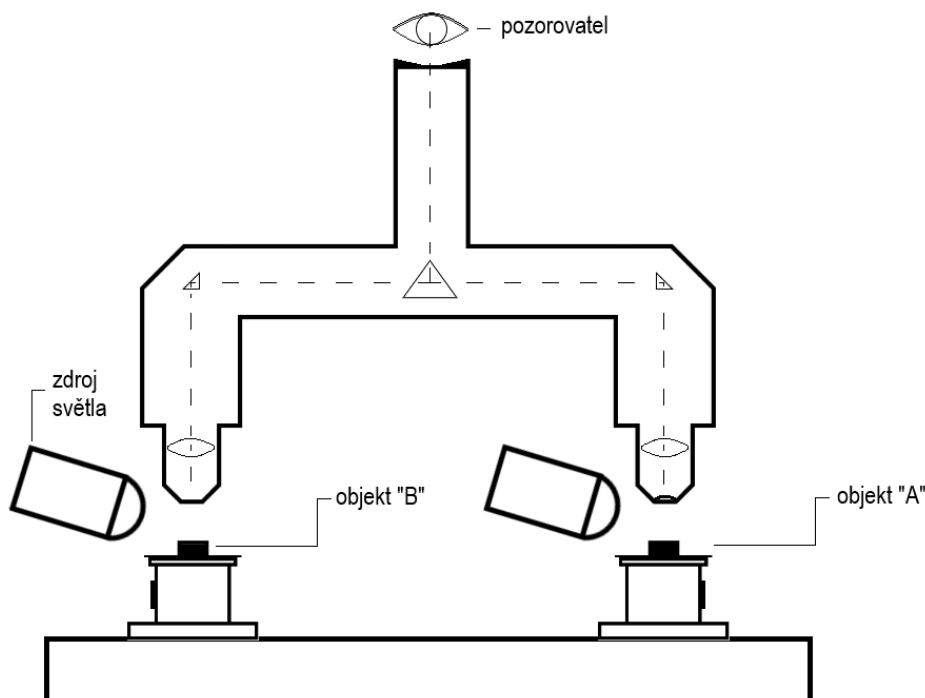
10.2 Optická metoda

Metody optického zkoumání mechanoskopických stop zahrnují využívání různých optických přístrojů, což výrazně rozšiřuje možnosti experta. Při hodnocení vnějších znaků objektu a jejich zobrazení ve stopě lze pozorovat a vyhodnocovat specifické znaky a nerovnosti, které jsou prostým okem obtížně postřehnutelné. Často používanými prostředky pro optické zkoumání jako jsou lupy (s 10krát zvětšením) a zejména mikroskopy, které umožňují běžně zvětšení v rozmezí 50 až 100krát. Komparační mikroskopy disponují běžným zvětšením 100krát a umožňují souběžné pozorování dvou zkoumaných objektů, jako jsou stopy z místa činu a pokusné stopy vytvořené z prověřovaného nástroje. Tyto mikroskopy využívají identických objektivů dvou nezávislých soustav, a obrazy pozorovaných

⁵⁸ Porada V., Straus J. *Mechanoskopie* 1. vyd. . Praha : VŠFS, a. s., 2018. ISBN - 978-80-7408-177-4.

⁵⁹ MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. *Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání*. Praha : C. H. Beck, 2004. ISBN 8071798789.

objektů jsou spojeny v jednom společném okuláru nebo binokulární soustavě. Zorné pole je rozděleno na dvě poloviny, přičemž každé zobrazuje obraz jednoho



Obr. č. 37 - komparační mikroskop – vlastní zpracování
zdroj: vlastní zpracování

pozorovaného objektu. Hlavním faktorem při optickém zkoumání je světlo a stín. Kvalita osvětlení má rozhodující vliv na výsledné zobrazení hodnocené stopy. Světelné podmínky ovlivňují, zda výstupky budou světlé a prohlubně tmavé. Správné osvětlení je klíčové, aby nedocházelo ke zkreslení stop. Nevýhodou optických metod je omezení na plošné zkoumání mechanoskopických stop, kde jsou výškové poměry vnímány pouze diferencí ve zbarvení.⁶⁰

10.3 Optoelektronická metoda

Metody optoelektronického zkoumání mechanoskopických stop umožňují částečné studium prostorového uspořádání stop, což je odlišné od optických metod, jež nejsou schopny vyhodnocovat skutečné výškové poměry. Tato metoda využívá elektronové rastrovací mikroskopy, které mají lineární rozsah zvětšení až

⁶⁰ MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání. Praha : C. H. Beck, 2004. ISBN 8071798789.

180 000krát, ale při mechanoskopickém zkoumání se používá zvětšení v rozmezí 500 až 2000krát. Elektronové rastrovací mikroskopy generují elektrony pomocí elektronového děla, které uvolňuje úzký svazek elektronů s měnitelnou energií. Tento svazek elektronů dopadá kolmo na povrch sledované stopy, což eliminuje negativní vliv šikmo dopadajícího světla, což je problém u klasických optických metod. Při použití maximálního zvětšení je zachována dostatečná hloubka ostroty obrazu, což je klíčové při pozorování na obrazovce a také při fotografickém dokumentování stop.⁶¹

10.4 Profilografická metoda

Profilografická metoda umožňuje získání trvalého záznamu nerovností ve zvoleném profilu zkoumaného povrchu objektu. Tato metoda pracuje s mechanicko-elektrickým záznamem v rovině přibližně kolmé na rovinu vytvořené stopy, což umožňuje zachytit podrobnosti nerovností povrchů nástrojů a předmětů. Provedením komparace je možné vyhodnotit zaznamenané nerovnosti profilu s ohledem na jejich polohu, tvar a rozměry. Přesnost zkoumané stopy dosahuje uspokojivých výsledků při zvětšení vertikálním 200 000krát a horizontálním 1000krát. Profilografická metoda odstraňuje vliv osvětlení zkoumané stopy, což je výhodné. Je však třeba být opatrný při použití bezdotykových profiloměrů, neboť nesprávné použití může nevratně poškodit povrch zkoumané stopy, a to i přes značné zdokonalení současných dotykových profiloměrů a příslušných snímačů.

10.5 Metoda světelného řezu

Metoda světelného řezu byla převážně využívána před zavedením pokročilejších dotykových metod profiloměrů. Tato metoda provádí přímé měření drsnosti obrobené plochy pomocí speciálních mikroskopů. V rámci této metody je speciální zdroj světla používán k vrhání úzké štěrbině paprsku na měřenou plochu pod úhlem 45°. Tento paprsek vytváří na ploše tzv. světelný řez, který lze pozorovat v

⁶¹ MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. Kriminálnístika: 2. přepracované a doplněné vydání. Praha : C. H. Beck, 2004. ISBN 8071798789.

okuláru přístroje také pod úhlem 45°. Tímto způsobem lze měřit výšku nerovností ve skutečné velikosti, využívaje nitkového kříže a mikrometrického šroubu. Nicméně tato metoda je považována za pracnou, má omezenou přesnost a nedostatečnou rozlišovací schopnost, což v dnešní době vylučuje její časté použití.

10.6 Fotografická metoda

Fotografické metody se zaměřují na zkoumání mechanoskopických stop, zejména z hlediska makro a mikrofotografie. Při vhodném osvětlení je možné vytvořit precizní obrazy zkoumaných stop a porovnávat je různými běžnými metodami. Jednou z výhod je vizuální dokumentace identifikovaných stop, kterou lze dosáhnout úspěšnou identifikací nástroje pomocí optických metod.

10.7 Chemické a fyzikální metody

Chemické a fyzikální metody zkoumání mechanoskopických stop jsou využívány v případech, kdy je nezbytné objektivně posoudit průběh trestného činu a prokázat chemické složení dvou objektů. Například se mohou použít k analýze kovového úlomku nalezeného na místě činu a nástroje zajištěného u podezřelé osoby. Tato analýza je klíčová pro určení skupinové příslušnosti nástroje a současně může vyloučit určité druhy nástrojů z okruhu podezřelých, což zužuje oblast pátrání.⁶²

10.8 Individuální identifikace mechanoskopických stop

Individuální identifikace nástrojů na základě stop zanechaných na místě činu probíhá prostřednictvím využití specifických identifikačních znaků, které jsou unikátní pro každý nástroj. Tato identifikace vyžaduje odlišení daného nástroje od skupiny nástrojů se shodnými obecnými identifikačními znaky. Identifikace je založena na znalostech o funkcích nástrojů a způsobu jejich použití.

U páčidel lze obvykle pozorovat dvě protilehlé stopy ve formě vtisků a sešnutých stop.

⁶² MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání. Praha : C. H. Beck, 2004. ISBN 8071798789.

Dvoučelistové nástroje, jako jsou kleště, nůžky a hasáky, vytvářejí vtisky a charakteristické sešinuté stopy s kvalitními identifikačními znaky.

Jednobřité nástroje, včetně řezných (nožů) a sečných (seker, sekáčů), vytvářejí také vtisky a sešinuté stopy.

Vícebřité nástroje, jako jsou pilníky a vrtáky, generují malé třísky při opracování materiálu. Tím vzniká jedinečná síť rýh, která umožňuje určit skupinovou příslušnost nástroje.

Zlomené části nástrojů také mohou poskytnout informace o tom, zda původně tvořily jeden celek.

Řezné nástroje však nelze většinou identifikovat kvůli velkému množství řezných zubů, které znehodnocují stopy. Identifikace je také obtížná u nástrojů, které zanechávají zhmožděné stopy, nebo u pilových a brusných nástrojů, kde povaha materiálu neumožňuje vytvoření specifických znaků. Těmito materiály mohou být například guma, kůže, textil, sklo, jemné kovové materiály, velmi tenké dráty, papír nebo silně pórovité dřeviny.⁶³

11. Mechanoskopické expertizní zkoumání cylindrických vložek

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.

Jednou z klíčových oblastí kriminalistické mechanoskopické expertizy a zkoumání jsou situace, kdy došlo k překonání zámků a manipulaci s cylindrickými vložkami zámků. Tato zkoumání se uskutečňují na specializovaných pracovištích Odborů kriminalistické techniky a expertiz (OKTE) v rámci Policie České republiky. Každé z těchto pracovišť disponuje experty specializovanými na daný obor kriminalistiky, včetně mechanoskopie a zkoumání cylindrických vložek a stop, které zůstávají na

⁶³ MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání. Praha : C. H. Beck, 2004. ISBN 8071798789.

těchto vložkách. Během expertizního zkoumání cylindrických vložek jsou prováděny následující analýzy: Stav cylindrické vložky: Detailní hodnocení celkového stavu cylindrické vložky s cílem získat informace o případných narušeních. Narušení cylindrické vložky: Identifikace a dokumentace, zda a jak byla cylindrická vložka narušena. To může zahrnovat různé formy poškození nebo otisky nástrojů. Mechanoskopické stopy: Analyzování mechanoskopických stop, které jsou zjištěny na částech cylindrické vložky. Cílem je určit, zda jsou tyto stopy vhodné pro identifikaci použitého nástroje. Identifikace nástroje: Zkoumání mechanoskopických stop za účelem identifikace nástroje, který mohl tyto stopy vytvořit. Součástí celého procesu mechanoskopického expertizního zkoumání je také srovnání zjištěných mechanoskopických stop se stopami evidovanými v centrální databázi mechanoskopických stop "MECHOS," kterou spravuje Kriminologický ústav v Praze.⁶⁴

⁶⁴ Porada V., Straus J. Mechanoskopie 1. vyd. . Praha : VŠFS, a. s., 2018. ISBN - 978-80-7408-177-4.

11.1 MECHOS

Dle závazného pokynu policejního prezidenta (dále je jen „ZPPP“) č. 2/2008 informační systém k vedení sbírky mechanoskopických stop neboli systém MECHOS je:

Čl. 1

Úvodní ustanovení

1) Systém MECHOS je celostátní expertizní informační systém provozovaný na pracovištích mechanoskopie odborů kriminalistické techniky a expertiz Policie České republiky správ krajů a správy hl. m. Prahy (dále jen „odbor kriminalistické techniky a expertiz“) a Policie České republiky Kriminalistickém ústavu Praha (dále jen „Kriminalistický ústav Praha“).

(2) Systém MECHOS je určen k vedení celostátní sbírky zajištěných mechanoskopických stop. Svým programovým vybavením umožňuje odborům kriminalistické techniky a expertiz vést svoje relativně samostatné evidence mechanoskopických stop s možností v případě potřeby prohlížet všechny záznamy založené v celostátní sbírce.

(3) Účelem systému MECHOS je

a) vést jednotnou a propojenou sbírku, obsahující mechanoskopické stopy zajištěné na místech trestné činnosti,

b) umožnit on-line přístup k informacím o evidovaných mechanoskopických stopách všem pracovištím mechanoskopie odborů kriminalistické techniky a expertiz a Kriminalistického ústavu Praha,

c) vytvořit podmínky pro možnost zjištění shodné skupinové příslušnosti použitého nástroje podle stop uložených ve sbírce i v případech, kdy byly stopy nebo nástroj a stopa zajištěny v různých krajích,

d) vkládat nové údaje o zajištěných mechanoskopických stopách přímo z pracovišť mechanoskopie odborů kriminalistické techniky a expertiz a Kriminalistického ústavu Praha.

Čl. 2

Obsah systému MECHOS

(1) Do systému MECHOS jsou zejména zakládány mechanoskopické stopy

a) sériové, na napadených cylindrických vložkách o počtu 3 a více,

b) na cylindrických vložkách, způsobené speciálním přípravkem (profilovým rozlamovačem).

(2) Záznam obsahuje textová a obrazová data, vztahující se pouze k zajištěné mechanoskopické stopě.

(3) V systému MECHOS se nezpracovávají osobní údaje ani utajované informace.⁶⁵

⁶⁵ Závazný pokyn policejního prezidenta o informačním systému k vedení sbírky mechanoskopických vložek zámků – MECHOS. 2/2008. interní zdroj

Závěr

Tato bakalářská práce přináší komplexní pohled na cylindrické vložky, jak z historického hlediska, bezpečnostního, tak také pohledu na tvar tělesa, jeho délku a také na jednotlivé části cylindrické vložky, které jsou zde popsány. V části zabývající se historií, je popsán první předchůdce cylindrické vložky, který byl vyroben ze dřeva a fungoval na principu gravitace. Následně jsou cylindrické vložky rozděleny dle bezpečnosti na bezpečnostní, stavební a speciální. Speciální cylindrické vložky se mohou využívat například k zamykání trezorů. Dále tato bakalářská práce seznamuje čtenáře s mechanismy útoku na cylindrické vložky a opatření, které je chrání. V závěrečné části je popsáno zajišťování a zkoumání mechanoskopických stop, které vznikají při překonání, nebo pokusu překonání cylindrické vložky

Cílem této práce je poukázat na problematiku cylindrických vložek z kriminalistického hlediska, vytyčit způsoby překonání cylindrických vložek a popsat, jaká jsou opatření proti jejich překonání. Práce je strukturována tak, aby poskytla celkový pohled na cylindrické vložky. Nejjednoduššími způsoby překonání cylindrických vložek jsou způsoby destruktivní, které danou cylindrickou vložku nenávratně poškodí. Při takovém překonání není potřeba, aby pachatel měl osvojenou dovednost používání planžet a ani znalosti, jak daná cylindrická vložka funguje. Při tomto způsobu překonání není ani zapotřebí, aby pachatel disponoval speciální planžetou, nebo jakýmkoliv jiným odborným nástrojem a postačí mu pouze běžné SIKO kleště nebo vrtačka.

Dále jsou zmíněny jednotlivé části cylindrické vložky, které slouží k její ochraně. Jsou to příčný ocelový kolík, zábrana ve tvaru „U“, uzamykatelný zub, a také newtonovská kapalina bránící násilnému, rychlému odblokování stavítek.

Cylindrické vložky a celkově zámky se po dobu své existence neustále zlepšují, modernizují a zbezpečňují. Avšak vždy budou existovat lidé, kteří za překonáním cylindrické vložky vždy uvidí poměrně rychlý zisk. Jak se zámky časem zlepšují a zlepšují, zdokonalují se i dovednosti pachatelů trestné činnosti, pro které žádné dveře nemusejí být nezdolatelnou překážkou.

Citovaná literatura

1. **Miroslav, Němec.** *Kriminalistická taktika pro policisty* . Praha : EUROUNION, 2004.
2. *Security Magazin*. **Suchomel, Tomáš.** 05, Praha : Security Media, s.r.o., 2014, Sv. XX.
3. **Lubomír, Hánečka.** Průlomová odolnost a spolehlivost cylindrických vložek . *digitální knihovna UTB*. [Online] 2010. [Citace: 30. 01 2024.] <https://digilib.k.utb.cz/handle/10563/12032>.
4. **Jan, Uhlář.** *Technická ochrana objektů 1. díl mechanické zábranné systémy II*. Praha : Policejní akademie České republiky v Praze, 2004. ISBN 978-80-7251-312-3.
5. **kol., Milota a.** Požární taktika - vnikání do uzavřených prostor. [Online] MV - generální ředitelství hasičského záchranného sboru, 2018. [Citace: 08. 02 2024.] https://www.hasici-elearning.cz/repository/elearning/smp/neverejne/konspekty/1_2_09_2.pdf.
6. **Karolína, Menšíková.** Metody překonávání cylindrických zámků. [Online] Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2015. [Citace: 15. 01 2024.] <https://docplayer.cz/109312463-Vysoka-skola-banska-technicka-univerzita-ostava-metody-prekonavani-cylindrickych-zamku.html>.
7. **Konrád, Porada, Straus, Suchánek.** *Kriminalistika: Teorie, metodologie a metody kriminalistické techniky*. Plzeň : Aleš Čeněk s. r. o., 2014. ISBN 978-80-7380-535-7.
8. **ČSN EN 1303.** *Stavební kování - Cylindrické vložky pro zámký - Požadavky a zkušební metody*. [Online] Technor, 2016. [Citace: 07. 01 2024.] <https://www.technicke-normy-csn.cz/csn-en-1303-165191-168376.html>.
9. **ČSN EN 1630.** *Dveře, okna, lehké obvodové pláště, mříže a okenice - Odolnost proti vloupání - Zkušební metoda pro stanovení odolnosti proti manuálním pokusům o vloupání*. [Online] Technor, 2022. [Citace: 07. 01 2024.] <https://www.technicke-normy-csn.cz/csn-en-1630-746004-245752.html>.
10. **ČSN EN 1627.** *Dveře, okna, lehké obvodové pláště, mříže a okenice - Odolnost proti vloupání - Požadavky a klasifikace*. [Online] Technor, 2022. [Citace:

07. 01 2024.] <https://www.technicke-normy-csn.cz/csn-en-1627-746001-245749.html#>.

11. Charvát, Adam. KRIMINALISTICKÁ MECHANOSKOPIE, VÝVOJ A ZKOUMÁNÍ CYLINDRICKÝCH. [Online] 2021. [Citace: 25. 01 2024.] https://bakalarky.vsers.cz/2021/kombinovan%C3%A9/BEPR%C4%8C/Charv%C3%A1t%20Adam/bpc_ks_charvat_adam.pdf.

12. Gobriw. Příručka začínajícího lockpickera. [Online] 2008. [Citace: 30. 01 2024.] <http://www.lockpick.cz/gobriw-lockpicking.pdf>.

13. Machytka, Václav. VÝVOJOVÉ TRENDY CYLINDRICKÝCH VLOŽEK. [Online] 2020. [Citace: 30. 01 2024.] https://is.ambis.cz/th/cc7c8/Bakalarska_prace_Vaclav_Machytka_AMBIS.pdf.

14. MUSIL, J., KONRÁD, Z., SUCHÁNEK, J. *Kriminalistika: 2. přepracované a doplněné vydání.* Praha : C. H. Beck, 2004. ISBN 8071798789.

15. Porada V., Straus J. *Mechanoskopie 1. vyd.* . Praha : VŠFS, a. s., 2018. ISBN - 978-80-7408-177-4.

16. Straus, Jiří. *Úvod do kriminalistiky, 3. rozšířené vydání* . Plzeň : Aleš Čeněk s.r.o., 2012. ISBN 978-80-7380-367-4.

17. Vašut, Lukáč. Studie nedestruktivních a destruktivních metod při překonávání cylindrických vložek zámků. [Online] 2013. [Citace: 05. 02 2024.] <https://theses.cz/id/a9ecvi/>.

18. Dostál, Jan. Možnosti využití mechanických zábranných systémů pro zabezpečení objektu střední velikosti. [Online] 2010. [Citace: 10. 02 2024.] <http://hdl.handle.net/10563/12214>.

19. Kobrč, Jiří. Využití cylindrických vložek ke zvýšení odolnosti a bezpečnosti objektů. [Online] 2016. [Citace: 01. 02 2024.] <http://hdl.handle.net/10084/114104>.

20. Závazný pokyn policejního prezidenta o informačním systému k vedení sbírky mechanoskopických vložek zámků – MECHOS. 2/2008. interní zdroj

Seznam obrázků

Obr. č. 1 - starověký dřevěný zámek – vlastní zpracování	9
Obr. č. 2 - ocelový zámek	10
Obr. č. 3 - cylindrická vložka Yale	11
Obr. č. 4 - různé tvary cylindrických vložek – vlastní zpracování	14
Obr. č. 6 - části cylindrické vložky – vlastní zpracování	17
Obr. č. 5 - cylindrická vložka FAB – vlastní zpracování	17
Obr. č. 7 - spojka cylindrické vložky - vlastní zpracování	18
Obr. č. 8 - zub cylindrické vložky – vlastní zpracování	19
Obr. č. 9 - pojistný kroužek cylindrické vložky – vlastní zpracování	20
Obr. č. 10 - stavítko v cylindru cylindrické vložky – vlastní zpracování	21
Obr. č. 11 - další tvary válcových a plochých stavítek cylindrické vložky – vlastní zpracování	21
Obr. č. 12 - cylindr cylindrické vložky – vlastní zpracování	22
Obr. č. 13 - pružina cylindrické vložky – vlastní zpracování	24
Obr. č. 14 - blokovací kolík cylindrické vložky – vlastní zpracování	23
Obr. č. 15 - další tvary blokovacích kolíků cylindrické vložky – vlastní zpracování	23
Obr. č. 16 - pyramida bezpečnosti dle CI ČAP	26
Obr. č. 17 - bezpečnostní požadavky na visací zámky dle ČSN EN 12 320 – vlastní zpracování	29
Obr. č. 20b - zábrana ve tvaru U	31
Obr. č. 20a - příčný ocelový kolík	31
Obr. č. 20c - uzamykatelný zub	31
Obr. č. 21 - bezpečnostní 10-ti stavítková cylindrická vložka s ochranou proti rozlomení, odvrtní, vyhmatání a bumpingu	33
Obr. č. 22 - způsob odvrtní cylindrické vložky	35
Obr. č. 23 - speciální lámák na cylindrické vložky	36
Obr. č. 24 - odvrtný stavítkový kanál	37
Obr. č. 25 - vytahovák cylindrické vložky	38
Obr. č. 26 - metoda vyhmatávání cylindrické vložky – vlastní zpracování	40
Obr. č. 27 - obraceč neboli flipper	41
Obr. č. 28 - druhy planžet – vlastní zpracování	42
Obr. č. 29 – metoda bumpingu – vlastní zpracován	36
Obr. č. 30 – planžetová pistole	38
Obr. č. 31 – elektronická planžeta	38
Obr. č. 32 – statická stopa (vtisk kleští)	42
Obr. č. 33 – dynamická stopa sešinutá	43
Obr. č. 34 – dynamická stopa zhmožděná	44
Obr. č. 35 – tmel Mikrosil na zhotovení odlítků	45
Obr. č. 36 – měřítko	46
Obr. č. 37 – komparační mikroskop – vlastní zpracování	50