

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

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**VÝVOJ CYLINDRICKÝCH VLOŽEK A
JEJICH OCHRANA PROTI PŘEKONÁNÍ**

Autor práce: Radek Pohořelský DiS.

Studijní program: Bezpečnostně právní činnost

Forma studia: kombinovaná

Vedoucí práce: Prof. JUDr. Jozef Metenko, PhD.

Katedra: Katedra právních oborů a bezpečnostních studií

2022

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

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno a příjmení studenta: Radek Pohořelský, Dis.

Studijní program: Bezpečnostně právní činnost

Forma studia: Kombinovaná

Místo studia: Příbram

Název bakalářské práce: Vývoj cylindrických vložek a jejich ochrana proti překonání

Název bakalářské práce v anglickém jazyce: Development of cylindrical inserts and their protection against overcoming


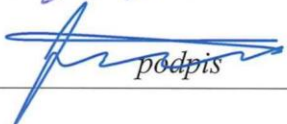
Katedra: Katedra právních oborů a bezpečnostních studií

Vedoucí bakalářské práce (jméno a příjmení, titul): Prof. JUDr. Jozef Metenko, PhD.


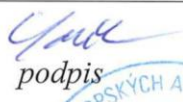

Datum zadání bakalářské práce (měsíc, rok): listopad 2021

Cíl bakalářské práce: Hlavním cílem bakalářské práce je analyticko-syntetizující teoretický exkurs, reflektující možnosti a způsoby překonávání tzv. „cylindrických vložek“ a mechatronických systémů využívajících cylindrický systém, včetně jejich ochrany. Následnou komparací dostupných odborných zdrojů vytvořit ucelenou práci, která se bude zabývat fungováním cylindrických vložek a jejich ochranou proti překonání.

Vedlejší cíl bakalářské práce je v intencích užšího praxeologického vhledu odborně demonstrovat technické aspekty fungování cylindrické vložky, seznámení s odbornou terminologií v této oblasti a seznámení s nejnovějšími trendy v oblasti mechatroniky s využitím RFID čipů k zabezpečení objektů. Zároveň u vybraných technik překonávání bude poukázáno na význam mechanoskopického zkoumání a na základě analýzy bude odvozeno, u kterých nedestruktivních metod je možné mechanoskopickým zkoumáním získání využitelných poznatků.

Student: Radek Pohořelský, Dis.	6. 11. 2021 datum	 podpis
Vedoucí práce: Prof. JUDr. Jozef Metenko, PhD.	12. 11. 2021 datum	 podpis

Schvaluji zadání bakalářské práce:

Vedoucí katedry: doc. JUDr. Roman Svatoš, Ph.D.	8. 12. 2021 datum	 podpis
Prorektor pro studium a vnitřní záležitosti: doc. PhDr. Miroslav Sapík, Ph.D.	8. 12. 2021 datum	 podpis
Pověřený rektor: doc. Ing. Jiří Dušek, Ph.D.	14. 12. 2021 datum	 podpis



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

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

.....

Děkuji vedoucímu bakalářské práce prof. JUDr. Jozefu Metenkovi, PhD. za cenné rady, připomínky a metodické vedení práce.

ABSTRAKT

POHOŘELSKÝ, R. *Vývoj cylindrických vložek a jejich ochrana proti překonání*. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2022. 60 s. Vedoucí bakalářské práce: Prof. JUDr. Jozef Metenko, PhD.

Klíčová slova: cylindrické vložky, destruktivní metody, nedestruktivní metody, výroba klíče z fotografie, RFID

Bakalářská práce se zabývá možnostmi destruktivního i nedestruktivního překonávání cylindrických vložek. Dále také vývojem cylindrických zámků jako reakcí na tyto způsoby překonávání. Zároveň popisuje stručně historii vzniku zámků a jejich fungování, aby jako celek vytvořila soubor, který napomáhá porozumění způsobům překonání cylindrických zámků. Odbočkou od stanoveného tématu je mechanoskopické zkoumání stavítek v podkapitole vibračních planžet, kdy je důležité toto srovnání s ostatními nedestrukčními metodami. Obsáhlé podkapitoly se zaměřují na výrobu duplikátu klíče z fotografie jako způsob Impressioningu a využití 3D tiskárny k tomuto účelu a fungování RFID čipů a jejich možné překonání v budoucnu. V závěrečné kapitole se také zaměřuje na nejmodernější trendy zámků.

ABSTRACT

POHOŘELSKÝ, R. *Development of Cylindrical Inserts and Their Protection Against Overcoming*. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2022. 60 s. Supervisor: Prof. JUDr. Jozef Metenko, PhD.

Key words: cylindrical locks, destructive ways of overcoming cylindrical locks, nondestructive ways of overcoming cylindrical locks, creating a key from a photograph

This bachelor thesis is focused on destructive and nondestructive ways of overcoming cylindrical locks. Furthermore it focuses on development of these locks based on the overcoming methods mentioned before. Also it helps the reader understand how cylindrical locks work, how they were developed. When it comes to vibrational pick it focuses on the mechanoscopical findings and marks it leaves inside of the lock. Substantial subchapters focus on impressioning from a photograph and printing a key on 3D printer and RFID chips and their possible overcoming in the future. In the last chapter it focuses on modern locks and trends in their development.

Obsah

Úvod.....	9
1 Cíl a metodika bakalářské práce	10
2 Cylindrické vložky	11
2.1 Historie.....	11
2.2 Princip cylindrické vložky a její části	13
2.3 Klíč a jeho fungování	14
2.4 Dělení a bezpečnostní třídy	15
2.5 Způsoby vloupání.....	17
3 Radiofrekvenční identifikace	19
3.1 Fungování identifikačního systému	20
4 Metody překonání cylindrické vložky	23
4.1 Destruktivní metody.....	23
4.1.1 Rozlomení cylindrické vložky	23
4.1.2 Odvrtání cylindru	24
4.1.3 Odvrtání stavítkového kanálku	24
4.1.4 Vytržení cylindru z tělesa.....	25
4.1.5 Odfrézování jádra cylindru	26
4.2 Ochrana proti destruktivním metodám	26
4.3 Nedestruktivní metody	27
4.3.1 Picking	27
4.3.2 Raking	28
4.3.3 Nástroje pro picking a raking.....	28
4.3.4 Bumping	31
4.3.5 Obraceč cylindru	32
4.3.6 Planžetová pistole.....	33
4.3.7 Vibrační planžety	34
4.3.8 Impressioning	36
4.3.9 Výroba duplikátu klíče dle fotografie	37
4.4 Ochrana proti nedestruktivním metodám.....	39
5 Moderní trendy ve vývoji cylindrických vložek	42
5.1 Magneticko-mechanický uzamykací systém.....	42
5.2 Mechatronické vložky	43
5.2.1 Překonání mechatronických vložek	43
5.3 Stealth key	47
5.4 Zámky ovládané Androidem.....	48
Závěr	50

Seznam použité literatury.....	52
Seznam obrázků	57
Seznam grafů.....	61

Úvod

Majetková trestná činnost má v posledních letech stoupající tendenci. V roce 2018 došlo ke 21.151 krádežím vloupáním, v roce 2019 došlo k 22.161 případům, v roce 2020 došlo k 20.661 a v roce 2021 dokonce k 30.748 případům.¹ V tomto jsou započítány veškeré případy vloupání, bez rozdílu způsobu překonání zabezpečení, neboť statistika způsobů vloupání není Policií České republiky zveřejňována. Nicméně dlouhodobá tendence zvyšování celkového objemu majetkové trestné činnosti vede k zamyšlení, jak se před touto trestnou činností chránit a jaké jsou účinné metody ochrany, s tím ovšem souvisí i porozumění, jak jsou tyto trestné činy páčány. Z těchto důvodů je důležité porozumět, jak fungují právě cylindrické vložky, které jsou pachateli právě často napadány.

Téma vývoje a ochrany cylindrických vložek se nemusí zdát fascinující pro běžného čtenáře či laika, je ovšem důležité si uvědomit, jak velký podíl zabezpečení majetku tvoří právě cylindrické vložky. Mechanický zábranný systém je často jediný, který chrání veškerý movitý majetek jedince, jeho schopnost odolat útokům je tak naprosto klíčová.

Autor v této práci bude analyzovat historii cylindrických vložek, jejich způsob fungování, odborné názvosloví, destruktivní i nedestruktivní metody překonání a následný vývoj ze strany samotných výrobců pro ochranu před metodami překonání, v neposlední řadě ale také nejmodernější systémy a jejich způsoby zabezpečení, kdy za tímto účelem se práce také bude zabývat fungováním moderních technologií při zabezpečení majetku. Zároveň bude zpracovávat nejmodernější a velice nebezpečný způsob překonávání cylindrických zámků a to pomocí výroby duplikátu klíče na základě fotografie a tisku na 3D tiskárně, proti kterému hledají způsob ochrany nejen výrobci, ale měli by se na tuto problematiku zaměřit i samotní koncoví uživatelé.

¹ Policie ČR. Statistické přehledy kriminality za rok 2021/2020/2019/2018.

1 Cíl a metodika bakalářské práce

Hlavním cílem bakalářské práce je analyticko-syntetizující teoretický exkurs, reflektující možnosti a způsoby překonání cylindrických vložek a mechatronických systémů využívajících cylindrický systém, včetně jejich ochrany. Následnou komparací dostupných zdrojů vytvořit ucelenou práci, která se bude zabývat fungováním cylindrických vložek a jejich ochranou proti překonáním.

Vedlejší cíl bakalářské práce je v intencích užšího praxeologického vhledu odborně demonstrovat technické aspekty fungování cylindrické vložky, seznámení s odbornou terminologií v této oblasti a seznámení s nejnovějšími trendy v oblasti mechatroniky s využitím RFID čipů k zabezpečení objektů. Zároveň u vybraných technik překonávání budou poukázáno na význam mechanoskopického zkoumání, na základě analýzy bude odvozeno, u kterých nedestruktivních metod je možné mechanoskopickým zkoumáním získání využitelných poznatků. Za tímto účelem budou v práci publikovány i vizuální pomůcky, aby také poukázala na možnosti ochrany, přičemž zároveň bude zkoumat nejmodernější výrobky na trhu a jejich způsob zabezpečení před již dříve zmíněnými typy překonání.

V práci se autor také pokusí zodpovědět otázku, zda modernější cylindrické vložky, které jsou samozřejmě dražší, jsou skutečně bezpečnější, nebo jen kupují svému majiteli tzv. „pocit bezpečí.“

2 Cyldrické vložky

Cylindrická vložka patří v současné době mezi nejběžnější způsob zabezpečení objektů proti vniknutí. V Česku pod zlidovělým názvem „Fabka“ podle nejznámějšího výrobce cylindrických vložek u nás. Jedná se v základu o poměrně jednoduchý systém, který však důmyslně brání neoprávněnému vstupu do zabezpečeného prostoru. Způsob, jakým cylindrická vložka funguje, se prakticky nezměnil od doby, kdy byl stavítkový zámek se soustavou odpružených blokovacích kolíků vynalezen a patentován americkým konstruktérem a výrobcem zámků Linusem Yalem seniorem, následně byl upraven jeho synem Linusem Yalem juniorem roku 1865.² Od té doby je systém stále zdokonalován použitím modernějších technologií. Původní čistě mechanický zábranný systém tak je postupně vylepšován, aby obstál stále důmyslnějším způsobům překonání. Právě tímto vývojem se zabývá tato práce. Analýzou mnoha různých zdrojů dochází k porozumění problematice vloupání a zároveň vývoji cylindrických vložek na základě jejich předchozích překonání. Svou aktualitu práce zvyšuje zaměřením se na nejmodernější trendy v oblasti zámků a to mechatronické zámky, které k zabezpečení využívají RFID. Vzhledem k tomu, že téma práce úzce souvisí s pácháním trestné činnosti, práce pracuje s nadmírou internetových zdrojů, kdy se často jedná o „šedou“ zónu internetu, neboť často nepřímou nabízejí veřejnosti návod k tomu, jak spáchat trestný čin. Přestože se autor snaží pracovat s vědeckými publikacemi, není možné tyto informační zdroje ignorovat a v práci je nezahrnout. Práce by tímto byla ochuzena o část problematiky, protože často ty nejdůležitější poznatky pocházejí z tohoto prostředí, kde velké množství lidí experimentuje s dříve nevyzkoušenými postupy.

2.1 Historie

První zámky se podle doložených zmínek objevily již ve starověkém Egyptu a to dokonce před třemi tisíci lety. V té době samozřejmě byly dřevěné a tehdejší „stavítka“ v horní části těla, kdy jejich funkci zajišťovala gravitace místo pružin, jako je tou dnešních cylindrických vložek. Nejstarší dochovaný zámek tohoto typu se nacházel na archeologickém nálezu z Persie, kde byl umístěn na bráně paláce

² SUCHOMEL. Tomáš. *Klíčová otázka*. Security magazín č. 5/6. 2014, s. 54.

Sargona II., postaveného mezi lety 722 a 705 př. n. l. Tento nález také osvětlil fungování těchto zámků a především poměrně zvláštní způsob, jakým byly obsluhovány. Tyto zámky držely na místě závoru, která zajišťovala dveře a ta byla na vnitřní straně obydlí, musely být montovány uvnitř domu. To vnučuje otázku, jak bylo možné závoru otevřít zvenčí? Zámek nebylo možné obsluhovat z obou stran dveří. K tomuto účelu byl ve dveřích vytvořen kruhový otvor, kterým osoba s klíčem velikým zhruba 20 cm, prostrčila ruku a následně poslepu vsunula tento klíč do zámku a tím uvolnila závuru. Klíčem se zde neotáčelo, stačilo jej vložit do těla zámku a závora šla odsunout.³ Zámky v této době byly určeny pouze bohatším občanům. Pro ilustraci takového zámku je na obrázku č. 1 dřevěný zámek z depozitu Muzea Vysočiny v Pelhřimově. Zámek je vyroben z bukového dřeva a pochází z 1. poloviny 19. století. V tomto období se tento zámek stále ještě využíval na venkovských usedlostech. Odtud také přívlastek „stodolový.“

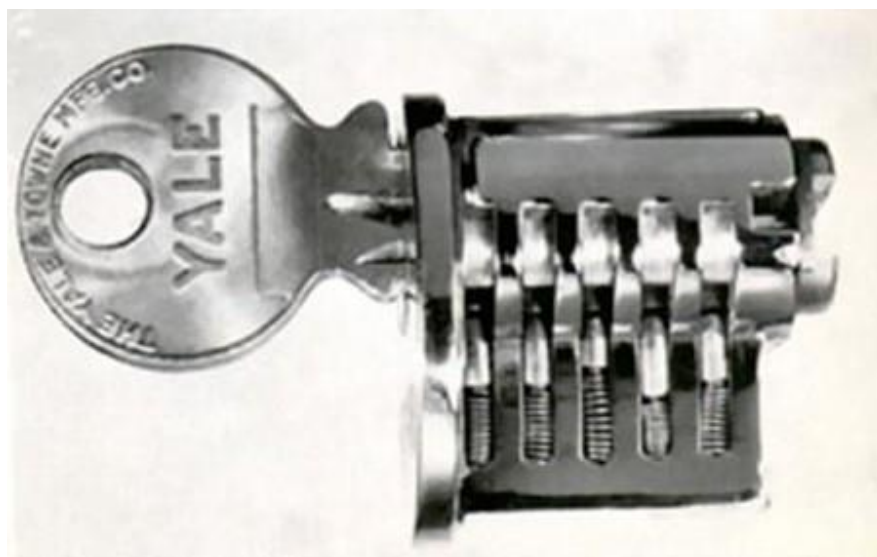


Obr. 1 - dřevěný zámek z depozitu Muzea Vysočiny v Pelhřimově. Foto: forum.lockpicker.cz

Skutečný rozvoj moderních zámků pak přichází až v 18. století. Tou dobou dochází ke zlepšení možností strojního zpracování kovů, což vedlo k odklonu od předchozího trendu dekorativních a ozdobných zámků, kam se ubíralo zámečnictví od raného středověku. Mezi lety 1774 a 1920 si američtí výrobci zámků nechali patentovat 3000 konstrukcí zámků. Stavítkový zámek, jak jej známe dnes, byl vynalezen v roce 1844 americkým konstruktérem Linusem Yalem seniorem, který zkonstruoval zámek se soustavou pružin a blokovacích kolíků. Jeho nápad poté ještě

³ SUCHOMEL. Tomáš. *Klíčová otázka*. Security magazín č. 5/6. 2014, s. 53.

vylepšil jeho syn Linus Yale junior roku 1865, který změnil tvar klíče a upravil jeho použití do podoby, kterou prakticky známe dnes.⁴



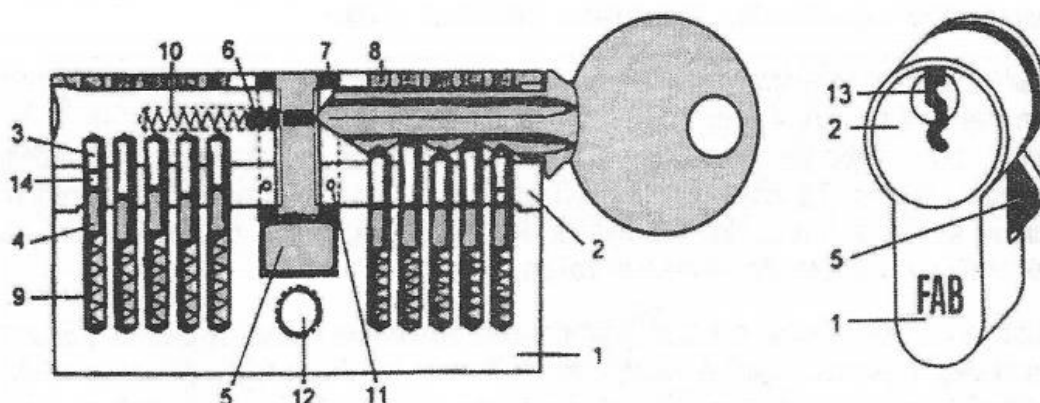
Obr. 2 - Yaleho uzamykací systém - přímý předchůdce dnešní cylindrické vložky. Foto: GOBRIW

2.2 Princip cylindrické vložky a její části

Těleso (1) zajišťuje pevnost cylindrické vložky a její celistvost. Cylinder (2) se po vložení správného klíče a srovnání stavítek (3) a blokovacích kolíků (4) otáčí a zároveň pootáčí zubem (5), který posunuje samotným zámkem dveří. Spojka (6), kterou mají pouze oboustranné cylindrické vložky, otáčí zubem vložky. Pojistný kroužek (7) udržuje polohu cylindru a brání vytažení z tělesa. Zátka (8) je následek konstrukce cylindrické vložky, kdy tudy byly do tělesa vloženy blokovací kolíky, pružiny a stavítka, může se také nacházet na spodní straně. Pružiny (9), podobně jako gravitace u historických zámků, udržují blokovací kolíky a stavítka v místě, kde nedovolují otáčení cylindrem. Pružina spojky (10) udržuje spojku na svém místě. Prostor pro pohyb zubu (11). Otvor pro šroub (12) dovoluje pevné spojení s dveřmi a montáž vložky. Profilový otvor klíče (13) znesnadňuje neoprávněnou manipulaci se zámkem a chrání před vsunutím cizích předmětů. Ve sloupci mezi blokovacím kolíkem a stavítkem se může nacházet ještě mezistavítko, které slouží pro systém společných klíčů, kdy zvyšuje možnost správného nastavení blokovacích kolíků a stavítek. Tento systém je vhodný spíše do hotelů a objektů obdobného využití, než pro běžného uživatele. Počet stavítek se obvykle pohybuje mezi 4-6, přičemž jejich

⁴ SUCHOMEL. Tomáš. *Klíčová otázka*. Security magazín č. 5/6. 2014, s. 52.

počet neovlivňuje pouze bezpečnost, ale také možnosti jedinečných kombinací, kdy s počtem stavítek toto číslo roste exponenciálně. Důležité je také poznamenat, že v levé polovině obr. 3 jsou stavítka a blokovací kolíky nastaveny tak, aby cylindrem nebylo možno otáčet, zatímco v pravé polovině jsou klíčem srovnány a proto by bylo možné cylindrem otočit a odemknout zámek.



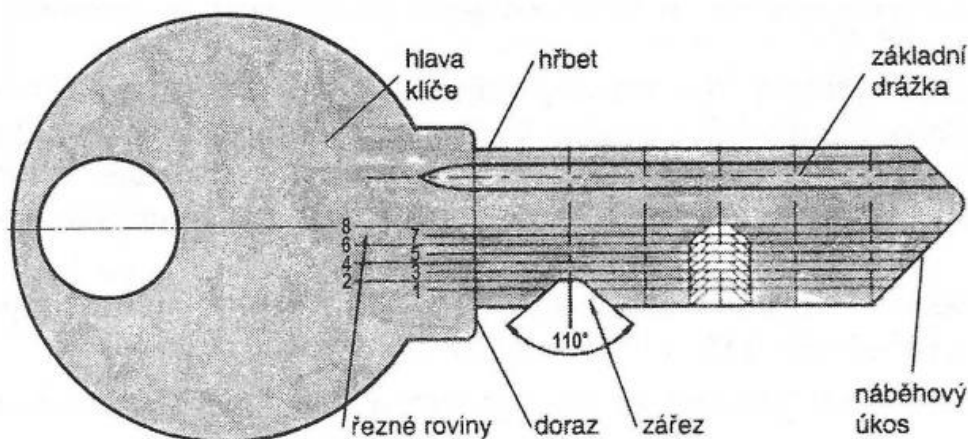
Obr. 3 - Řez oboustrannou cylindrickou vložkou. Foto: SPISAR Pavel

2.3 Klíč a jeho fungování

Nedílnou součástí každého typu zámku je klíč. Různé typy cylindrických vložek používají různé druhy klíčů, nicméně všechny mají vzhledem k stejnému principu fungování zámků společné vlastnosti. *Hlava klíče* je dána výrobcem a může mít různé tvary. Nejčastěji jsou kruhového tvaru, ale objevují se i obdélníkové, čtvercové. Nejčastěji jsou ze stejného materiálu jako klíč, tedy z kovu, ale často na tento kov je nanášena plastová vrstva pro lepší manipulaci. *Hřbet* je vrchní rovina, od této roviny se určují hloubky zářezů. *Základní drážka* je určena profilovým otvorem klíče. Také od této roviny je možno určovat výšku zářezů, někteří výrobci preferují tuto techniku. *Řezné roviny* vyjadřují hloubku zářezu. Zároveň jsou vyjádřeny číselnou hodnotou. Tedy tvar klíče se dá uložit jako číselná kombinace. *Zářez* v klíči má vždy 110° , zároveň je tímto přesně dán tvar „zubů“ klíče. V nákresu je pouze 8 rovin, 9. rovina je využita při výrobě klíče potřebného pro Bumping (viz kapitola 2.3.4). „Zub“ by se dal označit za pouhý pomocný výraz, jedná se o rozhraní dvou zářezů, jejich funkce je pouhé posouvání stavítek při vkládání klíče. Samostatnou funkci mají pouze u Bumpingu (viz kapitola 2.3.4). *Doraz* určuje, jak hluboko je možné klíč zasunout. Zároveň se od něj určují správné délky vrcholů stavítek.

Náběhový úkos pomáhá klíči při posouvání stavítek při vkládání klíče, zároveň se dotýká spojky a otáčí tak zubem. Tloušťka klíčů běžných cylindrických vložek se pohybuje mezi 1,8mm až 2,8mm.⁵

Laici se občas mylně domnívají, že vliv na fungování zámku mají právě zuby a tyto určují pozici stavítek. Skutečnou funkci však zajišťují zářezy a přesněji jejich plochá část, která určuje výšku stavítka. Tedy do jisté míry bezpečnost zámku určuje také velikost klíče a to tím způsobem, že laicky řečeno větší klíč se rovná větší bezpečnost. V dalších kapitolách je vysvětleno, že větší množství stavítek a složitější profil zámku zvyšuje bezpečnost. Toto samozřejmě znamená změnu tvaru klíče. Větší množství stavítek vyžaduje větší množství zářezů, a protože mají pevně daný tvar, jediný způsob, jak mít více zářezů na klíči je zvětšení klíče. Drážky klíče a jejich množství odpovídají komplikovanosti profilu zámku, tedy více drážek znamená větší zabezpečení.



Obr. 4 - Klíč s popisky hlavních částí. Foto: SPISAR Pavel

2.4 Dělení a bezpečnostní třídy

Certifikace vložek z hlediska bezpečnosti se řídí českou státní normou (dále jen ČSN). Na základě norem Evropské unie vzniklo několik tzv. průlomových norem, z nich nejdůležitějšími jsou ČSN EN 1627 a ČSN EN 1303, které se zabývají přímo cylindrickými vložkami. Od roku 2002 se na základě vyhlášky Národního bezpečnostního úřadu zabývá norma ČSN EN 1627 také nedestruktivními metodami

⁵ SPISAR, P. *Způsoby napadání zámkových mechanismů a možnosti kriminalistického zkoumání*. Zlín. 2007, s. 26.

překonání. Další bezpečnostní normy se také zabývají bezpečností dveří, kování, zámků. Pro větší přehlednost vypracoval certifikační institut České asociace pojišťoven Pyramidu bezpečnosti, které by měla usnadnit zákazníkovi přehled o bezpečnosti a ochraně, kterou cylindrická vložka poskytuje. Do pyramidy je výrobek zařazen až po té, co je otestován ve zkušební laboratoři, je certifikována jeho odolnost a výrobce prokáže, že je schopen tento zámek dodávat ve stanoveném provedení a kvalitě.⁶



Obr. 5 - Pyramida bezpečnosti. Foto: kovotechnika.cz

Pyramida je rozdělena na 4 části, kdy nejnižší část poskytuje základní ochranu a nejvyšší část velmi vysokou ochranu. Řazení počítá s tím, že cylindrické vložky budou překonány, rozřazuje je podle toho, jak dlouho a jaké náradí musí být vynaloženo na jejich překonání. Například, aby byla vložka zařazena do 2. stupně pyramidy, musí odolávat „příležitostnému zloději“ s využitím jednoduchého náradí jako je šroubovák nebo kleště po dobu tří minut.⁷ Tyto požadavky poměrně dobře ilustrují, jak probíhá rozdělení do skupin. Čím vyšší stupeň pyramidy, tím vyšší úroveň bezpečnosti a „zloděj“, má k dispozici větší množství znalostí a náradí, s tím, že v nejvyšší úrovni už se jedná o zkušeného „zloděje“, který využívá elektrického náradí jako vrtačka nebo úhlová bruska. Slovo zloděj v této části je uvedené v uvozovkách, protože se samozřejmě jedná o pracovníky Českého normalizačního institutu, či pracovníky, které tím tento institut pověřil za účelem vytvoření normy, nejedná se o skutečné zloděje a praktické překonání cylindrických vložek se může lišit od těch, které provádějí pracovníci institutu, neboť skutečný zloděj na rozdíl od

⁶ ČSN EN 1627. *Okna, dveře, uzávěry - Odolnost proti násilnému vniknutí - Požadavky a klasifikace.* Praha. 2012. Česká technická norma.

⁷ ČSN EN 1303. *Stavební kování - Cylindrické vložky pro zámky - Požadavky a zkušební metody.* Praha. 2005. Česká technická norma.

pracovníků musí reflektovat své okolí. Barevné označení v pyramidě je také vyznačeno na obalu samotného produktu. Cylindrické vložky nejnižší kategorie jsou doporučeny pouze pro stavební použití nebo zabezpečení vstupu na pozemek, protože jejich bezpečnost je nevalná.

2.5 Způsoby vloupání

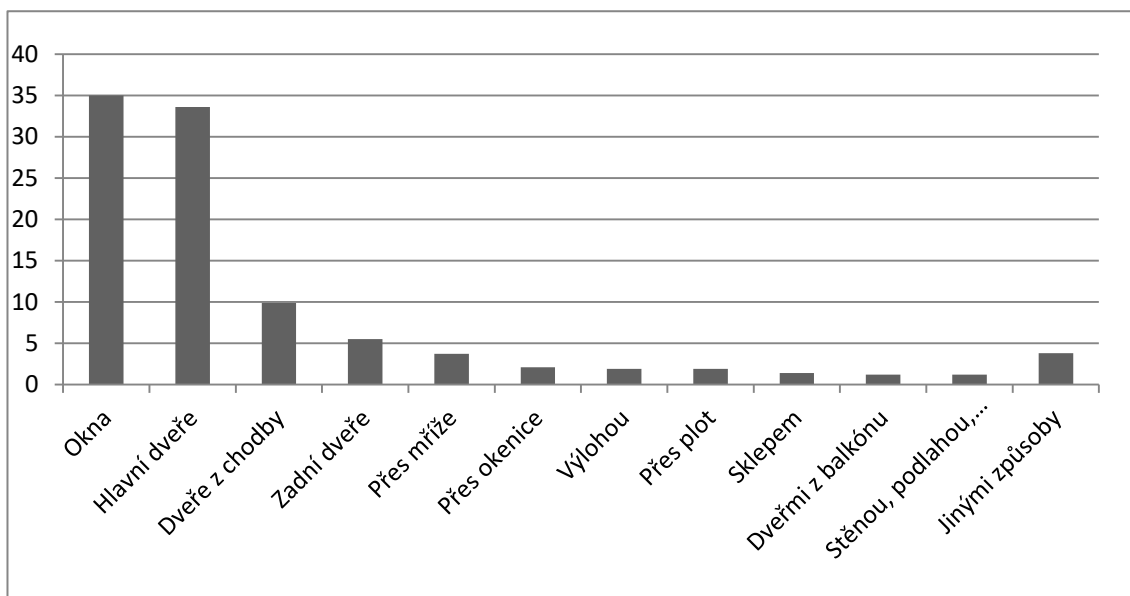
Pachatelé nejčastěji využívají především vlastní chyby majitele, který si nevhodně nebo nedostatečně zabezpečí svůj majetek. Největší přínos pro pachatele jsou pak dveře se zastaralou vložkou a široce otevřeným profilem bez bezpečnostního kování. Dle statistiky k vloupání dochází v 35 % případů přes okna, následují však v 33,6 % případů přes hlavní dveře, 9,9 % přes dveře z chodby, zadní dveře v 5,5 % případů, 3,7 % přes mříže, 2,1 % přes okenice, 1,9 % přes výlohu, 1,9 % překonáním plotu, 1,4 % sklepem, dveřmi z balkónu v 1,2 % případů, vloupání, kdy se pachatel probourá stěnou, podlahou, nebo stropem se stává v 1,2 % případů a k vloupání jinými způsoby 3,8 %.⁸ Tedy v 49 % případů dochází k vloupání přes dveře, do tohoto nejsou započítány dveře z balkónu, zabezpečení balkónu cylindrickou vložkou je spíš v jednotkách případů a na výslednou hodnotu by neměly vliv. Tyto data ukazují, jak kritické je kvalitní zabezpečení právě dveří, jejichž nejslabší částí jsou často cylindrické vložky. Další rizika přináší nevhodná pevnost dveří, či špatně vyztužený rám dveří, nebo chybějící překrytí profilu zámku.

Jako další aspekt je nutné zmínit, že na každý objekt je při realizaci jeho zabezpečení nutno pohlížet nejen z hlediska vlastní rizikovosti, ale také z hlediska prostředí, ve kterém se nachází.⁹ Žádný objekt není izolovaný od okolí takovým způsobem, aby okolní bezpečnost nebyla důležitá i pro samotný objekt. Částečně je možné dohledat tyto údaje dle statistiky Policie České republiky, kdy krajská ředitelství policie vydávají statistiky trestné činnosti na svém území, obvykle s rozdělením na jednotlivé měsíce. Nově je široké veřejnosti přístupný web Kriminalita.policie.cz, který provozuje Policie České republiky, zde je možné dohledat trestné činy na zadaném území dle vlastních časových kritérií. Zde je také možné zjistit, že za měsíc leden 2022 došlo na území krajského ředitelství Praha k 566 případům vloupání. Jako další je nutné posoudit samotné umístění objektu.

⁸ IVANKA, J. *Mechanické zábranné systémy*. Zlín. 2010. s. 7-8.

⁹ Tamtéž. s. 9.

Odlehle objekty jako chaty, které nejsou ani dlouhodoběji obydlené mají jiné riziko ohrožení, než rodinné domy v malém městě, kde se osoby více znají a všimnou si například neobvyklého auta v obci. Často se jako způsob zabezpečení majetku uvádí i pojištění, jehož výše se odvíjí právě od výše uvedených skutečností.



Graf 1 – Způsoby vloupání. Zdroj dat: IVANKA, J.

3 Radiofrekvenční identifikace

Pro mnohé je technologie radiofrekvenční identifikace (dále jen RFID) mnohem složitější na představu než obyčejný mechanický zámek, nicméně při zjednodušení se jedná o číselnou kombinaci uloženou v mikročipu a čtecí zařízení s databází, která si tuto číselnou kombinaci přečte a porovná ji se svou databází a na základě zda se zde nachází požadovaná hodnota, tak reaguje, jak je naprogramovaná.

Radiofrekvenční technologie vznikla během druhé světové války. Při používání radarů ke sledování letadel bylo možné sice zjistit, že se přibližují objekty, ale nebylo možné zjistit, zda se jedná o vlastní jednotky vracející se z mise, nebo o nepřátelské stroje. Z tohoto důvodu vznikl tajný projekt pod vedením skotského fyzika sira Roberta Alexandra Watson-Watta, který vytvořil první systém s názvem IFF, identify friend or foe, v doslovném překladu identifikace přítel či nepřítel. Na britská letadla umístili vysílač, který při přijetí signálu z pozemních radarů, odeslal zpět signál, který sdělil operátorům radaru, že se jedná o vlastní letadlo. Na podobném principu funguje i současný RFID systém, přestože v některých technických záležitostech se odlišuje.

Dnešní RFID je založena na americkém patentu z roku 1973, kdy si pan Mario W. Cardullo nechal patentovat RFID Tag s prepisovatelnou pamětí. Ve stejném roce byla tato technologie využita Charlesem Waltonem pro vytvoření karty s pamětí a čtečkou uloženou u dveří do hotelového pokoje. Když čtečka z karty přečetla správný kód, otevřela dveře bez užití klíče. Již v polovině 80. let byly tyto systémy rozšířené pro vybírání mýtného na silnicích, mostech a tunelech po celém světě, stejně jako dříve popsany systém na otevírání dveří v hotelech, který se ostatně používá i v současné době.¹⁰

Jeho výhody proti systému založeném na klíčích jsou v hotelovém prostředí zřejmé. V první řadě při ztrátě klíče je nutné, aby hotel vyměnil cylindrické vložky pokoje. Při ztrátě karty postačí jen přeprogramovat vstup do pokoje na jiný kód, tedy značná finanční úspora pro vlastníka. Dále dokáže systém sledovat, kdo do pokoje vstoupil a v přesný čas tohoto vstupu, což je velice praktické pokud dojde k odcizení věcí z pokoje. Zároveň pracovníci hotelu jako na příklad pokojské či uklízečky nemusí u sebe nosit velké svazky klíčů, postačí jim karta, která je oprávněna vstupovat do všech pokojů. Také může tento systém zabezpečovat prostory, kam má

¹⁰ Violino, B. The history of RFID Technology, 2005.

přístup pouze personál hotelu, jako je technické zázemí. Díky systému, který eviduje vstupy do pokojů, ale zároveň i odchody z pokoje je možné také zjistit, kolik času personál v pokoji strávil, či zda se v něm zrovna nachází hosté, nebo zda je možné pokoj uklidit.

3.1 Fungování identifikačního systému

Fungování RFID systémů je založeno na několika částech. V první řadě se jedná o tzv. Tag, v češtině by se dal nazvat značka, což se nemusí zdát jako přesný překlad, nicméně vzhledem k užití Tagu se skutečně jedná o jakousi elektronickou značku, kterou lze číst, ovšem kvůli technické nepřesnosti tohoto výrazu bude v práci dále užíván počeštěný výraz Tag jako technický termín pro tuto součástku. Tento se sestává ze dvou až tří částí. V první řadě se jedná o integrovaný obvod a anténu, třetí součástka, která se zde může nacházet, ale není nutná k fungování systému, je paměť. Integrovaný obvod se sestává z mikroprocesoru, paměti a transpondéru. Transpondér je zařízení, které po přijetí signálu vysílá zpět jiný signál. Samotné slovo transpondér je složené ze dvou anglických slov Transmitter, tedy vysílač a Responder, což by doslovně mohlo být přeloženo jako odpovídač. Z tohoto vyplývá, že se jedná o zařízení, které samo o sobě nic nevysílá, nicméně není to úplně pravda, jak bude vysvětleno později. Anténa dovoluje zařízení komunikovat na vzdálenost, v závislosti na typu antény se mění i vzdálenost, na kterou může zařízení komunikovat.

Jak je uvedeno výše, paměť, která je součástí integrovaného obvodu je k fungování nutná součástka, zde je uloženo fungování samotného systému a signál, který vysílá. Paměť, která součástí systému být nemusí má ovšem jiné určení. Tato slouží k uchování informací o čtečce, která vysílala signál k Tagu.

Existují tři druhy Tagů a to pasivní Tagy, aktivní Tagy a poloaktivní Tagy. Všechny tyto potom mohou být ještě schopny pouze zápisu do svého systému, nebo zápisu i čtení.

Pasivní Tag nemá zabudovaný žádný zdroj energie, tuto poskytne rádiová frekvence, kterou vyšle čtečka. Při přiblížení do dostatečné vzdálenosti od čtečky přijme Tag signál, indukci jej převede do elektrické energie a tímto se aktivuje. Tento systém je velice levný na výrobu, je velice malý, ale jeho nevýhodou je malá funkční vzdálenost proti ostatním systémům, která je řádově několika metrů, právě

v závislosti na užití anténě. Právě tento systém je užit například v obchodních domech k zabezpečení zboží. Tag má velikost obyčejné nálepky na zboží a jeho paměť je velice omezená, kdy má pouze dvě možné polohy - 1 a 0. Pokud je aktivní, tedy v poloze 1, Tag při průchodu bezpečnostním rámem reaguje na signál, který k němu byl vyslán a rám v případě, že zaznamená vrácení signálu, spustí alarm. Že se skutečně jedná o levný systém, dokazuje i to, že Tagy ze zboží často nejsou ani odstraňovány v prodejně a znovu využívány a zákazník tuto samolepku jednoduše vyhodí.

Aktivní Tag obsahuje zabudovanou baterii, proto samy o sobě vysílají signál na své určené rádiové frekvenci v určeném intervalu. Čím častěji tento signál vysílají, tím nižší je životnost baterie. Funkční vzdálenost je v ideálních podmínkách okolo 1,5km. Nevýhodou však je jejich výrobní cena a vzhledem k baterii i omezená životnost zařízení, zároveň také velikost, kterou značně zvyšuje právě baterie. Tedy již se nejedná o zařízení, které by se ukrylo pod samolepku, ale o zařízení začínající někde na velikosti 1€ mince. Tyto Tagy nejsou v cylindrických zámcích užitý, slouží spíše pro sledování pohybu věcí, zvířat, či osob, proto se o ně práce zajímá pouze okrajově.

Poloaktivní Tag kombinuje předchozí systémy a snaží se využít výhody obou a vyhnout se jejich nevýhodám. Přestože jeho součástí je baterie, není užitá k pravidelnému vysílání signálu, ale při přijetí signálu z čtečky tento signál převede na elektřinu, aktivuje se a signál před vysláním zesílí použitím své vlastní baterie, čímž značně zvýší dosah svého signálu, ale nezatěžuje baterii a proto tento systém má mnohem vyšší životnost než aktivní systém a zároveň eliminuje největší slabinu pasivního systému, nicméně opět se jedná o finančně dražší systém, než je ten pasivní. Ani tento systém není v současné době využit v cylindrických vložkách, proto se jím práce dále nezabývá.

Dále se Tagy dělí dle možnosti je pouze číst, či je možné do nich i zapisovat informace. V prvním případě je vyslán signál z čtečky do Tagu, tento signál zpracuje a vyšle signál zpět. Mají jasně zapsaná data z výroby, či z doby aktivace a uchovávají pouze tato data. Tagy, do kterých lze zapisovat, si ovšem uchovávají informace, které k nim přišly z čtečky při vyžádání odpovědi. Tento systém tedy může v Tagu uchovat informace o jednotlivých čtečkách a na příklad čas, kdy byl Tag čten. Tedy v případě, že se jedná o zabezpečovací systém několika různých objektů a ne pouze jednoho, který je připojen k systému, který Tagy zaznamenává, tak je možné

opětovnou analýzou Tagu zjistit, kde a kdy byl fyzicky použit a do jakých objektů kdy vstoupil. Toto čtení je poté přesnější než samotná analýza systému, kvůli překonání tohoto zabezpečení, jak bude uvedeno dále v práci.

Druhou důležitou součástí systému jsou již zmíněné čtečky. V originále Reader. Dvě nejdůležitější součástky jsou anténa a integrovaný okruh s mikroprocesorem, pamětí a radiofrekvenčním transpondérem. Tedy stejné součásti, jaké má Tag, nicméně jejich fungování je jiné, protože anténa v první řadě signál vysílá a následně až přijímá a přijatý signál analyzuje mikroprocesor, který zároveň musí být schopen řešit vzniklé situace jako je například kolize. Ta vzniká ve chvíli, kde čtečka ve stejnou chvíli vyšle signál ke dvěma a více Tagům a tyto zároveň odpoví. Samotné Tagy si běžně „neuvědomují“ existenci nebo přítomnost dalších Tagů, výjimku z tohoto tvoří tzv. samoutvařející se síť, kdy signál, který dosáhne pouze na jeden z Tagů v okolí, tento Tag odešle, v případě, že jej zachytí další Tag, tak na něj opět reaguje a tímto vzniká síť, kdy signál se dostane až k nejbližšímu Tagu a poté opět cestuje zpět k čtečce. Čtečka proto musí být schopná takovéto situace jako je kolize řešit, taková situace může nastat právě při zabezpečení zboží v obchodním domě a odcizení několika kusů tohoto zboží, není možná, aby se čtečka „přesýtila“ daty a nefungovala, tedy procesor musí být výkonnější. Zároveň čtečka vyžaduje zdroj energie, aby mohla vyslat signál k Tagům.¹¹

Funkční vzdálenost, na kterou spolu čtečka a značka komunikují, se liší nejen dle velikosti antény, ale i dle frekvence na které komunikují. Tyto frekvence se dělí na 4 druhy. Nízké frekvence, někdy zkrácené na LF z anglického Low Frequencies, kdy komunikace probíhá na kmitočtu 125-135 kHz, mají funkční vzdálenost do 10cm. Tyto se užívají pro identifikaci zvířat nebo výrobků v továrnách. Předpokládají přiložení menší čtečky na místo, kde se Tag nachází. V současné době se takto například označuje dobytek, kdy se mu umístí Tag do oblasti ucha. Zároveň se tímto způsobem označují psi, aby se dal určit jejich majitel v případě ztráty.

Vysoké frekvence, v angličtině High Frequencies, někdy tedy označené pouze jako HF, komunikují na kmitočtu 13,56 MHz a jejich funkčnost je 30cm až 3m, právě tyto čipy jsou užity v platebních kartách.¹²

¹¹ BANKS, J. *RFID applied*. Hoboken, 2007, Wiley, ISBN 9780471793656, s. 22-32.

¹² MANSOUR, A. et al. *RFID Eavesdropping Using SDR Platforms*. Rome, 2016, s.2.

4 Metody překonání cylindrické vložky

Metody překonání cylindrické vložky se rozdělují do dvou kategorií, a to na nedestruktivní a destruktivní podle toho, zda je zámek překonáním zničen nebo je-li nepoškozen po vniknutí. Některé nedestruktivní metody sice zámek poškodí, ale nemají větší vliv jeho funkci.

4.1 Destruktivní metody

Destruktivní metody překonání cylindrické vložky poškodí zámek do takové míry, že je zničen a dále se nedá používat. Jeho překonání je na první pohled viditelné i laikovi. Tyto metody jsou používány spíše méně zkušenými pachateli trestných činů, neboť nejsou náročné ani na znalosti ani na šikovnost. Jejich výhodou je rychlost, jejich značnou nevýhodou je způsobený hluk a často potřeba elektrické energie. Je možné je využít v případech, kdy je nutné překážku překonat rychle bez ohledu na následky, například použití ze strany hasičského záchranného sboru, policie, armády nebo rychlé záchranné služby.

4.1.1 Rozlomení cylindrické vložky

Rozlomení cylindrické vložky se zaměřuje na nejslabší místo v tělese vložky a to na oblast, kde je umístěn otvor pro šroub, který vložku drží ve dveřích. Jedná se o nejužší místo v tělese a zároveň také o místo nejkřehčí. Metodu lze využít pouze u vložek, jejichž profil není zapuštěn do okolního kování, ale vyčnívá přes něj ven. Tuto část vložky je možné chytit do běžných kleští nebo za využití speciálně vyrobeného nástroje, který se nasadí. Následně se nástrojem hýbe ze strany na stranu, což vede k rozlomení cylindrické vložky přímo v jejím středu.¹³

Právě tuto metodu často využívá hasičský záchranný sbor při vstupech do bytů ke zraněným nebo uvězněným osobám. Výhodou je, že není náročná na provedení

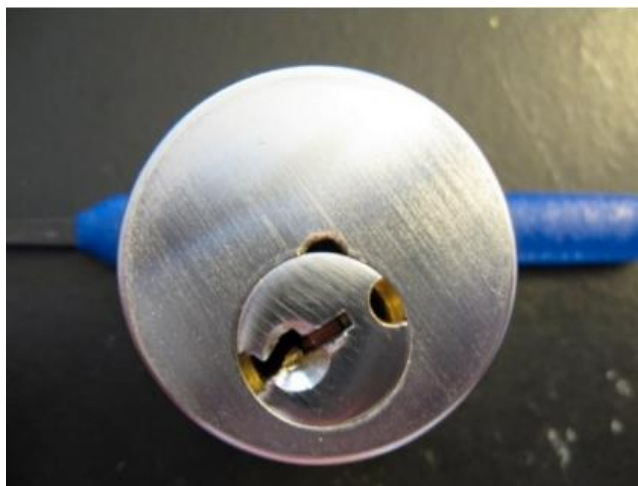
a je velice rychlá, nevýhodou je, že může dojít k poškození dalších částí dveří, což je

¹³ MENŠÍKOVÁ, K. *Metody překonávání cylindrických zámků*. Ostrava, 2015. s. 26.

nežádoucí pro užití ze strany zámečníků a jiných odborníků, kteří nemusí spěchat a netrápí je způsobený hluk.

4.1.2 Odvrtání cylindru

Odvrtání cylindru je možné již použitím běžného ocelového vrtáku. Těleso vložky je obvykle vyrobeno z mosazi kvůli své odolnosti proti korozi a poměrně lehkému způsobu opracování. To ovšem způsobuje, že je vložka velmi lehce napadnutelná a to ve spodní části cylindru. Kvůli drážce, která zde je, vrták nesklouzne a drží na místě, takže je tento způsob poměrně jednoduchý na provedení. Tímto způsobem se provrtají postupně všechna stavitka a následně je možné otočit cylindrem, který tak odemkne zámek.¹⁴



Obr. 6 - Odvrtání cylindru. Foto: theamazingking.com

4.1.3 Odvrtání stavitkového kanálku

Pokud je cylindrická vložka ochráněna před odvrtáním cylindru vložky, je možné odvrtat stavitkový kanálek a to tak, že vrtákem o velikosti 3mm se vyvrtá otvor asi 2mm od spodního okraje vložky. Poté se vyvrtá 4 až 5 dalších otvorů nad tento první otvor, které se následně spojí frézováním v oválný otvor. Takto lze vyjmout z tělesa zničené stavitkové pružinky a stavitka jedno po druhém. Po odvrtání posledního stavitkového kanálku lze opět otáčet cylindrem bez odporu.¹⁵ Na rozdíl

¹⁴ DOSTÁL, J. *Možnosti využití mechanických zábranných systémů pro zabezpečení objektů střední velikosti*. Zlín. 2010. s. 34.

¹⁵ GAJDUŠKOVÁ, M. *Laboratorní protokoly pro předmět MZS*. Zlín. 2009. s. 36.

od odvrtání cylindru se jedná o poměrně náročnou techniku, která zabere dost času a vyžaduje i jistou dávku šikovnosti, protože vrták zde nedrží, zatím co u předchozí metody se uchytí do okraje pod cylindrem.



Obr. 7 - Odvrtání stavítkového kanálku. Foto: GAJDUŠKOVÁ Marcela

4.1.4 Vytržení cylindru z tělesa

Tento způsob vyžaduje použití více nástrojů. V první řadě je potřeba vrtačkou vyvrtat otvor do cylindru. Do tohoto otvoru se následně uchytí šroub, na tento šroub se nasadí speciální nástroj (viz obr. 8), který šroub odtahuje od dveří a tímto pohybem se vytrhne cylindr z tělesa. Pákou v zadní části nástroje se otáčí, tento pohyb se přenáší vnitřním závitem na přední část a cylindr je tímto způsobem „odšroubován.“ Poté je možné požitím šroubováku či podobného nástroje otočit

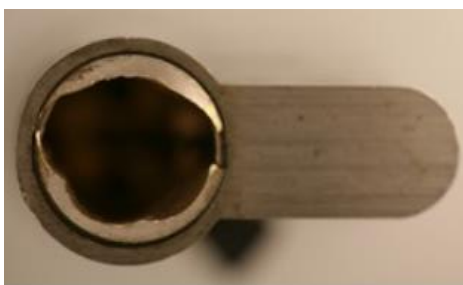


Obr. 8 - Speciální nástroj (tzv. "trhák") pro uchopení šroubu, který je v cylindru. Foto: KOBRČ Jiří

zubem.¹⁶ Tento nástroj při odstranění páky a otvoru pro šroub funguje také jako tzv. „Rozlamovač“ cylindru.

4.1.5 Odfrézování jádra cylindru

Tento způsob patří mezi nejnáročnější způsoby překonání vložky. Vyžaduje rychloběžnou frézku s minimálním počtem otáček za minutu přesahující 15000. Výhoda této metody je, že dokáže překonat i modernější zámky fungující na principu magnetů. Tato metoda odstraní kompletně celý cylinder z tělesa, kdy v tomto místě nezůstane nic, co by drželo blokovací kolíky na svém místě a proto je možné opět otočit zubem vložky.¹⁷ Její užití pachateli trestné činnosti je krajně nepravděpodobné, metoda vyžaduje dlouhou dobu na provedení, frézka způsobí velké množství hluku a je nutné užití elektrického proudu.



Obr. 9 - Odfrézovaný cylindr z tělesa zámku. Foto: In.Security Home

4.2 Ochrana proti destruktivním metodám

Ochránit své výrobky před rozlomením se rozhodli výrobci několika různými způsoby. V první řadě, pokud cylindrická vložka nepřesahuje rovinu dveří o více než 3mm, nelze ji uchopit nástroji a vyvinout na ni dostatečnou sílu k rozlomení.¹⁸ Pro případ, že by někdo objevil způsob, jak tuto vložku uchopit do nástroje, existují i další možnosti ochrany, jako je na příklad zpevnění středové části vložky ocelí či jiným houževnatým materiálem.

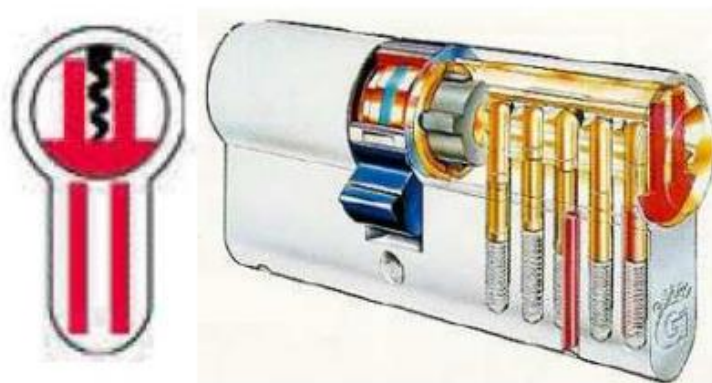
Dalším destruktivním metodám překonání výrobci cylindrických vložek zabránili vložením pevnějších materiálů do tělesa a do cylindru, obvykle se jedná

¹⁶ KOBRČ, J. *Využití cylindrických vložek ke zvýšení odolnosti a bezpečnosti objektů*. Ostrava. 2016. s. 22.

¹⁷ MENŠÍKOVÁ, K. *Metody překonávání cylindrických zámků*. Ostrava. 2015. s. 25.

¹⁸ SPISAR, P. *Způsoby napadání zámkových mechanismů a možnosti kriminalistického zkoumání*. Zlín. 2007. s. 47.

o kalenou ocel, protože ta zabrání možnosti překonání za použití obyčejných ocelových vrtáků. Dvě ocelové kalené tyčinky v cylindru brání před odvrtáním, frézováním cylindru i před vytržením, nedovolí totiž navrtání ani možnosti vložení šroubu. Překonání odvrtáním stavítkového kanálu bylo zamezeno vložím dalších dvou kalených ocelových tyčinek a to níže v tělesu, mezi samotná stavítka (viz obr. 10).



Obr. 10 - Zpevnění cylindrické vložky. Foto: SPISAR Pavel

4.3 Nedestruktivní metody

Nedestruktivní metody jsou nejen časově náročnější, ale vyžadují většinou také jistou míru zkušeností, znalostí a šikovnosti, neboť zde nejde o obyčejné použití síly. Výjimkou je pak electropick, kdy jediný požadavek je znalost, jak s tímto zařízením pracovat. Některé z těchto metod jsou prakticky nezjistitelné kriminalistickým zkoumáním, protože nenechávají odlišné stopy od běžného odemknutí zámku.

4.3.1 Picking

Nejčastěji ukazovaná metoda ve filmech a kinematografii. Padouch nebo hrdina se sehnou k zámku s planžetou a napínákem a po pár sekundách je zámeček otevřen. Realita je trochu odlišná. Tato metoda vyžaduje velké množství zkušeností, šikovnosti, citu a především trpělivosti. Picking nebo celým názvem Lock Picking se překládá jako vyhmatávání. Nejdříve se do cylindru vloží napínák, buď do horní, nebo spodní části to záleží částečně na zámku, částečně na preferenci osoby, která

tuto techniku provádí, napínák pak vytváří tlak otáčením cylindru. Ten sice blokuje stavítka, ale mírný pohyb je možný a tento tlak se přenáší přímo na stavítka. Planžetou se následně na jednotlivá stavítka vyvíjí další tlak. Stavítka nejsou v jedné řadě, ale mírně vyosená. Pokud zatlačíme od osy nejvzdálenější stavítka správně, zasekne se o okraj cylindru a přestane pružit. Následně se pokračuje, dokud zámek nepovolí.¹⁹ Tato metoda patří mezi nejnáročnější, nejen časově, ale i co do šikovnosti a zkušeností osoby překonávající zámek. Zajímavostí může být, že právě kvůli nutnosti šikovnosti existuje v této činnosti záliba nazývaná se Lockpicking, která má i vlastní federaci v České republice. Členové této federace se zabývají nejen nově vyvinutými zámky, ale i historií zámků a není mezi nimi neobvyklé ani sbírání zajímavých jak cylindrických vložek, tak visacích zámků.

4.3.2 Raking

Metoda vycházející z pickingu, avšak mnohem jednodušší. Raking je možné přeložit jako shrabování (například listí). Opět se vloží napínák, tentokrát se na něj však vyvíjí menší tlak. Planžeta se vloží na konec zámku a trhnutím se vytáhne ven. Při použití správného typu planžety, tlaku na ni a tlaku na napínák dojde k „odskočení“ stavítek. Tímto se může zachytit hned několik stavítek, která jsou nejdále mimo osu. V této fázi je možné zvýšit tlak na napínák a postup opakovat, dokud se nezachytí všechna stavítka. Také je možné jezdit planžetou dopředu a dozadu uvnitř zámku a tím opakovaně pohybovat stavítky, dokud se některé z nich nezachytí. Jak již bylo zmíněno, metoda je jednodušší, než picking, avšak pokud je nejvíce vyosené stavítka zároveň také nejdelší, nebude metoda fungovat. Je samozřejmě možné kombinovat picking a raking dohromady.²⁰ Právě kombinace obou metod patří mezi nejrychlejší metody. Často je jedno stavítka dominantnější proti ostatním a pokud je nastaveno, ostatní stavítka je možné nastavit rakingem.

4.3.3 Nástroje pro picking a raking

Obě tyto techniky vyžadují hned celou řadu nástrojů. Vzhledem k různým cylindrickým vložkám existují různé planžety a také různé druhy napínáků. Způsob překonání zámků je jednotný, není však jednotné, jakým způsobem je toho dosaženo.

¹⁹ GOBRIW. *Příručka začínajícího lockpickera*. 2008.

²⁰ tamtéž

Z toho důvodu i nástroje jsou do jisté míry jedinečné. Zároveň není neobvyklé, že lidé, kteří se zabývají pickingem jako druhem sportu (v češtině se nazývají pickeři), si vyrábějí vlastní nástroje nebo modifikují nástroje zakoupené, aby odpovídaly jejich požadavkům. Sada planžeta na obr. 11 zpracovaná do podoby kapesního nože obsahuje většinu základních tvarů planžet.



Obr. 11 - sada planžet v podobě kapesního nože. Foto: lockpicktools.cz

Od levé spodní planžety po pravou horní se jedná o:

Poloviční diamant je planžeta vhodná pro stlačování jednotlivých stavitěk bez ovlivňování ostatních. Existuje i ve verzi kosočtverce, který je vhodný pro zámky se stavitky po obou stranách, jaké se používají na příklad u poštovních schránek. Dá se využít i pro raking.

Pilka je velice vhodná pro metodu rakingu, vyvine tlak na více stavitěk najednou a přejížděním přes stavitka mění rychle jejich polohu.

Zahnutý půlkruh je upravená verze půlkruhového nástroje. Právě tento nástroj je velice vhodný pro stavitka, které se snaží chránit proti pickingu, neboť dobře přenáší jejich tlak a cit k osobě, která se snaží je vyhmatat.

Had, připomínající svým tvarem také písmeno „S“, je to zároveň vhodný nástroj pro raking.

Háček má svůj název od tvaru, který připomíná rybářský háček. Patří mezi absolutně základní nástroje pro picking.

Půlkruh je další z nástrojů vhodný spíše pro raking, neboť dokáže velice dobře přejíždět z jednoho stavitka na druhé. Existuje také verze kruh a verze nazvaná

sněhulák, kdy se jedná o dva plné kruhy za sebou, tedy vhodnost pro raking na zámcích s oboustrannými stavítky se ještě zvyšuje.²¹ Může se jednat o dva stejné kruhy nebo o kruhy s různými poloměry.

Tyto planžety existují v různých velikostech, jak co do velikosti zakončení, tak co do tloušťky samotného nástroje. Větší a robustnější zámkové planžety vyžadují silnější nástroje a menší, drobnější zámkové planžety naopak potřebují užší nástroje, které lépe přenášejí zpětnou vazbu stavítek. Jak je v práci již uvedeno, není neobvyklé, že se tyto nástroje upravují, aby vyhovovaly požadavkům jednotlivých osob, nejčastěji dochází k úpravám držadla planžety, aby se s ní nejen pohodlněji pracovalo, ale aby byl pohyb stavítka lépe přenášen do ruky pickera. Běžně nabízené planžety jsou čistě kovové a práce s nimi po delší dobu může být nepohodlná, proto osoby, které nástroje užívají častěji například omotávají rukojeť různými materiály, ani výroba rukojeti z modelářských materiálů není neobvyklá.

Napínáky (v angličtině Tension Wrench) jsou neméně rozličné, ovšem mění se především pouze jejich velikost. I zde je velice běžná úprava dle uživatele, především co do úchopu.



Obr. 12 - příklady napínáků pro cylindrické vložky. Foto: lockpickworld.com

Úplně nejnižší na obr. 12 je základní tvar napínáku. Měnit se bude jeho šířka, výška i délka, ale mnoho modelů má právě tento základní tvar „S“ a je plochá. Na

²¹ KOBRČ, J. *Využití cylindrických vložek ke zvýšení odolnosti a bezpečnosti objektů*. Ostrava. 2016. s. 27.

protější straně, tedy úplně vpravo nahoře je křížový napínák, který je vhodný, pokud je zapotřebí co nejmenší tlak na cylindr, má totiž držadlo a samotnou plochu napínáku, která se vkládá do cylindru, otočenou o 90°. Proto se nepřenáší tlak, který je na napínák vyvíjen, v plné síle. Zde je důležité zmínit, že existují napínáky i pro automobilové zámky a pro další druhy zámků. Jejich vzhled je však velmi odlišný a není možné je zaměnit.

Občas je špatně mezi tyto nástroje zařazen šperhák, nebo je takto označována planžeta. Šperhák je však nástroj pro překonání dózických zámků. Jeho vzhled je do jisté míry podobný, opět se jedná o plochý kovový nástroj, ovšem odlišnost je ve velikosti. Dózické zámky, které se dříve užívaly k zabezpečení objektů a do dnes se s nimi můžeme setkat v chatových oblastech, kde zabezpečují méně důležité objekty, jsou rozměrnější a jejich mechanické fungování není tak precizní jako fungování cylindrických vložek. Proto šperháky napodobují vzhled těchto klíčů a obvykle jich pachatel musí mít u sebe větší množství, často vypadají jako velký svazek klíčů. Tyto nástroje se snaží klíče imitovat, jejich konec je zahnutý o 90° a v této části se nachází rozšířená část s několika zuby, právě tyto zuby v dózické zámku pracují a dovolují odemknutí. V cylindrickém zámku by tento nástroj nefungoval a naopak planžety a napínák by nefungovaly v dózickém zámku.

4.3.4 Bumping

Bumping spočívá v použití klíče se stejným profilem jako má cylindrická vložka, do které se vkládá. Klíč je upraven obroušením na nejvyšší možnou úroveň, tedy všechny zuby jsou nejmenší možné a žádný nemůže být větší než u originálního klíče. Takto upravený klíč se nazývá Bump Key, což se do češtiny překládá jako „dorazový klíč.“²² Klíč se částečně vloží do otvoru, mírně se s ním pootočí, aby vyvinul tlak na stavítka, a následně se do klíče lehce udeří. Stačí například držadlem šroubováku. Tento úder klíč zasune zcela do zámku. Technika funguje na jednoduchém principu předání energie. Stavítka, kterých se klíč dotýká, získají energii, kterou předají blokovacím kolíkům, ty odskočí, samy stavítka zůstanou na

²² DOSTÁL, J. *Možnosti využití mechanických zábranných systémů pro zabezpečení objektů střední velikosti*. Zlín, 2010. s. 37.

místě. Odskokem blokovacích kolíků vzniká prodleva, kdy je možno otočit cylindrem.²³

Občas je tato metoda označována jako SG metoda neboli Salinger-Grydilova metoda podle českého zámečníka P. Salinger, který si připisuje autorství Bumpingu.²⁴ U klíče pro Bumping může doraz, který je popsán v předchozí kapitole, chybět a tím usnadnit přenos energie na stavítka. Tato metoda je, stejně jako obě předchozí metody, poměrně složitá na odhalení při následném kriminalistickém zkoumání, neboť na stavítkách nezanechává stopy, které by jednoznačně napovídaly, že byla použita pro překonání cylindrické vložky. Při užití nezkušeným zlodějem může zanechat stopy dorazu na spodní části cylindrické vložky, ale při použití klíče bez dorazu se jedná o v současné chvíli nezjistitelnou metodu.



Obr. 13 - klíč pro Bumping. Foto: DOSTÁL J

4.3.5 Obraceč cylindru

Obraceč cylindru není samostatný nástroj pro překonání cylindrické vložky, jedná se o zvláštní druh náradí, které pouze dopomáhá a zvyšuje rychlost překonání. Občas se také označuje jako Plug Spinner nebo Flipper. Pokud je zámek uzamčen na dva západy, musel by se překonávat dvakrát, protože po prvním překonání by stavítka opět zapadla na své místo a postup by se musel opakovat. Obraceč právě odbourává potřebu opakované nutnosti překonání vložky a to tím, že po otočení cylindru o asi 350° se zasune do vložky a vložkou otočí tak rychle, že stavítka

²³ GOBRIW. *Průručka začínajícího lockpickera*. 2008.

²⁴ MICHNA. Vladimír. *Má metoda je nebezpečná a rychle se rošířila, říká autor bumpingu*. in *Novinky*, 2010.

nestihnou zapadnout na své místo.²⁵ Jeho užití je tak pouze podpůrné a je ho potřeba, pouze pokud je zámek uzamčen na více západů.



Obr. 14 - velice jednoduchý obraceč cylindru. Foto: GOBRIW

4.3.6 Planžetová pistole

V originále Pickgun nebo Snapgun, původně nazván LockAid (doslovný překlad zní zámkový pomocník) je nástroj, který vynalezl americký zámečník Barney Zion roku 1935. Jako jediný výrobce jej prodával pouze policistům a zámečníkům a každý prodej byl evidován.²⁶ Funkce planžetové pistole je velice podobná principům Bumpingu. Do cylindrické vložky se vsune napínák, na který se vyvíjí velice malý tlak. Následně se vloží planžetová pistole, přiloží se ke stavítkům a stiskne se „spoušť.“ To způsobí úder do stavítek, která odskočí a dovolí zaseknutí stavítek mimo osu. Síla úderu se nastavuje kolečkem po straně. Vzhled běžné planžetové pistole se prakticky nezměnil od svého vynalezení. Na obrázku 15 v rukou svého vynálezce z novinového článku z roku 1950.

²⁵ GOBRIW. *Příručka začínajícího lockpickera*. 2008.

²⁶ BLANK. P. Joseph. *Public Lock-Picker Number One*. *Mechanix Illustrated*. 1950.



Obr. 15 - planžetová pistole. Foto: BLANK P. Joseph

4.3.7 Vibrační planžety

Jak samotný název napovídá, jedná se o planžety, které vibrují a používají elektrickou energii k překonání cylindrické vložky. Jejich funkce vychází z planžetové pistole, jen nevyžadují mechanické mačkání pro každý úder, místo toho opakovaně udeří do stavítek. Tento způsob překonání patří mezi absolutně nejrychlejší způsoby, protože rychlost otevření zámku se pohybuje v řádu sekund, a to i v případech, kdy je zámek vybaven ochranou proti pickingu nebo rakingu. Vzhled těchto planžet se pohybuje od obyčejných válců s možností uchycení planžety, přes nástroje, které se podobají aku šroubováku.

Zajímavostí je, že místo klasické vibrační planžety se dají použít i některé elektrické zubní kartáčky. Přesněji po odstranění hlavice a odhalení plechové destičky, která pohybuje hlavicí, je možno tuto část použít jako vibrační planžetu.²⁷ Tento způsob ovšem nebude fungovat na všechny zámky. Neboť zde není možné zvolit sílu vibrace a samotná „planžeta“ nemusí vždy pasovat do zámku kvůli své šířce.

²⁷ Starflight108. *Saw this on tiktok and I have to know if this actually works*, in Reddit, 2021.



Obr. 18 - makrofotografie stavítek po 5000 použitích. Foto: ČABLA Petr

4.3.8 Impressioning

Jedná se časově náročnější techniku, její výhodou však je vytvoření klíče, který bude v zámku fungovat vždy. Do otvoru pro klíč je vložen klíč bez zářezů na sobě a tímto klíčem se otočí. To způsobí náraz stavítek do klíče, ve kterém zůstanou patrné otisky. Je vhodné klíč pro tuto metodu předpřipravit buď vyleštěním, nebo mírným obroušením, aby vzniklé otisky byly dobře patrné. Následně v místech, kde jsou otisky, se klíč zbrousí. Vhodné jsou klíče z měkkých materiálů, aby následné opracování bylo jednodušší. Tento postup se několikrát opakuje. V místě, kde vzniká rýha, tak stále tlačí stavítko, tedy je potřeba klíč opět zbrousit. S dostatečným časem se takto vytvoří nový klíč.²⁸ Tato technika vyžaduje také určitý cit a zkušenosti, proto je spíše využívána právě za účelem vyrobení klíče k zámkům, které mají určitou hodnotu, většinou historickou, či se jedná o vzácné zámky.

Zvláštní možností Impressioningu je Impressioning na fólii. Postup je podobný, ale používá se lepicí hliníková fólie a klíč zbroušený na nejvyšší možné pozice. Fólie se nalepí na zuby klíče ve více vrstvách. Následně se vloží do zámku a na klíč se vyvíjí tlak jako při odemykání. Tím se hliníková fólie deformuje, protože stavítko do ní vytlačí důlky. Po vyhloubení dostatečných prohlubní v klíči je možné odemknout. Technika je rychlejší než klasický Impressioning, ale nevzniká takto

²⁸ MENŠÍKOVÁ, K. *Metody překonávání cylindrických zámků*. Ostrava, 2015. s. 14.

funkční klíč. Fólie se často zničí při vytahování klíče ze zámku, kvůli stavítkám, které jsou v ní stále zahloubené.²⁹

4.3.9 Výroba duplikátu klíče dle fotografie

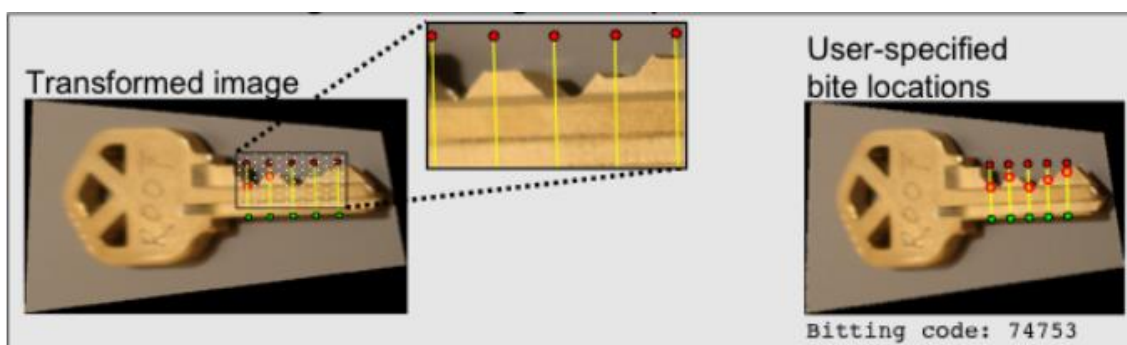
Nejmodernější technika překonání cylindrických vložek, kterou v roce 2008 poprvé popsala skupina amerických vědců na Kalifornské universitě (University of California, San Diego). Jejich metoda vycházela z použití převedení klíče na číselnou hodnotu. Jednoduchým zařízením převedli zuby klíče na číselné hodnoty. Tato technika se běžně používá pro kopírování klíčů s tím, že klíče jsou v takové chvíli vedle sebe. Po převedení klíče na číselné hodnoty zařízením již nadále není zapotřebí originální klíč, neboť kopie se dá vyrobit i bez jeho fyzické přítomnosti. Jejich technika však šla dále v tom, že číselné hodnoty nebo-li výšku zubů, vyvodili z pouhé fotografie. Velikost klíče je dána výrobcem, profilováním a svým tvarem. Systém pro identifikaci klíče a jeho specifikaci automatizovali a program, který tuto akci provádí, pojmenovali Sneakey, což je slovní hříčka založená na slovech Sneak – plížit se a Key - klíč. Tento program vyžadoval jistý zásah uživatele, ale byl dostatečně jednoduchý a spolehlivý, aby vytvořil repliku klíče, který byl vyfotografován. Pro demonstraci nebezpečnosti této techniky, použili fotoaparát s teleobjektivem k zachycení svazku klíčů, který byl od fotografa vzdálen 59,5m (195 stop). Jejich program správně určil číselné hodnoty klíče i na tuto vzdálenost.³⁰



Obr. 19 - fotografie a její následná analýza. Foto: SAVAGE Stefan

²⁹ MENŠÍKOVÁ, K. *Metody překonávání cylindrických zámků*. Ostrava, 2015. s. 14.

³⁰ LAXTON, B. *Reconsidering Physical Key Secrecy: Teleduplication via Optical Decoding*. USA, 2008. s. 3-7.



Obr. 20 - fotografie klíče generována systémem a následné vytyčení bodů uživatelem.
Foto: SAVAGE Stefan

S postupem doby je už tato metoda příliš složitá. Rozvoj v oblasti fotoaparátů zabudovaných do mobilních telefonů a zároveň rozvoj 3D tiskáren přináší ještě jednodušší způsoby překonání cylindrických vložek.

V současné době je možné z fotografie pomocí počítačového programu (např. CAD) a klíče stejného typu bez zářezů vymodelovat funkční klíč z plastu, který bude schopen překonat cylindrickou vložku. Funkčnost klíče ovlivní kvalita 3D tiskárny, schopnost modelovat a možnost opracovat klíč pilníky po jeho vytištění, ale při znalostech Impressioningu je možné tyto dvě metody zkombinovat, plast je velice lehce tvárný. Celý proces tištění klíče a výroby touto metodou zabere méně než hodinu. Nejvhodnější je fotografie klíče ze strany, aby šly vidět zuby klíče co nejlépe, ale je možné výšku zubů do jisté míry odhadnout, pokud je fotografie zkosená. Zvláštností této metody bylo, že úvodní pokus nebyl proveden na klíči, který by osoba měla poblíž, ale fotografie byla pořízena přes okno uvnitř domu. Následně byl z této fotografie vytvořen klíč, kterým bylo možné dostat se do tohoto domu.³¹ Klíč nemusí být ani dostatečně pevný, aby otočil zámkem, neboť je zde možné pomoci napínákem k otočení, důležitá vlastnost vytištěného klíče je pouze správné nastavení stavítek.

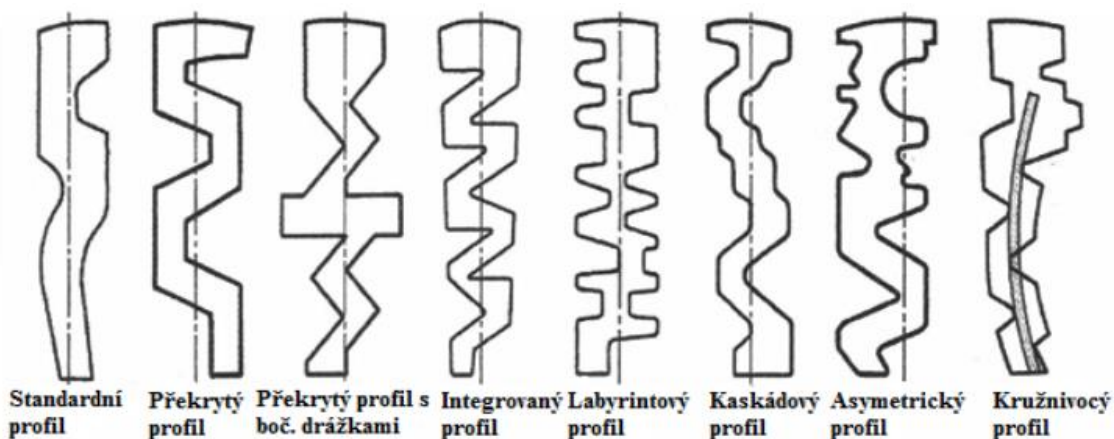
Zajímavý způsob se také objevil přímo v České republice. Místo vytváření přímo duplikátu z fotografie byl na 3D tiskárně vyroben pouze polotovár klíče. Tento polotovár měl potřebné zuby k nastavení stavítek, ale chyběl mu správný boční profil. Tento polotovár byl následně v komerčně používaných zařízeních zkopírován na neopracovaný klíč. Tímto způsobem vznikne plnohodnotný klíč, který je svou

³¹ The Modern Rogue. *Duplicating a Key from a Photo*. Youtube, 2017.

funkčností praktičtější než pouhý plastový klíč.³² Velkou výhodou takového klíče je, že nebude budít podezření, pokud by ho u zloděje někdo viděl a plastový klíč je limitován materiálem, který je schopná tiskárna použít, u levnějších plastů bude klíč tak křehký, že se při odemykání může v zámku zlomit.

Tato metoda vyžaduje znalost typu zámku, do kterého má klíč patřit. Nějakou dobu byla v Americe k dispozici aplikace KeyMe, která dovolovala uživatelům naskenovat klíč, který drželi v ruce a následně tyto informace odeslat na jejich ústředí, odkud jim odeslali kopii klíče, který takto naskenovali. To nebylo možné jen s běžnými klíči, ale i klíči se zvýšeným zabezpečením, neboť uživatel měl možnost zadat přesně, o jaký klíč se jedná, nebo jej položit na kartičku o velikosti kreditní karty, což dovolilo přesně určit rozměry klíče.³³ V současné době aplikace stále funguje, jen již není možné skenovat klíče kdekoliv, pouze v místech, kde je instalován kiosk společnosti. Nicméně mnoho výrobců si své zámky značí a proto by se měl uživatel chránit použitím lišty, která brání osobám, aby viděli zámek, ale pouze vrchní lištu, která jim neposkytne žádné informace.

4.4 Ochrana proti nedestruktivním metodám



Obr. 21 - profily otvoru pro klíč. Foto: UHLÁŘ Jan

Proti nedestruktivním metodám se výrobci začali chránit několika různými úpravami částí cylindrických vložek. Upravením původního otevřeného nebo také standardního profilového otvoru pro klíč znesnadnili vložení planžety a možnost působení na stavítka. Touto úpravou pak vznikl překrytý profil, který byl výrobc

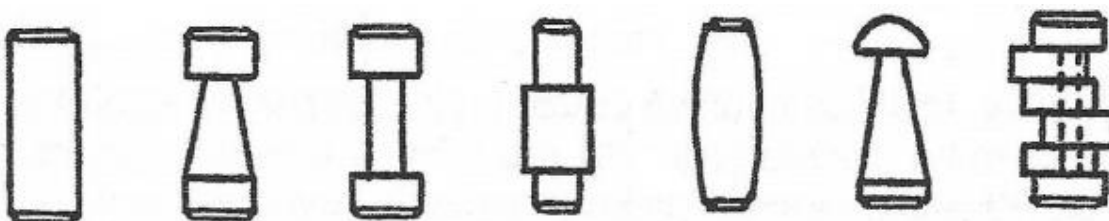
³² BAKALA. František. *Demonstrace reverzního inženýrství pro zhotovení prvku z fotografií*. Zlín, 2019. s. 29-41

³³ CHEN. X. Brian. *This Tech Makes D.I.Y. Key Duplication Easy. Maybe Too Easy*. The New York Times, 2019.

dále upravován do podob, které jsou na obrázku č. 21. Překrytý profil je v dnešní době stále používán výrobci, neboť i on sám o sobě snižuje prostor pro manipulaci s planžetami.

Zvýšení počtu stavítek je více účinná ochrana proti pickingu, neboť osoba snažící se překonat vložku musí pracovat delší dobu. Většího úspěchu a zabezpečení však dosáhli výrobci především s úpravou tvaru blokovacích kolíků. Tím, že změnili tvar blokovacích kolíků, zajistili, že při pickingu i rakingu dochází k falešnému pozitivnímu zaseknutí, kdy se blokový kolík zasekne, a proto vypadá, že je stavítka a blokový kolík v poloze, která dovoluje pohyb cylindru, nicméně ve skutečnosti stále nadále blokuje cylindr a odemčení není možné. Tato změna velmi prodlužuje dobu, po kterou musí Picker pracovat, nicméně nefunguje stoprocentně, neboť je stále možné blokový kolík umístit správně.

U vibrační planžety je překonání těchto kolíků otázka správného náklonu nástroje, kdy se takto dá otevřít i zámek s ochranou proti pickingu během několika sekund.³⁴



Obr. 22 - tvary blokovacích kolíků. Foto: SPISAR Pavel

Nejproblematictější pro osobu snažící se překonat zámek je pak poslední zobrazený blokový kolík zprava na obrázku č. 22. Jeho tvar způsobí falešnou domněnku o správném nastavení stavítka hned několikrát. Vibrační planžety jsou však schopné nastavit výšku kolíků několikrát během sekundy, proto i zámky vybavené tímto kolíkem jsou dříve nebo později překonány.

Tyto ochranné prvky fungují do jisté míry proti všem nedestruktivním metodám, kdy jejich funkcí není absolutní nepřekonatelnost, ale zvýšení času, který je zapotřebí k překonání cylindrické vložky.

³⁴ LOCKPICKSHOP, *Kronos Electropick by Multipick*. In Youtube, 2018.



Obr. 23 - rotace profilu pro klíč o 90°. Foto autor

Další možnou změnou profilu je jeho rotace o 90°. Dochází tak ke změně tvaru klíče, který stavítka nastavuje do vhodné polohy, takto musí být zářezy v materiálu, který dřív zastával funkci profilu. Tato úprava je velmi jednoduchá, ale velice účinná proti pickingu a rakingu, neboť běžné nástroje jsou příliš vysoké, ovšem stále jsou obě metody možné, přestože jejich technika je poněkud pozměněna. Bumping je však stále možný. Technika Impressioningu je velice složitá na ochranu, stavítka v zámku vždy vytváří tlak proti předmětu, který otáčí cylindrem.

Z tohoto i dalších důvodů přechází výrobci zámků, kteří se snaží o maximální zvýšení bezpečnosti, k jiným způsobům ovládní stavítek, než je obvykle mechanický. Tyto způsoby jsou rozebrány v následujících kapitolách. Je však nutné uvést, že na rozdíl od předchozích zjištění se jedná o velice moderní technologie, některé vydané v průběhu posledního desetiletí, proto nejsou velice často využité pro zabezpečení objektů a tedy v praxi zatím nedochází k jejich překonání ze strany pachatelů trestné činnosti, nicméně na základě empirických pozorování a poznatků nabitých v praxi se lze domnívat, že k jejich překonávání začne docházet ve chvíli, kdy se rozšíří natolik, aby zaujaly dominantní postavení jako systém zabezpečující objekty.

5 Moderní trendy ve vývoji cylindrických vložek

Výrobci cylindrických vložek se neustále snaží být o krok před osobami, které se zabývají překonáváním zámků. Vzhledem k dříve popsaným nedostatkům tohoto typu zámku je evidentní, že tento systém je velice limitovaný, co do bezpečnosti právě svou původní zastaralou technologií. Z toho důvodu se výrobci rozhodli tuto technologii do jisté míry buď nahradit jinou při zachování některých principů, nebo jen doplnit další technologií, která by zvyšovala míru zabezpečení. Následující podkapitoly se do jisté míry zabývají právě ochranou před již dříve uvedenými způsoby překonání.

5.1 Magneticko-mechanický uzamykací systém

První magnetický systém byl v Německu patentován již v roce 1937 a to u visacího zámku. V České republice se vyskytuje jako nejběžnější magnety ovládaný systém MCS (Magnetic Code System) rakouského výrobce EVVA. Tento systém patří mezi velice složité systémy, co do zpracování a fungování. Jeho výhodou je velké množství unikátních kombinací, mechanická část a magnetická část fungují nezávisle na sobě. V zámku se nachází hned několik lišt (počet závisí na generaci zámku), pod každou z nich jsou uloženy podložky s oválnými otvory a pod těmi jsou umístěny 4 kotouče s magnety. Každý z těchto magnetů může být ustaven až do 8 různých poloh. Tedy jedinečných kombinací je v zámku dle výrobce 8^8 tedy 16 772 216 možností. Jednou z nevýhod tohoto systému, což mu ovšem přidává také na bezpečnosti je jeho složitost. Skládá se z celých 140 částí.³⁵

Výhodou tohoto systému je nezávislost na elektrické energii, na rozdíl od systémů, které využívají RFID čipy není tedy potřeba řešit napájení ani baterie. Další výhodou je nemožnost vyrobit duplikát klíče, jak z fotografie, tak běžným zámečnickem, neboť magnetické ovládání zámků vyrábí pouze výrobce těchto modelů. Mechanická a magnetická část jsou sice nastavitelné nezávisle na sobě, nicméně navzájem se samozřejmě blokují, tudíž není možné zámek odemknout, pokud je jedna část nesprávně nastavena. Tyto zámky jsou samozřejmě odolné proti všem nedestruktivním metodám překonání.

³⁵ ČECH. Luboš, *Profilové cylindrické vložky s magneticko-mechanickým systémem*. Lockpickers. 2018.

5.2 Mechatronické vložky

Podstatou mechatronických zámků je kromě mechanického zabezpečení, také zabezpečení pomocí čipu umístěného v klíči a čtečce umístěné v zámku. Pokud je do zámku vložen klíč se správným mechanickým nastavením, ale zámek nerozpozná čip, tak není možné odemknutí zámku. Tento způsob nabízí například český výrobce Mul-t-lock s.r.o. se svým zámkem CLIQ. Výhoda těchto zámků je stejně jako u magnetického systému v jeho bezpečnosti, ovšem přináší další možnosti. V první řadě je celý systém ovládán počítačovým programem, to přináší hned řadu výhod. Pokud dojde ke ztrátě klíče, je možné tento klíč vyřadit se seznamu klíčů, které mají přístup do objektu, a tak přestože tento klíč dříve fungoval, nyní jeho neoprávněného uživatele do objektu nepustí. Klíče jsou v paměti uloženy jako pouhá čísla, kdy systém právě kontroluje číslo, které klíč vysílá k zámku. Další velkou výhodou tohoto systému je paměť zařízení. Tento systém je schopen si zapamatovat 100 posledních interakcí, kdy uloží čas, číslo klíče, výsledek interakce. U složitějšího systému je to dokonce až posledních 1000 interakcí. Programování těchto vložek probíhá použitím speciálního kontrolního klíče, který aktualizuje informace systému. Baterie, která pohání celý systém, je uložena přímo v těle klíče a výrobce uvádí možnost použití až 20 000 cyklů.³⁶ Tyto zámky jsou také do jisté míry zabezpečené proti nedestruktivnímu překonání.

Další mechatronickou vložkou se zajímavými vlastnostmi je iLOQ S10 výrobce Phobos s.r.o., tato mechatronická vložka navíc disponuje s možností časového omezení pro přístup. To znamená, že je možné v nich předefinovat, kdy mohou které klíče odemknout zámek, potažmo takto zvýšit zabezpečení tím, že v určité časy zakáží přístup osobám do objektu. Také fungují s možností blokovat jednotlivé klíče.³⁷

5.2.1 Překonání mechatronických vložek

V současné době se RFID čipy teprve začínají užívat jako součást samotných klíčů u zabezpečení objektů. Ale není to poprvé, kdy se o překonání této technologie budou zloději snažit. Tento systém se již delší dobu užívá k zabezpečení vozidel, kdy

³⁶ PAVLÍČEK, J. *Současné využití možností mechatroniky při ochraně budov*. Zlín. 2009. s. 27-28

³⁷ PHOBOS. *Mechatronická cylindrická vložka s10 podrobný popis*.

je čip také uložen v samotném klíči a čtečka je uložena ve spínací skřínce. V současnosti se čím dál častěji setkáváme také s bezkontaktním startováním. Právě proto je nutné porozumět této problematice. Dle zkušeností z praxe se dá říci, že pachatelé spíše než aby překonávali tento systém duplikováním klíče a čipu, tak pracovali s výměnou mikroprocesoru, který se právě dotazoval na to, jaký klíč je vložen. Tento způsob překonání cylindrické vložky nepřichází v úvahu, neboť čtečka a mikroprocesor budou uloženy uvnitř zamykacího mechanismu.

Přichází zde v úvahu jiná technika překonání a to obdoba tzv. Skimmingu. Dříve se takto označoval podvod s platebními kartami, kdy došlo ke kopírování údajů uložených v magnetickém proužku platební karty. Nejčastěji k tomuto docházelo zařízeními přímo namontovaných na bankomatech, jedna část zařízení byla namontována v prostoru, kam se vkládá platební karta a druhá část byla buď kamera, která sledovala prostor pro vkládání pinu, nebo zařízení uložené v prostoru kláves, které si ukládalo zadané číselné sekvence. V poslední řadě také bylo možné, že pachatel tohoto podvodu se nacházel přímo na místě a pin se snažil odezírat. Držitel karty přitom vůbec netušil, že vkládá svou kartu do bankomatu vybaveného tímto zařízením, neboť jejich uložení bylo často velice důmyslné, jednalo se o velice malá zařízení a vzhledově odpovídala typu bankomatu. Údaje tyto zařízení buď odesílaly svému vlastníkovi, nebo byly uloženy v tomto zařízení a jejich majitel si toto zařízení musel odmontovat a data si stáhnout. První taková zařízení vznikly již v 90. letech a v České republice se první takové zařízení objevilo v roce 2001.³⁸ Magnetické proužky platební karty stále užívají, nicméně v roce 2004 byly společnostmi Mastercard a Visa vyvinuty bezkontaktní karty, které využívají RFID technologii pro přenos dat pro větší pohodlí jejich uživatelů.³⁹ Právě tyto data přenášená RFID technologií mohou být opět napadena novými způsoby. Skimming jako takový patřil spíše magnetickým proužkům, u RFID dat, které při přenosu zachytí někdo další se, používá například výraz Eavesdropping, tedy odposlechnutí.

Právě Eavesdroppingem se zabývá práce A. Mansoura a kolektivu, kdy jejich cílem je zaznamenat signál, který vysílá čtečka bez přítomnosti Tagu, tento signál analyzují a převedou do grafického zobrazení. Poté přiloží ke čtečce pasivní Tag, tedy Tag s velice nízkou funkční vzdáleností fungující na nízkých frekvencích. Tento signál zachytí za užití DVB-T antény (Digital Video Broadcasting – Terrestrial,

³⁸ SLOVÁKOVÁ, D. *Bezpečnost platebních karet*. Brno. 2011. s. 34.

³⁹ ŠIMEK, M. *Bezpečnost platebních karet*. Praha. 2018. s. 33.

v překladu pozemní digitální televizní vysílání), kterou lze zapojit do USB portu. Tedy běžně dostupné antény, která je určena pro zachycení televizního vysílání. Protože před tím analyzovali signál bez Tagu, jsou následně schopní rozpoznat, kterou část komunikace vysílá čtečka, a kterou vysílá Tag. Je nutné zmínit, že při tomto pracovali s dvěma různými druhy signálů, protože samotné signály se dělí podle svého typu a při tomto pokusu pracovali mimo frekvenci, kterou byl jejich dekodér schopný zpracovat, proto příchozí signál ještě konvertovali do frekvence, ve které bylo možné s ním pracovat. Tato konverze přinesla částečnou ztrátu přenášených dat, nicméně i přes to byli schopní signál analyzovat a uložit ho v binárním kódu. Při analýze samotného Tagu bylo zjištěno, že se jedná o stejný binární kód, který je uložen v tomto Tagu.⁴⁰

Souvislost s cylindrickými vložkami je nasnadě, k překonání cylindrických vložek využívajících RFID technologie může tedy dojít obdobným způsobem, jako může dojít k překonání bankovní karty. Nicméně výrobci se již v současné době zabývají problematikou překonání těchto zámků. V téhle chvíli spíše technikou, která se nazývá RFID Cloning, tedy klonování. Jedná se o techniku založenou na zkopírování informací uložených v Tagu, protože samotná čtečka není schopná rozpoznat, kdo k ní vysílá signál, ale pouze vysílaný signál. Na rozdíl od Skimmingu není čtečka, která má údaje získat nutně na místě, kam ji její oprávněný uživatel přiloží, ale může být i v držení osoby, která se snaží tyto údaje získat. Tedy není ukryta v okolí skutečné čtečky, i když tato možnost také existuje. Nicméně nebezpečnější je klonování signálů z Tagu, které má držitel například v kapse. K tomu je nutné mnohonásobně větší vybavení, než je jen obyčejná čtečka, protože Tag je limitován svou vzdáleností na jakou může signál vysílat. Z toho důvodu je potřeba zvětšit anténu čtečky, která místo vysílání a přijímání signálu v řádech centimetrů, může signál vyslat a zachytit na vzdálenost asi 30 cm. Toho je schopná čtečka s anténou o velikosti asi 17 palcového notebooku. Dosah takové čtečky schopné klonovat Tagy se odvíjí od prostředí, ve kterém je používána, je důležité, v jakém úhlu je signál vysílán na Tag a jestli Tag je v úhlu, aby jeho anténa vysílala signál opět ke čtečce. Tag neanalyzuje, kdo k němu signál vysílá, pouze zda je vysílán na správné frekvenci, kde je schopen jej zachytit a zaktivovat se tímto signálem. Tudiž mu nezáleží na tom, jestli se jedná o oprávněnou čtečku, či čtečku

⁴⁰ MANSOUR, A. et al. *RFID Eavesdropping Using SDR Platforms*. Rome, 2016, s.4-7.

stejného typu.⁴¹ Jak je uvedeno výše, i v případě, že by Tag analyzoval signál, který je k němu vyslán, obvykle nic nebrání pachateli, který se o krádež tohoto signálu pokusí, aby nejdříve analyzoval signál čtečky, protože většinou jsou tyto čtečky v nezabezpečeném prostředí přímo na ulici, jak je tomu o mnoha vhodových dveřích do domů nebo právě bankomatů. Tedy po analýze tohoto signálu by k Tagu byl schopen vysílat signál, který by se Tagu jevil jako oprávněný.

Se zajímavou ochrannou přišla firma Yale, která byla založena vynálezcem cylindrického zámku. Nejedná se přitom o cylindrický zámek, ale o zámek ovládaný RFID kartou, kdy se klasický klíč nevyužívá, jedná se přímo o zámek Yale Conexis L1. Tento zámek obsahuje velice zajímavý obranný mechanismus proti překonání právě kopírováním. Při přiložení oprávněného Tagu zámek reaguje odemčením, ale zároveň v Tagu zapíše informaci o tom, že byl použit a část jeho dat pozmění. Tedy při každém přiložení Tagu se vyše velká část dat, která je stále stejná, ale malá část informací se mění. To zajímavé přichází, když je tento Tag zkopírován, protože při přiložení Tagu na čtečku tento Tag funguje, ale opět dochází k zápisu dat a změně signálu. Čtečka vždy vyžaduje přiložení Tagu, který byl přiložen naposledy, do kterého provedla zápis dat. Tedy po přiložení kopie Tagu dochází k odemknutí, zápisu a vstupu do objektu. Při následném přiložení původního Tagu dojde k odmítnutí a to přestože se jedná o originální kód.⁴² Tento způsob zabezpečení přináší několik potencionálních zajímavých situací, kdy dojde sice k okopírování dat, ale zloděj se do objektu nedostane, protože byl proveden vstup oprávněnou kartou. Zároveň však může vzniknout opačná situace, kdy pachatel vstoupí a oprávněnému majiteli bude vstup do objektu odmítnut. Takový systém zabezpečení má své místo spíše při zabezpečení hotelových pokojů, kde dochází ke klonování karty při ztrátě karty zapůjčené zákazníkovi. V takovém případě je žádoucí, aby funkční karta byla poslední vydaná a ne kterákoliv z karet. Systém ovšem přináší řadu zajímavých poznatků. Především, že prepisování dat v Tagu zvyšuje zabezpečení, kdy k mnohonásobně vyššímu zabezpečení by došlo, pokud by se data v Tagu měnily periodicky, stejně jako data vyžadována čtečkou. Změna při čtení a zápis je první možnost. Je možné, že v budoucnu se výrobci přikloní k podobnému ověření klíče jako je v současnosti často využívané dvoufázové ověření, které probíhá zadáním hesla, tedy běžného kódu uloženého v Tagu a druhá fáze ověření se často zakládá na

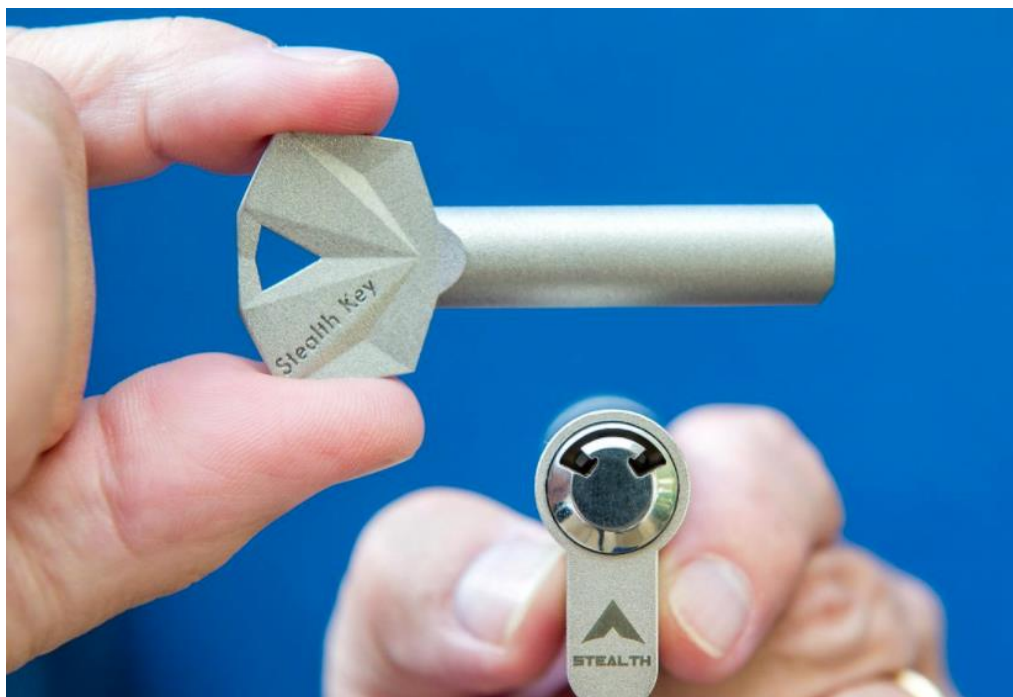
⁴¹ The Modern Rogue, *How hackers steal card info, just by standing nearby*. In Youtube. 27.3.2020.

⁴² TAYLOR, Q. *Yale Conexis L1 – can you copy the RFID key?*. In Youtube. 28.2.2021

zadání hesla, které se mění každých několik minut. Často je toto založené na náhodně generovaných číselných řadách, příkladem takového systému je Google Authenticator. Samozřejmou nevýhodou takového systému je jeho finanční náročnost.

5.3 Stealth key

S velice zajímavou metodou ochrany proti výrobě duplikátu klíče z fotografie přišla švýcarská firma Urban Alps AG, která upravila podobu klíče i fungování samotného mechanismu zámku. Tyto zámky nefungují na systému magnetů ani elektroniky, zámek funguje na kotoučovém systému se čtrnácti ocelovými disky a dvěma bočními lištami, kdy existuje 5 milionů možných kombinací nastavení zámků. Tento systém by sám o sobě jedinečný nebyl, důležitý je však klíč, který je pro tento systém použit. Veškeré informace o vnitřním nastavení zámku jsou ukryty uvnitř klíče. Tento systém dělá klíč naprosto imunní proti duplikaci z fotografie, protože na něm není vidět vůbec nic. Klíč pro tyto zámky proto nemůže být vyroben klasickým způsobem, ale je tisknut na 3D tiskárně z kovu, a to ze speciální slitiny. Klíč není možné ani okopírovat bez jeho poškození. Z těchto důvodů je jediným výrobcem klíčů zároveň výrobcem této vložky.⁴³



Obr. 165 - klíč a zvláštní profil výrobce Urban Apl. Foto: moulding.gr

⁴³ ČECH, L. *Novinka v České republice Stealth Key*. Lockpickers. 2019.

To na jednu stranu zvyšuje bezpečnost. Způsob fungování zámku není sdělována dalším subjektům, odkud by mohl být prozrazen způsob překonání, na druhou stranu to firmě dává monopol na výrobu klíčů pro jejich vlastní systém. Jak je však již uvedeno dříve, není tento postup nijak jedinečný. Zákazník má samozřejmě možnost volby, zda se rozhodne za těchto podmínek zakoupit tyto vložky, důležité je, aby s tímto byl seznámen před nákupem.

Zámek ovšem odolává i dalším nedestruktivním pokusům o překonání a to právě kvůli své unikátní konstrukci, kdy se tak úplně nejedná o cylindrický zámek, protože jeho fungování zajišťuje sada disků a ne stavítek. Tedy zámek je odolný i proti odfrézování stavítkového kanálu, neboť zámek má tvar klasické cylindrické vložky, jen aby bylo možné jej montovat do dveří připravených pro cylindrickou vložku bez nutnosti nákladných úprav dveří.

5.4 Zámky ovládané Androidem

V roce 2015 přišel na trh s moderním zámkem také výrobce Mul-T-Lock. Jedná se o nejmodernější typ zabezpečení a to zámek, který je možné ovládat mobilním telefonem, znalostí číselného kódu či s pouhým otiskem prstu. Naštěstí zde nechybí ani odemykání běžným klíčem. Jedná se o zámek nejvyšší bezpečnostní třídy tedy č. 4. Mezi zajímavé funkce patří dočasný klíč, kdy udělíte někomu oprávnění vstoupit na pevně dané časové období. Další zajímavostí je, že zámek je schopen zamknout dveře při uzavření, tedy při odchodu není nutné zamykat, zámek to udělá sám. Zámek má jako samostatnou část také číselník, přičemž si dokáže zapamatovat až 20 různých vstupních kódů, které je možné přidávat a odebírat dle libosti a v některých provedeních i čtečku otisků prstů. Jedná se o panel, který komunikuje se zámkem bezdrátově a může být namontován v okolí dveří. Aby zákazník nemusel při nákupu měnit celé dveře, mechanismus se montuje na místo stávajícího zámku, většina vybavení zámku je pak vně dveří. Veškeré části zámku jsou napájeny vyměnitelnými bateriemi nebo články na dobíjení přes USB, což je na jednu stranu výhoda, není nutné řešit napájení, na druhou stranu je nutné sledovat stav baterií v zařízeních. Při vybití je možné odemknout zámek i běžným klíčem, což je velké plus. Další zajímavou možností je jednorázový vstupní kód.⁴⁴

⁴⁴ DOLEJŠ, J. *ENTR zámek budoucnosti ovládaný Androidem (recenze)*. In Svět Androida. 24.3.2015

Pokud se musíme obávat o překonání RFID technologie, je jasné, že se musíme obávat i o překonání Android technologie. Největším problémem je, že se zařízení, které se užívá k odemknutí dveří připojuje k internetu a uživatel si do něj stahuje data z celého světa. Před několika lety, když telefony byly jen na telefonování by spojení telefonu a klíče bylo skvělé, ale v dnešní době, kdy si běžný uživatel neuvědomuje nebezpečí, které pro něj internet skýtá je toto spojení vyloženě nebezpečné. K fungování zámků se užívá speciální aplikace, kterou si uživatel instaluje do svého zařízení, dnes již ne jen do telefonů, Android využívá mnoho různých zařízení, jako jsou tablety, hodinky, apod. Tedy je možné, že se k aplikaci dostanou viry, kdy se nemusí jednat o cílený útok na určitou osobu, ale plošný útok na všechny uživatele. Zabezpečení, aby k tomuto nedošlo, bohužel není jen na výrobcích zámků a vývojáři aplikace, ale i na koncovém uživateli.

Závěr

Míry zabezpečení a ochrany před překonáním cylindrických vložek mají své hranice. Každý zámek musí být překonatelný, protože i jeho oprávněný uživatel může ztratit možnost odemknout tento zámek, v takovém případě by bylo třeba porušit celé dveře, což by samozřejmě bylo velice nákladné. S tím počítají i sami výrobci, jejichž cílem není vytvořit neproniknutelný systém. Jejich snahou je vytvořit takovou překážku, která bude pro oprávněného uživatele co nejpříjemnější na užívání a bude poskytovat ochranu proti neoprávněnému vniknutí, nicméně ne ochranu absolutní. Jejich snahou je pachatele donutit vynaložit co největší úsilí, přinutit ho na místě strávit dlouhou dobu a v ideálním případě i použít hlučné nástroje. Pokud neexistuje na místě žádné jiné zabezpečení, tak na sebe aspoň přitáhne pozornost okolí, což nejčastěji vede k dopadení pachatele a ochraně majetku.

Je třeba také zmínit, že každý ochranný systém je tak slabý jako jeho nejslabší část. Nemá smysl pořídit si zabezpečení 4. stupně pyramidy bezpečnosti, pokud bude zámek zasazen do dveří, které nejsou bezpečnostní a do kování, které nebude dostatečně chránit proti napadení. Tento problém si koncoví uživatelé často neuvědomují a pořizují si bezpečné zámky, které následně nemají ochranu proti odlomení a nemají překrytí, které by je dostatečně chránilo proti destruktivním metodám.

V budoucnu můžeme očekávat další rozvoj zámků a to především v oblasti mechatroniky, která nabízí nejbohatší způsoby zabezpečení. K tomuto je však potřebný rozvoj i celkového vstupního systému. Nejmodernější systémy by pak mohly mít univerzální klíče pro IZS, kdy tímto by se zjednodušil především často problematický vstup do vchodu domu, kde se nachází byt, do kterého je potřeba vstoupit, často ke zraněným nebo nemocným osobám. Pokud je možné překonání i nejmodernějších systémů, které využívají dodatečné způsoby zabezpečení, jako je mechatronika, je nutné si toto riziko uvědomovat a brát jej na vědomí s tím, že další přijatá opatření musí minimalizovat toto riziko. Z analyzování zdrojů vyplývá, že největší nebezpečí pro tyto systémy již nejsou slabá místa jejich předchůdců, ale představují je právě jejich uživatelé. Jejich chování, zodpovědnost a ochrana dat potřebných ke vstupu ovlivní zabezpečení stejnou mírou jako samotná mechanická zábrana.

Práce dosáhla záměru zpracovat na daném prostoru téma co nejkompletněji a přinést tak přehled všech známých možností překonání cylindrických vložek. Částečně se v práci autor pokouší v teoretické rovině o analýzu překonání zabezpečení radiofrekvenční technologií, když se jedná o nejmodernější cylindrické vložky využívající dodatečný systém k zabezpečení objektu jako je mechatronika. Nicméně je nutné si uvědomit, že současné bezpečnostní systémy vznikly v 19. století, tudíž je možné, že cylindrické vložky vznikající v současnosti budou stále užívat objekty v 22. století. Pokud je tedy možné je překonat za použití dostupných technických zařízení, je pravděpodobné, že k tomuto dospějí i pachatelé trestné činnosti a výrobci, stejně jako policisté musí na tuto skutečnost být připraveni.

Vyplatí se tedy nákup mnohonásobně dražšího bezpečnostního systému pro ochranu svého majetku? To je samozřejmě velice složitá otázka, na kterou nelze odpovědět jednoduché ano, nebo ne. Je nutné nejdříve zvážit mnoho faktorů. Jaký majetek tato cylindrická vložka zabezpečuje, jaké jsou další prvky ochrany, jaká jsou další přístupová místa do objektu, jak jsou zabezpečeny tyto další přístupy, kolik osob má přístup do objektu, jak jsou tyto osoby proškoleny, v jakém prostředí se objekt nachází? Obecně lze říci, že cylindrická vložka musí odolat těm metodám, které by dovolily překonat ji rychle a bez hluku, protože jak je uvedeno dříve, jejím účelem je získání času pro další metody aktivního zabezpečení, jako je třeba bezpečnostní agentura. Často takové zabezpečení přináší již cylindrická vložka střední třídy, proto vložky těch nejvyšších tříd jsou určeny spíše pro zabezpečené objekty, které požívají jisté ochrany. Zároveň jak je uvedeno v předchozích kapitolách, tak to nejhorší, co může majitel objektu udělat je používat velice zastaralou techniku, která zloděje přímo „láká.“

Seznam použité literatury

Monografické publikace:

BAKALA, F. *Demonstrace reverzního inženýrství pro zhotovení prvku z fotografií*. Zlín. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. 2019. 49 s. Dostupné také z: <<http://hdl.handle.net/10563/45352>>

BANKS, J. *RFID applied*. Hoboken. Wilow. 2007. 528 s. ISBN 9780471793656

DOSTÁL, J. *Možnosti využití mechanických zábranných systémů pro zabezpečení objektů střední velikosti*. Zlín, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. 2010. 75s. Dostupné také z: <<http://hdl.handle.net/10563/12214>>

FEJTA, M. *Elektromechanické a elektromotorické uzamykací systémy*. Zlín, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. 2009. 119 s. Dostupné také z: <https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/9755/fejta_2009_dp.pdf?sequence=1>

GAJDUŠKOVÁ, M. *Laboratorní protokoly pro předmět MZS*. Zlín, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009. 89 s. Dostupné z: <<http://hdl.handle.net/10563/10009>>

IVANKA, J. *Mechanické zábranné systémy*. Zlín, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010. 153 s. ISBN: 9788073189105

KOBRČ, J. *Využití cylindrických vložek ke zvýšení odolnosti a bezpečnosti objektů*. Ostrava, Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. 2016. 57 s. Dostupné také z: <<http://hdl.handle.net/10084/114104>>

LAXTON, B. Reconsidering Physical Key Secrecy: Teleduplication via Optical Decoding. Department of Computer Science & Engineering University of

California, San Diego La Jolla, California, USA. 2008. 9 s. [online]. [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z:

<http://vision.ucsd.edu/~blaxton/pagePapers/laxton_wang_savage_ccs2008.pdf>

MANSOUR, A. et al. *RFID Eavesdropping Using SDR Platforms*. Rome, 2016. 7 s. [online]. [Cit. 04. 03. 2022]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/321058198_RFID_Eavesdropping_Using_SDR_Platforms>

MENŠÍKOVÁ, K. *Metody překonávání cylindrických zámků*. Ostrava, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2015. Dostupné z: <<http://hdl.handle.net/10084/110042>>

PAVLÍČEK, J. *Současné využití možností mechatroniky při ochraně budov*. Zlín, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009. [online]. [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: <<https://theses.cz/id/ecseh2/>>

SLOVÁKOVÁ, D. *Bezpečnost platebních karet*. Brno, Masarykova univerzita, 2011. [online]. [Cit. 04. 03. 2022]. Dostupné z: <<https://is.muni.cz/th/t00cg/BAKALARKA.pdf>>

SPISAR, P. *Způsoby napadání zámkových mechanismů a možnosti kriminalistického zkoumání*. Zlín, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007 [online] [Cit. 24. 2. 2022]. Dostupné z: <<http://hdl.handle.net/10563/4797>>

ŠIMEK, M. *Bezpečnost platebních karet*. Praha, Vysoká škola regionálního rozvoje a bankovní institut Ambis, a.s., 2018 [online]. [Cit. 04. 03. 2022]. Dostupné z: <https://is.ambis.cz/th/ctt9y/BP__Martin_Simek.pdf>

UHLÁŘ, J. *Technická ochrana objektů. II. díl, Elektrické zabezpečovací systémy II.*, 2. vyd., Praha. Policejní akademie České republiky v Praze. 2009. ISBN 978-80-7251-313-0.

Legislativní dokumenty:

ČSN EN 1303. Stavební kování - Cylindrické vložky pro zámky - Požadavky a zkušební metody. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005. Česká technická norma.

ČSN EN 1627. Okna, dveře, uzávěry - Odolnost proti násilnému vniknutí - Požadavky a klasifikace. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012. Česká technická norma.

Internetové zdroje:

ČECH, L. *Novinka v České republice Stealth Key*. Lockpickers. 2019. [online] [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: <http://www.lockpickers.cz/kategorie/zamky-vlozky/30-novinka-v-ceske-republice-stealth-key>

ČECH, L. *Profilové cylindrické vložky s magneticko-mechanickým systémem*. Lockpickers. 2018. [online] [Cit. 01. 03. 2022]. Dostupné z: <http://www.lockpickers.cz/kategorie/zamky-vlozky/23-profilove-cylindricke-vlozky-s-magneticko-mechanickym-systemem>

DOLEJŠ, J. *ENTR zámek budoucnosti ovládaný Androidem (recenze)*. In Svět Androida. 24. 3. 2015 [online] [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: <https://www.svetandroida.cz/entr-smart-lock-recenze/>

GOBRIW. *Historie zámků*. 2008 [online] [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: <http://old.lockpick.cz/modules.php?name=News&file=article&sid=44>

GOBRIW. *Příručka začínajícího lockpickera*. 2008 [online] [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: <http://www.lockpick.cz/gobriw-lockpicking.pdf>

CHEN, B. *This Tech Makes D.I.Y. Key Duplication Easy. Maybe Too Easy.* In The New York Times, 2019. [online]. [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: <https://www.nytimes.com/2019/03/06/technology/personaltech/key-duplicating-machine.html>

KOVOTECHNIKA. *Jakou bezpečnostní třídu u cylindrických vložek zvolit? Pyramida bezpečnosti* [online] [Cit. 24. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.kovotechnika.cz/advisor/jakou-bezpecnostni-tridu-u-cylindrickych-vlozek-zvolit>

LOCKPICKSHOP, *Kronos Electropick by Multipick.* In Youtube, 2018. [video] [online] [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=b4rDaaZIdRw&ab_channel=lockpickshop

MECHANIX ILLUSTRATED. BLANK.P. Joseph. *Public Lock-Picker Number One.* 1950 [online]. [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: <http://blog.modernmechanix.com/public-lock-picker-number-one/#mmGal>

MICHNA. Vladimír. *Má metoda je nebezpečná a rychle se rozšířila, říká autor bumpingu.* In Novinky, 2010. [online] [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/domaci/clanek/ma-metoda-je-nebezpecna-a-rychle-se-rozsirila-rika-autor-bumpingu-31281>

PHOBOS. *Mechatronická cylindrická vložka s10 podrobný popis.* [online] [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: <https://www.phobos.cz/produkty/mechatronicka-dverni-vlozka/mechatronicka-dverni-vlozka-s10/mechatronicka-cylindricka-vlozka-s10-podrobny-popis/>

Policie ČR. *Statistické přehledy kriminality za rok 2018.* 2019 [online]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/statisticke-prehledy-kriminality-za-rok-2018.aspx>

Policie ČR. *Statistické přehledy kriminality za rok 2019*. 2020 [online]. Dostupné z: <<https://www.policie.cz/clanek/statisticke-prehledy-kriminality-za-rok-2019.aspx>>

Policie ČR. *Statistické přehledy kriminality za rok 2020*. 2021 [online]. Dostupné z: <<https://www.policie.cz/clanek/statisticke-prehledy-kriminality-za-rok-2020.aspx>>

Policie ČR. *Statistické přehledy kriminality za rok 2021*. 2022 [online]. Dostupné z: <<https://www.policie.cz/clanek/statisticke-prehledy-kriminality-za-rok-2021.aspx>>

Starflight108. *Saw this on tiktok and I have to know if this actually works*. in Reddit, 2021. [video] [online] [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: <https://www.reddit.com/r/lockpicking/comments/lq1caj/saw_this_on_tiktok_and_i_have_to_know_if_this/>

SUCHOMEL. Tomáš. *Klíčová otázka*. In Security magazín č. 5/6. 2014, str. 52-55. [online] [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: <<https://www.securitymagazin.cz/dnld/SM-05-2014.pdf>>

The Modern Rogue. *Duplicating a Key from a Photo*. in Youtube, 2017. [video]. [online] [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=FDcyqHvAt3Y&ab_channel=TheModernRogue>

Violino, B. *The history of RFID Technology*. Roberti. M. In RFID Journal, Alpharetta, RFID JOURNAL LLC, Jan 16, 2005 [online] [Cit. 3. 3. 2022]. Dostupné z: <<https://www.rfidjournal.com/the-history-of-rfid-technology>>

Seznam obrázků

Obr. 1 - dřevěný zámek z depozitu Muzea Vysočiny v Pelhřimově.

Autor: SCHLIESSZYLINDER. Dřevěný zámek, Muzeum Vysočiny, Pelhřimov, 2010. [foto] [online]. [Cit. 24. 2. 2022]. Dostupné z: <<http://forum.lockpicker.cz/viewtopic.php?id=39&p=14>>

Obr. 2 - Yaleho uzamykací systém - přímý předchůdce dnešní cylindrické vložky.

Autor: GOBRIW. Historie zámků. 2008 [foto]. [online] [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: <<http://old.lockpick.cz/modules.php?name=News&file=article&sid=44>>

Obr. 3 - Řez oboustrannou cylindrickou vložkou.

Autor: SPISAR, Pavel. Způsoby napadání zámkových mechanismů a možnosti kriminalistického zkoumání [foto]. Zlín, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007 [online] [Cit. 24. 2. 2022]. Dostupné z: <<http://hdl.handle.net/10563/4797>>

Obr. 4 - Klíč s popisky hlavních částí.

Autor: SPISAR, Pavel. Způsoby napadání zámkových mechanismů a možnosti kriminalistického zkoumání. [foto] Zlín, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007 [online] [Cit. 24. 2. 2022]. Dostupné z: <<http://hdl.handle.net/10563/4797>>

Obr. 5 - Pyramida bezpečnosti.

Autor: KOVOTECHNIKA. Jakou bezpečnostní třídu u cylindrických vložek zvolit? Pyramida bezpečnosti [foto] [online] [Cit. 24. 2. 2022]. Dostupné z: <<https://www.kovotechnika.cz/advisor/jakou-bezpecnostni-tridu-u-cylindrickych-vlozek-zvolit>>

Obr. 6 - Odvrtání cylindru.

Autor: THE AMAZING KING [foto] [online]. 2012 [Cit. 22. 2. 2022]. Dostupné z: <<http://www.theamazingking.com/>>

Obr. 7 - Odvrtání stavítkového kanálku.

Autor: GAJDUŠKOVÁ, Marcela. Laboratorní protokoly pro předmět MZS. [foto] Zlín, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009 [online]. [Cit. 24. 2. 2022]. Dostupné z: <<http://hdl.handle.net/10563/10009>>

Obr. 8 - Speciální nástroj (tzv. "trhák") pro uchopení šroubu, který je v cylindru.

Autor: KOBRČ, Jiří. Využití cylindrických vložek ke zvýšení odolnosti a bezpečnosti objektů [foto]. Ostrava, Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. 2016 [online]. [Cit. 23. 2. 2022]. Dostupné z: <<http://hdl.handle.net/10084/114104>>

Obr. 9 - Odfrézovaný cylindr z tělesa zámku.

Autor: INVESTIGATIVE LAW OFFICES. In.Security Home [foto]. State of South Dakota, 2007 [online]. [Cit. 22. 2. 2022]. Dostupné z: <<http://www.thesidebar.org/>>

Obr. 10 - Zpevnění cylindrické vložky.

Autor: SPISAR, Pavel. Způsoby napadání zámkových mechanismů a možnosti kriminalistického zkoumání. [foto] Zlín, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007 [online] [Cit. 24. 2. 2022]. Dostupné z: <<http://hdl.handle.net/10563/4797>>

Obr. 11 - sada planžet v podobě kapesního nože.

Autor: LOCKPICKTOOLS. Lockpick kapesní nůž - H&H (n.d.). [foto] [online]. [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: <https://www.lockpicktools.cz/Lockpick-kapesni-nuz-H-Hd30.htm?gclid=Cj0KCQiAj9iBBhCJARIsAE9qRtCE3E7VlnbKL5GRpmcgxi0yXyo_IUFufdlxVzoPmM7zlZRMahvBuwoaAiY7EALw_wcB>

Obr. 12 - příklady napínáků pro cylindrické vložky.

Autor: LOCKPICKWORLD. Lokko tension tool wrench set – 5 piece. (n.d.). [foto] [online]. [Cit. 22. 2. 2022]. Dostupné z: <<https://www.lockpickworld.com/products/5pc-tension-tool-set>>

Obr. 13 - klíč pro Bumping.

Autor: DOSTÁL, Jan. Možnosti využití mechanických zábranných systémů pro zabezpečení objektů střední velikosti [foto]. Zlín, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010. [online] [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: <<http://hdl.handle.net/10563/12214>>

Obr. 14 - velice jednoduchý obraceč cylindru.

Autor: GOBRIW. Příručka začínajícího lockpickera. 2008 [foto]. [online] [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: <<http://www.lockpick.cz/gobriw-lockpicking.pdf>>

Obr. 15 - planžetová pistole.

Autor: BLANK.P. Joseph. Public Lock-Picker Number One. Mechanix Illustrated. 1950 [foto] [online]. [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: <<http://blog.modernmechanix.com/public-lock-picker-number-one/#mmGal>>

Obr. 16 - makrofotografie nových stavítek.

Autor: ČABLA. Petr. Překonávání cylindrických vložek metodou elektropick podle tříd odolnosti. [foto] Zlín, 2015, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně [online] [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: <https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/33785/%C4%8Dabla_2015_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Obr. 17 - makrofotografie stavítek po použití vibrační planžety.

Autor: ČABLA. Petr. Překonávání cylindrických vložek metodou elektropick podle tříd odolnosti. [foto] Zlín, 2015, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně [online] [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: <https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/33785/%C4%8Dabla_2015_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Obr. 18 - makrofotografie stavítek po 5000 použitích.

Autor: ČABLA. Petr. Překonávání cylindrických vložek metodou elektropick podle tříd odolnosti. [foto] Zlín, 2015, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně [online] [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z:

<https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/33785/%C4%8Dabla_2015_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Obr. 19 - fotografie a její následná analýza.

Autor: SAVAGE. Stefan. LAXTON.Benjamin. WANG.Kai. Reconsidering Physical Key Secrecy: Teleduplication via Optical Decoding [foto]. Department of Computer Science & Engineering University of California, San Diego La Jolla, California, USA 2008 [online]. [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: <http://vision.ucsd.edu/~blaxton/pagePapers/laxton_wang_savage_ccs2008.pdf>

Obr. 20 - fotografie klíče generována systémem a následné vytyčení bodů uživatelem.

Autor: SAVAGE, S. Reconsidering Physical Key Secrecy: Teleduplication via Optical Decoding [foto]. Department of Computer Science & Engineering University of California, San Diego La Jolla, California, USA 2008 [online]. [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: <http://vision.ucsd.edu/~blaxton/pagePapers/laxton_wang_savage_ccs2008.pdf>

Obr. 21 - profily otvoru pro klíč.

Autor: UHLÁŘ, Jan. Technická ochrana objektů. II. díl, Elektrické zabezpečovací systémy II. 2. vyd. [foto] Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2009. ISBN 978-80-7251-313-0.

Obr. 22 - tvary blokovacích kolíků.

Autor: SPISAR, Pavel. Způsoby napadání zámkových mechanismů a možnosti kriminalistického zkoumání. [foto] Zlín, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007 [online] [Cit. 24. 2. 2022]. Dostupné z: <<http://hdl.handle.net/10563/4797>>

Obr. 23 - rotace profilu pro klíč o 90°.

Foto autor

Obr. 24 - klíč pro profil otočený o 90°.

Foto autor

Obr. 25 - klíč a zvláštní profil výrobce Urban Apls.

Autor: MOULDING. Urbanalps begins shipping of metal 3d printed stealth key. 20. 2. 2019 [foto] [online]. [Cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: <<https://moulding.gr/en/urbanalps-begins-shipping-of-metal-3d-printed-stealth-key/>>

Seznam grafů

Graf 1 - Způsoby vloupání. Zdroj dat: IVANKA, J. Mechanické zábranné systémy. Zlín, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010. ISBN: 9788073189105