

Trendy visacích zámků

Jiří Zelenka

Bakalářská práce
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Jiří ZELENKA
Osobní číslo: A10592
Studijní program: B3902 Inženýrská informatika
Studijní obor: Bezpečnostní technologie, systémy a management
Forma studia: prezenční

Téma práce: Trendy u visacích zámků

Zásady pro vypracování:

1. Analyzujte základní bezpečnostní aspekty, konstrukci a použití visacích zámků.
2. Analyzujte základní konstrukční řešení visacích zámků.
3. Zhodnoťte mechanismy ochrany visacích zámků.
4. Specifikujte základní trendy v oblasti visacích zámků.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. LUKÁŠ, Luděk. Bezpečnostní technologie, systémy a management II. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2012, 386 s. ISBN 978-80-87500-19-4
2. UHLÁŘ, Jan. Technická ochrana objektů. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2000, 150 s. ISBN 80-7251-046-0
3. UHLÁŘ, Jan. Technická ochrana objektů. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2004, 179 s. ISBN 80-7251-172-6
4. BLÁHA, Jaroslav a HÁLA, Milan. Technická ochrana objektů. Vyd. 1. Praha: Soukromá vysoká škola ekonomických studií, 2004. 95 s. na [24] l. ISBN 80-86744-14-0
5. BÜBL, Michael. Tajemství zámečnictví: classic : návod k otevírání zámků. Ernstbrunn: M. Bübl, 2007, 360 s. ISBN 978-3-9502213-2-9
6. IVANKA, Ján. Mechanické zábranné systémy. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010, 151 s. ISBN 978-80-7318-910-5
7. SKŘIVAN, Zdeněk. Nebojte se zlodějů: zabezpečovací technika v praxi. Praha: Grada, 1994, 201 s. ISBN 80-7169-096-1

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Luděk Lukáš, CSc.

Ústav bezpečnostního inženýrství

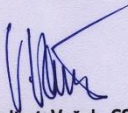
Datum zadání bakalářské práce:

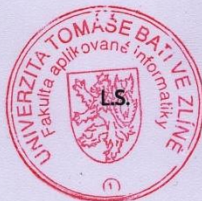
7. března 2014

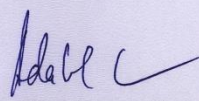
Termín odevzdání bakalářské práce:

10. června 2014

Ve Zlíně dne 7. března 2014


prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan




doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
ředitel ústavu

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- Že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Analýza a objasnění základní konstrukce visacích zámků a možnosti jejich využití. Při řešení jsem zkoumal různé typy visacích zámků, respektive jejich konstrukce a mechanické řešení. Zhodnocení mechanismů visacích zámků poukazuje na možnosti jejich, v některých případech, velmi lehkého překonání a nedostatečné úrovně ochrany proti daným postupům. Z daných informací jsem navrhnul možné trendy vývoje visacích zámků v příštích několika letech.

Klíčová slova: visací zámky, ochrany visacích zámků, trendy visacích zámků

ABSTRACT

Analysis and explanation of the basic structure of padlocks and how to use them. When I was researching solutions to different types of padlocks, or their structure and mechanical solutions. Evaluation mechanisms padlocks points to the possibility of, in some cases, very light and overcoming the inadequate level of protection against the said procedures. From the given information, I suggested possible trends padlocks in the next few years.

Keywords: padlocks, mechanical barriers systems, security padlocks, padlock trends, possibilities of overcoming

Rád bych poděkoval svému vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Lud'ku Lukáši za cenné rady a připomínky, které mi poskytoval při řešení této práce. Dále chci poděkovat rodině za podporu během mého studia.

„Decimus iunius iuvenalis“ – závěru pozdě dáváš, když zloději vykradli stáje

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

OBSAH	7
ÚVOD	9
TEORETICKÁ ČÁST	10
1 VISACÍ ZÁMKY	11
1.1 HISTORIE VISACÍCH ZÁMKŮ	12
1.2 POPIS VISACÍHO ZÁMKU	13
1.2.1 TŘMEN	13
1.2.2 TĚLO	14
1.2.3 UZAMYKAJÍCÍ MECHANISMY	15
1.3 MOŽNOSTI VYUŽITÍ VISACÍCH ZÁMKŮ	16
1.4 ZÁKLADNÍ POŽADAVKY NA VISACÍ ZÁMKY	16
1.4.1 PRŮLOMOVÁ ODOLNOST.....	17
1.4.2 BEZPEČNOSTNÍ TŘÍDY DLE ČSN EN 1627 A PYRAMIDA BEZPEČNOSTI	17
1.4.3 TŘÍDY PROSTŘEDÍ.....	20
1.5 ZÁVĚR	20
2 UZAMYKAJÍCÍ MECHANISMY VISACÍCH ZÁMKŮ	22
2.1 OBYČEJNÉ VISACÍ ZÁMKY	22
2.2 DOZICKÉ VISACÍ ZÁMKY	23
2.3 DISKOVÉ VISACÍ ZÁMKY	24
2.4 MOTÝLKOVÉ VISACÍ ZÁMKY	25
2.5 CYLINDRICKÉ VISACÍ ZÁMKY	26
2.6 KOMBINAČNÍ HESLOVÉ ZÁMKY	27
2.6.1 KOMBINAČNÍ VISACÍ ZÁMKY S ROTAČNÍMI DISKY	27
2.6.2 KOMBINAČNÍ VISACÍ ZÁMKY S ROTAČNÍM OVLADAČEM	28
2.7 PETLICE PRO VISACÍ ZÁMKY	29
2.7.1 UCHYCENÍ PETLIC	30
PRAKTICKÁ ČÁST	31
3 MECHANISMY OCHRANY VISACÍCH ZÁMKŮ A MOŽNOSTI JEJICH PŘEKONÁNÍ	32
3.1 VYHMATÁVÁNÍ VISACÍCH ZÁMKŮ	32
3.1.1 VYHMATÁVÁNÍ OBYČEJNÉHO MECHANISMU	33
3.1.2 VYHMATÁVÁNÍ DOZICKÉHO MECHANISMU	33
3.1.3 VYHMATÁVÁNÍ MOTÝLKOVÉHO MECHANISMU	33
3.1.4 VYHMATÁVÁNÍ CYLINDRICKÉHO MECHANISMU	34
3.1.5 OCHRANA PROTI VYHMATÁVÁNÍ.....	35
3.2 ODVRTÁVÁNÍ VISACÍCH ZÁMKŮ	36

3.2.1	ODVRTÁVÁNÍ CYLINDRICKÝCH VISACÍCH ZÁMKŮ	37
3.2.2	ODVRTÁVÁNÍ DISKOVÝCH ZÁMKŮ	37
3.2.3	OCHRANA PROTI ODVRTÁVÁNÍ.....	38
3.3	VYTRŽENÍ VISACÍHO ZÁMKU	40
3.3.1	OCHRANA PROTI VYTRŽENÍ	40
3.4	ZÁVĚR.....	41
4	TRENDY VISACÍCH ZÁMKŮ	43
4.1	VYUŽITÍ SYSTÉMŮ GENERÁLNÍHO A HLAVNÍHO KLÍČE	43
4.2	MECHATRONIKA.....	43
4.2.1	MECHATRONIKA VE VISACÍCH ZÁMKÁCH	44
4.2.2	NEVÝHODY MECHATRONIKY VE VISACÍCH ZÁMKÁCH.....	45
4.2.3	CHYTRÉ VISACÍ ZÁMKY	45
4.2.4	VISACÍ ZÁMKY S DOTYKOVÝM DISPLAYEM	46
4.3	TECHNOLOGIE VÝROBY VISACÍCH ZÁMKŮ	46
4.3.1	MIM PROCES VÝROBY KOVOVÝCH SOUČÁSTEK	46
4.3.2	VYUŽITÍ METODY MIM	47
4.4	VÝVOJ MECHANICKÝCH VISACÍCH ZÁMKŮ	47
	ZÁVĚR	49
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	51
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	53
	SEZNAM OBRÁZKŮ	54
	SEZNAM TABULEK.....	55

ÚVOD

Podstatnou část kriminální činnosti tvoří vloupání do obydlí, chat a chalup, jiných rekreačních obydlí a jízdních kol. Tato kriminalita přímo ovlivňuje pocit bezpečnosti všech občanů. Velmi rozšířená je špatná představa občanů, že právě jemu nemají co ukrást. Pachatelé se často zaměřují i na méně hodnotné předměty. Do této oblasti kriminality často zasahují visací zámky v kombinaci s jinými prvky mechanických zábranných systémů. Jejich možnosti jsou široké a tak často dokáží odradit pachatele.

V první části mé bakalářské práce se nejprve věnuji základní charakteristice visacího zámku, jeho konstrukci a popisu jednotlivých komponent. Popisují funkci těla, třmenu a uzamykacího mechanismu. Popisují možnosti využití visacích zámků. Dále analyzuji uzamykací mechanismy, jejich funkci a způsob konstrukce.

V praktické části analyzuji metody napadení a překonávání visacích zámků. Popisují jejich postupy a principy a náročnost na daného pachatele. Dále popisuje mechanismy obrany visacích zámků a jejich možnosti.

Nastiňuji možný vývoj visacích trendů v budoucích několika letech.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VISACÍ ZÁMKY

Visací zámky jsou mechanická zařízení určené k ochraně před vstupem do chráněných prostor, popř. ochraně před odcizením daného předmětu. Visací zámky se skládají z třmenu (popř. svorníku), těla zámku a uzamykajícího mechanismu různého typu. Visací zámky jsou konstruovány pro použití ve spojení s přichytnými zařízeními jako jsou petlice, závory a řetězy.

Bezpečnostní petlice, závory, safetyboxy a řetězy najdou uplatnění všude, kde je potřeba zvýšit dosavadní zabezpečení a nebo zajistit alespoň zabezpečení základní. Výše zmíněné bezpečnostní prvky dokážou být v kombinaci s visacími zámky vyšších bezpečnostních tříd nečekanou překážkou, která pachatele zpomalí a často zcela odradí.

Visací zámky spadají do oblasti mechanických zábranných systémů (dále jen MZS), které jsou základní složkou komplexního zabezpečení. MZS jsou veškeré technické prvky tvořící mechanickou překážku proti násilnému vniknutí do chráněných prostor. Každý MZS je v určitém reálném čase překonatelný. Visací zámky lze využít ve všech typech ochrany MZS.



Obrázek 1 Visací zámek TOKOZ [1]

1.1 Historie visacích zámků

Visací zámky jsou malé a přenosné zámky, které jsou používány po několik tisíc let na obranu proti krádeži, neoprávněnému vstupu, vandalismu a sabotáži. Poprvé se objevily ve starověkém Egyptě a Babylonu a pomalu se začaly šířit po dávných civilizacích Číny, Řecka a Říma. Během své cesty naší historií, visací zámky obdržely četná vylepšení v designu, vytvoření základních komponent a rozšíření použitelnosti. V dnešní době patří k jednomu z nejběžnějších typů zámků.

Historie visacích zámků začala s příchodem první mechanizace před několika tisíci lety. Počáteční úsilí Egyptů nenašlo mnoho využití. V Číně vyvinuli první modely visacích zámků okolo roku 1000 př. n. l. a pokračovali ve zlepšování až do dynastie Han, kdy byly poprvé použity pro šlechtu a bohaté třídy. V Římě se setkali s prvními modely visacích zámků okolo roku 500 př. n. l., za pomoci obchodních cest mezi Evropou a Asií.

Během středověku vznikaly různé typy zámků, ale kvůli měkkým materiálům se daly snadno rozbít a překonat. S lepšími výrobními technologiemi zpracování železa začaly visací zámky plnit svou úlohu. První visací zámky byly tzv.

Postupnou modernizací průmyslu získávali zámečníci nové možnosti k výrobě složitějších, spolehlivějších a pevnějších visacích zámků. Dnes jsou visací zámky vyráběny pomocí složitějších výrobních procesů a uzamykající mechanismy jsou mnohem důmyslnější než dříve.



Obrázek 2 Historický visací zámek [2]

1.2 Popis visacího zámku

Visací zámky se skládají z třmenu (popř. svorníku), těla zámku a uzamykacího mechanismu.

1.2.1 Třmen

Je součástí visacího zámku, která umožňuje pevné uzavření k přichytnému zařízení. Vyrábějí se v různých velikostech a šířkách vůči tělu zámku, do kterého patří. Nejčastějším je třmen ve tvaru obráceného „U“. S ohledem na typ visacího zámku může být třmen odnímatelný, otočný o 360° (popř. 180°), posuvný, apod.

Svorník je rovná válcová tyč, která tvoří uzávěr podobně jako třmen. Po odemknutí zámku lze svorník v některých případech vyjmout.

Třmen je v zámku blokován na jednom nebo obou svých koncích. Blokován bývá lamelou, malým rotačním válečkem, kuličkami, apod. Zámky s blokací třmenu na obou jeho koncích jsou bezpečnější. Předchází se tak možnosti vytržení třmenu z těla zámku, popř. jeho vyhnutí na neblokovaném konci.

Třmen, popř. svorník, bývá nejčastěji vyroben z kalené ocele metodou lití do vytavitelného modelu (skořepiny). Povrch třmene je co nejtvrdší a naopak uvnitř je co nejhouževnatější. Zajistí se tak vysoká odolnost proti přeřezání (tvrdost povrchu) a také vysoká odolnost proti uražení a vypáčení (vnitřní houževnatost).

U některých typů se v dnešní době využívá ocelové lano namísto třmenu (svorníku). Jeho nespornou nevýhodou je možnost lehčího překonání zámku, naopak jako výhodu lanka můžeme považovat jednodušší upevnění. Lanko je lépe tvarovatelné.



Obrázek 3 Třmeny zámků

1.2.2 Tělo

Tělo zámku tvoří ochrannou a také úložnou část pro uzamykající mechanismus a třmen. Je to základní stavební jednotka celého visacího zámku.

Tvarů těla visacího zámku je několik různých typů a postup jeho výroby ovlivňuje výši bezpečnosti visacího zámku. Jsou vyráběny stejně jako třmeny metodou lití do vytavitelného modelu (skořepiny). Povrch zámku musí být bez trhlin a jiných povrchových vad. Pohyblivé součásti jsou ukládány s vůlí, aby se zajistila jejich pohyblivost bez přičení a zadržování. Některé typy mají tělo tvarované tak, aby šly vložit do speciálních petlic a jiných příchytných zařízení.

Uvnitř těla se uzamyká třmen (popř. svorník). Některé typy těl visacích zámků jsou tvarovány pro vyšší ochranu třmenu tak, aby při uzamčení příslušnou část třmenu kryly. Tím se snižuje možnost vypáčení a přerezáání třmenu.

Tělo se také může skládat ze dvou částí. Vnějšího tělesa a vnitřního tělesa. Jde většinou o zámky bez bezpečnostní třídy. Vnitřní těleso, obsahující uzamykající mechanismus, je vloženo do vnitřního tělesa a následně zalisováno. Celé tělo tak nemusí být z kalené ocele, ale pouze jeho důležité části – vnitřní těleso.

Uvnitř těla visacího zámku se nachází:

- třemen (popř. svorník),
- uzávěr třmenu (popř. svorníku),
- uzamykající mechanismus,
- bezpečnostní prvky,
- pružinu třmenu



Obrázek 4 Těla zámků

1.2.3 Uzamykající mechanismy

Visací zámky během jejich vývoje doprovázelo několik uzamykajících mechanismů. K nejjednodušším patří zámky vyrobené s odpruženou závorkou, lze je poznat podle klíče, který má 1 profilovaný zub, dle umístění zábrany. Jde o zámky dnes již spíše historické a k jakémukoliv zabezpečení nevhodné.

Dalším typem jsou zámky dozické, tyto zámky jsou již vybavené a různým počtem odpružených lamel včetně závorky. Počet lze určit podle počtu výřezů na klíči a klíč je radiálně profilovaný.

Zámky s mechanismem motýlkovým, opět obsahuje závorku a stavítka. Stavítka jsou uzpůsobena oboustranně ozubenému klíči. Zářezy do zubu mohou být symetrické nebo nesymetrické.

Mechanismus diskových zámků využívají rotační disky s výřezy. Disky mají výřezy v určitém úhlu dle výrobce, do kterých zapadne klíč a umožní s disky otočit. Jde o jedny z nejbezpečnějších zámků.

Další v řadě jsou visací zámků s kódovým (heslovým) mechanismem. K ovládnutí zámků se využívá heslových kotoučů a jeho otevření nám umožní správné natočení kotoučů. Nevyužívá se klíč.

Zámky s cylindrickou zámkovou vložkou mají odpružená stavitka. Klíč je axiálně profilovaný a má radiálně zářezy pro vystavení stávek. [2]

1.3 Možnosti využití visacích zámků

S využitím visacích zámků se v dnešní době setkáváme v domácnostech, provozovnách, menších obchodech, apod. Svoji oblibu si získaly především pro své malé rozměry, váhu a mobilitu. Využívají se v širokém spektru zabezpečení, jako např. ochrana zavazadel před vykradením, zabezpečení jízdních kol, motocyklů, sklepů, garáží, šatních skříněk, rekreačních chat a chalup a v neposlední řadě k zabezpečení hospodářských strojů proti neoprávněnému použití, apod.

Často jde o zabezpečení visacími zámků bez bezpečnostní třídy, které dokáže i málo zkušený pachatel bez problémů překonat. Avšak pachatele nezkušené dokážou velmi dobře odradit od jakýchkoliv pokusů na překonání.

Visací zámků se nepoužívají samotné, ale v kombinaci s jinými prvky MZS, jako jsou například petlice, řetězy, ocelové lanka s příchytými oky a mříže. Podobně jako u jiných prvků MZS platí, že nemá smysl mít nejbezpečnější visací zámek, když můžeme jednoduše překonat např. řetěz, který brání v manipulaci s daným příchytým zařízením.[3]

1.4 Základní požadavky na visací zámků

MZS poskytují ochranu svou mechanickou odolností. Doba, kterou musí pachatel vynaložit na překonání prvku MZS se nazývá průlomová odolnost a je jednou z vlastností popisující kvalitu MZS. Dalším ukazatelem způsobilosti prvku MZS je ohodnocení danou bezpečnostní třídou, ve které je zahrnuta celá řada certifikačního zkoušení.

1.4.1 Průlomová odolnost

Mechanické zábranné systémy poskytují ochranu objektu svou mechanickou odolností, kterou určují jednotlivé komponenty. Každý MZS je překonatelný, liší se od sebe množstvím vynaložené energie, času a nástrojů potřebných k překonání MZS. Pro výpočet průlomové odolnosti se používá tento vzorec:

$$\Delta t = t_2 - t_1 \text{ [min]} \quad \text{kde: } \Delta t - \text{časový interval nutný k překonání překážky}$$

t_2 – čas překonání překážky

t_1 – čas zahájení překonávání překážky

Toto je velmi jednoduchý způsob, jak zjistit čas potřebný k překonání překážky. Vzorec není zcela přesný, jelikož nejsou započítávány použité prostředky a počet pachatelů při překonávání překážky.[4]

1.4.2 Bezpečnostní třídy dle ČSN EN 1627 a pyramida bezpečnosti

Několik let spolupráce a diskusí mezi zástupci členských států daly vzniknout normě klasifikující odolnost proti vloupání podle ČSN EN 1627. Během těchto debat byly vzaty v úvahu metody napadení používané zloději a také kriminální statistiky jednotlivých států. Jedním z důležitých bodů diskusí byly sporné otázky reprodukovatelnosti a opakovatelnosti manuálních zkoušek napadení.

Norma zahrnuje 6 tříd bezpečnosti a rozdíl mezi každou po sobě jdoucí třídou se mění. Nejvýznamnější krok je mezi třídami 3 a 4.

Bezpečnostní třídy 1, 2 a 3 zahrnují úroveň napadení příležitostných pachatelů. Pachatelé nemají dostatečné znalosti o překonávaném MZS. Využívají jednoduchých ručních nástrojů jako jsou kladiva a páčidla. Vyhýbají se hluku a zbytečnému riziku.

Bezpečnostní třídy 4, 5 a 6 zahrnují úroveň napadení zkušenějšími a profesionálnějšími pachateli. Tato napadení jsou často plánována se znalostí výrobku, který je překonáván. Využívají výkonné, jednoduše ovladatelné elektrické nářadí. Větší hluk pro ně není překážkou a rizika jsou ochotni přijmout.

Tabulka 1 Bezpečnostní třídy

Bezpečnostní třída	Předpokládané pokusy a metody vloupání
1	Příležitostný zloděj se pokouší o vloupání s použitím malého jednoduchého nářadí a fyzickým násilím např. kopání, narážení ramenem, zdvihání, vytrhávání. Příležitostný zloděj typicky zkouší získat výhodu příležitosti, nemá zvláštní informace o úrovni odolnosti poskytnuté stavebnímu výrobku a znepokojuje se dobou a hlukem. Nepředpokládají se žádné zvláštní znalosti o pravděpodobné kořisti a úroveň rizika, které je zloděj ochotný přijmout, je nízká.
2	Příležitostný zloděj se navíc pokouší o vloupání s použitím jednoduchého nářadí a fyzické násilí např. šroubovák, kleště, klín nebo v případě mříží a nechráněných závěsů malé ruční pilky. Mechanické ruční vrtačky nejsou v této úrovni zloděje zahrnuty, protože jsou požadované cylindrické vložky proti odvrtání. Při typickém náhodném pokusu o vloupání zloděj přijímá možné výhody příležitosti, má malé znalosti o pravděpodobné odolnosti a znepokojuje se dobou a hlukem. Zloděj nemá žádné znalosti o výsledku a počítá jen s nepatrným rizikem.
3	Zloděj se pokouší získat přístup při použití páčidla a dalšího šroubováku, ručního nářadí jako malé kladivo, důlčíky a mechanickou ruční vrtačku. S použitím páčidla má zloděj příležitost aplikovat zvýšenou sílu. S mechanickou ruční vrtačkou je zloděj schopen napadnout zranitelné uzamykající zařízení. Při typickém pokusu o vloupání zloděj přijímá možné výhody, má nějaké znalosti o pravděpodobné úrovni odolnosti a znepokojuje se dobou a hlukem. Žádné zvláštní znalosti o pravděpodobném prospěchu nejsou předvídané a úroveň rizika, kterou je zloděj ochotný přijmout, je střední.
4	Zkušený zloděj používá navíc těžké kladivo, sekeru, dláta a přenosnou akumulátorovou vrtačku. Těžké kladivo, sekero a vrtačka dávají zloději možnost zvýšení počtu metod napadení. Zloděj předvídá přiměřený prospěch a je pravděpodobně odhodlaný pokračovat ve vloupání. Je také méně znepokojený s úrovní hluku, který vytváří a je připraven přijmout

	větší riziko.
5	Velmi zkušený zloděj používá navíc elektrické nářadí např. vrtačky, přímočarou pilu a úhlovou brusku o průměru kotouče maximálně 125mm. Použití úhlové brusky kromě toho rozšiřuje rozsah pravděpodobně úspěšných metod napadení. Zloděj předvídá přiměřený výsledek, je odhodlaný pokračovat ve vloupání a je dobře organizován. Je také málo znepokojený s úrovní hluku, který vytváří, a je připraven přijmout vysoké riziko.
6	Velmi zkušený zloděj používá navíc sekáč, výkonné elektrické nářadí např. vrtačky, přímočarou pilu a úhlovou brusku o průměru kotouče maximálně 230mm. Nářadí může ovládat jedna osoba, má vysokou úroveň výkonnosti a je potenciálně velmi efektivní. Zloděj předvídá dobrou úroveň prospěchu, je odhodlaný pokračovat ve vloupání a je velmi dobře organizován. Není také znepokojený s úrovní hluku, který vytváří, a je připraven přijmout vysoké riziko.

Dalším jednotícím prvkem je Pyramida bezpečnosti (dále jen PB). PB je jednotící komunikační prvek pro zákazníky. Usnadňuje a zpřehledňuje zákazníkovi identifikovat výrobky s ověřenou jakostí. Výrobky jsou rozděleny do čtyř skupin na základě certifikace dle normy ČSN EN 1627. Jednotlivé stupně bezpečnosti jsou na obalech výrobků odlišeny barvou. PB se zaměřuje výhradně na certifikované výrobky MZS. Výrobce také musí prokázat, že je schopen dodávat výrobky ve stále stejné kvalitě.[5]



Obrázek 5 Pyramida bezpečnosti

1.4.3 Třídy prostředí

Rozlišovat třídy prostředí pro visací zámky je důležité hlavně z hlediska životnosti zámku. Nejlevnější typy zámků nebývají vybaveny antikorozií vrstvou a tak nejsou vhodné do venkovního prostředí. Obecně platí, že zámky s vyšším stupněm bezpečnosti jsou odolnější vůči vnějším vlivům.

Tabulka 1 Klasifikace tříd prostředí dle ČSN EN 50131-1

Třída	Název prostředí	Popis prostředí, příklady	Rozsah teplot
I.	Vnitřní	Vytápěná obytná nebo obchodní místa	+5°C až +40°C
II.	Vnitřní všeobecné	Přerušovaně vytápěná nebo nevytápěná místa (chodby, schodiště, skladové prostory)	-25 °C až +40°C
III.	Venkovní chráněné	Prostředí vně budov, kde komponenty nejsou trvale vystaveny vlivům počasí (přístřešky)	-25 °C až +50°C
IV.	Venkovní všeobecné	Prostředí vně budov, kde jsou komponenty trvale vystaveny vlivům počasí	-25 °C až +60°C

1.5 Závěr

Visací zámky jsou malé a přenosné mechanické zařízení, které jsou používány po několik tisíc let na obranu proti krádeži, neoprávněnému vstupu, vandalismu a sabotáži. Jsou oblíbeny pro svoji malou velikost, nízkou hmotnost a jednoduché zacházení s nimi.

Visací zámky se skládají z třmenu (popř. svorníku), těla zámku a uzamykajících mechanismů různých typů. Visací zámky jsou konstruovány pro použití ve spojení s přichytnými zařízeními jako jsou petlice, závory, safetyboxy a řetězy.

Třmen, nejčastěji ve tvaru „U“, slouží k uchycení a uzamčení zámku na přichytná zařízení. Tělo visacího zámku tvoří úložnou a také ochranou část pro uzamykající mechanismus a třmen. Tělo bývá různých tvarů často uzpůsobených pro některé typy petlic a jiných přichytných zařízení. Vyrábí se z různých slitin materiálů a povrch zámku musí být bez trhlin a jiných vad. Uzamykající mechanismy se liší svojí propracovaností a s tím spojenou bezpečností. Nejznámější zámkové mechanismy jsou s odpruženou závorkou, dozické, motýlkové, diskové, kódové a nejrozšířenější s cylindrickou vložkou.

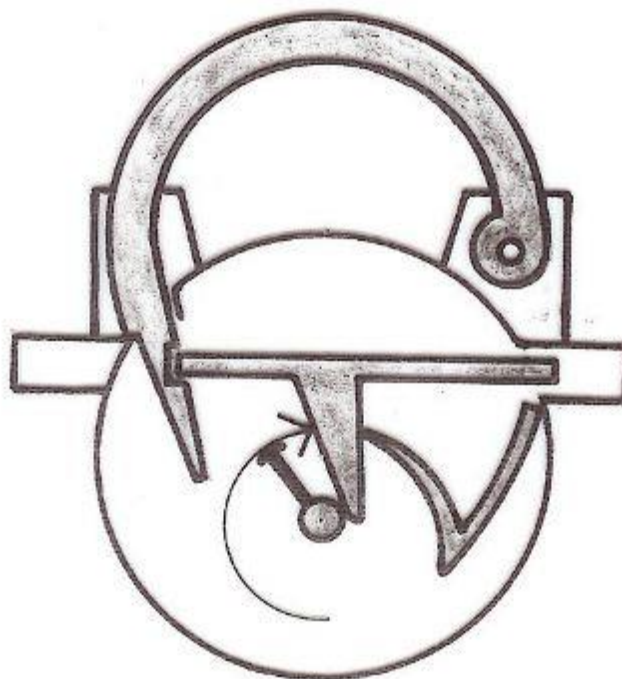
Visací zámky poskytují svoji ochranu mechanickou odolností. Prvky MZS se ohodnocují průlomovou odolností a každý prvek MZS je v určitém čase překonatelný. Interval potřebný pro překonání daného visacího zámku závisí na velikosti použité fyzické síly a kvalitě použitého nářadí. Dále se visací zámky ohodnocují třídami bezpečnosti. Bezpečnostních tříd je šest a jsou navrženy tak, aby definovaly schopnost pachatele překonávat daný výrobek. Poslední jednotlivým prvkem je Pyramida bezpečnosti. Popisuje 4 třídy bezpečnosti a zjednodušuje zákazníkovi identifikovat certifikovaný výrobek. PB bývá tištěna na obalu výrobku s označenou třídou bezpečnosti.

2 UZAMYKAJÍCÍ MECHANISMY VISACÍCH ZÁMKŮ

V následující kapitole se budu podrobněji věnovat mechanismům visacích zámků. Půjde o mechanismy zámků obyčejných, dozických, diskových, motýlkových, cylindrických a kombinačních. První dva typy dnešní době jsou již poměrně zastaralé a jejich překonávání závisí na několika základních informacích a velmi primitivním nářadí. U zbylých tří typů již můžeme mluvit o jisté bezpečnosti v závislosti na celkovém provedení visacího zámku.

2.1 Obyčejné visací zámky

Mechanismu obsahuje odpruženou lamelu, závorku a zámkové zábrany. Jde o jeden z nejjednodušších typů uzamykajících mechanismů u visacích zámků. Klíč k tomuto zámku má nejčastěji jeden plný zub s drážkou. Při zasunutí klíče do zámku a jeho otočením se nadzvedává lamela a odsunuje závorka. V dnešní době se již jedná spíše o historické typy zámků. Původně tato konstrukce vychází z návrhu Johna Chubba, kterou publikoval roku 1850. [6]



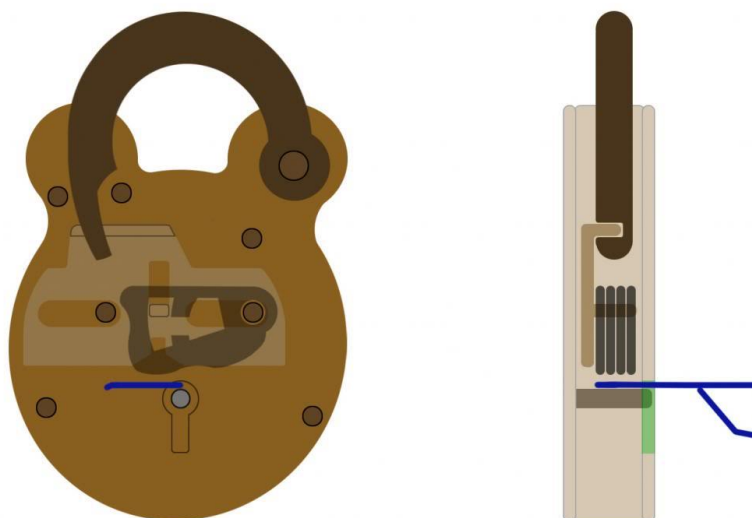
Obrázek 6 Obyčejný visací zámek [7]

2.2 Dozické visací zámky

Oproti obyčejným visacím zámkům jsou visací zámky dozické navíc vybaveny několika lamelami často doplněnými různým počtem stavítek. Klíč je již ozubený s radiálními výřezy na přední straně zubu. U některých typů tohoto mechanismu může být zub i axiálně profilovaný. Tento typ mechanismu také vychází z návrhu Johna Chubba. [8]

Při otvírání mechanismu se klíč pohybuje v synchronizaci s odpruženými lamelami, kdykoli má být zámek otevřen nebo zavřen. Poslední zub klíče pohybuje závorkou. Vzor na klíči by měl přesně doplňovat vzor sestavy odpružených lamel, aby bylo možné zámek otevřít, popř. zavřít. Při otvírání se lamely posunou do polohy, ve které umožní uvolnění závorky blokující třmen a následného otevření zámku.

Lamelová sestava se skládá z odpružených lamel a lamelu s výřezem pro otevření, respektive odsunutí závorky třmenu pomocí klíče, tzv. závorky. Lamely jsou navrženy tak, aby se vešly do malého prostoru pouzdra zámku a také poskytovali dostatečně robustní mechanismus pro zámek. Odpružené lamely mají flexibilní drát, jehož konec je umístěn ke stěně zámku nebo k vytvořené přepážce, popř. čepu. Flexibilní drát působí jako pružina a poskytuje malou protisílu při otvírání zámku klíčem. Odpružené lamely v sobě mají tvarovaný výřez, kterým prochází zub závorky a blokuje její pohyb. Při použití nesprávného klíče se odpružené lamely neusadí v požadované poloze a závorku nelze posunout.



Obrázek 7 Nákres dozického zámku [9]

2.3 Diskové visací zámky

Diskové visací zámky jsou složeny z rotujících disků složených v diskovém slotu zámku. Speciálně řezaný klíč otáčí tyto disky jako stavítka. Po otočení všemi disky do správné polohy se vytvoří drážka, do které zapadne lišta blokující otočení bubínku a zámek se otevře. Na rozdíl od jiných uzavírajících mechanismů, tento mechanismus nevyužívá pružiny. Vzhledem k tomu, že mechanismus neobsahuje pružiny, jsou tyto zámky často používány v tvrdých venkovních podmínkách.

Klasická konstrukce typu AssaAbloy obsahuje klíč s výřezy v rozmezí od 180° do možných 270° . Uvnitř zámku jsou disky poskládány k otočení v rozmezí mezi 180° až 270° . Po vložení klíče jím otočíme o 90° . Výřezy opracované do určitých úhlů sedí odpovídajícím úhlům na výřezech na discích uvnitř zámku. V případě, že je výřez v disku 270° , výřez na klíči je 180° a v případě, že je výřez v disku 240° , klíč má 150° výřez. Vždy jde o otočení o 90° . Je-li vložen správný klíč, disky se otočí tak, aby zářezy na obvodu disků byly seřazeny za sebou. To umožní zapadnout liště z válce do drážky a ze strany vyrovnaných na discích.

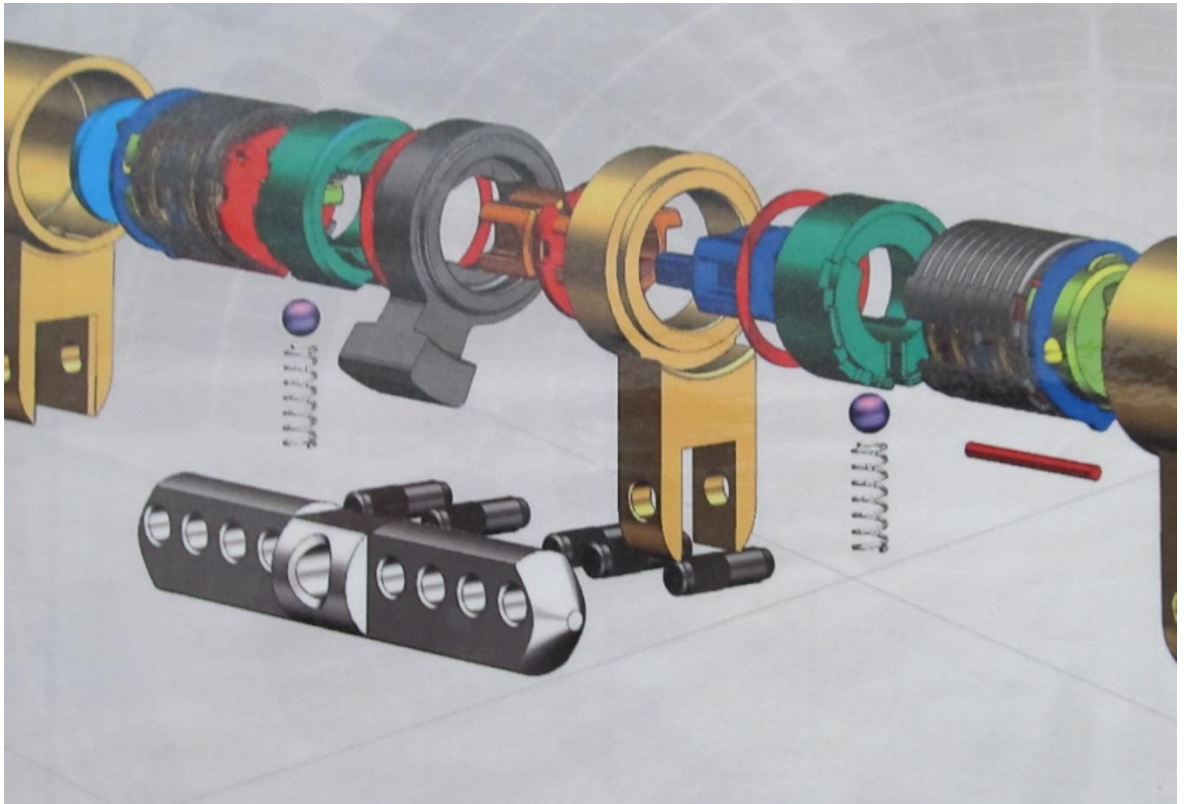


Obrázek 8 Příklad výřezů klíče typu Assa Abloy

Mechanismus typu AssaAbloy obsahuje cylindrický slot pro disková stavítka. Uvnitř tohoto slotu jsou stavítka oddělena přepážkami. Diskových stavitků u toho systému je devět. Na celý diskový slot tlačí pružina, která tvoří mezi jednotlivými disky tlak. Tento systém dokáže vytvořit až 1 milion možných kombinací.

Konstrukce mechanismu typu TOKOZ nemá cylindrický slot pro disková stavítka. Skládá se z několika stavitkových misek, nejčastěji devíti. Misky do sebe zapadají a uvnitř

každé z nich je vloženo diskové stavitko. Disková stavitka jsou uložena volně. Do celého této sestavy je vložen kontrolor profilu klíče. Konstrukce typu TOKOZ má okolo 75 000 možných kombinací na jeden profil klíče. Změnou profilu klíče a kontroloru profilu klíče v sestavě může kdykoliv počet možných kombinací navýšit.



Obrázek 9 Ukázka sestavy stavitkových misek u cylindrické vložky typu TOKOZ

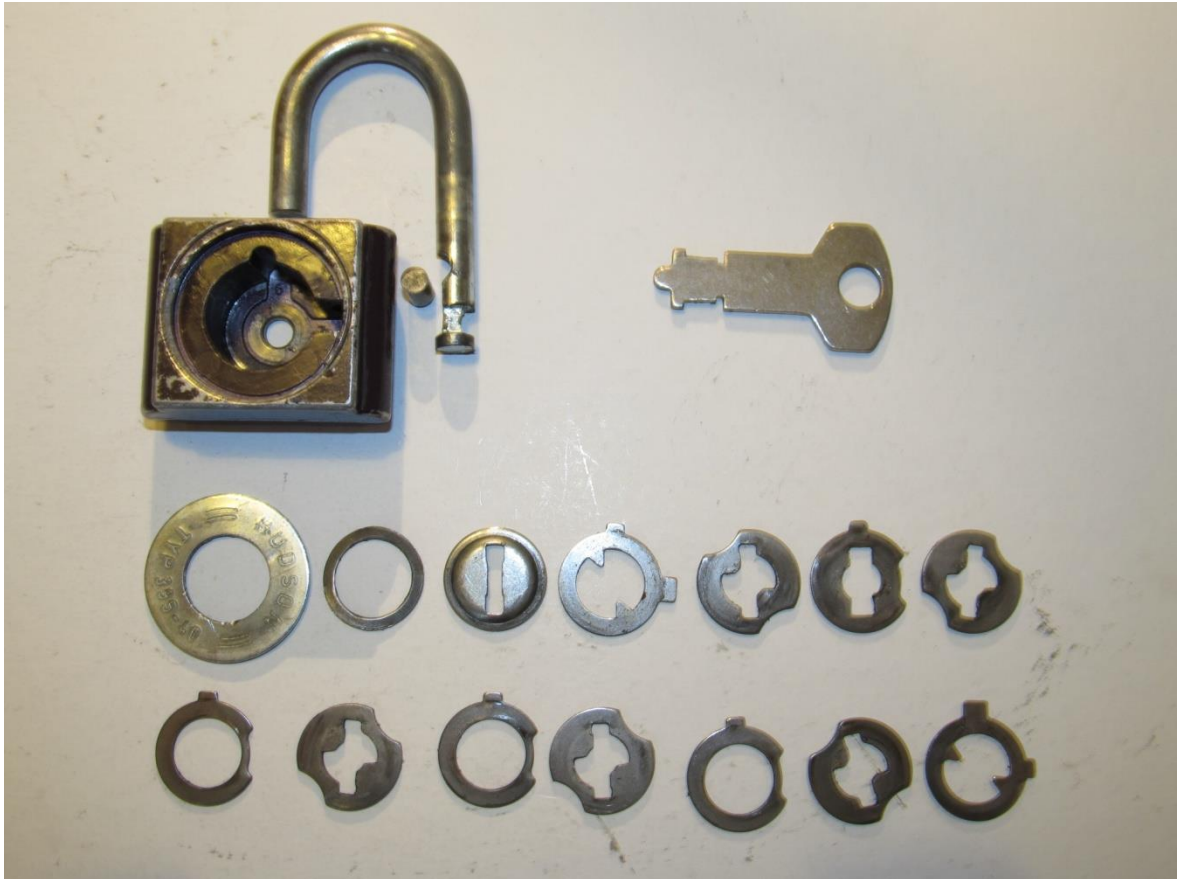
2.4 Motýlkové visací zámky

Mechanismus je složen z několika otočných stavitků v závislosti na velikosti těla a tvaru klíče. Jednotlivá stavitka jsou prokládána podložkami stejného tvaru, ale bez vzoru pro klíč. To umožní snazší výrobu klíče, jeho vybrání nejsou tolik nahuštěné a tvorbu potřebného počtu kombinací. Podložky také zabraňují tření mezi jednotlivými stavitky.

Klíč je oboustranně ozubený a zářezy na klíči mohou být symetrické nebo asymetrické. Klíč se vkládá do dna nebo do boku těla, dle uložení uzamykacího mechanismu.

Výhodou těchto zámků je vysoká odolnost proti všem vlivům počasí. Při otáčení klíčem je veškerá síla přenášena přímo na něj, resp. Madlo klíče a ne na stavitka, bubínky,

popř. pružinky jak je tomu u jiných mechanismů.



Obrázek 10 Motýlkový mechanismus s otočnými stavítky

2.5 Cylindrické visací zámky

Jde o nejčastější typ visacího zámku, se kterým se můžeme setkat. Mechanismus se skládá z cylindru, pružinek, spodních stavítek(driver pin) a horních stavítek(key pin).

K tomu, aby bylo možné cylindrem v zámku otočit, je potřeba dostat všechna spodní stavítka pod hranu cylindru, tzv. shear line – rozhraní mezi cylindrem a tělem zámku a horní stavítka nad ní. Poté je možné otevřít zámek. V případě, že klíč není určený pro daný zámek, jedno nebo více stavítek bude bránit otočení cylindru (budou přesahovat shear line). Klíč k těmto zámkům je axiálně profilovaný s radiálními zuby. [10]

Při využití systému generálního a hlavního klíče



Obrázek 11 Cutawaystavítkového zámku TOKOZ

2.6 Kombinační heslové zámky

Kombinační visací zámek je typ zámku, v němž určená posloupnost čísel nebo symbolů slouží k otevření tohoto zámku. Různé sekvence lze zadat pomocí jediného rotačního ovladače, který pohybuje s několika disky, nebo pomocí sady několika rotujících disků se zapsanými číslicemi (popř. znaky), které přímo pohybuje s blokovacím mechanismem. Typy kombinovaných visacích zámků sahají od nejjednodušších tří-číslíkových zavazadlových zámků až k lepším kombinovaným visacím zámkům s rotačním ovladačem. Na rozdíl od jiných visacích zámků, kombinační visací zámky nepoužívají klíče.[11]

2.6.1 Kombinační visací zámky s rotačními disky

Je jedním z nejjednodušších typů kombinačních visacích zámků. Často se s ním setkáváme u cyklistických zámků a zámků pro zavazadla. Mechanismus pracuje s několika rotujícími disky s výřezy, které umožňují otevření zámku. Mechanismus zámku je zajištěn kolíkem s několika zuby, které jsou blokovány mezi rotačními disky. Když se zářezy na discích vyrovnají se zuby na kolíku, zámek lze otevřít.

Tento zámeček je považován za jeden z nejméně bezpečných typů kombinačních zámků. Mnoho zámků tohoto typu lze rychle otevřít bez znalosti správné kombinace. Otevření zámku tímto způsobem závisí na drobných tolerancích při obrábění daných dílů. Taháme-li za kolíka jednotlivé prvky nejsou obrobena přesně, vznikne patrně třetí mezi jedním ze zubů a kotoučem. Lehkým pootáčením kotouče nalezneme polohu, ve které již tření není znatelné a první z kotoučů je otočen správně. Tento postup opakujeme u zbylých dvou kotoučů. Zámeček lze tímto způsobem otevřít poměrně rychle.



Obrázek 12 Kombinační visací zámeček
s rotačními disky

2.6.2 Kombinační visací zámky s rotačním ovladačem

Zámeček s rotačním ovladačem obsahuje sadu kotoučů, které pracují „společně“ k ověření správnosti zadané kombinace. Při zadávání kombinace na rotačním ovladači měníme směr otáčení při zadání každého dalšího čísla. Nejčastěji u tří-číselného zámků otáčíme rotačním ovladačem 3x doleva – 2x doprava – 1x doleva. Počet kotoučů uvnitř zámků je určen podle počtu čísel v kombinaci – jeden rotační kotouč pro každé číslo v kombinaci. Na každém rotačním kotouči je výřez pro zapadnutí závoru a na obou svých stranách má zub.

Rotační číselník je připojen k malé hřídeli, která prochází rotačními kotouči a je na druhém konci upevněna k hnacímu kotouči se zubem. Při otáčení rotačním ovladačem se společně s ním otáčí také hnací kotouč. Tento hnací kotouč se při otáčení svým zubem

zachytí o zub rotačního kotouče na pozici před ním a otáčí jím. Kotouče se tímto způsobem navzájem otáčejí dokud se neotočí první kotouč do požadované pozice. Následně se zvolí opačný směr otáčení rotačního kotouče a nastaví se další z kotoučů, postup se opakuje až do zadání celé číselné kombinace. Po zadání správné číselné kombinace se rotační disky seřadí a jejich výřezy vytvoří mezeru. Tato mezera umožňuje zapadnutí závory a následného vysunutí třmene.



Obrázek 13 Kombinační visací zámek s rotačním ovladačem

2.7 Petlice pro visací zámky

Petlice se skládají ze dvou částí, které se po spojení zajistí visacím zámkem. Obě části petlice jsou pevně připevněny k uzavírajícím částem na daném předmětu. Může jít o kontejnery, dveře chat a chalup, bedny, apod.

Dnes se můžeme setkat s celou řadou druhů petlic s různým záběrem použití. Obyčejné petlice můžeme využít všude tam, kde jsou velmi nízké nároky na bezpečnost. Robustnější petlice se využívají na místech s nároky na bezpečnost. Jsou připevněny pevnějšími šrouby a můžou chránit visací zámek. Petlice certifikované do bezpečnostních tříd se dají použít všude, kde je potřeba ochránit hodnotný majetek. Certifikované petlice jsou často tvarovány tak, aby chránily třmen a někdy i tělo visacího zámku před napadením.

Petlice jsou přímé, jedno kloubové a až tři kloubové. Více kloubové petlice se používají na hůře přístupných místech, například pokud se dveře nacházejí v rohu. Petlice

jsou konstruovány pro visací zámky nebo s vestavěným zámkem. Některé typy petlic mají zámek integrovaný a je tak přímo chráněn.

Je důležité si uvědomit, že visací zámek a petlice jsou při uzamčení uzavřeny jako jeden celek. Je vhodné, aby petlice i visací zámek měly přibližně stejné bezpečnostní možnosti. V případě zámků a petlic s certifikovanou bezpečností je vhodné shodu tříd obou zařízení. Při nedodržení tohoto pravidla ztrácíme potenciál petlice nebo visacího zámku. Zámek s certifikovanou bezpečnostní třídou 3 nemá význam kombinovat s nejlevnější petlicí, která dá zakoupit a naopak.

2.7.1 Uchycení petlic

Petlice se nejčastěji uchycují šrouby často dodávanými přímo k danému typu. Šrouby jsou z druhé strany opatřeny matkou a zajištěny podložkou. Vhodné je použití šroubů, které zapadají do profilů pro šrouby na petlici nebo také šrouby s půlkruhovou hlavou. Podložky se používají vějířové nebo zajišťovací pro zvýšení bezpečnosti.



Obrázek 14 Petlice TOKOZ BP Golem

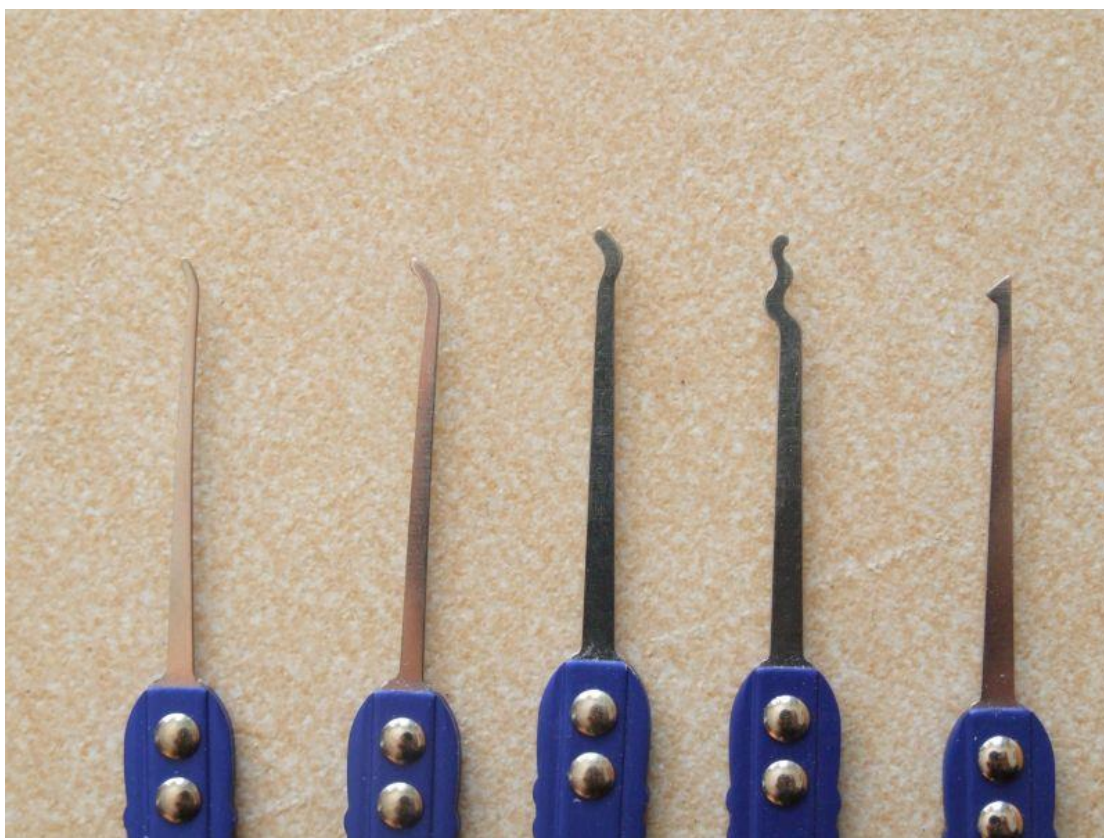
II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 MECHANISMY OCHRANY VISACÍCH ZÁMKŮ A MOŽNOSTI JEJICH PŘEKONÁNÍ

3.1 Vyhmatávání visacích zámků

Vyhmatávání zámků je dovednost odemykání zámku na základě analýzy a manipulace s komponenty mechanismu zámku bez originálního klíče. Správné vyhmatávání by nemělo poškodit samotný zámek. Jde o nedestruktivní metodu překonávání zámku. Přestože je vyhmatávání zámků často spojováno s kriminální činností, přední výrobci visacích zámků zaměstnávají své vlastní „profesionální zloděje“. Ti se snaží zámky překonávat, podrobovat různým zkouškám a inovovat bezpečnostní prvky.

Vyhmatávat však nejde všechny uzavírající mechanismy visacích zámků. Jedná se o obyčejné, dozické, motýlkové a cylindrické. U diskových zámků je tato metoda teoreticky možná, avšak neskutečně náročná. Hlavně z hlediska přesných znalostí celého mechanismu a velmi vysoké zručnosti.



Obrázek 15 Planžety pro vyhmatávání cylindrických zámků, zleva: háček, dlouhý háček, poloviční had, had, malý diamant[13]

3.1.1 Vyhmatávání obyčejného mechanismu

Visací zámky s obyčejným mechanismem lze vyhmatat za pomoci zohnutého rozklepaného pevného drátu, plochého šroubováku a jiných pomůcek podobného tvaru. K těmto zámkům se také vyrábí jednoduché šperháky. Cílem je nadzvednout jedinou odpruženou lamelu a následně posunout závorkou. Po posunutí závorky mechanismus odblokuje třmen. Princip je velice jednoduchý, ale vyžaduje jistou zručnost a trénink.

3.1.2 Vyhmatávání dozického mechanismu

Vyhmatávání dozických zámků stojí na stejném postupu jako u zámků obyčejných. Rozdíl je v počtu lamel, které musí pachatel správně nadzvednout. U těchto zámků se již používají simulační šperháky vytvořené přímo pro tento typ zámky. Simulační šperháky představují možné typy klíčů s radiálními výřezy. Simulační šperháky nemají vodítko a práce s nimi vyžaduje zkušenosti a znalosti o dozických zámcích.

3.1.3 Vyhmatávání motýlkového mechanismu

O visacích zámcích s motýlkovým mechanismem se zpravidla hovoří jako o zámcích, které vyhmatat nelze. S tímto tvrzením nebudu úplně souhlasit. Existuje i určitá možnost vyhmatání těchto zámků. Jde však o vyhmatávání velice náročné na znalosti, zkušenosti a zručnost pachatele. Lze vyrobit planžetu dle přesné délky klíče ve tvaru „T“, která nám umožní jednotlivými otočnými stavitky postupně otáčet. Tento postup, ač zní poměrně jednoduše, má několik slabin. Musíme přesně vědět o kolik stupňů stavitkem pootočit a také, kterými stavitky pootočit. Dále musíme přesně dané otočné stavitko trefit vzhledem k axiální ose zámku. Tento problém se řeší vyznačenými hloubkami na vyrobené planžetě. Planžeta musí být také dostatečně tenká, aby při otočení stavitka šlo planžetu vysunout z dané hloubky a otočit dalším stavitkem, v jiném případě se planžeta zasekne a nepůjde vytáhnout bez otočení stavitka do původní polohy.



Obrázek 16 Náhled na motýlkový mechanismus a planžety

3.1.4 Vyhmatávání cylindrického mechanismu

Cylindrické visací zámky se vyhmatávají za pomoci tvarovaných planžet a napínáku. Do cylindru (nahoru nebo dolů) vložíme napínák a začneme jím tlačit na cylindr, který následně přenáší tlak na stavítka. Následně začneme planžetou tlačit na stavítka směrem dolů, postupně jedno po druhém. Díry v cylindru nejsou přesně v jedné řadě, ale jsou lehce mimo osu. To způsobí, že když zatlačíme stavítka, které má díru nejdále od osy, spodní stavítka se zasekne o okraj cylindru a horní stavítka přestane pružit, protože stavítka již nebrání cylindru v otáčení, cylindr se s tichým cvaknutím maličko pootočí a my se můžeme věnovat dalšímu stavítku. Při této metodě je důležité pořadí v jakém stavítka zamačkááme. Jakmile se nám povede pod shear line zaseknout poslední stavítka, můžeme cylindrem otáčet a visací zámek otevřít.

Další možností u cylindrických visacích zámků je vyhrabání (raking). Tato metoda je velice podobná vyhmatávání, má však několik odlišností. Do zámku vložíme napínák a začneme na něj tlačit (méně než u vyhmatávání). Vybereme si vhodnou planžetu, zasuneme na konec zámku, lehce zatlačíme na stavítka a planžetou trhneme směrem ven. Tím způsobíme, že stavítka odskočí od planžety směrem dolů a pokud správně tlačíme na

napínák, jedno nebo více stavítek se zasekne pod shear line. Nyní lehce přidáme tlak na napínák a postup opakujeme, dokud se zámek neotevře. Další variantou vyhrabávání je ježdění planžetou po stavítkách tam a zpět, podobně jako pilkou při řezání.



Obrázek 17 Vyhmatávání visacího zámku

3.1.5 Ochrana proti vyhmatávání

Na ochranu proti vyhmatávání se musíme podívat z hlediska složitosti a možností daného uzamykacího mechanismu.

3.1.5.1 *Obyčejný visací zámek*

U obyčejných visacích zámků se využívají zámkové zábrany v okolí otvoru pro klíč. To znemožňuje využití jiného klíče, ale také znesnadňuje samotné vyhmatávání mechanismu. Při zasunutí klíče se dvěma axiálními výřezy na zubu, budou moci oba výřezy obkroužit zámkové zábrany a posunout závorkou. V případě šperháku je velice náročný mechanismus bez poškození překonat. Šperhákem se nedostaneme k závorce, popř. odpružené lamele, přes zámkové zábrany, které ji kryjí.

3.1.5.2 Dozický visací zámek

Dozický mechanismus nemá sám o sobě ochrany proti vyhmatání téměř žádné. Jeho největší obranou je vyřezaný zub klíče ve více rovinách a více odpružených lamel. Jde o mechanismus již mnoho let používaný a neměnný.

3.1.5.3 Motýlkový visací zámek

Motýlkový mechanismus nemá žádné ochrany proti vyhmatání. Vyhmatávání tohoto zámku je samo o sobě velice náročné jak jsem zmiňoval v kapitole 3.1.3.

3.1.5.4 Cylindrický visací zámek

V cylindrických zámčích se obvykle jako spodní stavítka (driver pin) používá v podstatě tentýž rotační váleček, jako pro horní stavítka (key pin). Je stále častější, že i v levných cylindrických visacích zámčích bývá alespoň jedno ze spodních stavitků vyměněno za tzv. security pin – bezpečnostní stavítka. To nemá tvar rotačního válce, ale válce s určitou drážkou. Dnes patří k nejčastěji používaným bezpečnostním stavitkům tzv. mushroom pin – houbové stavítka (stavítka má klobouček podobně jako houba) a spool pin – stavítka ve tvaru činky (velkého „I“).

Použití těchto stavitků by mělo zajistit vyšší bezpečnost zámku proti vyhmatání. Bezpečnostní stavítka fungují tak, že při tlaku na cylindr a pokusu posunout spodní (bezpečnostní) stavítka pod shear line se ona drážka ve stavítku „zasekne“ mezi tělem zámku a cylindrem (dojde k malému pootočení cylindru) a znemožní další otáčení cylindrem. To i v případě, kdyby byla všechna ostatní stavítka pod shear line. Stále se jedná pouze o možnou ochranu proti vyhmatávání. I bezpečnostní stavítka lze překonat, jde však o typ zámku, zkušenosti a zručnost pachatele a další faktory.

Další možnou ochranou proti vyhmatávání cylindrických visacích zámků je zúžení otvoru pro klíč. Zúžení umožní vložení pouze opravdu tenkých planžet a celkově znesnadní manipulaci s nimi a cit v nich.

3.2 Odvrtávání visacích zámků

Odvrtání visacího zámku je účinný způsob, jak se dostat do chráněných prostor, popř. k zabezpečenému předmětu, bez rozbití dveří či okna. Jedná se o destruktivní metodu překonání zámku. K úspěšnému odvrtání zámku je potřeba kvalitní akumulátorové nebo elektrické vrtačky. K odvrtávání visacích zámků jsou nejvhodnější cylindrické visací

zámky. Ostatní mechanismy jsou velice náročnější a to kvůli způsobu, jakým daný mechanismus pracuje.

3.2.1 Odvrtávání cylindrických visacích zámků

Před odvrtáváním tohoto zámku je nutné si uvědomit, do jakého materiálu budeme vrtat. V případě starších a levnějších typů jsou cylindry i stavítka většinou z mosaze. Avšak i dnes se již setkáváme se stavítky z tvrzené ocele. Vůči tomuto parametru je nutné přizpůsobit vrták, kterým budeme vrtat. Vrtáky se používají o průměrech 5mm a 8mm.

K odvrtání tohoto zámku je nutné správně umístit vrták na přední straně cylindru tak, abychom jím vrtali do stavítek. Přesněji mezi otvor pro klíč a shear line. Visací zámeček by měl být pevně upevněn. Bez upevnění se bude zámeček hýbat různými směry a vrtat půjde velice obtížně, ne-li vůbec. Největším nebezpečím je zlomení vrtáku, který ve vysokých otáčkách může odstřelit a zranit nás samotné. Kvalitním upevněním se také snažíme předejít možnému zranění. Pomalu začneme vrtat a snažíme se rozpoznat, kdy narazíme na stavítko. Obvykle jde o pět nebo šest stavítek, které musíme provrtat.

Po odvrtání všech stavítek můžeme otočit cylindrem pomocí šroubováku a zámeček odemknout. Otočení však nemusí jít vždy naprosto hladce. U měkkých kovů, jako je mosaz, vznikají kovové piliny a u kovů tvrdých, jako je ocel, vznikají kovové špony. Ty často zůstávají v zámku a tvoří odpor při otáčení cylindru. Dále je nutné si uvědomit, že driver piny, které odvrtáváme, nemusíme odvrtat celé a mohou nám stále blokovat cylindr. V takovém případě stačí visacím zámkem zatřepat, popřípadě jej otočit a stavítka spadnou.

3.2.2 Odvrtávání diskových zámků

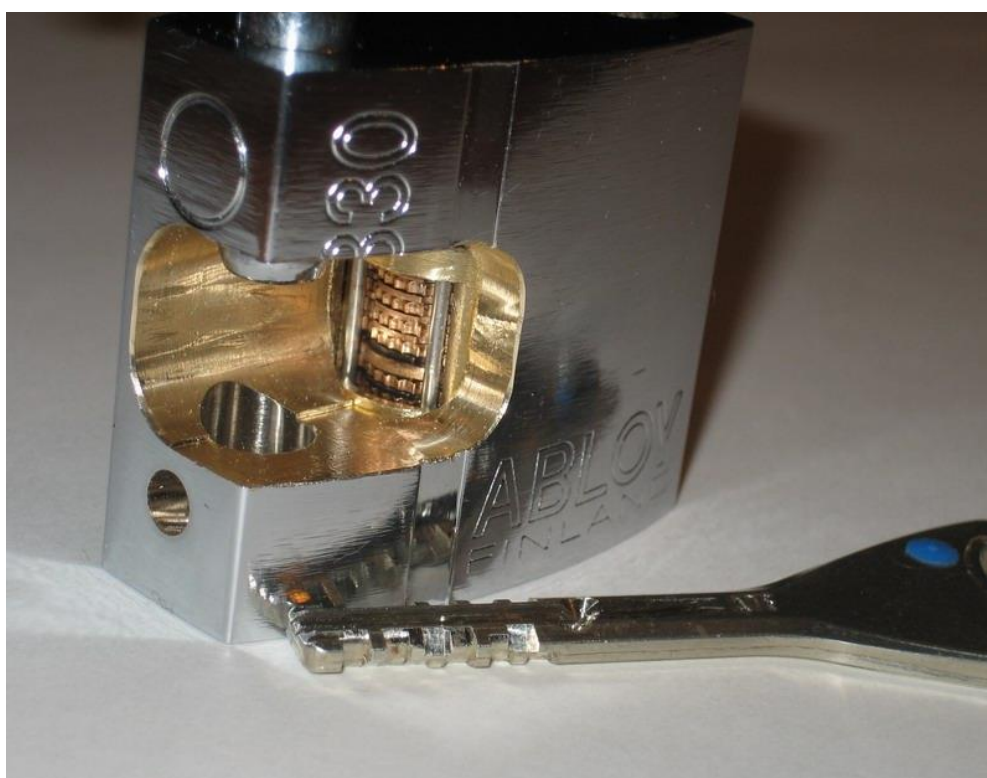
Odvrtávání diskových zámků je mnohem náročnější než u zámků cylindrických. První důležitý rozdíl je v tvaru a poloze stavítek oproti cylindrickým zámkům. Jde o disky, které musejí být otočeny o daný úhel. Tudíž nelze odvrtat pouze část disku a zámeček otevřít.

U cylindrických vložek tohoto typu, nechráněných kvalitním kování, se za použití kruhové frézy namísto vrtáku odfrézuje okolí diskového slotu, který se následně ze zámku vytrhne a vložka se otevře.

U visacích zámků je tento postup neproveditelný. V první řadě je diskový slot velice dobře chráněn tělem visacího zámku, které je vyrobeno z kalené ocele a tímto

způsobem nepřekonatelné. Dále je tělo zámku tvarováno tak, aby umožňovalo pouze vložení klíče, respektive přístup k diskovému slotu uvnitř těla je omezen na velikost otvoru pro profil klíče.

Možným způsobem by bylo odvrtání celého diskového slotu. Takový postup je však podmíněn špatným tvarem a nekvalitním materiálem těla zámku. Takové pochybení při vývoji a následné výrobě visacího zámku, si však nedokážu představit. Visací zámky s diskovým mechanismem nyní představují ty nejvyšší třídy bezpečnosti.



Obrázek 18 Vnitřní stavba diskového zámku AssaAbloy

3.2.3 Ochrana proti odvrtávání

Ochranou proti odvrtávání disponují visací zámky s certifikovanou bezpečnostní třídou. Tato ochrana se vztahuje hlavně na zámky cylindrickým mechanismem. Stoprocentní ochrana proti odvrtávání není technicky možná. Záleží zde na kvalitě vrtáku, zručnosti pachatele a typu vrtačky.

3.2.3.1 *Cylindrický visací zámek*

U tohoto typu uzamykacího mechanismu je důležitá ochrana nejenom cylindru, ale také stavítek uložených v těle zámku. Stavítka v těle zámku, umístěná pod cylindrem, jsou chráněna kalenými jehlovými válečky různého počtu. Většinou jde o dva až tři jehlové válečky. Při provrtání až na úroveň jehlových válečků v těle zámku se vrták často otupí a často také zlomí.

Ochrana cylindru je řešena dvěma způsoby. U zámků s nízkou nebo žádnou bezpečnostní třídou je cylinder vyroben z mosazi. Měkký materiál, který lze odvrtnout. Proto se jako první vkládá kalené stavítko, které poskytne základní ochranu proti odvrátání. U visacích zámků certifikovaných do bezpečnostních tříd se již celý cylinder vyrábí z pevnějších materiálů a často bývá kryt kulatou destičkou. Ta není pevně uložena v cylindru. Takové uložení umožní její rotaci a v případě odvrátání celého cylindru se destička roztočí a odvrátání velice znesnadní.



Obrázek 19 Odvrátání visacího zámku s cylindrem

3.2.3.2 *Diskový visací zámek*

V přední části diskového slotu je podobně jako u cylindrických visacích zámků umístěna kulatá destička z kalené ocele. Ta také není umístěna na pevno, ale je pouze

vložena do na přední pozici slotu. Při odvrtávání destička rotuje v závislosti na velikosti vrtáku.

3.3 Vytržení visacího zámku

Vytržení visacího zámku je častou metodou jeho překonání. Jedná se o destruktivní metodu. Při vytržení zámku se pachatel snaží vytrhnout třmen z těla zámku. Využívá se pomůcek, jako jsou páčidla, různé kovové tyče a jim podobné. Při zapáčení zámku se kladou největší nároky na součásti blokující třmen v těle zámku. Nejméně odolné zámky jsou ty, které mají třmen blokován pouze na jedné straně. Neupevněná strana třmenu se často vyhne ven z těla zámku. Větší odolností proti vytržení disponují zámky s třmeny blokovány na obou jeho stranách.

3.3.1 Ochrana proti vytržení

Blokování třmenů se liší podle uzamykajících mechanismů. Vždy však závisí na závoře, která blokuje třmen nebo vsunuje k třmenu kuličky, popř. válečky. Častěji však kuličky. V případě, že závora sama blokuje třmen, musí být dostatečně pevná, aby dokázala čelit vysokému tlaku třmenu. U soustavy s kuličkami je často závora vyrobena pouze ze zinku, který by potřebný tlak nevydržel. Zinková závora se doplňuje o váleček z tvrzené ocele, který je do ní vsunut. V zamčeném stavu je váleček vyrovnán mezi dvě kuličky, popř. válečky, a zvyšuje odolnost proti vytržení.

Další účinnou ochranou proti vytržení je tvar těla zámku. Některé typy těl jsou vyrobeny tak, že v uzamčeném stavu překrývají větší část třmenu. Při uzamčení takového zámku na petlici pachateli znemožňuje vložení většího pevnějšího předmětu mezi tělo a třmen zámku. Také jsou často tvarovány pro certifikované bezpečnostní petlice, které poskytují někdy až stoprocentní ochranu proti vytržení. Visací zámek celý překrývají a pachatel tak nemá jinou možnost, než překonat samotný mechanismus visacího zámku.



Obrázek 20 Třmen visacího zámku chráněn petlicí

3.4 Závěr

Jednotlivé typy zhodnocených mechanismů odpovídají jejich postupnému vývoji v historii visacích zámků. Dnes již zastaralé visací zámky jako dozické či obyčejné jsou poměrně nevhodné k zabezpečení jakéhokoliv hodnotnějšího majetku. Je důležité zámky hodnotit podle možností jejich překonávání.

Jako nepřekonatelné mechanismy metodou vyhmatávání se dá hodnotit motýlkový a diskový mechanismus. Teoretická možnost se u obou mechanismů nachází, ale provedení takového postupu je velice náročné na zručnost. Zámky obyčejné a dozické jsou špatně chráněny proti tomuto napadení. Jejich nevýhodou je široká škála simulačních klíčů a šperháků dostupných ke koupi ve většině zámečnických kamenných obchodů nebo elektronických obchodů. Cylindrické zámky jsou také velmi dobře překonatelnou touto metodou. Jejich jediná ochrana jsou bezpečnostní stavítka. Zámky kombinační vyhmatávat nelze.

Metoda odvrtávání je také poměrně nevhodná pro mechanismus obyčejný, dozický, motýlkový a kombinační. Záleží samozřejmě na robustnosti těla daného zámku. Vhodnější je odvrtávat mechanismus cylindrický. Po odvrtání části cylindru u většiny zámku stavítka přestanou blokovat možnost jeho otočení a zámek lze otevřít. Do těla zámku se jako ochrana vkládají kalené válečky. Využívá se také prvního stavítka z tvrzené ocele pro ochranu proti odvrtání nebo se do cylindru vkládá kulatá destička. Touto destičkou se podobně chrání i diskové zámky. U diskového zámku však nemusí jít o úspěšné překonání. I po odvrtání části stavítek musíme vědět, kde se nachází závorka a jak zapadne do vybrání na discích.

Úspěšnost vytržení visacího zámku závisí na celkovém provedení visacího zámku. Pevnost těla a třmenu hrají důležitou roli při této metodě překonávání. Blokace třmene na

obou jeho stranách a pevná závora jsou důležité pro odolávání takovým útokům. Také tvar těla, které z části kryje třmen visacího zámku velmi účinně znemožní pachateli vsunutí pevnějšího předmětu pro vytvoření páky mezi třmen a tělo.

Jako nej

V celém spektru všech visacích zámků je nejdůležitější si přesně určit, jaké požadavky budeme na daný visací zámek klást.

4 TRENDY VISACÍCH ZÁMKŮ

Visací zámky jsou neodmyslitelnou součástí zabezpečení v oblasti MZS. Neustále se vyvíjejí nové a bezpečnější modely, které jsou doplněny o nové technologie. Technologickým vývojem však nemusí jít pouze o vylepšení mechanického typu, ale také elektronického.

4.1 Využití systémů generálního a hlavního klíče

Je to soustava zámků a vložek, ve které jsou kombinovány nadřazené a podřazené klíče. V systému SGHK máme generální klíč, který otevře všechny dostupné zámky a vložky daného systému. Dále máme hlavní klíče, který otevře pouze určitou část zámků a vložek, určenou místnost, popř. určitý sektor.

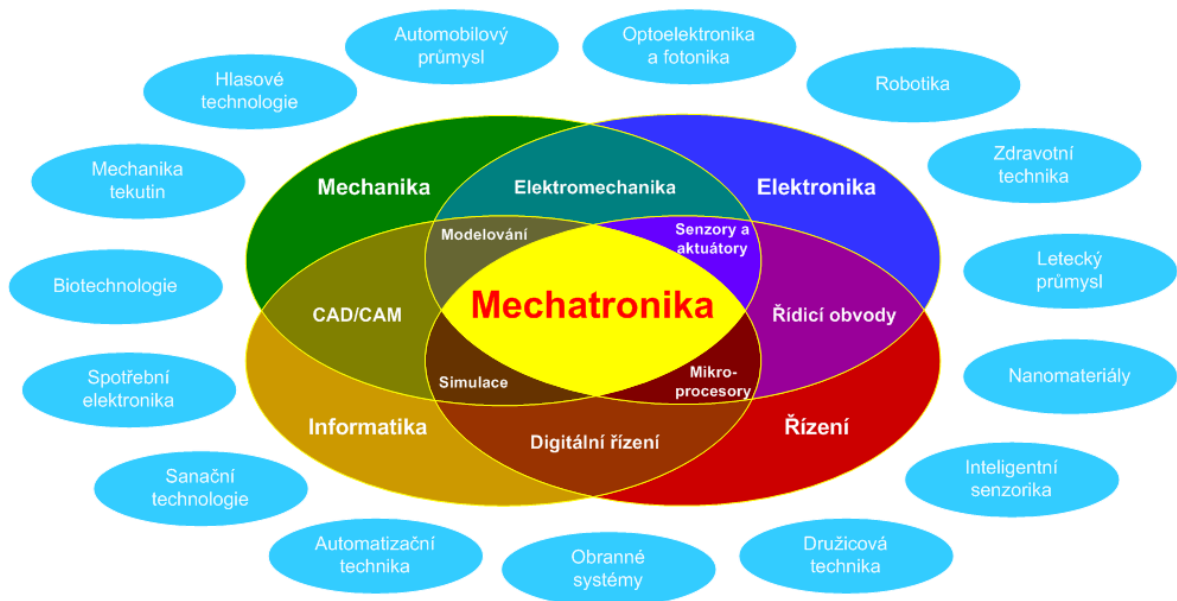
Nynějším a pokračujícím trendem je využití systému generálního a hlavního klíče a to nejenom pro firmy s potřebou rozdělit práva přístupu svým zaměstnancům, ale také pro rodinné a bytové domy (společné prostory), školy.

Dnešní visací zámky certifikované do určité bezpečnostní třídy se dají zpětně rozložit. To umožňuje nově nastavit uzamykající mechanismu a začlenit zámek do systému SGHK nebo mechanismus upravit pro jiný klíč.

4.2 Mechatronika

Neustále se zrychlující technický pokrok umožňuje navrhovat a vyrábět velkou většinu dnešních výrobků se vzájemným propojením různých technických oborů. V tomto důsledku vznikl koncem 20. Století nový technický obor Mechatronika.

Původní název Mechatronika vznikl ze spojení mechaniky a elektroniky. Nicméně, jak se technické systémy stávají stále složitější, stala se Mechatronika multidisciplinární obor strojírenství. To znamená, že již nezahrnuje pouze propojení mechaniky a elektroniky, ale také strojírenství, telekomunikační techniky, řídicí techniky a výpočetní techniky. Mechatronika nám dohromady umožňuje vývoj ekonomičtějších, spolehlivějších víceúčelových systémů. [14]



Obrázek 21 Mechatronika [14]

4.2.1 Mechatronika ve visacích zámcích

Nyní nastupujícím trendem visacích zámků je využití mechatroniky. Ta o poznání rozšiřuje jejich možnosti využití. Visací zámky rozšířené o mechatronické komponenty nám umožní nejenom zámek otevírat a zavírat, ale také zaznamenávat námi požadovaná data, jako například teplota, vlhkost, čas a datum, apod. Ta nám následně můžou zjednodušit vyhodnocování nastalých situací.

Nemusí jít však o sběr dat jako takový. Visací zámek rozšířený o mechatroniku může velmi zjednodušit údržbu systémů generálního a hlavního klíče a také tyto systémy zkvalitnit. Při ztrátě fyzického klíče k visacímu zámku v SGHK, je nutné vyměnit všechny zámky, se kterými je možné tento klíč otevřít. Naopak při využití mechatroniky, může fyzický klíč zůstat stále stejný, jen se změní přístupová práva k dané sekci. Tyto práva uživatele jsou nahrána přímo na klíči. Při vsunutí klíče do zámku se ověří správnost klíče dvěma způsoby. V první řadě zámek ověří správnost přístupových práv a následně ověří samotný klíč uzamykající mechanismus, respektive správnost výřezů na klíči. Při tomto procesu může zámek zaznamenat majitele klíče, čas otevření zámku, čas uzamčení zámku, datum, apod.

V celém tomto procesu odemykání visacího zámku můžeme klíč, jaký známe dnes, úplně vynechat. Proces uzamčení a odemčení zámku může být plně automatický. Daný

„klíč“ pouze vložíme do zámku a po ověření přístupových práv se zámek sám otevře bez nutnosti klíčem otáčet.

Elektrická energie je k těmto úkonům do visacího zámku často dodávána za pomoci klíče. V madle klíče je vložena baterie. Baterie sice má omezenou kapacitu, ale klíč sám značí míru kapacity a nutnost nabití. Dle typu zámku a klíče se jedná o stovky otevření. Po vybití klíče jej stačí vložit do nabíjecí stanice a nechat dobít.



Obrázek 22 Elektronický klíč MEDECO

4.2.2 Nevýhody mechatroniky ve visacích zámcích

Nevýhodou využití mechatroniky ve visacích zámcích je hlavně jejich snížená odolnost ve vlhkých či prašných podmínkách. Mechatronické komponenty musí být dobře chráněny proti těmto vlivům. Tyto zámky často disponují různými gumovými záslenkami, které chrání proti proniknutí vody dovnitř zámku.

4.2.3 Chytré visací zámky

Celosvětovým trendem je nyní tzv. chytrá elektronika. Chytré mobilní telefony, chytré televize, tablety, atd. Využití mechatroniky ve visacích zámcích může také směřovat podobným směrem. Nebudou to pouze visací zámky s nejvyšší bezpečnostní třídou, ale také zámky pro uživatele bez nároku na certifikovanou bezpečnost.

S tímto vývojem budeme moci otevírat visací zámky bez klíče a to za pomoci mobilního telefonu nebo podobného zařízení. Uživatel si bude moci sám definovat a posílat pomocí datového spojení práva k otevření tohoto visacího zámku svým přátelům.

Uspadní se tak například přístup k různým úložným skříňkám, zavazadlům, kůlnám, apod. Jednou z největších výhod těchto zámků vidím v absenci fyzického klíče. Chytrý mobilní telefon již dnes vlastní téměř každý. Funkci správy takového visacího zámku může obstarávat mobilní aplikace. Sníží se tak část energetické náročnosti zámku a prodlouží jeho funkci bez nabití.

Nevýhodou bude jednoznačně možnost odposlechu klíče. Veškerá komunikace musí být šifrovaná. Takové napadení za sebou často nezanechá téměř žádné stopy a uživateli může způsobit nepříjemné potíže.

4.2.4 Visací zámky s dotykovým displayem

Display na visacích zámcích může znít poněkud přehnaně, ale mně se jeví jako skvělá náhrada za rotační ovladač u kombinačního mechanismu. Kvůli velikosti jsou kombinační visací zámky často omezeny počtem možných kombinací. Díky dotykovému display nemusí jít pouze o zadávání číselného kódu. Kód se může rozšířit například o znaky abecedy.

Stejně jako u jiných mechatronických visacích zámků, může takový zámek rozlišovat různé přístupové kódy a s nimi i jejich například časově omezené práva a podobně.

4.3 Technologie výroby visacích zámků

Dalším trendem, který také ovlivní visací zámky, budou nové technologické postupy výroby. Půjde o technologické postupy výroby směrem k větší tvrdosti a přesnosti vyráběných kusů. Mnoho přesných kusů se v dnešní době vyrábí ze zinku nebo mědi. Tyto materiály ale nepatří k nejtvrdějším.

4.3.1 MIM proces výroby kovových součástek

Metoda MIM (Metal Injecting Molding) kombinuje vysokou přesnost výroby a tvrdost a odolnost daného výrobku. Přesnost MIM procesu je založena na podobném principu jako u vstřikování plastů. Pomocí této metody se dá dosáhnout velice přesných tvarů. Celý proces se rozděluje do čtyř částí:

- Příprava směsi
- vstřikování,
- odstranění pojiva a spékání.

4.3.1.1 Příprava směsi

Směs je smíchána z velice jemného kovového prášku, termoplastického pojiva a vosku. Vše je přesným poměru. U většiny směsí se poměr pojiva a kovového prášku pohybuje v hodnotách 40:60 objemu. Míchání směsí probíhá ve speciálních zařízeních, které celou směs zahřívají. Pojiva ve směsi se začnou tát. Míchání probíhá do rovnoměrného rozptýlení kovového prášku. Následně se směs ochladí a vznikne granulovaná vstupní směs.

4.3.1.2 Vstřikování

Celý proces vstřikování kovů je velice podobný s technikou vstřikování plastů. Granulovaná směs se přivádí do stroje, kde je zahřívána a následně vstřikována pod vysokým tlakem do dané formy. Celý proces probíhá při teplotě okolo 200°C. Po ochlazení formy je vzniklý produkt vytažen z formy.

4.3.1.3 Odstranění pojiva

Proces se provádí v několika krocích. Je důležité, aby v hmotě zůstalo dostatek pojiva pro udržení tvaru. Pojivo se odstraňuje různými způsoby. Jednou z možností je chemická extrakce.

4.3.1.4 Spékání

Po procesu odstranění větší části pojiva se produkty ukládají na keramická lůžka, která dokážou snášet vysoké teploty v peci. Produkty jsou pomalu zahřívány, čímž se odstraní zbývající pojivo. Následně se zahřejí na vysoké teploty, kde povrchové napětí kapalnějšího kovu částice spojí. Díky tomuto procesu vznikne pevná struktura.

4.3.2 Využití metody MIM

Možnost výroby velice malých a přesných součástek otevírá nové možnosti ve vývoji uzamykajících mechanismů. Již se nemusí jednat o tvary, které lze vyrobít konvenčními metodami. Jedná o metodu zatím poměrně drahou.

4.4 Vývoj mechanických visacích zámků

Budoucnost není pouze v mechatronice ve visacích zámcích. Důležité budou také visací zámký s pouze mechanickými prvky. Tyto visací zámký jsou mnohem odolnější

proti všem okolním vlivům a náklady na ně nebudou nikdy tak velké, jako na zámky s jistými mechatronickými vylepšeními.

ZÁVĚR

Visací zámky jsou mechanická zařízení určené k ochraně před odcizením předmětu nebo vstupem do chráněných prostor. Skládají se z třmenu (svorníku), těla a uzamykacího mechanismu. Jsou konstruovány pro použití s příchytnými zařízeními. Příchytná zařízení můžou zvyšovat jejich odolnost proti překonání. Visací zámky patří do kategorie mechanických zábranných systémů.

Tělo visacího zámku lze považovat za základní stavební jednotku celého zařízení. V těle je uložen uzamykací mechanismus a třmen, popř. svorník zámku. Pevnost těla a celého uložení všech částí zajišťuje jeho mechanickou odolnost. Nejvyšší odolnost mají těla zámků kalené ocele. Tvrdost na povrchu a houževnatost uvnitř daného materiálu zajistí odolnost proti úderům a jiným možnostem napadení.

Třmen zajišťuje příchytná zařízení proti jejich otevření. Nejčastěji je ve tvaru velkého U a vyrábí se z kalené ocele s podobnými požadavky jako tělo zámku. Důležité je jeho ukotvení uvnitř těla visacího zámku. Ukotvení musí být odolné proti vytržení. Nejvhodnější ukotvení je blokovacími kuličkami, popř. válečky, na obou jeho koncích umístěných uvnitř zámku.

Uzamykací mechanismy se velmi liší svým stářím i možnostmi překonávání. K nejstarším dnes již velmi okrajově využívaným mechanismům patří obyčejný a dozický. Jde o mechanismy vycházející z historických návrhů obměněných pouze odolnějším tělem a třmenem. Obyčejný mechanismus pracuje pouze s jednou lamelou, která uvolňuje závorku třmenu. Klíč má nejčastěji jeden zub, který lamelu nadzvedává. Na stejném principu funguje také zámek dozický, jen s tím rozdílem, že využívá lamel několik. Na zuby klíče jsou výřezy, které umožňují nadzvednutí správných lamel a posunutí závorky.

Zámky s motýlkovým mechanismem již využívají plochých otočných stavítek, které zapadají do výřezu na klíči. Klíč je má výřezy na obou stranách a to symetrické nebo asymetrické. Mechanismus je velice odolný proti všem vlivům počasí a je vhodný pro zabezpečení chat a chalup, skříní a beden bez hodnotného majetku.

Cylindrický mechanismus visacích zámků patří k nejrozšířenějším v dnešní době. Skládá se z horních a dolních stavítek, cylindru a pružinek. Pracuje na principu správného seřazení horních a dolních stavítek. Stavítka přestanou blokovat cylinder, kterým je možné otočit a zámek otevřít.

Mechanismus s diskovými stavítky je nejlepší možností v oblasti zabezpečení visacích zámků. Pracuje na principu diskového slotu, popř. diskových vaniček, kde jsou uloženy disková stavítka. Ty se otáčejí podle výřezů na klíči a umožňují zapadnutí závorku.

Metody ochran visacích zámků závisí na možnostech jejich překonávání. Nejznámější metodou překonávání je vyhmatávání. To umožňuje nedestruktivně překonat daný mechanismus. Vyhmatávání je velice účinné u obyčejných a dozických zámků. K těmto zámkům se dá bez problémů zakoupit simulační klíče nebo šperháky. Tyto mechanismy mívají zámkové zábrany, které brání vsunutí klíče se špatnými výřezy. Motýlkové mechanismy se vyhmatávat nedají, avšak možnost vyhmatání téměř vždy existuje. Cylindrické visací zámky lze poměrně snadno vyhmatávat, pokud se nejedná o zámky s certifikovanou bezpečnostní třídou. Podobně jako u obyčejných a dozických visacích zámků lze i k cylindrickým zakoupit planžety na vyhmatávání. K ochraně mechanismu se využívá různých tvarů spodních stavítek, které se často zasekávají mezi cylindrem a tělem zámku. Diskové visací zámky vyhmatat nelze, respektive reálná možnost zde existuje, ale natolik malá, že je možné ji zanedbat. Pachatel by musel znát jednotlivé úhly, počet stavítek a jejich aktuální pozici.

Nynějším trendem visacích zámků je začlenění do SGHK a to hlavně díky možnosti zpětné ho rozložení zámku. Visací zámky budou v budoucnu rozšířeny o mechatronické komponenty, které umožní nejenom jednodušší začlenění do SGHK, ale také začlenění do systémů vstupu. Visací zámky budou moci ukládat data o uživateli, časech, teplotách, apod. Nepůjde o pár stovek záznamů, ale o několik tisíc záznamů.

Visací zámky se tímto také můžou přiblížit nynějšímu trendu chytrých spotřebičů. I pro běžného spotřebitele bez nároku na visací třídu může mít zámek rozšíření o sdílení přístupových práv, možnost vzdáleného odemčení, ukládání záznamů o vstupech, apod.

Důležitým pokrokem pro visací zámky budou také technologické postupy jejich součástí. Ty umožní přesnější a pevnější výrobu a hlavně nové možnosti úpravy stávajících uzamykajících mechanismů.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] GAMA 50 OS[obrázek]. *BYDLENI* [online]. [cit. 2014-05-29]. Dostupný na WWW: <http://cdn.bydleni.com/rimport/jv/1310/tokoz4.jpg>
- [2] English Heritage[obrázek]. AUTOR NEUVEDEN. *Cast Iron Keys with Padlock* [online]. 2012 [cit. 2014-05-29]. Dostupné z: http://www.english-heritageshop.org.uk/mall/EnglishHeritage/customerimages/products/L_61070.jpg
- [3] Visací zámky: Druhy visacích zámků. IVANKA, Ján. *Mechanické zábranné systémy*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010, s. 49. ISBN 978-80-7318-910-5.
- [4] Průlomová odolnost MZS. IVANKA, Ján. *Mechanické zábranné systémy*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010, s. 17. ISBN 978-80-7318-910-5.
- [5] ČSN EN 1627. *Dvěře, okna, lehké obvodové pláště, mříže a okenice - Odolnost proti vloupání - Požadavky a klasifikace*. Praha, 1.1.2012.
- [6] Mechanické zábranné systémy. IVANKA, Ján. *Mechanické zábranné systémy*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010, s. 5-6. ISBN 978-80-7318-910-5.
- [7] Vasa Renaissance, 16th Century [obrázek]. *Historical locks* [online]. 2008 [cit. 2014-05-29]. Dostupné z: http://www.historicallocks.com/Other/Historical%20Locks/Articles/History%20of%20Padlocks/Vasa%20Renaissance/Vasaren%C3%A4ssans_8b.jpg
- [8] AUTOR NEUVEDEN[obrázek]. *BELAMOST* [online]. [cit. 2014-05-29]. Dostupný na WWW: <http://belamost.cz/files/img/TZ206013.jpg>
- [9] Visací zámky a petlice: Základní dělení visacích zámků. UHLÁŘ, Jan. *Technická ochrana objektů: Mechanické zábranné systémy II*. 2. vyd. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2009, s. 127. ISBN 978-80-7251-312-3.
- [10] SOLOMON[obrázek]. *Lockpickingforum* [online]. [cit. 2014-05-29]. Dostupný na WWW: http://i981.photobucket.com/albums/ae294/DrBint/LeverPadlockPostPick_zpsd2021b0a.jpg

- [11] Visací zámky a petlice: Základní dělení visacích zámků. UHLÁŘ, Jan. *Technická ochrana objektů: Mechanické zábranné systémy II.* 2. vyd. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2009, s. 128. ISBN 978-80-7251-312-3.
- [12] Visací zámky a petlice: Základní dělení visacích zámků. UHLÁŘ, Jan. *Technická ochrana objektů: Mechanické zábranné systémy II.* 2. vyd. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2009, s. 128. ISBN 978-80-7251-312-3.
- [13] Old lockpick [obrázek] . *Lockpickforum* [online]. 2007 [cit. 2014-01-06]. Dostupné z: <http://gobriw.czweb.org/pick/dino4.jpg>
- [14] Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií: Technická univerzita v Liberci. TUL. *Co je to Mechatronika?* [online]. 2009 [cit. 2014-01-06]. Dostupné z: <http://www.fm.tul.cz/cs/mechatronika>
- [14] INDO-MIM. *MIM process* [online]. 2012 [cit. 2014-01-06]. Dostupné z: <http://www.rainmakersinteractive.in/indoMim/home.html>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Δt	Časový interval nutný k překonání překážky
t_2	Čas překonání překážky
t_1	Čas zahájení překonávání překážky
MZS	Mechanické zábranné systémy
PKB	Průmysl komerční bezpečnosti
SGHK	Systém generálního a hlavního klíče

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Visací zámek TOKOZ [1]	11
Obrázek 2 Třmeny zámků.....	14
Obrázek 3 Těla zámků	15
Obrázek 4 Pyramida bezpečnosti.....	19
Obrázek 5 Obyčejný visací zámek [7].....	22
Obrázek 6 Nákres dozického zámku [9].....	23
Obrázek 7 Motýlkový mechanismus s otočnými stavítky	26
Obrázek 8 Cutaway stavítkového zámku TOKOZ.....	27
Obrázek 9 Kombinační visací zámek	28
Obrázek 10 Kombinační visací zámek s rotačním ovladačem	29
Obrázek 11 Náhled na motýlkový mechanismus a planžety	34
Obrázek 12 Vyhmatávání visacího zámku	35
Obrázek 13 Vnitřní stavba diskového zámku Assa Abloy	38
Obrázek 14 Mechatronika.....	44

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Klasifikace tříd prostředí dle ČSN EN 50131-1.....	17
Tabulka 2 Bezpečnostní třídy.....	43