

Pokročilé technológie predmetovej ochrany v priemysle komerčnej bezpečnosti

Advanced technology subject matter in the commercial security
industry

Ľubica Ondrejková

Bakalárska práca
2011

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lubica ONDREJKOVÁ**
Osobní číslo: **A08631**
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Pokročilé technologie předmětové ochrany v průmyslu komerční bezpečnosti**

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte manuál o možnostech současné ochrany vybraných předmětů moderními prostředky mechanické a elektronické ochrany
2. Popište pojem pokročilé technologie, současný stav na trhu v České republice a Slovenské republice.
3. Uveďte typy předmětové ochrany (muzea, galerie, kostely, hrady, zámky, výstavy ap.).
4. Definujte speciální technologie elektronické ochrany, základní a kombinované systémy.
5. Určete současný stav na trhu, analýzu a závěr.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. LAUCKÝ, V.: Technologie komerční bezpečnosti I, UTB Zlín, 2010. ISBN 978-80-7318-889-4
2. LAUCKÝ, V.: Technologie komerční bezpečnosti II, UTB Zlín, 2007. ISBN 978-80-7318-631-9
3. LAUCKÝ, V.: Řízení technologických procesů v PKB, UTB Zlín, 2006. ISBN 80-7318-432-X
4. KŘEČEK, S. a kol.: Příručka zabezpečovací techniky, Blatná: Blatenská tiskárna, 2003. ISBN 80-902938-2-4
5. BRABEC, F.: Ochrana bezpečnosti podniku, Eurounion Praha 1996. ISBN 80-85858-29-0
6. LOVEČEK, T., NAGY P.: Bezpečnostné systémy, Kamerové bezpečnostné systémy, EDIS, 2008. ISBN 978-80-8070-893-1
7. UHLÁŘ, J.: Technická ochrana objektů, II. díl, /Elektrické zabezpečovací systémy II/, Praha, 2005. ISBN 80-7251-189-0
8. AMBO V.O.S.: Nabídkový katalog bezpečnostních komponentů 2008, 2009, 2010

Vedoucí bakalářské práce:

JUDr. Vladimír Laucký

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

25. února 2011

Termín odevzdání bakalářské práce:

23. května 2011

Ve Zlíně dne 25. února 2011

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.

děkan



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.

ředitel ústavu

ABSTRAKT

Cieľom práce je poskytnúť informácie o možnostiach súčasnej ochrany predmetov prostredníctvom moderných prostriedkov mechanickej a elektronickej ochrany. Práca pozostáva z teoretickej a praktickej časti. Teoretickú časť tvorí sedem kapitol obsahujúcich poznatky o prvkoch predmetovej ochrany, špeciálnych technológiách elektronickej ochrany, elektrickej požiarnej signalizácii, kamerových systémoch, chemickej ochrany predmetov a dokumentov, trezoroch, trezorových skrinách a vitrínach. V praktickej časti je ponúknutý stručný pohľad na český a slovenský trh s vybranými produktmi a systémový návrh zabezpečenia vystavených exponátov v galérii.

Kľúčové slová: pokročilé technológie, predmetová ochrana, detektor, elektrická požiarne signalizácia, kamery, chemická ochrana, trezory, vitríny

ABSTRACT

A goal of the work is to give information about chances of the actual subject protection by modern devices of mechanic and electronic protection. The work consists of theoretical and practical part. The theoretical part is made by seven chapters containing information about elements of subject matter, special technologies of electronic protection, electronic fire signalization, camera systems, chemical protection of subjects and documents, safes, safe boxes and showcases. In the practical part there's offered a short view of the Czech and Slovak market with chosen products and the system project of exhibits security in the gallery.

Keywords: advanced technology, subject matter, detector, electronic fire signalization, cameras, chemical protection, safes, showcases

POĎAKOVANIE

Touto cestou by som sa chcela poďakovať vedúcemu mojej bakalárskej práce pánovi JUDr. Vladimírovi Lauckému za jeho čas, ktorý si na moju prácu vždy našiel a za jeho cenné a inšpiratívne rady, nápady a pripomienky, vďaka ktorým som sa v mojej práci posúvala vpred.

MOTTO

„Bezpečnosť nesmie byť otázkou peňazí, ale otázkou dôvery.“ (Anonym)

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním 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 bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk 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 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 – 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 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 bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem 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 bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	10
1 TEORETICKÁ ČASŤ	11
1 POKROČILÉ TECHNOLOGIE PREDMETOVEJ OCHRANY	12
2 TYPY PREDMETOVEJ OCHRANY	13
2.1 MIESTA VYUŽITIA PREDMETOVEJ OCHRANY	13
2.1.1 Múzeá.....	13
2.1.2 Galérie	14
2.1.3 Hrady a zámky.....	14
2.1.4 Výstavy.....	14
2.2 PRVKY PREDMETOVEJ OCHRANY	14
2.2.1 Otrasy detektory	15
2.2.2 Kapacitné detektory.....	16
2.2.3 Detektory na ochranu umeleckých predmetov	17
2.2.3.1 Závesové detektory	17
2.2.3.2 Polohové detektory	18
2.2.3.3 Váhové detektory	19
2.2.4 Nášľapné koberce (kontakty)	20
2.2.5 Tlakové kontakty.....	20
2.2.6 Magnetické kontakty	21
2.2.7 Detektory na ochranu sklenených plôch.....	22
2.3 ŠPECIÁLNE DETEKTORY NA OCHRANU UMELECKÝCH PREDMETOV A DIEL	23
2.3.1 Závesný systém Ladon	24
2.3.2 Závesný systém Vincent Van Gogh	24
2.3.3 Polohový systém Raffael.....	25
2.3.4 Váhový systém Michelangelo	26
2.3.5 Rádiový systém Octopus	27
2.3.6 Závesný hák.....	27
3 ŠPECIÁLNE TECHNOLOGIE ELEKTRONICKEJ OCHRANY	29
3.1 LASEROVÉ DETEKTORY S CHARAKTERISTIKOU ZÁCLONY	29
3.2 INFRAČERVENÉ ZÁVORY	30
3.2.1 Delené infračervené závory	31
3.2.2 Reflexné infračervené závory.....	31

3.3	INFRAČERVENÉ BARIÉRY	32
3.4	INFRAČERVENÉ ZÁCLONY	32
3.5	INFRAAKTÍVNA CLONA IRL/2	33
3.6	PASÍVNE INFRAČERVENÉ DETEKTORY	35
3.7	AKTÍVNE INFRAČERVENÉ DETEKTORY	37
3.8	DUÁLNE DETEKTORY	38
4	ELEKTRICKÁ POŽIARNA SIGNALIZÁCIA A POŽIARNE HLÁSIČE	40
4.1	POŽIARNE MANUÁLNE HLÁSIČE	40
4.2	POŽIARNE AUTOMATICKÉ HLÁSIČE	41
4.2.1	Teplotné hlásiče.....	42
4.2.2	Ionizačné hlásiče	42
4.2.3	Optické hlásiče	43
4.2.4	Tlakové hlásiče.....	43
4.2.5	Multisenzorové hlásiče s využitím plynovej detekcie (CO).....	44
4.3	POŽIARNE AUTONÓMNE HLÁSIČE.....	44
5	KAMEROVÉ SYSTÉMY	46
5.1	TECHNOLÓGIE OPTICKÝCH SNÍMAČOV	46
5.1.1	Optický snímač CCD	47
5.1.2	Optický snímač CMOS	47
5.1.3	Optický snímač DPS	47
5.2	VLASTNOSTI TELEVÍZNYCH KAMIER	48
6	CHEMICKÁ OCHRANA PREDMETOV A DOKUMENTOV.....	50
6.1	PLOMBY	51
6.2	PEČATE.....	52
6.3	HOLOGRAM	53
7	TREZORY, TREZOROVÉ SYSTÉMY, VITRÍNY	54
7.1	UZAMYKACIE ZARIADENIE TREZOROV	54
7.2	DRUHY TREZOROV	55
7.2.1	Komorové trezory.....	55
7.2.1.1	Monolitické komorové trezory	56
7.2.1.2	Panelové komorové trezory	56
7.2.1.3	Kombinované komorové trezory	57
7.2.2	Nábytkové trezory	57
7.2.3	Stenové a podlahové trezory	58
7.2.4	Trezory a skrine na zbrane	58
7.2.5	Protipožiarne skrine	59
7.3	NOVÉ TRENDY	60
7.3.1	Trezory otvárané pomocou odtláčkov prstov	60

7.4	VITRÍNY Z BEZPEČNOSTNÉHO SKLA	61
7.4.1	Tvrdené bezpečnostné sklá.....	61
7.4.2	Vrstvené bezpečnostné sklá	61
II	PRAKTICKÁ ČASŤ	63
8	SÚČASNÝ STAV NA TRHU ČR A SR	64
8.1	ADRESOVATELNÝ ANALÓGOVÝ SYSTÉM EPS ZETTLER EXPERT.....	64
8.2	NEVIDITELNÁ OCHRANNÁ PLOCHA – INFRAAKTÍVNA CLONA IRL/2.....	65
8.3	DETEKTORY POHYBU - COMSTAR B/C 25	65
8.4	MAGNETICKÝ KONTAKT PRE POVRCHOVÚ MONTÁŽ – MAS 303, 203, 273	66
8.5	LASEROVÝ MERACÍ SYSTÉM LMS	66
8.6	KAMERY V ANTIVANDAL PREVEDENÍ.....	67
8.7	IP KAMERA – AXIS M1054.....	68
8.8	FAREBNÁ CCD KAMERA – AC-HCB-F5SA	68
8.9	TREZORY, TREZOROVÉ SKRINE, BEZPEČNOSTNÉ ZÁMKY	69
8.10	KONŠTRUKCIA BEZPEČNOSTNÝCH STIEN KOMOROVÝCH MONOLITICKÝCH TREZOROV PODĽA ČSN EN 1143	70
8.11	ZHRNUTIE SITUÁCIE NA TRHU ČR A SR.....	70
9	SYSTÉMOVÝ NÁVRH ZABEZPEČENIA EXPONÁTOV	75
	ZÁVER	80
	SUMMARY	82
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	84
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....	88
	ZOZNAM OBRÁZKOV	89
	ZOZNAM TABULIEK	91

ÚVOD

Ľudstvo pociťovalo potrebu zabezpečenia svojho majetku už od jeho počiatku. V stredoveku sa stavali rôzne opevnenia na sťaženie prístupu nepovolaných osôb do obydlí významných a vplyvných ľudí. V súčasnosti by sme tieto opevnenia označili za mechanické zabezpečovacie prostriedky. So vzrastajúcou hodnotou majetku rástol aj dopyt po jeho zabezpečení a ochrane, a preto sa ľudia neustále snažili vymýšľať a zdokonaľovať novšie spôsoby ochrany svojho majetku. Postupným vývojom zabezpečovacích prvkov a najmä vďaka neútláčajúcej vedeckému a technologickému pokroku v priebehu dejín ľudstva dochádza popri rozvoji mechanického zabezpečenia aj k počiatkom elektronických poplachových zabezpečovacích systémov a ich následnej expanzii do priemyslu komerčnej bezpečnosti.

Popri ochrane života a zdravia ľudí hrá v dnešnej dobe veľmi dôležitú úlohu aj ochrana ich majetku. Kritériá zabezpečenia majetku si ľudia stanovujú sami z dôvodu jeho dôležitosti, cennosti a vzácnosti. Popri súkromnom majetku ľudí nachádzajúcom sa v ich obydliach, prípadne firmách a podnikoch, existujú aj rôzne vzácne a cenné predmety, ktorých ochrana je vecou verejného záujmu celej spoločnosti. Medzi takéto predmety možno zaradiť umelecké diela rôzneho druhu, vystavené exponáty, predmety s určitou historickou hodnotou a pod. predstavujúce kultúrne bohatstvo každého národa.

I keď sa prevažná väčšina pozornosti upriamuje na ochranu spomenutých predmetov pred ich odcudzením zlodejmi a inými neoprávnenými osobami, netreba opomíňať ani rôzne iné nástrahy a nebezpečenstvá, ktorým sú tieto veci vystavované. Medzi ne možno zaradiť poškodenie a zničenie predovšetkým vystavovaných predmetov, ku ktorému môže dôjsť ich poškriabaním, pádom alebo iným mechanickým znehodnotením. Ďalšie nebezpečenstvo, ktorému musia predmety a ich ochrana čeliť, predstavuje požiar. Jeho fatálnym následkom pomáhajú predchádzať prvky elektrickej požiarnej signalizácie, ktorých aplikácia by mala byť v týchto prípadoch samozrejmosťou.

Z uvedeného vyplýva, že vďaka jednotlivým úlohám predmetovej ochrany spočívajúcich v ochrane predmetov pred ich odcudzením, poškodením a zničením sa umožňuje ich zachovanie pre ďalšie generácie, pre ktoré tieto predmety môžu byť vzácnym a nenahraditeľným poznatkom o ich minulosti.

I. TEORETICKÁ ČASŤ

1 POKROČILÉ TECHNOLOGIE PREDMETOVEJ OCHRANY

Pokročilé technológie predmetovej ochrany predstavujú vedecko-technický pokrok v oblasti priemyslu komerčnej bezpečnosti, pri ktorom sa uplatňujú vedecké poznatky na zdokonaľovanie zabezpečovacích prostriedkov.

Predmetová ochrana je určená k zabezpečeniu konkrétnych chránených predmetov proti ich napadnutiu a proti neoprávnenej manipulácii s nimi.

Už oddávna je ochrana jedným z tradičných odborov ľudskej činnosti, pretože má za úlohu strážiť majetok a ľudské životy. Svedčia o tom hrady, hradby, padacie mosty atď., ktoré je možno označiť za mechanickú ochranu, pretože vždy zabraňovali poškodzovaniu, ale mali aj ochranný charakter voči zlodejom a neprajníkom. Laická a dokonca i odborná verejnosť väčšinou opomína fakt, že prvky poplachových zabezpečovacích systémov predišli telefón a elektrické svetlo. Elektrické poplachové zabezpečenie bolo vynájdené už v roku 1853 Edwinom Holmesom. Holmes bol presvedčený, že priemysel poplachových zariadení má väčšie možnosti než telefón. V súčasnej dobe sa s rozvojom priemyslu zabezpečovacích zariadení zlepšujú podmienky pre ďalší vývoj. Ľudia si stále viac uvedomujú, že ochrana života a majetku je pre nich v dnešnej dobe veľmi dôležitá a nenahraditeľná. Z toho dôvodu dopyt po zabezpečovacej technike neustále rastie. Ponuka na trhu sa snaží prispôsobiť dopytu a technológie týkajúce sa zabezpečovacej techniky sa neustále vyvíjajú a zlepšujú, vznikajú pokročilé technológie.

Krádeže umeleckých predmetov a starožitností patria medzi špecifickú majetkovú trestnú činnosť. Obzvlášť vysokú hodnotu majú predmety a starožitnosti nachádzajúce sa v národných múzeách a galériách. Na tieto predmety väčšinou útočia skúsení zlodeji, ktorí sú schopní spracovať podrobný plán vniknutia do objektu a majú komplexný sortiment zariadenia, vrátane náhradného zariadenia. Takýto druh zlodejov predstavuje vysoké riziko napadnutia cenných predmetov v objektoch. Z toho dôvodu je potrebné venovať týmto cennostiam náležitú starostlivosť a zabezpečiť ich vhodnými bezpečnostnými a najnovšími technológiami. Pokročilými technológiami predmetovej ochrany sa myslia duálne detektory, detektory podporené kamerovým systémom, chemické nástrahy a mnohé iné. No netreba podceňovať a opomenúť ani zabezpečenie detektormi využívanými čisto len k účelu chránenia predmetov. [3], [6]

2 TYPY PREDMETOVEJ OCHRANY

2.1 Miesta využitia predmetovej ochrany

Vzhľadom k charakteru detektorov používaných na účely predmetovej ochrany sa predmetová ochrana najčastejšie využíva na miestach ako sú múzeá, galérie, hrady, zámky a rôzne výstavy. Sú to miesta, kde sa vyskytujú kultúrne pamiatky a rôzne cenné umelecké predmety, ktorým musí byť poskytnuté dostatočné zabezpečenie z dôvodu odcudzenia a následného speňaženia týchto cenností možnými páchatelmi a zlodejmi, prípadne z dôvodu zničenia a znehodnotenia pamiatok návštevníkmi a vandalmi.

Významné múzeá a galérie spadajú do kategórie č. 2 v kategorizácii objektov. Kategorizácia objektov je stanovená štandardom Medzinárodnej normalizačnej komisie IEC. Slúži k rozdeleniu objektov podľa dôležitosti z hľadiska ich zabezpečenia. Rozdelenie objektov:

1. kategória – najdôležitejšie objekty ako sú sídlo prezidenta a vlády, jadrové elektrárne
2. kategória – dôležité štátne inštitúcie, finančné ústavy, významné galérie a múzeá
3. kategória – ostatné úrady, obchodné domy, väčšie podniky
4. kategória – rodinné domy, byty, chaty a rôzne malé prevádzkarne

Je potrebné si uvedomiť, že pri takomto delení objektov ide skôr o kategorizáciu poplachových zabezpečovacích systémov, ktoré vyžadujú poisťovne od správcov objektov. [7]

2.1.1 Múzeá

Múzeum je inštitúcia, ktorá na základe prieskumu a vedeckého výskumu zhromažďuje, odborne spravuje a vedeckými metódami spracováva zbierky hmotného dokladového materiálu o vývoji prírody a ľudskej práce a vedecky ich využíva.

Povinnosťou múzea je uchovávať tieto zbierkové predmety pre budúce generácie. Zbierkové predmety majú slúžiť na rozvoj a rozširovanie poznatkov ľudí, na výchovno-

vzdelávacie činnosti, stále expozície a dočasné výstavy. Vystavovanie predmetov bez udania ich pôvodu je možné označiť za nezákonný obchod s kultúrnym majetkom.

2.1.2 Galérie

Galérie sú miesta, ktoré slúžia na umiestnenie, resp. vystavenie umeleckých diel a zbierok. Tieto zbierky sú väčšinou výtvarného charakteru. Galériu je možno označiť za inštitúciu, ktorá zbierky zhromažďuje, vystavuje a vedecky spracováva. Je zriadená a prevádzkovaná zo štátnych alebo súkromných prostriedkov. [10], [11], [14]

2.1.3 Hrady a zámky

Hrad je stredoveké opevnené sídlo. Hrad bol určený na bývanie, ale slúžil aj na obrannú funkciu. Hrady boli v západnej Európe budované od začiatku 10. st. Význam a stavba hradov začala klesať od 15. st., kedy nastupuje rozvoj palných zbraní. Základné stavebné časti: veža, palác, hradba a kaplnka.

Zámok je veľká voľne stojaca budova využívaná ako šľachtické sídlo. Väčšina zámkov je vyvinutých z hradu. Prevládal účel skôr obytný a reprezentatívny ako obranný. Zámky, ktoré neboli prestavené z hradov, sú pravidelnej dispozície, archeologicky upravené a obvykle spojené s parkom. [10]

2.1.4 Výstavy

Výstavy ponúkajú určitú vzorku produktov vymedzeným skupinám. Navštevuje ich buď odborná verejnosť, alebo laická verejnosť. Slúžia na rozšírenie obzoru verejnosti a zoznámenie verejnosti s novými výrobkami trhu. Výstavy sú rôzneho charakteru, môže ísť o formu zverejnenia umeleckého výstupu, o oboznámenie s novými technológiami trhu a predstavujú i ponuku rôznych služieb. Konajú sa vo vyhradených priestoroch. Jedná sa o časovo ohraničené podujatia.

2.2 Prvky predmetovej ochrany

Prvky predmetovej ochrany umožňujú stráženie predovšetkým cenných predmetov (skrine, trezory, obrazy, sochy a iné), ktoré môžu byť buď voľne samostatne situované, alebo skupinovo umiestnené. Umožňujú stráženie predmetov aj vtedy, keď nie je možné nechať zapnuté detektory pohybu v stráženom objekte z prevádzkových dôvodov.

2.2.1 Otrasové detektory

Otrasové detektory, nazývané tiež seizmické, sú určené najmä na stráženie trezorových skriň a komorových trezorov. Najskôr sa pre túto činnosť využívali kapacitné senzory, dnes sa však používajú menej z dôvodov náročnej montáže, komplikovaného nastavovania a sklonu k falošným poplachom.

Princíp otrasových detektorov spočíva v spracovaní vlnenia, ktoré sa šíri pevnými telesami pri ich mechanickom alebo termickom opracovaní, kde vznikajú otrasy, ktoré tieto detektory vyhodnocujú. Novšie typy detektorov využívajú digitálne spracovanie signálu. Pod pojmom mechanické a termické opracovanie si môžeme predstaviť činnosti, akými sú vŕtanie (dokonca aj s použitím vrtáku s diamantovou korunkou), použitie mechanického náradia, hydraulického tlakového náradia alebo plastických a iných trhavín. Toto sú činnosti, ktoré sa používajú hlavne pri napadnutí skriňových trezorov, nočných trezorov, trezorových miestností a peňažných automatov. Na všetky tieto druhy napadnutia sú schopné otrasové detektory reagovať.

S otrasovými detektormi sa strážia materiály ako sú kov, betón a v malej miere i kameň. Naopak strážiť nemožno predmety zo skla, dreva, gummy a penových materiálov. Detektory majú predpoklad správnej a spoľahlivej funkcie vtedy, ak sú namontované na rovnú plochu predmetu, ktorý musí byť očistený od všetkých materiálov tlmiacich zvuk (oškrabanie laku). [4]



Obr. 1. Vnútorne prevedenie otrasového detektoru [30]

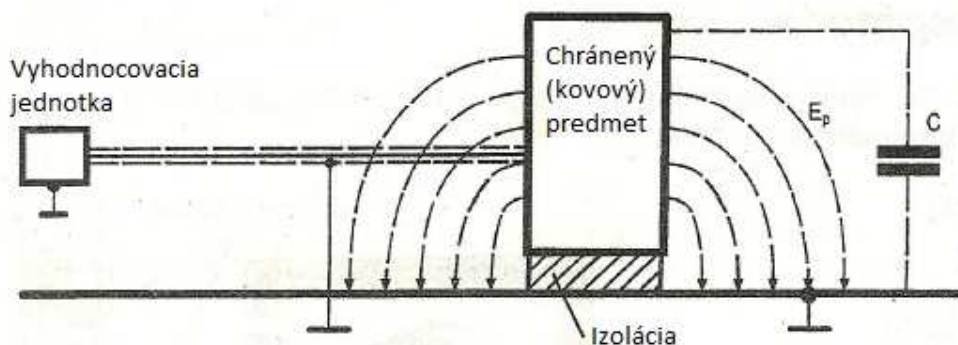
2.2.2 Kapacitné detektory

Kapacitné detektory indikujú priblíženie sa k chránenému predmetu alebo jeho dotyku. Tento typ detektorov sa používa k stráženiu obrazov, voľne stojacich predmetov, kovových i nekovových skriň. Za predpokladu vhodného usporiadania elektród je možné ich využiť aj k stráženiu plôch a rozličných priechodov.

Kapacitný detektor je zostrojený ako doskový kondenzátor, kde jeho jednu elektródu tvorí kovová časť chráneného predmetu a druhú elektródu tvorí zem. Medzi elektródami kondenzátora (C) je vytvorené elektrostatické pole (E_p). Dielektrikum tvorí vzduch. Vložením akéhokoľvek predmetu do elektrostatického poľa sa zmení kapacita kondenzátora. Procesor vyhodnocuje zmeny kapacity spôsobené zmenou teploty a vlhkosti. Ak zmena kapacity prekročí vopred zvolenú hodnotu, je vyhlásený poplach.

Kapacitné detektory sa môžu používať v miestnostiach alebo vo voľnom priestranstve. Strážené predmety, ktoré sú z kovového materiálu, tvoria jednu elektródu kondenzátora. Takýmto spôsobom sa strážia predmety ako sú trezory, rôzne plechové skrine, kovové sochy a zbrane, ktoré ale musia byť dobre izolované od zeme a od ostatných okolitých predmetov.

Nastavenie a montáž kapacitných detektorov je veľmi náročná, z toho dôvodu sú detektory čoraz menej ponúkané svetovými výrobcami na trhu. Na druhej strane majú jednu veľkú výhodu a síce, že môžu byť nastavené tak, aby došlo k aktivácii poplachu už pri priblížení sa páchateľa k stráženému predmetu. Čiže páchateľ je identifikovaný detektorom skôr, ako stihne dôjsť k akémukoľvek poškodeniu predmetu. Avšak pri nastavení vysokej citlivosti môže často dochádzať k falošným poplachom. Celková veľkosť kapacity stráženého predmetu môže byť obmedzujúca voči jeho uzemneniu. Kvôli tomuto faktoru nie je možné strážiť jedným detektorom napr. celú radu trezorov. Preto je vhodné kapacitný detektor používať na stráženie samostatnej trezorovej skrine alebo menších predmetov napr. v múzeách alebo galériách. [4], [5]



Obr. 2. Znážornenie činnosti kapacitného detektora pri predmetovej ochrane [5]

2.2.3 Detektory na ochranu umeleckých predmetov

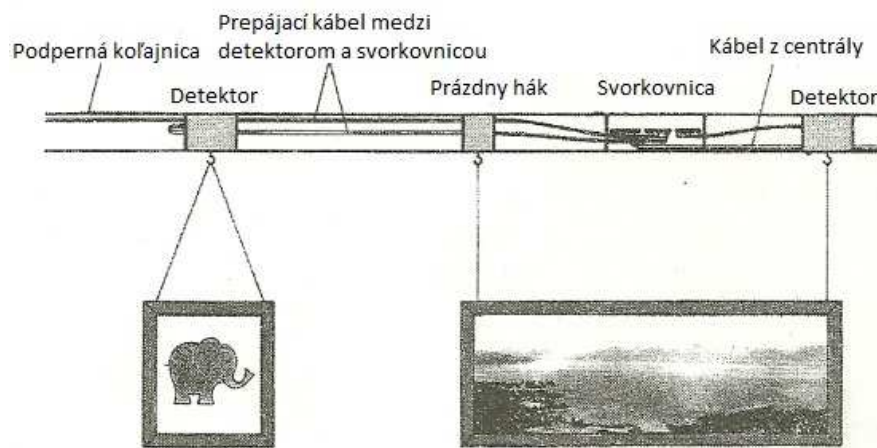
Už z názvu vyplýva, že tieto detektory sú určené na stráženie umeleckých predmetov nachádzajúcich sa vo výstavných sieňach, galériách a pod. Pracujú na princípe, ktorý umožňuje stráženie aj v dobe návštevnosti siene či galérie. Tieto detektory môžeme rozdeliť do dvoch skupín a to na závesové detektory a polohové detektory.

2.2.3.1 Závesové detektory

Závesové detektory sú určené na stráženie predmetov, ktoré sú zavesené prostredníctvom závesného lanka na hák detektoru. Senzor vyhodnocuje zmeny polohy stráženého predmetu podľa nastavenej citlivosti. Citlivosť senzoru môže byť nastavená na pokus o zvesenie stráženého predmetu zo závesného háku, nepatrné pohyby predmetu alebo iba na dotyk. Senzor vyhodnocuje iba signály s kmitočtovým spektrom týkajúce sa iba stráženého predmetu a potláča ostatné signály, ako je napr. chvenie budovy.

V podstate ide o elektromechanický menič, ktorý zahŕňa vyhodnocovaciu jednotku. Závesové detektory sa montujú na kolmé steny vo vzdialenosti 50-200cm nad zavesený predmet. Môžu byť štandardné a adresovateľné.

Poplachový akustický signál, ktorý vydáva vyhodnocovacia jednotka, má nastaviteľnú hlasitosť. Na vyhodnocovaciu jednotku je možné pripojiť až 50 detektorov. Na prepojenie detektorov stačí jeden kábel. Súčasťou tohto typu detektora je závesová lišta, ktorá kryje senzor i kabeláž. Pre stráženie väčších predmetov, kde sú potrebné dvojité závesy, sa používa klamný hák bez detekcie.

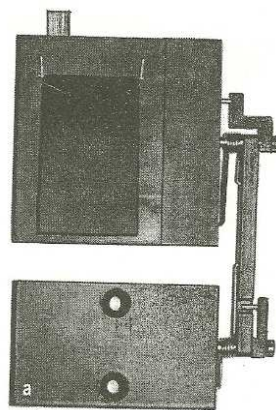


Obr. 3. Rôzne spôsoby montáže závesového detektora [5]

2.2.3.2 Polohové detektory

Polohové detektory patria do skupiny kontaktných elektromagnetických detektorov. V detektore sa nachádza mechanický kontakt, ktorý sníma pohyb plátna obrazu. Ak sa plátno priblíži alebo vzdiali z nastavenej polohy, je vyhlásený poplach. Polohový detektor nereaguje iba na zvesenie obrazu a vyrezanie plátna z rámu, ale jeho reakcia spočíva aj v pokuse o vyradenie detektoru z prevádzky. Polohové detektory sú veľmi malých rozmerov, vďaka tomu sú úplne skryté za stráženým obrazom a preto pri správnej inštalácii nepotrebujú žiadny sabotážny kontakt, ktorý by signalizoval pokus o demontáž.

Tieto detektory strážia najmä mohutné obrazy v ťažkých a pevne fixovaných rámoch, ktoré nie je možné strážiť závesovými detektormi. Detektory je možné pripojiť k univerzálnemu ovládaču.



Obr. 4. Prevedenie polohového detektora [5]

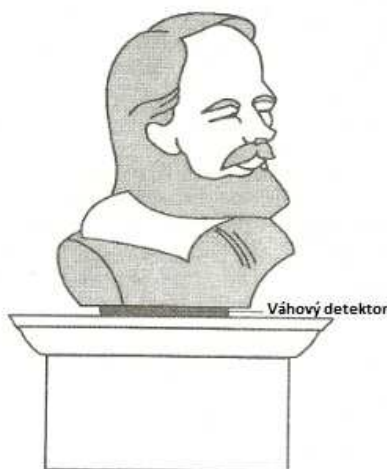
2.2.3.3 Váhové detektory

Váhové detektory sa používajú na stráženie cenných predmetov ako sú sošky, vázy, čaše, časti nábytku atď. Použitie je veľmi jednoduché. Váhový detektor sa umiestni pod strážený predmet, kde je po pripojení napájacieho napätia k detektoru, zmeraná jeho hmotnosť. Následne je hmotnosť predmetu vyhodnocovaná. Vyhodnocuje sa zníženie hmotnosti stráženého predmetu, ale aj zvýšenie hmotnosti stráženého predmetu. Citlivosť detektoru je nastaviteľná, je možné ju nastaviť iba na dotyk alebo na pokus o manipuláciu so stráženým predmetom. Pri vyhodnocovaní zmeny hmotnosti predmetu sú potláčané krátkodobé vzruchy, ktoré nastávajú napr. pri chvení podkladu. Vďaka tomu sú detektory odolné voči falošným poplachom. V detektore je použitý snímací systém, ktorý tvoria odporové tenzometry. Odporové tenzometry umožňujú detektoru dlhodobú stabilitu.

Detektory sa pripájajú k ústredni pomocou šesťdrôtového vodiča, kde jeden pár drôtov slúži na bezpotenciálový výstup, ďalší pár drôtov slúži k napájaniu a posledné dva drôty sa využívajú na kontrolu kábla proti sabotáži.

Senzor detektoru má maximálnu citlivosť na zmenu hmotnosti strážených predmetov menšiu než:

- 10g pre hmotnosť predmetu 0,05-5kg
- 40g pre hmotnosť predmetu 0,2-20kg
- 200g pre hmotnosť predmetu 1-100kg [5]



Obr. 5. Použitie váhového detektora [5]

2.2.4 Nášlapné koberce (kontakty)

Nášlapné koberce spadajú do kategórie špeciálnych mechanických kontaktov. Sú to kontaktné alebo tlakové spínače, ktoré sa umiestňujú pod podlahy či koberce. Tieto kontakty sú určené k signalizácii vstupu na určité miesto. Nášlapné koberce majú viac možností využitia. Je možné ich použiť ako skryté tiesňové hlásiče alebo v prípade predmetovej ochrany pri rôznych prehliadkach múzeí či galérií, kde sa zisťuje, či návštevník nevybočil z konkrétnej prehliadkovej trasy a nedostal sa príliš blízko k cennému predmetu. Je nutné venovať pozornosť dostatočnému krytiu nášlapných kobercov, aby nedošlo k poškodeniu napr. dámskymi podpätkami. Potrebné je zabezpečiť, aby bol nášlapný snímač dobre fixovaný a nedošlo tak k poškodeniu prívodov. Nepriepustnosť nášlapných kobercov je veľmi dôležitá a požadovaná.

Typy nášlapných kobercov:

- fóliové – sú menšie, majú zvýšenú citlivosť a nižšiu životnosť
- páskové – obdĺžnikový tvar [5],[6]



Obr. 6. Páskový nášlapný koberec [31]

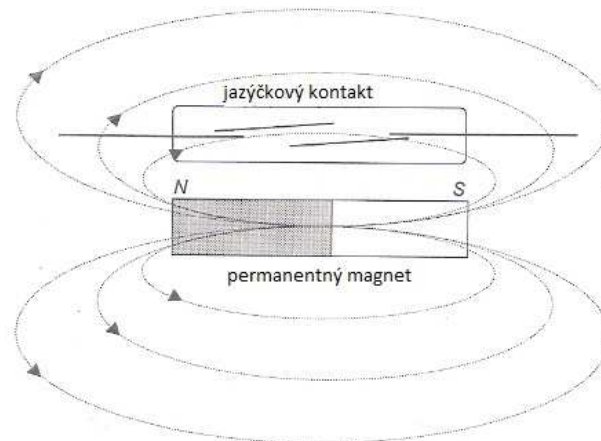
2.2.5 Tlakové kontakty

Tlakové kontakty sú obdobou nášlapných kobercov, líšia sa od nich iba v tom, že kľudový stav mikrospínača nie je pri rozpojení kontaktu, ale pri jeho stlačení. Využitie tlakových kontaktov je v miestach, kde môže dôjsť k odcudzeniu stráženého predmetu jeho zdvihnutím. [5]

2.2.6 Magnetické kontakty

Magnetické kontakty sa skladajú z jazýčkového kontaktu a permanentného magnetu. Jazýčkový kontakt tvorí zatavená sklenená trubička napustená ochrannou atmosférou, v ktorej sú vsadené dva feromagnetické kontakty. Permanentný magnet je tvorený zmagnetizovaným valčekom z feritu (ALNICO). Jazýčkový kontakt i permanentný magnet chráni puzdro z nemagnetického materiálu ako je plast alebo hliníková zliatina.

Permanentný magnet vytvára magnetické pole, prostredníctvom ktorého sú v kludovom stave zopnuté jazýčkové kontakty. Keď sa permanentný magnet vzdiali, prestane pôsobiť magnetické pole, jazýčkové kontakty sa rozpoja a nastane poplachový stav.



Obr. 7. Princíp funkcie magnetického kontaktu

[4]

Pre vyššiu ochranu chráneného predmetu existujú magnetické kontakty odolné voči prekonaniu iným magnetickým poľom. Akýkoľvek pokus o sabotáž priblížením cudzieho magnetu vyvolá poplach. V tomto prevedení magnetických kontaktov sa vyskytuje buď polarizovaný jazýčkový kontakt, alebo sa kontakt skladá sériovo paralelnou kombináciou viacerých kontaktov (3-7), z ktorých sú niektoré spínacie a iné rozpínacie. Spínacie jazýčkové kontakty reagujú na stav otvorenia a rozpínacie jazýčkové kontakty vyhodnocujú stav priblíženia cudzieho poľa.

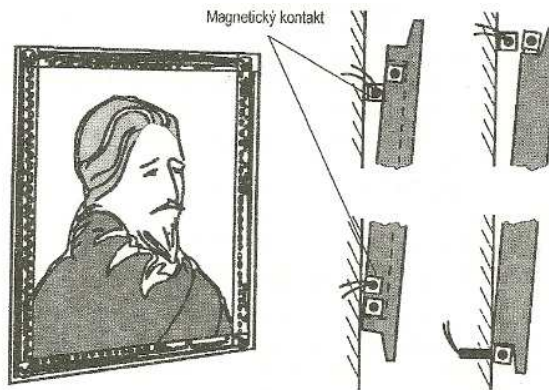
Magnetické kontakty je možné v predmetovej ochrane použiť na výstavné vitríny alebo ich možno aplikovať priamo na strážené predmety.

Magnetické kontakty môžeme deliť podľa ich prevedenia na:

- povrchové magnetické kontakty – umožňujú povrchovú montáž
- zápustné (závrtné) magnetické kontakty – montujú sa skryto priamo do chráneného predmetu či dverí vitrín [1], [4]



Obr. 8. Povrchové magnetické kontakty, závrtné magnetické kontakty [32], [33]



Obr. 9. Použitie magnetického kontaktu v predmetovej ochrane [5]

2.2.7 Detektory na ochranu sklenených plôch

Detektory na ochranu sklenených plôch sa v predmetovej ochrane môžu použiť na stráženie presklených vitrín, v ktorých sú uložené vzácne predmety.

Detektor, ktorý je pevne spojený s plochou skla, zachytáva vlnenie v pevnom telese charakteristické pri triešení skla. Detektor sa musí prilepiť na plochu skla s dôrazom na čo najmenšie straty pri prenose zvuku. Takýto typ detektorov sa nazýva kontaktný. Elektronika detektoru vyhodnocuje vlnenie spôsobené narušením sklenenej plochy, pri narušení plochy detektor vyhlási poplach. Poplach môže nastať dvoma javmi a to buď rozopnutím bezpotenciálového kontaktu relé, ktorý je zapojený v poplachovej smyčke,

alebo prudkým vzrastom odberu detektoru napájaného z poplachovej smyčky. Dosah môže byť podľa typu detektoru od 1,5m do 3m. Detektor musí mať odstup od rámu min. 50mm.

Aktívne detektory na ochranu sklenených plôch sú vhodné pre najvyššie úrovne zabezpečenia týchto plôch. Skladajú sa z vysielacej a prijímacej časti. Normálny stav je uložený v pamäti detektoru. Vyhodnocovacia elektronika porovnáva normálny stav so zmenami prenosu. Tento typ detektoru má dosah až 25m.

Najviac rozšírené sú akustické detektory rozbitia skla. Pri trieštení skla vyhodnocujú jeho nasledujúci akustický efekt. Obsahujú elektretový mikrofón, ktorý prijíma akustické vlnenie vyhodnocované elektronikou. Ďalej je pre tieto detektory charakteristická pásmová prepust', ktorá prepúšťa iba časť spektra typickú pre rozbitie skla. Pásmových prepustí v detektore môže byť viac. Vďaka väčšiemu počtu týchto prepustí sa vyhodnocuje prítomnosť zvuku vo viacerých častiach zvukového spektra a tým sa znižuje možnosť vyhodnocovania podobných zvukov. Z toho vyplýva, že viac prepustí v detektore prispieva k znižovaniu falošných poplachov.

Novšie typy detektorov určených na ochranu sklenených plôch vyhodnocujú zvukové spektrum vo viacerých bodoch a vyvolávajú poplach až vtedy, keď sú kmitočty vo zvuku obsiahnuté vo všetkých týchto bodoch v určitom časovom intervale. Jedná sa o prítomnosť zvuku s vysokou frekvenciou vyvolaného trieštením skla a prítomnosť razovej vlny vyvolanej rúcaním sklenenej plochy. [4]

2.3 Špeciálne detektory na ochranu umeleckých predmetov a diel

Vo významných galériách či iných výstavných sálach sa musia nachádzať detektory, ktoré umožňujú stráženie a ochranu výstavných predmetov aj v dobe návštevnosti. Detektory sú zostrojené tak, aby nebránili návštevníkom v prehliadke predmetov. Sú určené na stráženie sošiek, obrazov i tapisérií.

Väčšina firiem, ktorá sa zaoberá zabezpečením umeleckých predmetov a diel, ponúka tieto zabezpečovacie systémy: LADON, VINCENT VAN GOGH, RAFFAEL, MICHELANGELO, OCTOPUS, ZÁVESNÝ HÁK.

2.3.1 Závesný systém Ladon

Tento systém je zameraný najmä na stráženie obrazov a tapisérií vo výstavných sálach. Je vhodný i pri častých zmenách expozície, kde dochádza k presunutiu obrazov či tapisérií. Presúvanie umožňuje špeciálna lišta so vsadenými prvkami systému, na ktorých sú zavesené výstavné predmety. Špeciálna lišta kryje všetky prvky systému, teda aj vyhodnocovaciu jednotku. Princíp činnosti systému Ladon umožňuje prevádzku 24 hodín denne.

Systém Ladon tvoria závesové detektory a vyhodnocovacie jednotky. Závesový detektor, na ktorom je pripevnený strážení predmet, zaznamenáva vplyvy pôsobiace na senzor detektoru. Citlivosť senzoru detektora je nastaviteľná, dá sa nastaviť buď na malé pohyby stráženého predmetu, na snahu o zvesenie stráženého predmetu alebo na dotyk. Systém je odolný voči falošným poplachom vďaka elektronickým obvodom.

Dodáva sa štandardná a plne adresovateľná verzia. Plne adresovateľná verzia sa od štandardnej líši tým, že prostredníctvom vyhodnocovacej jednotky sa užívateľ dozvedá všetky informácie o detektore, ktorý vyvolal poplach. Naopak štandardný variant systému ponúka iba informáciu o poplachu detektora.



Obr. 10. Závesný detektor Ladon

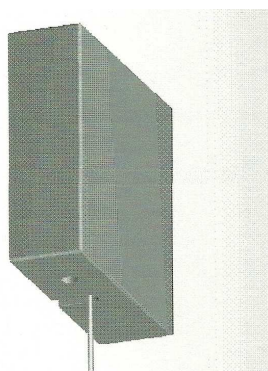
[13]

2.3.2 Závesný systém Vincent Van Gogh

Vincent Van Gogh (VVG) je podobne ako Ladon závesový detektor určený na stráženie zavesených umeleckých predmetov ako sú obrazy, tapisérie alebo gobelíny. Systém umožňuje nepretržitú prevádzku 24 hodín denne. Detekcia je zapnutá aj v čase návštevnosti konkrétnej výstavnej sály a nezabraňuje návštevníkom v prezeraní exponátov.

Detektor VVG obsahuje nerezový drôt a špeciálne kliešte, ktoré umožňujú zavesenie predmetu. Nerezový drôt a kliešte sa nachádzajú v senzore detektora, ktorý vyhodnocuje tlak pôsobiaci na detektor alebo na strážený predmet. Citlivosť sa dá nastaviť na vyhodnotenie veľmi malých pohybov chráneného predmetu, na pokus o jeho zvesenie alebo iba na dotknutie. Detektor má vysokú odolnosť voči falošným poplachom.

Dodávajú sa tri variácie detektora, štandardná variácia pre pripojenie na bežnú ústredňu a dve variácie pre pripojenie na univerzálny vysielateľ. [13]



*Obr. 11. Závesný detektor
Vincent Van Gogh [13]*

2.3.3 Polohový systém Raffael

Raffael je skrytý detektor, ktorý je zameraný na stráženie obrazov vo výstavných sálach, pričom stráži ich najdôležitejšiu časť a to plátno. Detektor zabezpečuje stráženie obrazov nepretržite, 24 hodín denne. Tento systém sa využíva aj pri strážení rozsiahlych plátien, ktoré sú vsadené do mohutných rámov obrazu a tým pádom musia byť pevne pripevnené na stenu. Detektor pri jeho inštalácii nespôsobuje žiadne poškodenie obrazu.

Systém obsahuje pohyblivú vlajočku, pomocou ktorého sníma pohyb plátna. Ak nastane priblíženie alebo oddialenie plátna z rámu obrazu, vyhlási sa poplach.

Raffael sa dodáva v troch variantoch - štandardné prevedenie a prevedenie s nízkym príkonom. Variant s nízkym príkonom sa dodáva ešte v dvoch prevedeniach s opačnou polaritou signálu pri vyvolaní poplachu.



Obr. 12. Polohový detektor Rafael [13]

2.3.4 Váhový systém Michelangelo

Systém Michelangelo je vhodný na strázenie voľne položených umeleckých predmetov vo výstavných sieňach. Michelangelo umožňuje nepretržitú dobu strázenia predmetu aj v čase návštevnosti. Detektor je zameraný najmä na strázenie sošiek, váz či častí nábytku. Je vhodný na strázenie predmetov, ktoré nie je možné umiestniť do vitríny alebo je potrebné k nim mať voľný prístup.

Detektor, ktorý sa umiestni pod strážený exponát, vyhodnocuje zmenu jeho hmotnosti. Reaguje na zvýšenie aj na zníženie hmotnosti stráženého predmetu. Ako snímací systém sa používajú odporové tenzometry.

Detektor sa pripája k ústredni pomocou plochého šesťžilového vodiča bez označenia žíl. Dve žily slúžia k napájaniu, ďalšie dve pre bezpotenciálový výstup a posledné dve slúžia pre kontrolu systému proti sabotáži.

Dodávajú sa tri prevedenia systému. Prevedenia sú dané podľa hmotnosti stráženého predmetu. Jedná sa o variant Michelangelo 5, ktorý stráži predmety do hmotnosti 5kg, Michelangelo 20 stráži predmety do hmotnosti 20kg a nakoniec Michelangelo 100, ktorý umožňuje strázenie predmetov až do hmotnosti 100kg. [13]



Obr. 13. Váhový detektor Michelangelo

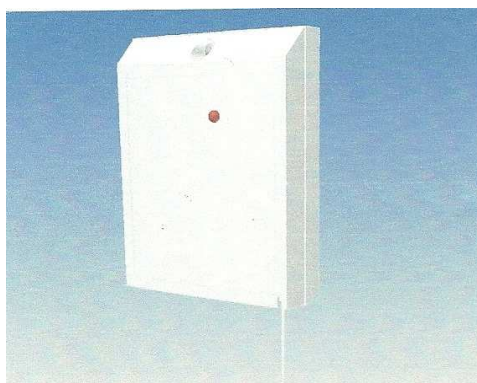
[13]

2.3.5 Rádiový systém Octopus

Octopus je rádiový systém, ktorý sa využíva v objektoch, kde nestačí len typické zapojenie detektorov, ale je potrebné aplikovať aj bezdrôtový prenos. Systém obsahuje koncentrátor, ku ktorému je možné pripojiť až 50 detektorov. Komunikácia medzi koncentrátorom a detektormi prebieha obojsmerne.

Detektory komunikujú s koncentrátorom v 15 sekundových intervaloch. Avšak detektor v prípade poplachu posielajú správu priamo. Vzápätí čaká na potvrdenie prijatia správy od koncentrátoru. V prípade, že potvrdenie nedorazí k detektoru, poslanie správy sa zopakuje. Systém rozozná narušenie detektoru do 30s.

K systému Octopus sú dodávané vysielacie určené najmä na predmetovú ochranu, PIR detektory, rádiové magnetické kontakty, detektory trieštenia skla a tiesňové tlačidlá.



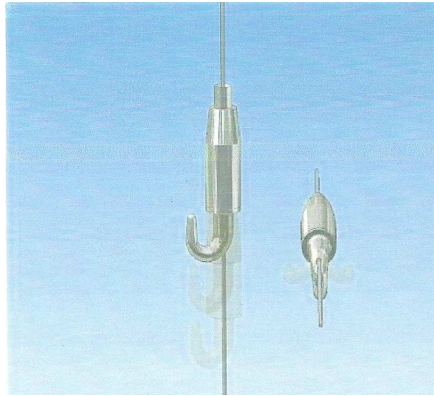
Obr. 14. Rádiový systém Octopus [13]

2.3.6 Závesný hák

Závesný hák sa používa spolu so závesovým drôtom, ktorý je dodávaný k detektorom Ladon a Vincent Van Gogh.

Bezpečnú pevnosť (fixáciu) v požadovanej polohe umožňuje jedinečný systém upínania drôtu v háku. Ku zmene polohy stačí uvoľniť drôt stlačením poistky. Hák sa môže pohybovať po drôte smerom hore bez akýchkoľvek obmedzení pohybu. Vďaka systému upínania je umožnené voľné otáčanie háku okolo závesového drôtu a tým sa zvyšuje bezpečnosť pri manipulácii so závesovým drôtom v blízkosti plátna obrazu.

Na závesový drôt je možné bezpečne zavesiť niekoľko obrazov nad sebou a zároveň ich strážiť, je to výhodné pre malé galérie. [13]



Obr. 15. Závěsný hák [13]

3 ŠPECIÁLNE TECHNOLOGIE ELEKTRONICKEJ OCHRANY

V predmetovej ochrane je možné využiť detektory týkajúce sa aj iných prvkov ochrany, ako napríklad priestorovej ochrany a obvodovej ochrany. Veľmi často sa využíva viacstupňová ochrana, to znamená kombinácia rôznych typov ochrany.

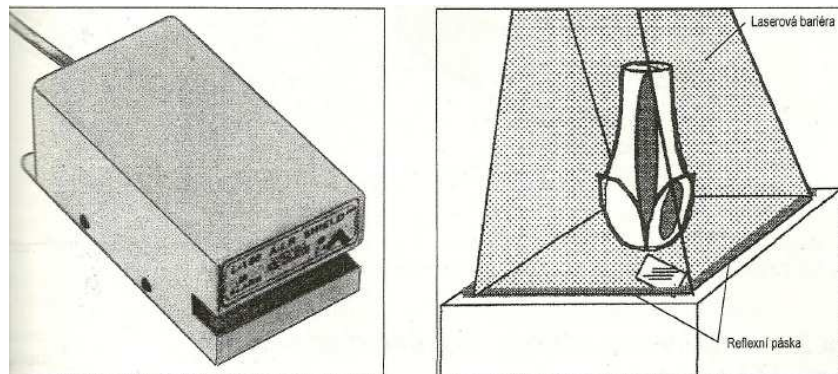
3.1 Laserové detektory s charakteristikou záclony

Sú to detektory so špeciálnou infračervenou širokouhlou záclonou. Princíp týchto detektorov spočíva v ohniskovom laserovom žiarení. Laserové žiarenie o približnej dĺžke 780nm je vysielané z pravouhlého okna na prednej strane detektora. Žiarenie vytvára tenkú neprerušovanú „bariérovú rovinu“, ktorá má tvar záclony. Na konci stráženej plochy sa nachádza samolepiaca reflexná (odrazová) páska, široká 25-50mm, od ktorej sa odráža laserová bariéra neviditeľných lúčov. Laserová bariéra je tenšia ako 10mm. Snaha oklamať detektor nahradením odrazovej pásky zrkadlom alebo iným odrazovým predmetom je nemožná. Na strane prijímača sa laserové žiarenie odrazené od reflexnej pásky zmení na elektrický signál. Vyhodnocovacia jednotka vyhodnocuje zmenu elektrického signálu a v prípade nadprahovej odchýlky je vyhlásený poplach. Šírku laserovej záclony je možné nastaviť v rozsahu 0° - 180° po oboch stranách detektora. Bariérovú rovinu možno umiestniť v tesnej blízkosti predmetu s presne definovanou plochou.

Mechanické zriaďovanie u laserovej záclony nie je potrebné. Automaticky si doladzuje svoje nastavenie a trvalo si ho zapamätá aj pri opakovanom vypínaní napájania. Pri zapnutí napájania prejde do stavu stráženia so svojimi poslednými nastaveniami. Maximálny rozsah detekcie je okolo 9m, pri tomto rozsahu má laserová záclona hrúbku menej ako 10mm. Vďaka týmto parametrom sú laserové záclony vhodné pri takom strážení, kde je väčšina iných detektorov nepoužiteľná.

Laserové záclony majú mnohoraké využitie. Používajú sa k stráženiu uzamykateľných presklených skríň, vitrín so zbraňami, sejfov, obrazov, ďalej sa používajú k ochrane voľne stojacich predmetov ako sú napr. sochy alebo rôzne exponáty. Výhodou je, že je možné použiť kombináciu niekoľkých laserových záclon. Záclony sa môžu vzájomne pretínať a pri tom nerušiť osobitnú účinnosť jednotlivého detektora. Použitie laserových detektorov nezávisí od povrchu alebo tvaru stráženého predmetu. Pri preniknutí akéhokoľvek

predmetu laserovou bariérou je vyhlásený poplach. Teplota ani rýchlosť prejdennia predmetu cez laserovú bariéru nemá vplyv na detekciu. [5]



Obr. 16. Laserový detektor s charakteristikou záclony [5]

3.2 Infračervené závory

Infračervené závory spadajú pod prvky plášťovej ochrany, ale čoraz častejšie sa využívajú aj k ochrane predmetovej.

Infračervené závory sa skladajú z vysielača a prijímača. Vysielač predstavuje pasívnu časť závory a prijímač tvorí aktívnu časť závory. Vysielač vysiela jeden alebo viac infračervených lúčov, ktoré sú prostredníctvom optiky posielané k prijímaču, kde sú vyhodnocované. Priechodom narušiteľa cez infračervené lúče sa preruší dráha tvorená z týchto lúčov a tým sa vyhlási poplach.

Modulátory, ktoré sa nachádzajú vo vysielačoch, upravujú svetelný tok tak, aby šírka vlastných pulzov bola úzka a amplitúda malá. Svetelné pulzy môžu byť v jednotkách až desiatkach mikrosekúnd a medzera medzi pulzmi sa pohybuje v milisekundách. Vďaka tomuto opatreniu nie je možné oklamať infrazávoru napr. iným infračerveným vysielačom. Ak sa páchatel' pokúsi oklamať prijímač iným zdrojom infračerveného žiarenia, vyhodnocovacie zariadenie zareaguje na neznámu moduláciu, ktorá sa nestotožňuje s moduláciou vlastného vysielača a vyhlási sabotážny poplach. Infračervená závora môže mať dosah 20-80m.

Infračervené závory sa vyrábajú v dvoch verziách:

- Delené infračervené závory
- Reflexné infračervené závory

3.2.1 Delené infračervené závory

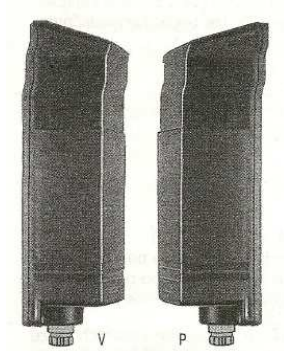
Pri delených infračervených závorách sú vysielateľ a prijímač umiestnené v osovo použiteľnom dosahu. Medzi nimi sa nachádza jeden alebo viac infračervených lúčov. Vyhodnocovacia jednotka porovnáva normálny stav so stavom narušenia spôsobeným prerušením lúčov.

Os infračerveného lúča medzi vysielateľom a prijímačom sa nastavuje pomocou špeciálneho zameriavacieho prípravku. Pri väčšom počte lúčov sa jedná o záležitosť pracovne i časovo náročnú.

Použitie jednej infrazávory je možné v niektorých menších priestoroch použitím odrazových zrkadiel. Vysielač vysiela infračervený lúč smerom k zrkadlu, od ktorého sa odrazí a smeruje k prijímaču alebo k ďalšiemu zrkadlu. V tejto situácii sa dosah skraca asi na polovicu. Dosah závisí od počtu zrkadiel. Falošný poplach môže vzniknúť zarosením či zaprášením zrkadla alebo jeho nepatrným vychýlením z nastavenej polohy.

3.2.2 Reflexné infračervené závory

V reflexnom type infračervených závor sú vysielateľ i prijímač zapuzdrené do jedného puzdra, oproti ktorému sa umiestňuje odrazová plocha. Vysielač vysiela infračervené lúče, ktoré sa odrazia od odrazovej plochy a vrátia sa späť na prijímač umiestnený nad alebo pod vysielateľom. Prijímač odrazené lúče premení na elektrické napätie, ktoré ďalej predáva vyhodnocovacej jednotke. Vyhodnocovacie zariadenie v prípade prekročenia stanovenej hodnoty vyhlási poplach. Reflexné infračervené závory sa vyznačujú jednoduchou inštaláciou, no na druhej strane sa u nich vyskytuje väčšie množstvo falošných poplachov.



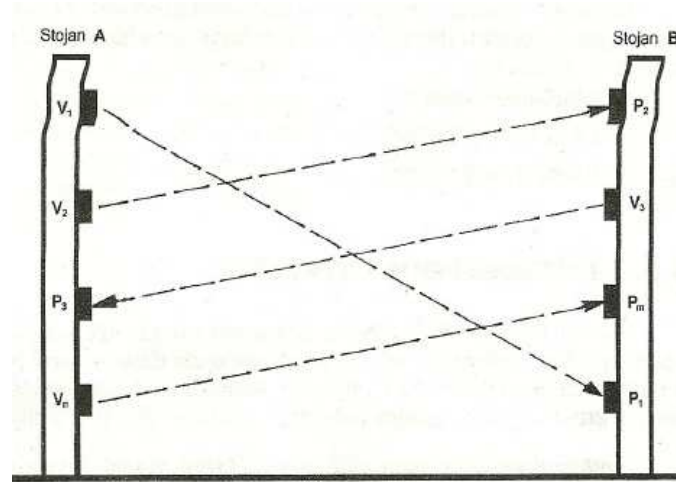
Obr. 17. Infrazávory

3.3 Infračervené bariéry

Infračervené bariéry sa skladajú z niekoľkých infračervených závor umiestnených nad sebou. Vysielače a prijímače IR bariér sú vsadené do zvláštnych stojanov. V týchto stojanoch sú umiestnené tak, aby sa obmieňali a navzájom sa tak neovplyvňovali. Infračervené bariéry môžu byť riešené tak, aby sa infračervené lúče navzájom krížili. Kríženie lúčov sa docieli tým, že spodný prijímač bariéry bude prijímať a vyhodnocovať lúče od vrchného vysielača bariéry a naopak.

IR bariéry môžu byť používané buď ako samostatná strážiacia bariéra, alebo sa môžu použiť ako doplnkové zosilňujúce strážiace zariadenie pri kontrole narušenia strážených predmetov.

Nevýhodou tohto systému je náročná montáž a nastavenie vyžadujúce trpezlivosť a prax. Je potrebné prevádzať opakované kontrolovanie jeho správnej funkcie.



Obr. 18. Znážornenie zväzkovej infračervenej bariéry [5]

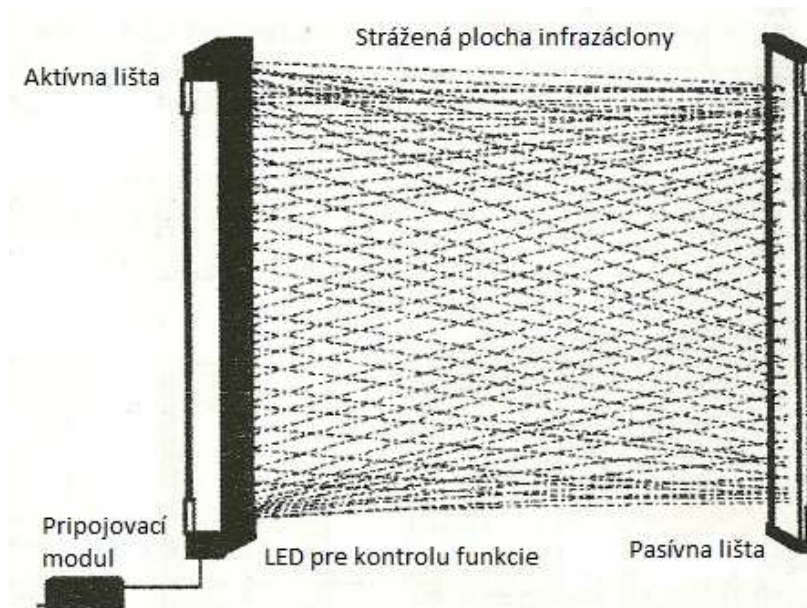
3.4 Infračervené záclony

Infračervená závara poskytuje optoelektronické zabezpečenie plochy pred stráženým predmetom v tvare vertikálnej záclony. Skladá sa z dvoch líšt vsadených do vhodného plášťa a situovaných oproti sebe. Okrem líšt obsahuje ešte oddelený pripojovací modul. Infračervené záclony sú charakteristické tým, že ich aktívnu časť tvoria nielen prijímacie prvky, ale aj vysielačie prvky. Pod prijímacími a vysielačými prvkami si môžeme predstaviť infraelementy kryté čiernym plastovým krytom. Do aktívnej časti IR záclony

patrí ešte riadiaca a vyhodnocovacia elektronika. Pasívna časť tohto systému, nazývaná aj odrazová, sa umiestňuje oproti aktívnej časti a tvoria ju hranoly, ktoré slúžia na odrážanie infračervených lúčov k prijímacej časti.

Princíp systému spočíva v tom, že vysielač emituje (vyžaruje) kódované impulzy infračerveného svetla o vlnovej dĺžke približne 880nm. Vysielané infračervené lúče sa odrazia od odrazovej lišty nazad k prijímacím prvkom, ktoré vyhodnocujú iba signály zodpovedajúce príslušným kódovaným impulzom. Vďaka tomu sú znemožnené pokusy o sabotáž prostredníctvom neznámeho (cudzieho) viditeľného alebo infračerveného zdroja svetla. Preniknutím akéhokoľvek predmetu cez strážené pole, ktoré tvorí sieť zložená z infračervených lúčov, sa zmenia parametre tohto poľa a vyhlási sa poplach.

Vďaka funkcii pamäti poplachu, ktorou infračervená zavora disponuje, je možné zapojiť do jednej zabezpečovacej smyčky viac IR zavor. Ak dôjde k aktivácii v dobe stráženia, bude LED dióda aktivovanej infračervenej zavori blikat' a u ostatných zavor bude trvalo svietiť. [5]



Obr. 19. Plocha strážená infračervenou záclonou [5]

3.5 Infraaktívna clona IRL/2

Infraaktívnu clonu možno označiť za neviditeľnú ochrannú plochu, ktorá je určená na stráženie obrazov, vzácných umeleckých predmetov a diel a je vhodná aj na stráženie regálov s tovarom alebo knihami.

Infraaktívna clona sa vyrába v dvoch prevedeniach a to v prevedení určenom na:

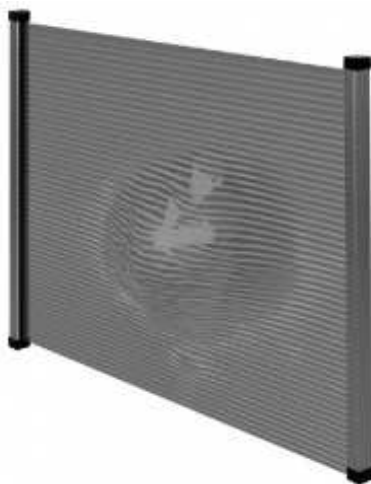
- prienik telesa
- priechod telesa

Pri narušení neviditeľnej infraaktívnej plochy prienikom telesa, ktoré je väčšie ako 6cm, vyhodnocovacia jednotka vyhlási poplach. Pri tomto prevedení môže mať zóna detekcie dĺžku až 10m a výšku 2,5m.

Pri druhom prevedení, kde je narušenie neviditeľnej plochy určené priechodom telesa, musí byť veľkosť tohto telesa väčšia než 30cm, aby bol vyvolaný poplach. Pri tomto prevedení môže byť zóna detekcie dlhá 15m a vysoká 2,5m.

V obidvoch prevedeniach je možné umiestniť aj viac systémov nad seba. Vďaka úplnej necitlivosti mimo vlastnú vymedzenú plochu, ktorú vytvára infraaktívna clona, je možné strážiť vzácne predmety aj pri bežnej prevádzke a návštevnosti zariadenia, ktoré tieto predmety vystavuje.

K infraaktívnej clone sa vyrába pripojovací modul buď v prevedení pre štandardné vyvážené smyčky, alebo v adresnom prevedení po zbernici. Manuálne nastavenie clony nie je nutné, pretože clona má automatické nastavovanie. [15]



*Obr. 20. Infraaktívna clona
IRL/2 [15]*

3.6 Pasívne infračervené detektory

Pasívne infračervené detektory sú známe pod označením PIR (Passive Infra Red detector). Zachytávajú zmenu teploty spôsobenú ľudským faktorom alebo iným telesom v infračervenom pásme kmitočtového spektra elektromagnetického vlnenia. Využívajú fakt, že každé teleso, ktorého teplota je nad -273°C a pod $+560^{\circ}\text{C}$, je zdrojom vyžarovania infračerveného vlnenia v infrapásme. Vlnenie prestávame vnímať ako teplo a začíname vnímať ako svetlo vtedy, keď sa pri vyšších teplotách posúva spektrum ku kratším vlnovým dĺžkam, teda k oblasti viditeľného svetla. Ľudské telo vyžaruje teplo približne o hodnote 35°C , táto hodnota je príznačná pre vlnovú dĺžku o veľkosti 9,4mm. Vďaka tomuto úkazu zachytáva detektor pohyb telies odlišujúcich sa teplotou od teploty prostredia.

Detektor využíva látku (teleso) s pyroelektrickým javom, pri ktorom sa zmení elektrická polarizácia spôsobená zmenou teploty prejavujúcou sa vznikom elektrického náboja na povrchu tejto látky (telesa). Detekčným prvkom, teda senzorom detektoru, je tzv. pyroelement. Senzor vyhodnocuje iba zmeny žiarenia, ktoré dopadajú na detektor a nesleduje stály stav zariadenia. Tento jav sa nazýva menič gradientnej povahy, z tohto vyplýva, že pyroelement pracuje ako menič gradientnej povahy. Detektor pomocou optiky premieta podobu stráženého priestoru v infračervenom pásme na plochu senzora. Zorné pole sa delí na aktívne a neaktívne časti, ktoré sa striedavo obmieňajú. Ak sa vyskytne páchatel' v blízkosti zorného poľa PIR detektoru, senzor zachytáva zmenu jeho teploty pri prechode z aktívnej zóny do neaktívnej a opačne. Na signál vyvolaný týmito zmenami zareaguje vyhodnocovacia elektronika a vyhlási poplach.

Zorné pole má rôzny tvar, ktorý závisí na prevedení optiky. Dosah zorného poľa je závislý od viacerých faktorov a to od kvality optiky detektoru, citlivosti použitého senzora a v neposlednom rade od spôsobu vyhodnotenia. Priestor možno strážiť do vzdialenosti približne 15m od detektoru alebo ak je potrebné strážiť dlhé priestory, tak do vzdialenosti približne 60m. Vzdialenosť stráženia oblasti je podmienená výberom optiky.

Na trhu sa pri PIR detektoroch ponúka optická sústava vytvorená buď pomocou Fresnelových šošoviek, alebo prostredníctvom krivých zrkadiel. Optika slúži na to, aby transformovala obraz zorného poľa do podoby, ktorá najlepšie vyhovuje ďalšiemu elektrickému spracovaniu výstupného signálu. Fresnelove šošovky sú oproti krivým

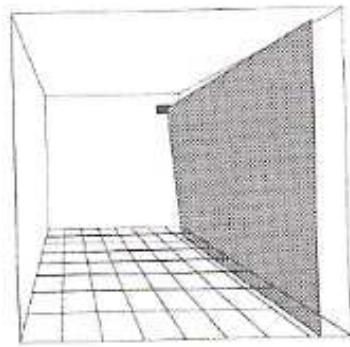
zrkadlám staršie, ale vzhľadom k ich finančnej nenáročnosti sa aj naďalej a častejšie používajú. Nevýhodou Fresnelových šošoviek je, že neposkytujú zobrazenie ideálneho optického obrazu skutočnosti. Sústava krivých zrkadiel nám oproti tomu poskytuje zobrazenie takmer bez kompromisu. Vďaka tomuto lepšiemu optickému zobrazeniu je dosah detektorov so sústavou krivých zrkadiel lepší ako u detektorov so sústavou Fresnelových šošoviek. Krivé zrkadlá majú oproti Fresnelovým šošovkám náročnejšiu technológiu výroby a jej návrh. Kvôli tomuto faktoru ich poskytujú na trhu iba značkoví výrobcovia.

Najnovšou alternatívou zobrazenia u PIR detektorov je zobrazenie pomocou tzv. čiernych zrkadiel. Čierne zrkadlá odrážajú iba infračervené vlny typické pre ľudské telo a ostatné IR vlny pohlcujú. Tento fakt znižuje náchylnosť k falošným poplachom vyvolaným vplyvom žiarenia s vysokou energiou vo viditeľnom spektre.

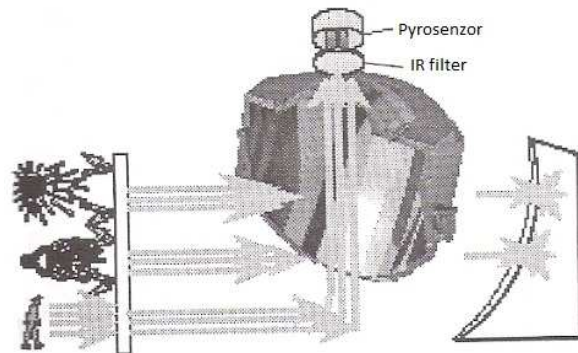
Pri PIR detektoroch je možnosť si vybrať z rôznych typov charakteristík pre vykrytie stráženého priestoru. Najčastejšie používané typy charakteristík sú:

- štandardné
- širokohlé – poskytujú veľa s veľmi širokým vykrytím priestoru
- kruhové – možnosť najväčšieho vykrytia priestoru
- zvislá bariéra – nazývané aj ako záclona
- vodorovná bariéra – je výhodná pri strážení priestoru s výskytom drobných domácich zvierat
- dlhý dosah – nevýhodou je zúžená šírka snímania, oproti tomu dĺžka dosahu detektora je dvojnásobná

Pri predmetovej ochrane sa na stráženie predmetov využíva PIR detektor s charakteristikou typu „záclona“. [1], [4], [5]



Obr. 21. Charakteristika záclony [4]



Obr. 22. Princíp funkcie čierneho zrkadla [4]

3.7 Aktívne infračervené detektory

Aktívny infračervený detektor (AIR – Active Infra Red detector) sa vďaka svojim prednostiam používa vo významných objektoch ako sú banky, trezory a pod.

Princíp jeho činnosti je podobný ako pri infračervených závorách. Vysielač vysiela zakódované lúče v infračervenom pásme, prijímač prijíma ich odraz a vyhodnocuje signál. V optike detektoru sa používajú šošovky. AIR detektory sú schopné rozpoznať akýkoľvek pohyb telesa, ktorý nemusí vyžarovať teplo a pohyb s nízkou rýchlosťou. Do pamäte detektoru sa ukladajú odrazové štruktúry stráženého priestoru, ktoré sa porovnávajú so štruktúrou v dobe zapnutia detektoru do aktívneho stavu.

Výhodou je jednoduché preprogramovanie detekčnej charakteristiky elektronickým prepnutím, pri ktorom sa nemusia vymieňať šošovky. AIR detektory, ktoré sa inštalujú do trezorových miestností, sa dajú prepnúť do pamäťového režimu, kde porovnávajú stav pri

prvej inštalácii so súčasným stavom. Vďaka tomu je detektor schopný rozpoznať či v trezore niečo pribudlo, alebo naopak ubudlo.

V predmetovej ochrane môžeme AIR detektory použiť k zabezpečeniu predmetov za sklom, vo vitrínach a pod. Detektor s charakteristikou „záclona“ sa vyrába v dvoch variantoch a to pre sledovanie:

- Prestrčenia – reaguje na prejdienie telesa o veľkosti od 6x6cm
- Prelezenia – reaguje na prejdienie telesa o veľkosti od 30x30cm

V tomto prevedení sa môžu detektory použiť na stráženie obrazov pri prevádzke galérie. Infračervené žiarenie, ktoré vyžarujú AIR detektory, nepoškodzuje obrazové plátna a ani iné cenné, prípadne historické predmety.

AIR detektory sú vysoko odolné voči falošným poplachom. Nevadí im zapnutá klimatizácia, nepriame slnečné žiarenie, kúrenie, podlahové vykurovanie a ani čo najmenší pohyb narušiteľa nezávisle na smere jeho pohybu. [5]

3.8 Duálne detektory

Duálne detektory vznikli kombináciou dvoch detektorov pracujúcich na odlišnom fyzikálnom princípe. Kombinované detektory vznikli najmä preto, lebo sa predpokladá menšia pravdepodobnosť výskytu falošných poplachov pri detektore, ktorý pracuje na dvoch fyzikálnych princípoch ako pri detektore pracujúcom na jednom fyzikálnom princípe.

Najčastejšie sa spájajú fyzikálne princípy pri pasívnych infračervených detektoroch s mikrovlnnými detektormi a menej časté je použitie pasívnych infračervených detektorov s ultrazvukovými detektormi. Princíp PIR detektorov je popísaný v kapitole 3.6.

Princíp ultrazvukových detektorov (US – ultrasonic sensor) spočíva vo využití časti spektra mechanického vlnenia nad pásmom kmitočtu počuteľným ľudským ušom, ktorý však niektoré zvieratá počujú. Ultrazvukové detektory obsahujú vysielač i prijímač. Vysielač vysiela vlnenie so stálou frekvenciou, ktoré sa odráža od prekážok v priestore. Prijímač prijíma toto odrazené vlnenie. Ak sa pohybuje v priestore ľubovoľné teleso, teda narušiteľ, fáza prijatého vlnenia sa zmení. Zmenu fázy vlnenia vyhodnotí elektronika a vyhlási poplach. Tento jav je založený na tzv. Dopplerovom jave. Dopplerov jav sa dá

jednoducho vysvetliť na príklade rýchlo sa pohybujúcej sanitky, ktorá má zapnutú sirénu. Poslucháč stojaci na ceste počuje húkajúcu sanitku, ktorá sa k nemu približuje, akoby sa frekvencia zvuku zvyšovala. Keď sanitka príde k poslucháčovi, poslucháč počuje skutočnú frekvenciu zvuku, no pri vzd'áľovaní sanitky, počuje nižšiu frekvenciu. U ultrazvukových detektorov sa vyhodnocuje iba drobná odchýlka, ktorá je väčšia než nestabilita systému.

Mikrovlnné detektory (MW – microwave sensors) sú založené na takom istom princípe ako ultrazvukové detektory, ale sú aplikované v kmitočtovom pásme elektromagnetického vlnenia. Elektromagnetické vlnenie väčšinou pracuje v pásmach 2,5GHz, 10GHz alebo 24GHz. Ako sa technológia mikrovlnných detektorov postupne pomaly vyvíjala, nastal prechod kmitočtu elektromagnetického vlnenia do oblasti mikrovln. Vďaka tomu sa znížila možnosť vlnenia prechádzať stavebnými materiálmi. Komorový anténny systém nahradili plošné antény, vďaka čomu sa obmedzila schopnosť vyžarovania energie za detektor, tzv. spätné vyžarovanie.

Medzi kombinované detektory by sme mohli zaradiť detektory so zabudovanou kamerou. Najčastejšie sa kamera zabudováva do PIR detektora, kde systém umožňuje rozpoznať pohyb v stráženom priestore a navyše priestoru dodáva vizuálnu podobu. Kamery môžu vytvárať buď farebné alebo čiernobiele snímky. Väčšinou sú vybavené bleskom a infračerveným svetlom pre fotenie v tme. Ak detektor v stráženom priestore zaznamená pohyb, kamera užívateľovi následne poskytne postupnosť fotografií. Vyfotografované snímky sa uložia do vnútornej pamäte detektoru a následne sú bezdrôtovo prenášané do ústredne v komprimovanej veľkosti, odtiaľ sa posielajú von z objektu.

Duálne detektory je vždy možné prispôbiť pre rozličné priestory a rôzne nebezpečenstvá. Ako sa budú vyvíjať duálne detektory je veľmi ťažké odhadnúť. Ale o tom, že sa vývoj tohto typu detektorov nezastavil, naznačuje uvedenie na trh nového aktívneho infračerveného detektoru, čím môžu vzniknúť nové kombinácie duálnych detektorov ako napr. PIR – AIR, AIR – MW, prípadne AIR – US. [4], [5], [16]

4 ELEKTRICKÁ POŽIARNA SIGNALIZÁCIA A POŽIARNE HLÁSIČE

Pri predmetovej ochrane je veľmi dôležitá detekcia požiaru, aby nedošlo k poškodeniu a zničeniu unikátnych umeleckých diel, historických diel a pamiatok alebo osobných vecí. K tomu slúži elektronická požiarne signalizácia (EPS). Týmto názvom sa označuje súbor technických zariadení slúžiacich na privolanie pomoci pre uhasenie vzniknutého požiaru. Dôležité je, aby EPS včas rozpoznala počiatkové príznaky požiaru, aby spoľahlivo určila miesto vzniku požiaru, včas zavolať pomoc a upozornila osoby nachádzajúce sa v objekte, v ktorom požiar vznikol, pretože v počiatkovom štádiu požiaru je najúčinnšie a najmenej finančne náročné vykonať zásah vedúci k uhaseniu požiaru. EPS tvorí elektronická ústredňa a detektory, ktoré sú prepojené elektrickým okruhom. Požiarne hlásiče sú určené k rýchlemu informovaniu o vzniknutom požiari určeným osobám alebo k ovládaniu ostatných zariadení týkajúcich sa požiaru. Pre výber a umiestnenie jednotlivých druhov hlásičov je dôležité vedieť, že každý požiar je sprevádzaný určitými typickými javmi a príznakmi ako sú:

- neviditeľné požiarne plyny a aerosóly
- viditeľný dym
- viditeľné svetlo
- prvé plamene
- zvýšená teplota okolia

Požiarne hlásiče môžeme deliť podľa umiestnenia a spôsobu vyvolania poplachu na manuálne (tlačidlové), automatické a autonómne.

4.1 Požiarne manuálne hlásiče

Požiarne manuálne hlásiče slúžia na vyhlásenie požiaru osobou, ktorá požiar spozorovala. Tento typ požiarne hlásičov je výstražnej červenej farby. Inštalujú sa do výšky primeranej človeku, teda 120-150cm nad zemou, do miest so stálou prítomnosťou osôb a tiež tam, kde je použitie iných hlásičov málo účinné.

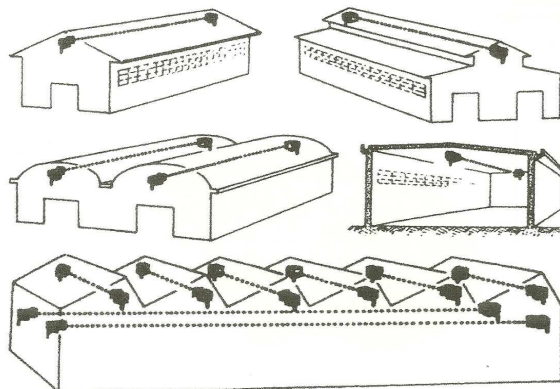
Tlačidlové hlásiče musia byť upravené tak, aby nedošlo k samovoľnému alebo k náhodnému vyhláseniu poplachu. Pri vyhlásení poplachu je potrebné vedieť, ktorý hlásič ho vyhlásil. Osoba, ktorá chce aktivovať poplach, musí rozbiť sklíčko, ktoré je pripravené narezaním a prekryté fóliou, aby nedošlo k poraneniu črepmi. Hlásiče sa nastavujú tak, aby vyvolali poplach okamžite.



Obr. 23. Praktické prevedenie požiarnych manuálnych hlásičov [8]

4.2 Požiarne automatické hlásiče

Výhodou automatických požiarnych hlásičov je, že nepotrebujú k aktivácii žiadnu obsluhu, ale sami reagujú na dym sprevádzaný nárastom teploty, plameňmi alebo ich kombináciou. Podľa miesta umiestnenia hlásičov rozoznávame hlásiče bodové a lineárne. Výber typu požiarného hlásiča v konkrétnom objekte vychádza z prúdenia vzduchu, z možných príčin vzniku požiaru a z teplôt. Vo väčších miestnostiach je potrebné použiť viac hlásičov z dôvodu obmedzenia pokrytia hlásičom. Rozoznávame viac druhov hlásičov, najznámejšie z nich sú teplotné hlásiče, ionizačné hlásiče, optické hlásiče, tlakové hlásiče a medzi novšie patria multisenzorové hlásiče.

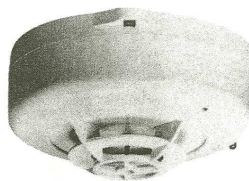


Obr. 24. Grafické znázornenie umiestnenia hlásičov dymu [8]

4.2.1 Teplotné hlásiče

Už z názvu vyplýva, že sa nachádzajú všade tam, kde je pri vzniku požiaru pravdepodobný rýchly nárast teploty. Teplotné hlásiče sa podľa teplotnej hladiny rozdeľujú na:

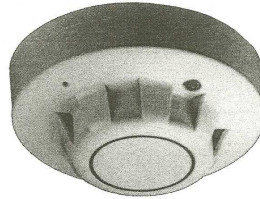
1. Statické hlásiče – sú nastaviteľné na rôznu teplotu, pri ktorej dosiahnutí spoja svoje kontakty bimetalové pásky (z platiny a zlata), tým sa vyhlási poplach
2. Diferenciálne hlásiče – reagujú na určenú rýchlosť stúpania teploty v určenom čase (najneskôr pri teplote 65°C). Obsahujú dva termistory, z ktorých je jeden na povrchu a druhý v puzdre vo vnútri hlásiča. Termistor na povrchu hlásiča zareaguje skôr ako vnútorný termistor, tým sa vytvorí nerovnováha priechodu elektrického prúdu medzi termistormi, ktorá keď prekročí stanovenú hranicu, hlásič vyhlási poplach.
3. Kombinované hlásiče – kombinácia statických a diferenciálnych hlásičov



*Obr. 25. Požiarny
teplotný hlásič [8]*

4.2.2 Ionizačné hlásiče

Ionizačný požiarny hlásič identifikuje vznik požiaru vtedy, keď sa do ovzdušia uvoľňujú plyny a dym. Hlásiče pracujú pomocou dvoch komôr a to pomocou otvorenej vonkajšej komory a vnútornej polouzavretej referenčnej komory. Vnútoraná komora obsahuje fóliu s trochou rádioaktívneho amerícia, ktorou prechádza elektrický prúd. K zmene prúdu vo vonkajšej komore dôjde, ak do komory hlásiča vnikne dym. Následne sa zvýši napätie medzi vonkajšou a vnútornou komorou. Rozdiel napätia medzi komorami porovnáva vyhodnocovacia elektronika, ktorá pri prekročení stanovenej hodnoty vyhlási poplach.



*Obr. 26. Požiarny
ionizačný hlásič [8]*

4.2.3 Optické hlásiče

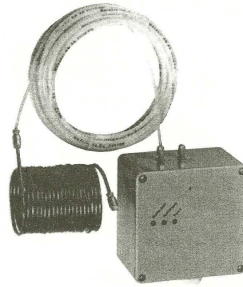
Používajú sa v objektoch s vysokou rýchlosťou prúdenia vzduchu a v objektoch s väčšou pravdepodobnosťou výbuchu, teda v prostredí, ktoré je chemicky agresívne. V takomto prostredí nie je možné použiť ionizačný hlásič z dôvodu nebezpečenstva porušenia rádioaktívneho žiariča. Pracujú na princípe rozptylu svetla na makročasticách (hmla, dym, prach...), na tzv. Tyndalovom efekte.



*Obr. 27. Bodový
optický hlásič [8]*

4.2.4 Tlakové hlásiče

Senzor tlakových hlásičov tvorí medená trubička, ktorá má priemer 5mm a dĺžku 130m. Inštaluje sa na strop priestoru za pomoci úchytiak. Vo vyhodnocovacej jednotke sa nachádza kompresor, ktorý vytvára v senzorovej trubici presne definovaný pretlak v pravidelných intervaloch. Zvýšením teploty sa zmení tlak plynu v senzorovej trubici, čím sa vyvolá poplach. Teplota pre vyvolanie poplachu je nastaviteľná.



*Obr. 28. Tlakový
teplotný hlásič [8]*

4.2.5 Multisenzorové hlásiče s využitím plynovej detekcie (CO)

Tieto hlásiče predstavujú úplne novú úroveň technológie detekcie požiaru. Kombinujú princípy optického, teplotného a chemického senzora s inteligentnou vyhodnocovacou jednotkou. Multisenzorové hlásiče poskytujú veľmi vysokú odolnosť voči falošným poplachom.

V skoršom období boli pri požiarňoch detektoroch zabudované v jednom hlásiči iba dva možné spôsoby detekcie a to prostredníctvom dymu a tepla. Tieto typy hlásičov sú navyše rozšírené o oxid uhoľnatý (CO).

Elektrochemická bunka, ktorú multisenzorové hlásiče využívajú, závisí od reakcie medzi plynom a elektrolytom vo vnútri bunky. Na generáciu reakcií slúži malý elektrický prúd, ktorého veľkosť je závislá na koncentrácii plynu. Bunky používajú mnoho chemických filtrov, ktoré sú aj napriek prítomnosti iných plynov odolné voči falošným poplachom.

4.3 Požiarne autonómne hlásiče

Autonómne hlásiče požiaru sa od automatických hlásičov rozlišujú tým, že nie sú napojené na ústredňu EPS a vyhlasujú poplach lokálne. Výhodou oproti automatickým hlásičom je, že sú značne jednoduchšie a lacnejšie. Majú vlastný zdroj napájania energie. Poplach je vyhlásený akusticky a aj opticky prostredníctvom LED diódy. Ak sa v objekte nachádzajú nepočujúce osoby, hlásiče je možno prepojiť s vibračnou podložkou a s ďalšou LED diódou. Vyrábajú sa v prevedení ionizačného hlásiča, optického hlásiča a v ich

kombinácii. Upevňujú sa na strop miestnosti a sú vhodné do drobných prevádzkových miestností vzhľadom na ich nenáročnosť. [1], [8]

5 KAMEROVÉ SYSTÉMY

Kamery sa používajú už niekoľko desaťročí na mnoho účelov, najmä na účely vojenskej a policajnej, ďalej ku kontrole a monitorovaniu štátnych úradov a inštitúcií, v peňažných ústavoch, v obchodných domoch, k stráženiu predmetov v múzeách a galériách a pod. Jednoducho slúžia na ochranu objektov, majetku a osôb.

Technológie kamerových systémov sa v dnešnej dobe stále vyvíjajú a napredujú. Systémy možno označiť za súčasť priemyselnej televízie (PTV), resp. uzavretých televíznych okruhov (CCTV – Closed Circuit Television).

Najdôležitejšou a základnou súčasťou kamerového systému sú kamery. Ich úlohou je snímať obraz sledovanej scény. Prevádzajú svetelnú energiu, ktorá sa odráža od predmetov v ich zornom poli, na elektrické signály určené na ďalšie spracovanie. TV kamera obsahuje optický snímač, ktorý je jej hlavnou časťou a premieňa dopadajúce svetlo na elektrický signál. Je potrebné zaistiť, aby svetlo dopadlo na svetlocitlivú plochu vo vhodnej kvalite. Tento jav zaisťujú optický systém, teda objektív.

Postupný rozvoj CCD prvkov umožnil postupnú náhradu čiernobielych kamier za kamery farebné. V oblasti farebných kamier sa vyskytujú kamery s nočným čiernobielym režimom, v ktorom má kamera veľmi dobré obrazové vlastnosti.

Firmy, ktoré sa zaoberajú výrobou kamier, ponúkajú rôzne prevedenia kamier a to najmä vnútorné kamery so závitom pre výmenný objektív, kompaktné kamery so vstavaným objektívom, vonkajšie kamery s INFRA prísvitom, DOME kamery pre montáž na strop – prevedenie ANTIVANDAL a časté sú tiež maskované kamery. SPEED DOME kamery je možné využiť pre kamerové systémy s aktívnou obsluhou. Umožňujú tiež vzdialené natáčanie, naklápanie a zoomovanie. [9], [12], [17]

5.1 Technológie optických snímačov

V dnešnej dobe sa používajú polovodičové svetlocitlivé snímacie prvky, ktoré využívajú technológiu CCD (Charge Coupled Device), CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) a DPS (Digital Pixel System).

5.1.1 Optický snímač CCD

Zmenšený obraz sledovaného prostredia je premietnutý pomocou objektívu na plochu snímacieho CCD prvku, ktorý obsahuje rôzne prvky citlivé na svetlo. Tieto prvky umožňujú premieňať dopadajúce svetlo na elektrický signál. CCD prvok tvorí množstvo snímacích buniek.

Na začiatku činnosti CCD je z neho vymazaný predchádzajúci nasnímaný obraz a to tým, že sú z CCD odobrané jeho voľné elektróny. V ďalšej fáze sa kladné napätie privedie na elektródy a na CCD bude pôsobiť svetlo. Dopadajúce fotóny sú priťahované ku kladne nabitým elektródam. V polovodiči zostanú diery vzniknuté po elektrónoch, ktoré vykazujú kladný náboj a ktoré priťahuje elektróda na spodnej časti snímača. Po uzavretí závierky sa začne na množstvo elektród privádzať trojfázový hodinový signál. To znamená, že na jedných elektródach sa začne zvyšovať napätie, zatiaľ čo na ďalších elektródach sa bude znižovať. Náboje na konci riadkov sa presúvajú smerom k ďalšiemu CCD a nakoniec vstupujú do zosilňovača zapojeného na jeho konci.

Existuje novší typ CCD, tzv. super CCD. Je založený na fakte, že ľudské oko citlivejšie vníma vertikály a horizontály ako diagonály. Z toho dôvodu je štruktúra CCD posunutá o 45°. Svetlocitlivá bunka, ktorá je pôvodne štvorcového tvaru, je nahradená tvarom osemuholníkovým.

5.1.2 Optický snímač CMOS

CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) snímače sú lacnejšou alternatívou CCD snímačov. Výroba CMOS snímačov bola zameraná najmä na čo najnižšie výrobné náklady, nenáročnosť konštrukcie, na malé rozmery a na nízku spotrebu energie. Kvôli tomuto zameraniu sa CMOS snímače používajú v nenáročnejších aplikáciách, z toho dôvodu nie sú atraktívne pre zameranie na predmetovú ochranu.

5.1.3 Optický snímač DPS

DPS (Digital Pixel System) sa vyznačuje tým, že poskytuje najkvalitnejší obraz z doteraz používaných technológií. Umožňuje vyšší dynamický rozsah, ktorý zvyšuje kvalitu obrazu snímaných scén, ktoré obsahujú príliš tmavé alebo svetlé plochy. Tento typ

optického snímača využíva techniku multisnímania, ktorá umožňuje zvýšenie informácií, vďaka čomu sa dosiahne kvalitný obraz. Každý bod v snímke je snímaný viackrát.

Bod, ktorý je príliš svetlý, sa zosníma v čo možno najneskoršom čase, ešte pred saturáciou na 100%. Informácia o tmavom bode sa odčíta neskôr, pretože sa profiluje pomalšie. Doba expozície je pre každý bod iná.

5.2 Vlastnosti televíznych kamier

TV kamery majú mnoho vlastností, ktoré nemožno opomenúť. Medzi vlastnosti kamier sa zaraďujú:

1. Rozlišovacia schopnosť – závisí na množstve snímacích buniek optického snímača, ktorých počet sa udáva v megapixloch. Vplyv na kvalitu obrazu a následne na znižovanie šumu má zachovanie rozlišovacej schopnosti pri zväčšovaní formátu snímača. Rozlišovacia schopnosť sa môže udávať buď v aktívnych bodoch (pixloch), alebo v televíznych riadkoch.
2. Pomer strán obrazu – udáva, v akom pomere je vodorovná strana obrazu a zvislá strana obrazu. Systém PAL, ktorý sa používa u nás, má rozlíšenie 720x576. Digitálne rozlíšenie amerického systému NTSC je 720x480.
3. Dynamický rozsah – určuje rozdiel medzi najsvetlejším a najtmavším miestom snímaného prostredia. U dynamického rozsahu je snímač schopný rozlíšiť počet odtieňov od čiernej po bielu.
4. Citlivosť – zvýšením citlivosti sa zvyšuje obrazový signál. Nevýhodou je, že pri príliš veľkej citlivosti vzniká šum. Riešením je parameter, ktorý definuje a zároveň znižuje odstup videosignálu od šumu. Tento parameter udržuje videosignál na konštantnej úrovni.
5. Synchronizácia – je dôležitá pri prepínaní viacerých kamier na jeden monitor, v tomto prípade kamery treba zosynchronizovať. Synchronizácia kamier môže byť interná alebo externá. Medzi kamerou a monitorom tvoria synchronizáciu synchronizačné impulzy, ktoré sa vyskytujú v televíznom signáli.
6. Riadiace vstupy kamier – sú vhodné pre diaľkové ovládanie parametrov kamier cez počítačové rozhranie RS 232, RS 422 a RS 485.

7. Napájanie kamier – môže byť jednosmerné 12V, striedavé 12-24V, z rozvodnej elektrickej energie 220-240V. Napájanie je určené požiadavkami na montáž. [9]

6 CHEMICKÁ OCHRANA PREDMETOV A DOKUMENTOV

Chemická ochrana predmetov a dokumentov sa zaraďuje do ostatných prostriedkov ochrany v mechanických zábranných systémoch. Jedná sa o špeciálne systémy predmetovej ochrany, ktoré využívajú chemické a fyzikálne prvky. Táto ochrana neslúži len k zaisteniu predmetov, ale aj k ochrane proti napodobneninám a falšovaniu dokumentov a vzácných predmetov.

K prostriedkom ochrany mechanických zábranných systémov patria najmä:

Chemická ochrana predmetov a dokumentov sa zaraďuje do ostatných prostriedkov ochrany v mechanických zábranných systémoch. Jedná sa o špeciálne systémy predmetovej ochrany, ktoré využívajú chemické a fyzikálne prvky. Táto ochrana neslúži len k zaisteniu predmetov, ale aj k ochrane proti napodobneninám a falšovaniu dokumentov a vzácných predmetov.

K prostriedkom ochrany mechanických zábranných systémov patria najmä:

- Plomby – zaisťujú sa nimi prepravované predmety, ktoré sú uložené v prepravkách s menším priestorom.
- Pečate – obraz pečate je nenapodobiteľný a môže byť doplnený o písmo, používajú sa na trezory, obálky, prepravované predmety a pod.
- Horúca ražba fólií – jedná sa o tlačiarenskú metódu v podobe reliéfnej ražby.
- Vodoznak – používa sa k ochrane bankoviek, cenných papierov, dokladov a iných cenných dokumentov proti falšovaniu.
- Suchá pečať – je vytváraná pomocou reliéfneho razidla, slúži k odlíšeniu dokumentov.
- Hologram – má podobu obrazu, ktorý je vytvorený ohybom svetla na veľmi jemnej mriežke.
- Kolok – kolkové známky sú opatrené hlbokotlačou a obsahujú ornamentálne línie.

Chemické nástrahy pomáhajú odhaliť páchatel'a, na ktorom zanechajú stopy. Medzi chemické nástrahy sa zaraďujú:

- Prášky – sú určené na označenie papiera, textilu, dreva, ale aj veľkých plôch (napr. podlaha). Používa sa luminofor primiešaný k práškovej hmote, ktorý zanechá na páchatelovi stopy.
- Pasty – sú obdobou práškov a slúžia k označeniu kovových, lakovaných a umelých predmetov.
- Laky – využívajú sa tzv. transparentné laky k označeniu lesklých alebo lakovaných predmetov. S ich pomocou je možné zistiť neoprávnenú manipuláciu s predmetom.
- Farby a atramenty – je možné ich rozoznať v UV svetle a to buď priamo, alebo s pomocou vyvolávacej (luminiscenčnej) látky. Aplikujú sa na textílie a na dôležité listiny.
- Fixky – používajú sa na označenie najrôznejších predmetov. [2]

6.1 Plomby

Plomby slúžia na zaistenie prepravovaných predmetov. Majú dve funkcie, prvou funkciou je stlačenie plombovacieho telieska do požadovaného tvaru v mieste určenia a druhou funkciou je vytlačenie kontrolného kódu na povrch telieska. Vo väčšine prípadov sa kontrolný kód na povrch telieska aplikuje prostredníctvom laserovej technológie. Aplikujú sa spolu s plombovacím drôtikom alebo lankom, ktorého porušenie značí, že strážený priestor bol narušený.

Bezpečnostné plomby môžu byť v dvoch prevedeniach:

- Plastové bezpečnostné plomby – bez ohľadu na fakt, že sa jedná o plastové prevedenie, sú tieto plomby pevné a trvácne najmä vďaka tomu, že sa v nich nachádza vložená kovová klieština. Medzi základný materiál patrí polyamid, ktorý zaručuje vysokú pevnosť a odolnosť.
- Kovové bezpečnostné plomby – sú odolnejšie voči extrémnym poveternostným podmienkam i počas dlhšej doby prepravy. Väčšinou sa v týchto typoch plomb používajú plombovacie kliešte. Kovové plomby môžu byť olovené, hliníkové alebo z iného tvárneho materiálu. [2], [18]



Obr. 29. Bezpečnostná plomba kovová, bezpečnostná plomba plastová [34], [35]

6.2 Pečate

Pečate sa používajú na zabezpečenie kontajnerov, obalov pre výpočtovú techniku, počítača, ale aj na zaistenie skriň, trezorov a dverí. Sú vhodné na vonkajšie i vnútorné použitie.

Obrazec, ktorý obsahuje pečať, môže byť doplnený slovom, písmenami alebo aj číslami. Prijemca musí obraz pečate poznať, aby vedel rozoznať, či je prijatá správa pravá. Aby bola pečať vhodným ochranným prostriedkom, musí mať pečatidlo náročný hlboko rytý alebo gravitovaný obrazec. V súčasnosti sa používa chemické leptanie obrazu pečate, vďaka čomu je na výber mnoho motívov, ale má to i nevýhodu spočívajúcu v tom, že lept nie je hlboký a obtlačok pečatidla nemusí byť čitateľný.

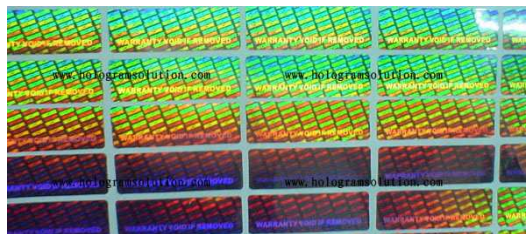
Pečatiacou hmotou môže byť:

- Pečatný vosk – vyznačuje sa tavitelnou hmotou, ktorá po nahriati plameňom odkvapkáva na predmet, aby sa vytvorila plocha vhodná na obtlačok pečatidla. Po ochladení vosk stuhne. Používa sa na listiny, obálky, prepravné tašky a pod.
- Plastelína – vláčna hmota, do ktorej sa obtlačí pečatidlo. Je možné ju použiť iba s pečatiacou tkanicou a to iba na pevné predmety ako sú skrine, dvere, trezory a pod. Na rovné predmety sa namontujú hlbšie mištičky, do ktorých sa natlačí plastelína. Plastelína zostáva stále vláčna, čo zaručuje, že pri pokuse o vyňatie z mištičky sa plastelína poškodí.

6.3 Hologram

Pri vytváraní hologramu sa vytvorí trojrozmerný záznam predmetu na dvojrozmerný obrazový nosič, kam sa zapíšu informácie o intenzite a o fáze svetla odrazeného od predmetu.

Pri vytváraní hologramu sa vytvorí trojrozmerný záznam predmetu na dvojrozmerný obrazový nosič, kam sa zapíšu informácie o intenzite a o fáze svetla odrazeného od predmetu. Záznam hologramu sa uskutočňuje prostredníctvom koherentných laserových lúčov, ktoré sú rozdelené optikou, predstavujúcou polopriepustné zrkadlo, na dve časti – osvetľovací zväzok a referenčný zväzok. Osvetľovací zväzok dopadá a následne sa odráža od predmetu, čím vznikne predmetový zväzok obsahujúci informácie o intenzite svetla a jeho fáze. Pri interferencii s obrazovým zväzkom sa záznam prevádza na nosič a tým vzniká interferenčný obrazec, teda hologram. Zaznamenaný predmet je nutné z dôvodu jeho správneho zobrazenia osvetliť koherentným zväzkom lúčov tvoriacich rekonštrukčný zväzok pod tým istým uhlom ako pri snímaní referenčným zväzkom. Svetelné pole zodpovedajúce trojrozmernému obrazu predmetu vzniká potom následnou difrakciou rekonštrukčného zväzku. [2], [19]



Obr. 30. Ukážka hologramu [44]

7 TREZORY, TREZOROVÉ SYSTÉMY, VITRÍNY

Trezory zaraďujeme spravidla pod oblasť mechanických zábranných systémov. Slúžia na úschovu a ochranu cenných predmetov ako sú rôzne zbierky, šperky, finančné hotovosti, cenné papiere a dokumenty.

Trezor tvorí:

- skriňa (plášť trezoru)
- dvere
- úložný priestor
- uzamykací systém (zábranný mechanizmus a kľúčový zámok)



Obr. 31. Základné časti trezoru [36]

7.1 Uzamykacie zariadenie trezorov

Všetky trezory a trezorové skrine musia byť vybavené uzamykacím systémom, ktorý by mal byť zabezpečený na najvyššej úrovni. Zámky v trezoroch sú veľakrát kombinované alebo zabezpečené elektronickou technikou.

Uzamykací mechanizmus je ukrytý vo vnútri dverí trezorov a skladá sa zo závorového systému a kľúčového zámku. Závorový systém je tvorený plochými výsuvnými závorami do všetkých strán. Oveľa častejšie ako ploché výsuvné závary sa používajú valcové výsuvné závary, ktoré majú priemer 15 – 80mm.

Do trezorov sa zabudovávajú buď zámky kľúčové (motýlikový kľúč), alebo zámky heslové (bez kľúča).

Zámky na kľúč sa vyznačujú vysokou presnosťou pri výrobe stavítiek a montáži tak, aby sa závorový kolík pri otáčaní kľúča zasúval do výrezu stavítiek s najmenšou vôľou.

Heslové zámky rozlišujeme:

- mechanické – využíva sa pri nich heslový kotúč, ktorého otočením sa nastaví zvolený kód. Heslový kotúč je umiestnený na prednej strane dverí trezoru.
- elektronické – kód sa nastaví pomocou klávesnice

Pri trezoroch sa veľakrát používajú dva zámky. Tento jav je charakteristický najmä pre bankové trezory, kde jeden kľúč vlastní pracovník banky a druhý kľúč patrí klientovi. Pri tomto zámkovom systéme nemôže existovať jeden kľúč bez druhého. V takejto situácii by trezor nešiel otvoriť iba s jedným kľúčom, nakoľko pri otváraní trezoru je potrebné použiť i kľúč druhý, pretože závera zámku je blokováná.

Pri podnikových alebo súkromných trezoroch sa používa skôr kombinácia kľúčového a heslového zámku. [4]

7.2 Druhy trezorov

7.2.1 Komorové trezory

Komorové trezory môžu byť riešené samostatne vo vnútri budovy alebo ako súčasť budovy. Trezory sa stavajú súčasne so stavbou budovy. Ich skladný priestor môže byť viac ako 2m².

Komorové trezory sa osádzajú dverami, ktorých konštrukcia je trojplášťová a obsahuje špecifickú oceľobetónovú výplň. Prielomová odolnosť dverí je daná podľa parametrov steny, stropu i podlahy trezoru. Tieto dvere majú osobitné zostavenie, ktoré ich chráni proti prevrtaniu korunkovým vrtákom. Zámková sústava dverí sa skladá z niekoľkých typov bezpečnostných zámkov, je odolná voči odvrtaniu vďaka kalenej doske a je chránená pasívnym zaisťovacím mechanizmom.

Pri otváraní a zatváraní trezorov platí režim, ktorý určuje, že pri otváraní trezoru musí byť prítomných viac osôb, kde každá osoba má svoj vlastný kľúč. Toto opatrenie sa vykonáva z dôvodu vzájomnej kontroly osôb. Pre denný pohyb v komorovom trezore, pre ktorý je špecifické ponechať otvorené dvere, je výhodou trezor vybaviť mrežou.

Komorové trezory sa členia na monolitické komorové trezory, panelové trezory a kombinované trezory. [20]

7.2.1.1 Monolitické komorové trezory

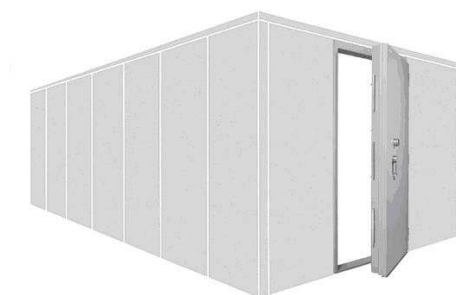
Monolitické komorové trezory sa stavajú zároveň s výstavbou budovy. Tvoria sa uložením a spracovaním betónovej zmesi s kombináciou armovania stien. Vyrábajú sa najmä pre väčšie finančné ústavy. Hrúbka stien sa pohybuje od desiatok až po stovky centimetrov železobetónu s armovaním a pancierovaním. Aktívne bezpečnostné systémy ako sú vodiče vysokého napätia alebo trubice plnené plynom a kyselinou, ktoré sú zabudované v stenách trezoru, majú za úlohu sťažiť útočníkovi prechod stenou.



Obr. 32. Monolitické komorové trezory [37]

7.2.1.2 Panelové komorové trezory

Panelové komorové trezory, nazývané tiež modulované trezory, sa skladajú z prefabrikovaných panelov, ktoré sa spájajú do cieľového objektu. Podobne ako u monolitických trezorov sa tiež do stien umiestňujú zábranné mechanizmy, ktoré zvyšujú prielomovú odolnosť trezora.



Obr. 33. Ukážka panelového komorového trezoru [38]

7.2.1.3 Kombinované komorové trezory

Pri budovaní kombinovaných trezorov sa využívajú variácie postupov ako pri stavbe monolitických a panelových trezorov. Z toho vyplýva, že sa skladajú z prefabrikovaných kusov, ale aj z častí, ktoré sú zhotovené pri výstavbe objektu. [21]

7.2.2 Nábytkové trezory

Každý rodinný dom alebo byt či kancelária obsahuje veľa vzácností ako napr. hotovosť, rôzne rodinné šperky, dôležité zmluvy, cenné papiere. Tieto cennosti by mali byť chránené pred domovými zlodejmi práve nábytkovými trezormi.

Svojím prevedením sa nábytkové trezory kotvia do nábytku, steny alebo podlahy. Je výhodné použiť nábytkový trezor všade tam, kde nechceme alebo nemôžeme zasahovať do konštrukcie stavby zabudovaním trezoru do steny. Trezor sa ukotví pevnými skrutkami do steny alebo k podlahe.

S nábytkovými trezormi je možné ľahko manipulovať. Trezory majú malú váhu a dobrú skladnosť, vďaka týmto vlastnostiam sa s nimi dá bezproblémovo hýbať, a preto sú výhodné pre typ ľudí, ktorí sa často sťahujú z jedného miesta pobytu do druhého alebo bývajú v podnájme.

Mnohé firmy ponúkajú veľmi pekný dizajn nábytkových trezorov. Trezory sa ľahko hodia do každého interiéru. Ak si ale zákazník nepraje vystaviť trezor očiam cudzích ľudí, je možnosť ho skryť do skrine či stolu.

Trezory sú vyrobené z kvalitných plechov, ktoré sú z ocele a majú dvojstennú konštrukciu. Izolačná hmota vyplňa priestor medzi stenami. Trojstranný rozvorový mechanizmus zabezpečuje dvere trezorov. Zámok chráni kalená doska. [22]



Obr. 34. Nábytkový trezor [39]

7.2.3 Stenové a podlahové trezory

Stenové a podlahové trezory sú podobne ako nábytkové trezory vhodné na úschovu hotovostí, šperkov, dôležitých dokumentov a iných cenností.

Stenové trezory sú určené k zabudovaniu do steny, zatiaľ čo podlahové trezory sa zabudovávajú do podlahy, pričom dvere trezoru sú umiestnené zároveň podlahou. Stenové trezory sú vybavené mechanickými zámkami, elektronickými zámkami alebo kombinovanými zámkami. Pri podlahových trezoroch sa elektronické zámky nepoužívajú. Niektoré trezory majú mechanizmus zámku zabezpečený proti odvrtaniu mangánovou doskou a môžu mať až trojstranný zaistovací mechanizmus.

Stenové trezory majú dvojplášťovú konštrukciu. Dvere trezoru sú vyrobené z ocele, ktorá môže byť hrubá 8mm. Trezor sa musí do steny zabudovať tak, aby nevyčnieval a aby ho nebolo možné ľahko vybúrať alebo vypáčiť. Výhoda stenových trezorov je v tom, že sa dajú ľahko skryť v miestnosti. Prikrývajú sa nejakým predmetom, najčastejšie obrazom.

Podlahové trezory sú menšie a sú vyrobené zo železného plechu. Dvere majú na svojich krajoch vodotesné upchávkavy, aby sa do trezoru nedostala voda [23]



Obr. 35. Podlahový trezor, stenový trezor [40]

7.2.4 Trezory a skrine na zbrane

Zbrane sú často veľmi vzácne a drahocenné veci, preto ich treba uschovať do trezorov, aby boli v bezpečí. Riziko pri zbraniach uložených voľne v dome je, že si môžu nimi ublížiť blízki členovia rodiny, najmä deti a dospelujúci.

Trezorové skrine na zbrane sú prispôbené k bezpečnému ukrytiu dlhých zbraní. Konštrukcia skriň je dvojplášťová a je vyplnená špecifickou železobetónovou zmesou. Na skrinách sa používajú jedny dvere, ktoré sa zatvárajú trojstranným rozvorovým mechanizmom. Mangánová kalená doska ochraňuje zámkový systém pred odvrtaním.

Skrine môžu naraz uschovať až 10 zbraní. Vnútorňa uzamykateľná schránka, odkladacie priečky a držiaky na zbrane bývajú zvyčajným vybavením skrine.

Krátke guľové zbrane sa ukladajú do trezorov na zbrane. Trezory sú vyrobené z hodnotnej ocele, ktorá má hrúbku 2 mm. Zhotovujú sa v jednoplášťovom a jednodverovom prevedení. [24], [25]



Obr. 36. Skriňa na zbrane, trezor na zbrane [41], [42]

7.2.5 Protipožiarne skrine

Protipožiarne skrine sú skrine, ktoré slúžia na bezpečné uschovanie dokumentov, médií, spisov a dát pred ohňom a krádežou nežiaducimi osobami. Vďaka svojmu veľkému úložnému priestoru a súdobému elegantnému vzhľadu zapadnú do každej kancelárie. Konštrukcia má dvojitú stenu, ktorá je chránená žiaruvzdornou izoláciou. Rozvorový mechanizmus je trojstranný. Mangánová kalená doska zabezpečuje zámkový mechanizmus. Skrine sú schopné odolať priamemu zásahu ohňa po dobu niekoľkých minút bez toho, aby bol obsah skrine poškodený.



Obr. 37. Protipožiarna skriňa na dokumenty [43]

7.3 Nové trendy

7.3.1 Trezory otvárané pomocou odtláčkov prstov

Výhodou trezoru otváraného pomocou odtláčkov prstov je, že si majiteľ takéhoto trezoru nemusí nikam so sebou brať žiadny mechanický kľúč ani pamätať nejaký kód. Trezor nie je možné oklamať vďaka najmodernejšiemu skeneru papilárnych línií prstov. Dvere trezoru sa hneď po zatvorení uzamknú.

Do skeneru je možné uložiť nielen 100 rôznych odtláčkov prstov, ale aj 100 metód ich prikladania. Elektronická sekcia trezoru je napájaná alkalickými baktériami, ktoré majú dlhodobú životnosť. Výhodou tohto systému je, že pri odpojení napájania sa nestratia údaje o odtláčkoch.

Preverenie oprávneného vstupu do trezoru sa vykoná po stlačení tlačidla „štart“ a priložení vhodného prstu na skenovací priestor. Vpúšťanie u trezorov na odtláčky prstov pracuje pomocou LED diód. LED dióda sa rozsvieti na zeleno v prípade vhodného odtláčku prsta a dlhý zvukový signál nás upozorní, že dvere trezora sú prístupné. Naopak, ak sa pokúša otvoriť trezor nepovolená osoba, LED dióda sa rozsvieti na červeno a dve pípnutia oznamujú, že trezor nie je možné otvoriť. Skener okrem toho, že rozlišuje rozloženie papilárnych línií, rozlišuje aj správne priloženie prsta na skenovaciu plochu, správny tlak prsta, vlhkosť pokožky, ale i znečistenie a poškodenie prsta.

V prípade problému s otvorením trezoru, je možné dvere otvoriť elektronicky alebo pomocou mechanického kľúča.

Odtláčky prstov sa používajú najmä v kriminológii. Veda, ktorá sa zaoberá odtlačkami prstov, sa nazýva daktyloskopia a tvrdí, že doposiaľ sa nenašli dvaja ľudia na svete s rovnakými papilárnymi líniami prstov (dokonca ani u jednovaječných dvojčiat). [26]



Obr. 38. Trezor otváraný pomocou odtláčku prsta [44]

7.4 Vitríny z bezpečnostného skla

Vitríny z bezpečnostného skla sú vhodné na ochranu výstavných exponátov. Vitríny takéhoto typu sa nachádzajú v rôznych múzeách, galériách, zámkoch a iných výstavných miestach, kde sa vystavujú hodnotné predmety a pamiatky.

Mnoho firiem ponúka veľké množstvo rôznych prevedení vitrín, môžu to byť celosklenené modulové vitríny, skriňové vitríny, nástenné vitríny, ďalej to môžu byť vitríny s osvetlením a bez osvetlenia. Vitríny sú väčšinou zložené zo sklenených stien a hliníkových obrysov. Pri výstavách krátkodobého charakteru sa používajú vitríny, ktoré sú ľahko rozoberateľné a dajú sa premiestňovať.

Uzamykanie vitrín je možné prevádzať pomocou špeciálneho zámku, ktorý sa osádza do rámu vitríny. Priestor vitríny môže byť utesnený proti prachu, prípadne plynu. Osvetlenie podľa druhu exponátov je možné realizovať pomocou osvetľovacieho panelu, svetlovodných káblov, inštaláciou LED alebo halogénového osvetlenia.

Vitríny sa osádzajú bezpečnostným sklom, ktoré môže byť tvrdené alebo vrstvené. [27], [28]

7.4.1 Tvrdené bezpečnostné sklá

Tvrdené bezpečnostné sklá vznikajú prostredníctvom tepelného spracovania, ktoré spôsobí trvalé pnutie po celej šírke skla, ktoré robí sklo odolné voči prasknutiu. Ak sa nepovolenej osobe podarí prekonať bariéru a sklo rozbiť, sklo sa rozsype na mnoho malých tupých úlomkov, ktoré sú neškodné pre človeka. Hrúbka skla sa pohybuje od 3mm do 12mm. Rozmery skla sa vyrábajú od 30cm do 360cm.

Tvrdené bezpečnostné sklá sa odlišujú od normálnych skiel v mnohých smeroch. Jedným z nich je mechanická pevnosť, ktorá je až 5-násobne vyššia ako u obyčajných skiel. Bezpečnostné sklá majú zvýšenú tepelnú odolnosť, vydržia -80°C chladu a až $+200^{\circ}\text{C}$ tepla a tak sú odolné proti klimatickým zmenám. Sklá majú trojnásobne väčšiu odolnosť proti nárazu. Sú omnoho bezpečnejšie pri lome, úlomky skla nespôsobujú hlboké rezné rany.

7.4.2 Vrstvené bezpečnostné sklá

Výrobná technológia vrstvených (lepených) bezpečnostných skiel je založená na lepení najmenej 2 tabúl skiel pomocou polyvinylbutyrálovej fólie (PVB). Ak by sa

podarilo útočníkovi prelomiť odolnosť vrstveného bezpečnostného skla, črepy tohto skla zostanú prichytené na fólii a z toho vyplýva, že sklo aj po rozbití zostáva v celku. Použitie je možné na zvislých aj vodorovných sklenených plochách.

Pre tieto sklá je charakteristická vysoká pevnosť, priľnavosť a pružnosť, ale tieto vlastnosti závisia od hrúbky bezpečnostnej fólie. Do výkladných vitrín sa ako vysoká ochrana používa fólia, ktorá má hrúbku 1,52mm. Bezpečnostné sklá s takouto fóliou sú odolné aj voči osemdesiatim ranám sekerou. Ak sa predsa len prelomí odolnosť skla, vypadne len tá časť skla, do ktorej bolo udierané. [29]

II. PRAKTICKÁ ČASŤ

8 SÚČASNÝ STAV NA TRHU ČR A SR

Sortiment zabezpečovacích prostriedkov na trhu v Českej a Slovenskej republike je pomerne široký. Na trhu nie je mnoho firiem, ktoré distribuujú sortiment určený priamo k predmetovej ochrane. Vďaka tomu, že na ochranu predmetov sa dajú využiť i prvky určené k iným druhom ochrany, je ponuka na českom i slovenskom trhu relatívne rozsiahla. V tejto kapitole som sa zamerala na niekoľko zabezpečovacích prvkov, ktoré ponúkajú konkrétne firmy a ktoré sú podľa môjho názoru vhodné k ochrane predmetov a umeleckých diel.

8.1 Adresovateľný analógový systém EPS ZETTLER Expert

Umelecké diela, prípadne iné predmety nachádzajúce sa v rôznych inštitúciách, je potrebné zabezpečiť elektronickou požiarou signalizáciou. Firma Tyco Fire & Integrated Solutions s.r.o. divízia FIRE & IS ponúka adresovateľný analógový systém EPS ZETTLER Expert. Systém ZETTLER ponúka 2 základné verzie ústrední. Prvou verziou je ZX1, ktoré poskytuje jedno kruhové vedenie s kapacitou 250 adresovateľných prvkov. Druhý variant obsahuje dva až osem kruhových vedení s kapacitou 1000 adresovateľných prvkov. Okrem bežných dymových, tepelných a tlačidlových hlásičov obsahuje i novšie interaktívne multisenzory: optický + tepelný, CO + tepelný a tiež trojitý multisenzor optický + CO + tepelný. Sensory umožňujú programové nastavenie citlivosti a sledovanie zaprášenia. Výhodou systému je, že pomocou nových detekčných algoritmov je možné rozpoznať vznik požiaru už v počiatočnej fáze. ZETTLER sa vyznačuje vysoko odolným a rýchlym komunikačným protokolom požiarnej linky.



Obr. 39. Analógový systém
EPS ZETTLER Expert [13]

8.2 Neviditeľná ochranná plocha – Infraaktívna clona IRL/2

Infraaktívna clona, spomenutá už v kapitole 3.5, je výrobok firmy Telenot Electronic GmbH, ktorá sa nachádza v Nemecku. V ČR tento prvotriedny výrobok distribuuje firma AXIOM s. r. o, ktorá sídli v Prahe.

Zariadenie, ktoré vytvára neviditeľnú plochu, má dve prevedenia, prvé prevedenie značí prienik telesom väčším ako 6cm, pri druhom prevedení sa vyhodnocuje priechod telesa väčšieho ako 30cm. U prvého prevedenia (prienik) môže byť zóna detekcia 10m dlhá, zatiaľ čo u druhej varianty (prieťah) zóna detekcie predstavuje dĺžku 15m. Systém vytvára zónu dlhú až 2,5m.

Infraaktívna clona má jednu veľkú výhodu oproti záclonovým pasívnym detektorom, tou je úplná necitlivosť v okolí detekčnej zóny.

8.3 Detektory pohybu - Comstar B/C 25

Tieto detektory tiež vyrába firma Telenot sídliaca v Nemecku. Pre ČR ich distribuuje firma AXIOM.

Sú to infrapasívne detektory so zrkadlovou optikou. Tieto detektory majú veľmi pekný dizajn, ktorý nenarušuje prostredie, a preto sú vhodné do rôznych reprezentatívnych priestorov. Dosah detektorov je až 25m pri prevedení typu „záclona“. Výhodou PIR detektorov je ich nízky odber, pri type B ich odber činí 1,0mA a pri type C je odber prúdu len 1,2mA. Comstar typu C obsahuje aktívny antimasking.



Obr. 40. Detektor pohybu Comstar [13]

8.4 Magnetický kontakt pre povrchovú montáž – MAS 303, 203, 273

Výrobcom a aj distribútorom v ČR je firma ASITA s. r. o. so sídlom v Hradci Králové.

MAS 303 je vyvážený detektor, kde sa pri pokuse o prekonanie rozpojí ochranná smyčka a vyhodnotí sa poplach. Pracovná vzdialenosť jazýčkového kontaktu od permanentného magnetu je 2-24mm.

MAS 203 je typ magnetického kontaktu s ochrannou smyčkou, ktorá sa rozpína pri prerušení kábla. Tento typ detektoru má pracovnú vzdialenosť 0-30mm.

MAS 237 obsahuje až dva pracovné jazýčkové kontakty. Jeden jazýčkový kontakt slúži bežne k zapojeniu systému do PZS a druhý jazýčkový kontakt slúži k zapojeniu do inej technológie, napr. ku kontrole vstupu, CCTV a pod. Obidva jazýčkové kontakty sa rozpínajú súčasne. Zahŕňa v sebe ochrannú smyčku, ktorá rozpínaním reaguje na prerušenie kábla. Pracovná vzdialenosť detektoru je 0-30mm.



*Obr. 41. Magnetické kontakty
MAS [13]*

8.5 Laserový merací systém LMS

Tento systém vyrába firma SICK so sídlom v Nemecku. Laserový systém LMS distribuuje pre ČR firma STICK s. r. o., nachádzajúca sa v Prahe.

Laserový merací systém obsahuje okrem skenerov typu LMS aj skenery typu LD. Sú to bezdotykové meracie systémy. Pracujú na princípe vysielania laserových lúčov v IR spektre a výpočte časovej odozvy jednotlivých lúčov v ploche, kde sa lúče rozprestierajú. Uhly v ktorých sú laserové lúče vysielané môžu byť 360°, 300°, 270°, 180°, 100° a majú dosah až do 250m.

Dáta zo skenu, ktorý trvá niekoľko desiatok msec, obsahujú hodnoty vzdialeností všetkých odrazených lúčov spolu s uhlami, v ktorých sa lúče vysielajú.

LMS a LD majú využitie v predmetovej ochrane ako zabezpečenie prístupu k exponátom v múzeách alebo iných výstavných sálach.



Obr. 42. LMS a LD laserové detektory

[13]

8.6 Kamery v ANTIVANDAL prevedení

Tieto kamery vyrába firma Vision Hi-Tech v Kórei. Distribúciu v ČR prevádza firma VIAKOM so sídlom v Prahe.

Kamery typu VDA110 a VDA140 predstavujú novinku, ktorou je magnetický trojosí mechanizmus (trojosí držiak). Vďaka tomuto mechanizmu, ktorý kamery obsahujú spolu s varifokálnym objektívom, si užívateľ môže nasmerovať kameru presne tak ako potrebuje.

Už z názvu vyplýva, že kamery majú robustný „ANTIVANDAL“ kryt, ktorý kameru chráni proti vibráciám, prachu, vlhkosti a požiaru. Spomínaný trojosí držiak umožňuje správne nasmerovanie kamery pri inštalácii na strop, stenu alebo šikmú plochu.



Obr. 43. Kamery v ANTIVANDAL prevedení [13]

8.7 IP kamera – AXIS M1054

AXIS M1054 je malá kamera pre vnútorné použitie. Táto kamera obsahuje fixný objektív. Okrem detekcie pohybu, umožňuje audio detekciu prostredníctvom zabudovaného mikrofónu a reproduktora. Priebežne sníma objekt a umožňuje poskytnúť záznam pred alarmom a po alarme. Výhodou kamery je možnosť záznamu aj pri nízkom osvetlení vďaka zabudovanému bielemu LED prísvitu. Pohyb osôb sníma aj pasívny infračervený senzor, zabudovaný v kamere, ktorý má nastaviteľnú citlivosť. Umožňuje napájanie cez sieť alebo pomocou zdroja.



Obr. 44. AXIS M 1054 [45]

8.8 Farebná CCD kamera – AC-HCB-F5SA

Kamera AC-HCB-F5SA je vyrábaná v Kórei firmou Hiltron. Distribútorom v ČR je firma Lenia spol. s r. o. so sídlom v Prahe.

Táto kamera je určená pre aplikácie v náročných svetelných podmienkach, kde je požadované vysoké rozlíšenie. V kamere je použitý Super-HAD farebný CCD snímací prvok. Poskytuje možnosť vybrať požadovanú zónu, ktorá má byť strážená, možnosť nastavenia ostrosti, prepínanie medzi režimami deň/noc, nastavenie privátnej zóny atď.



Obr. 45. CCD kamera AC-HCB-F5SA [13]

8.9 Trezory, trezorové skrine, bezpečnostné zámky

Výrobca a distribútor v ČR TEZAO, s. r. o. Firma sídli v Prahe.

TEZAO ponúka trezory do steny, trezory do nábytku, trezorové skrine, zbraňové skrine, skrine na pištoly, zákazkové trezory, bezpečnostné schránky, pokladničné boxy, schránky na kľúče, schránky na peniaze, kazety na vrtáky, mechanické zámky, mechanické kódové zámky a elektronické kódové zámky.

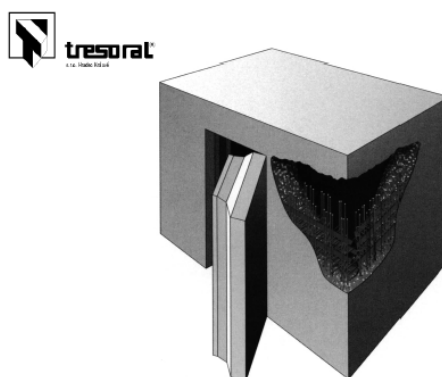


Obr. 46. Ukážka trezoru firmy TEZAO [13]

8.10 Konštrukcia bezpečnostných stien komorových monolitických trezorov podľa ČSN EN 1143

Výrobou komorových trezorov sa zaoberá firma TRESORAL, s. r. o. nachádzajúca sa v Hradci Králové.

Komorové trezory majú podlahu, strop a steny vyrobené zo železobetónovej konštrukcie. Steny môžu mať rôznu hrúbku, ktorá závisí na požadovanej bezpečnostnej triede. Základom konštrukcie trezoru sú armovacie koše pre príslušnú bezpečnostnú triedu podľa normy ČSN EN 1143-1. Armovacie koše sú ukladané postupne do podlahy, stropu a stien trezoru. Prvky trezoru sú prefabrikované a samonosné. [13]



Obr. 47. Komorový trezor firmy TRESORAL [13]

8.11 Zhrnutie situácie na trhu ČR a SR

Výroba	Distribúcia
Adresovateľný systém EPS PELCO	
Názov: Schneider Electric Mesto: Helsinky Štát: Fínsko	Názov: Schneider Electric CZ, s. r. o. Mesto: Praha 8
Ucelený sortiment EPS	
Názov: System sensor/Tepostop Mesto: Štát: Taliansko/ČR	Názov: ADI Global Distribution Mesto: Brno
Adresovateľný analógový systém EPS	
Názov: Tyco Safety Products Mesto: Štát: United Kingdom	Názov: Tyco Fire & Integrated Solutions divize FIRE & IS Mesto: Liberec
Nasávacie dymové hlásiče VESDA	

Název: Vision Systems Mesto: Štát: Australia	Název: Tyco Fire & Integrated Solutions divize FIRE & IS Mesto: Liberec
EPS Bosch Security Systems	
Název: Bosch Security Systems Mesto: Ottobrun Štát: Nemecko	Název: Robert Bosch odbytová s. r. o. Mesto: Praha 4
Hlásiče požiaru Bosch rady 520 – Neviditeľné detekcie požiaru	
Název: Bosch Security Systems Mesto: Ottobrun Štát: Nemecko	Název: Robert Bosch odbytová s. r. o. Mesto: Praha 4
Neviditeľná ochranná plocha – Interaktívna clona	
Název: Telenot Electronic GmbH Mesto: Aalen Štát: Nemecko	Název: AXIOM, s. r. o. Mesto: Praha 8
Comstar B/C – detektory pohybu s nízkou hodnotou odberu prúdu	
Název: Telenot Electronic GmbH Mesto: Aalen Štát: Nemecko	Název: AXIOM, s. r. o. Mesto: Praha 8
Magnetické kontakty pre povrchovú montáž – MAS 303, 203, 273	
Název: ASITA, s. r. o. Mesto: Hradec Králové Štát: ČR	Název: ASITA, s. r. o. Mesto: Hradec Králové
Magnetické kontakty pre zápusnú montáž – MAS 353, 333, 283	
Název: ASITA, s. r. o. Mesto: Hradec Králové Štát: ČR	Název: ASITA, s. r. o. Mesto: Hradec Králové
Kamerové systémy CCTV – American Dynamics	
Název: Tyco Safety Products Mesto: Štát: USA	Název: Tyco Fire & Integrated Solutions divize FIRE & IS Mesto: Liberec
Kamerové systémy Wonderex	
Název: Wonderex Mesto: Štát: Čína	Název: ATIS group s. r. o. Mesto: Praha 10
Sensor Rail IV – Pojazdné otočné Speed Dome kamery	
Název: Tyco Safety Products Mesto: Štát: USA	Název: Tyco Fire & Integrated Solutions divize ADT Security Projects Mesto: Brno
Kamery a príslušenstvo	
	Název: FLAJZAR, s. r. o. Mesto: Vnorovy

Kompaktní kamerový systém	
Název: TTC TELSIS, a. s. Mesto: Praha Štát: ČR	Název: TTC TELSIS, a. s. Mesto: Praha 10
Ucelený sortiment kamerových systémů a technologií videomanagementu	
	Název: ADI Global Distribution Mesto: Brno
Ekonomické kamery	
Název: CCTV Mesto: Štát: Taiwan	Název: VIAKOM Mesto: Praha 3
Vision kamery so SONY čipom	
Název: Vision Hi-Tech Mesto: Štát: Kórea	Název: VIAKOM Mesto: Praha 3
Kamery v ANTIVANDAL provedení	
Název: Vision Hi-Tech Mesto: Štát: Kórea	Název: VIAKOM Mesto: Praha 3
Megapixelový kamerový systém	
Název: Arecont Vision Mesto: Štát: USA	Název: VIAKOM Mesto: Praha 3
CCTV kamerové systémy PELCO	
Název: Schneider Electric Mesto: Štát: USA	Název: Schneider Electric CZ, s. r. o. Mesto: Praha 8
PANASONIC síťové a analogové kamerové systémy	
Název: Panasonic Mesto: Štát: Japonsko	Název: ALARM ABOLSON, spol. s r. o. Mesto: Praha 8
IP kamery AXIS	
Název: AXIS communications AB Mesto: Štát: Švédsko	Název: IP SECURITY s. r. o. Mesto: Praha 9
IP kamery IQin Vision	
Název: IQin Vision Mesto: San Clemente Štát: USA	Název: IP SECURITY s. r. o. Mesto: Praha 9
Komplexní kamerový systém Lilin	
Název: Lilin Mesto:	Název: KPZ electronics s. r. o. Mesto: Praha 4

Štát: Taiwan	
AC-HCB-75SA Farebná CCD kamera	
Názov: Hitron Mesto: Štát: Kórea	Názov: LENIA spol. s r.o. Mesto: Praha 10
IP kamerové systémy BOSCH	
Názov: BOSCH Security Systems Mesto: Štát: Holandsko	Názov: Robert Bosch odbytová s.r.o. Mesto: Praha 4
Špeciálne bezpečnostné systémy 3SI	
Názov: 3SI, PETERSEN-BACH A/S Mesto: Štát: Belgicko, Dánsko	Názov: FULGUR spol. s r. o Mesto: Brno
Trezorové skrine na zbrane TUZA	
Názov: Mgr. Tuza Jiří Mesto: Brno Štát: ČR	Názov: Mgr. Tuza Jiří Mesto: Brno
Trezory, trezorové skrine, bezpečnostné schránky	
Názov: TEZAO, s.r.o. Mesto: Praha Štát: ČR	Názov: TEZAO, s.r.o. Mesto: Praha
Ochranné a bezpečnostné fólie BRUXSAFOL	
Názov: Bruxsafol Mesto: Štát: USA	Názov: SAFEX spol. s r.o. Mesto: Praha 8
Laserový merací systém LMS	
Názov: SICK AG Mesto: Štát: Nemecko	Názov: SICK spol. s r.o. Mesto: Praha 10
Ladon, Vincent Van Gogh, Raffael, Michelangelo, Octopus, Závesný hák	
Názov: 3S Sedlak, s.r.o. Mesto: Brno Štát: ČR	Názov: 3S Sedlak, s.r.o. Mesto: Brno

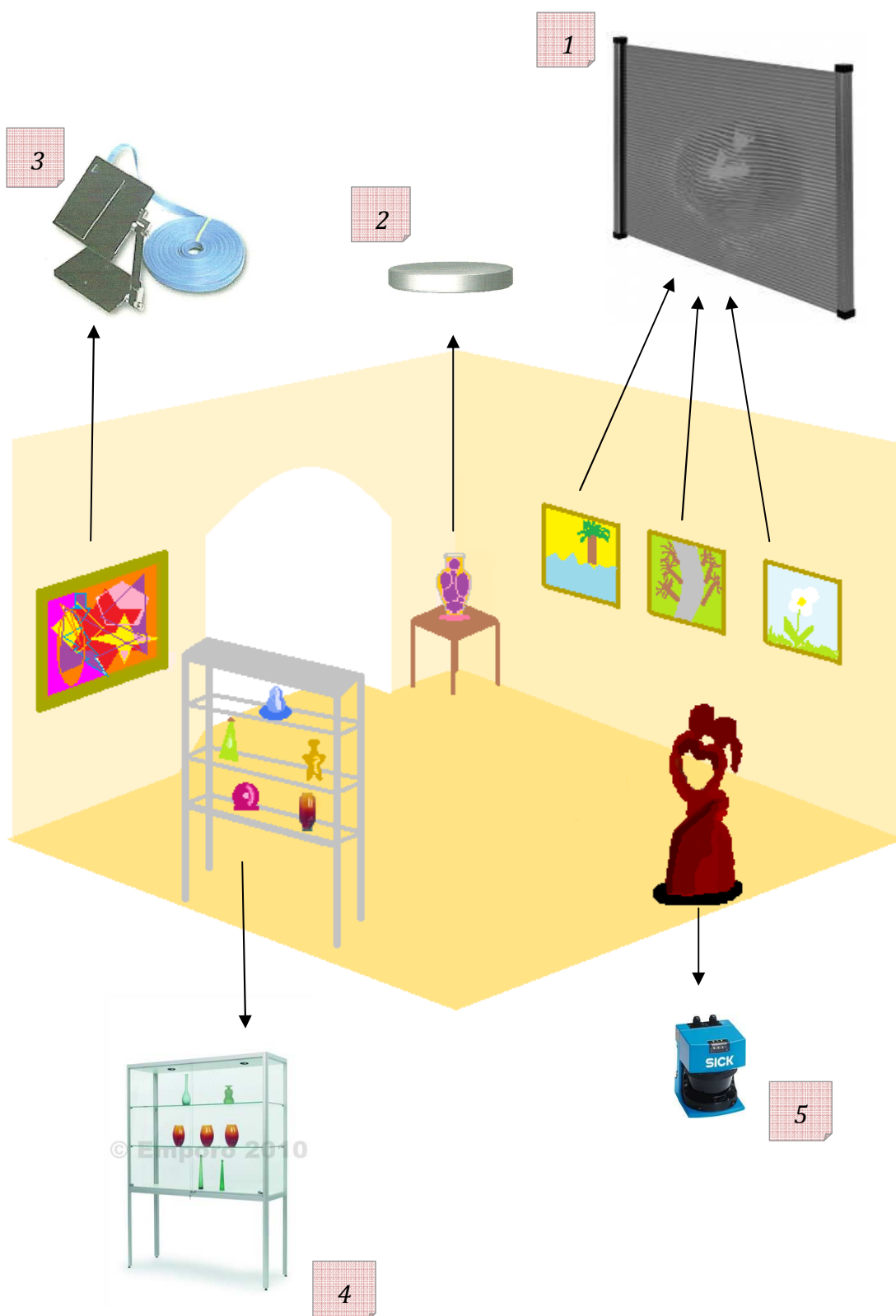
Tab. 1. Prehľad produktov a firiem týkajúcich sa predmetovej ochrany podľa katalógu AMBO

Na českom i slovenskom trhu je mnoho firiem, ktoré ponúkajú zariadenia týkajúce sa predmetovej ochrany. Napr. firma PYRONOVA ponúka komponenty EPS. Táto firma sa nachádza v Slovenskej republike v Trnave a v Českej republike v Brne.

Čo sa týka trhu ponúkajúceho detektory na ochranu umeleckých diel, tak v ČR sa touto problematikou zaoberá firma 3S Sedlák nachádzajúca sa v Brne. Na slovenskom trhu sa ponukou zariadení na ochranu umeleckých predmetov a diel nezaobrá žiadna firma, existujú iba firmy s rozšíreným sortimentom detektorov, z ktorých si je možno vybrať na zabezpečenie cenných predmetov.

Trezory a trezorové skrine na slovenskom i českom trhu ponúka firma ADLO. Ďalej sa touto problematikou zaoberá firma KVEST nachádzajúca sa v SR, konkrétne v Banskej Bystrici. Vzhľadom k tomu, že trezory sú celkom žiadaným tovarom na našom trhu, nachádza sa v ČR i v SR veľa firiem, ktoré tieto zariadenia ponúkajú.

9 SYSTÉMOVÝ NÁVRH ZABEZPEČENIA EXPONÁTŮV



Obr. 48. Systémový návrh zabezpečenia exponátov

V tejto časti práce som sa rozhodla venovať zabezpečeniu predmetov v miestnosti nachádzajúcej sa v priestoroch galérie, v ktorej sa vyskytujú nielen umelecké predmety v podobe obrazov, ale aj rôzne exponáty ako napr. sochy, vázy a drobné predmety, ktoré chráni bezpečnostná vitrína.

Miestnosť som rozdelila na zóny podľa strážených predmetov.

1. zóna:

V 1. zóne miestnosti sa nachádzajú 3 obrazy, ktoré sú zabezpečené jedným bezpečnostným zariadením, konkrétne je to zariadenie typu infraaktívnej clony IRL/2. Infraaktívna clona je už niekoľkokrát v práci spomenutá, tak sa budeme venovať iba jej technickým údajom.

Technické údaje infraaktívnej clony IRL/2:

Napájacie napätie:	9 - 15V jednosmerného prúdu
Prúdový odber:	15 - 65mA
Stavebná výška:	34 - 244cm
Prestrčenie:	reaguje na objekty väčšie ako 6 cm dosah - 0,5 - 10m
Prelezenie:	reaguje na objekty väčšie ako 30 cm dosah - 0,5 - 15m
Krytie:	IP 50 podľa EN 60529
Trieda prostredia:	II.
Rozsah teplôt:	0 - 55°C
Rozmery pripojovacieho modulu:	185 x 90 x 35mm
Doba prerušenia:	dlhšia ako 25ms

Tab. 2. Technické parametre infraaktívnej clony IRL/2

2. zóna:

V detekčnej zóne číslo 2. sa nachádza váza umeleckej hodnoty menších rozmerov. Vzhľadom k faktu, že váza presahuje hmotnosť 5kg, je zabezpečená váhovým detektorom Michelangelo 20. Popis detektorov Michelangelo je popísaný v kapitole 2.3.4.

Technické údaje detektora Michelangelo 20:

Rozmedzie hmotnosti strážených predmetov:	0,2 - 20kg
Maximálna citlivosť na zmenu hmotnosti:	> 40kg
Napájacie napätie:	9 - 16V jednosmerného prúdu
Rozmedzie nastavenia citlivosti detektora:	plynulo 1:12 a skokom 1:10
Rozsah pracovných teplôt:	5 - 55°C
Rozsah skladovacích teplôt:	- 20 - 55°C
Výstup:	bezkontaktný, bezpotenciálový
Odpor v kľudovom stave:	< 250hm
Odber prúdu v kľudovom stave:	> 10mA pri 12V
Odber prúdu pri poplachu:	> 5mA pri 12V
Rozmery:	priemer - 78mm výška - 13mm váha - 250g

Tab. 3. Technické parametre detektora Michelangelo 20

3. zóna:

Samostatne visiaci obraz tvorí 3. zónu objektu. Keďže je obraz väčších rozmerov a plátno je zasadené do mohutného rámu, stráži ho polohový detektor Raffael v štandardnom prevedení S.

Technické údaje detektora Raffael pre štandardné prevedenie:

Rozmedzie kľudu signalizačného praporku:	2,5 - 4,0mm
Napájacie napätie:	9 - 16V jednosmerného prúdu
Rozsah pracovných teplôt:	5 - 55°C
Rozsah skladovacích teplôt:	- 20 - 55°C
Výstup:	bezkontaktný, bezpotenciálový
Odpor v kľudovom stave:	< 250hm
Odber prúdu v kľudovom stave:	> 8mA pri 12V
Rozmery:	výška - 90mm šírka - 65mm hĺbka - 6mm váha - 70g

Tab. 4. Technické parametre detektora Raffael – štandardné prevedenie

4. zóna:

V 4. zóne miestnosti sa nachádzajú malé umelecké predmety, ktoré sú chránené presklenou výstavnou vitrínou od firmy EMPORO. Steny vitríny sú vyrobené z bezpečnostného skla ESG. Vitrína má prestaviteľné sklenené poličky hrúbky 6mm. Je

uzamykateľná pomocou bezpečnostnej valcovej zámky. Exponáty nachádzajúce sa vo vitríne je možné osvetliť.

Technické údaje, rozmery vitríny:

Výška:	2000mm
Šírka:	1500mm
Hĺbka:	500mm
Dvere:	posuvné
Počet políc:	2ks

Tab. 5. Technické údaje

vitríny

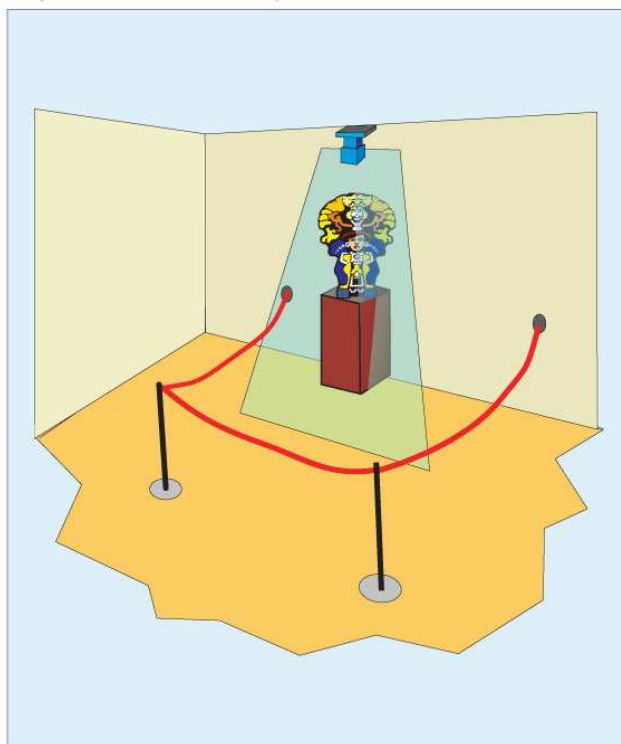
5. zóna:

V 5. zóne sa nachádza umelecká socha väčších rozmerov, ktorá je zabezpečená detektorom LMS 200. Detektor LMS 200 je založený na laserovom princípe detekcie. Laserové lúče, ktoré detektor vysiela, sa rozprestierajú v infračervenom pásme.

Technické údaje detektoru LMS 200:

Svetelný zdroj:	infračervený
Uhol zorného poľa:	180°
Frekvencia snímania:	75Hz
Uhlové rozlíšenie:	0,25° 0,5° 1°
Prevádzkové rozpätie:	0 - 80m
Doba odozvy:	13ms
Optické ukazovatele:	3 LED
Prevádzkové napätie:	24V
Príkonnosť:	30W
Krytie:	IP 65
Pracovná teplota:	0 - 50°C
Skladovacia teplota:	- 30 - 70°C
Hmotnosť:	4,5kg
Rozmery:	156mm x 155mm x 210mm

Tab. 6. Technické údaje detektora LMS 200



Obr. 49. Ukážka použitia detektora LMS 200 pre stráženia exponátu [46]

ZÁVER

Cieľom mojej bakalárskej práce bolo poskytnúť informácie o možnostiach súčasnej ochrany predmetov prostredníctvom moderných prostriedkov mechanickej a elektronickej ochrany. Popri bežne používaných zabezpečovacích prostriedkoch bolo mojou úlohou sa zamerať aj na prvky predmetovej ochrany založených a pracujúcich na princípoch rôznych pokročilých technológií, ktoré prináša neustály vývoj vedy a techniky aj v oblasti priemyslu komerčnej bezpečnosti.

Po definovaní základných pojmov týkajúcich sa pokročilých technológií a predmetovej ochrany som sa pokúsila analyzovať a popísať jednotlivé miesta využitia predmetovej ochrany reprezentované múzeami, galériami, hradmi a zámkami, výstavami a pod. Následne som sa popri jednotlivých prvkoch predmetovej ochrany snažila bližšie popísať zloženie a funkciu konkrétnych výrobkov ochrany predmetov prostredníctvom systémov Ladon, Vincent Van Gogh, Raffael, Michelangelo, Octopus a závesného háku.

Kritérium pokročilých technológií spĺňajú špeciálne technológie elektronickej ochrany pracujúce na moderných fyzikálnych princípoch, ktoré predstavujú lasery, vysielanie infračerveného žiarenia, princípy založené na funkcii čiernych zrkadiel pri pasívnych infračervených detektoroch a pod. Medzi novšie systémy zabezpečovacej techniky používanej pri strážení predmetov patria aktívne infračervené detektory, infraaktívna clona, duálne detektory a laserové detektory s charakteristikou záclony.

Keďže jednou z úloh predmetovej ochrany je aj zabezpečenie predmetov pred ich poškodením a zničením následkami požiaru, vo svojej práci som neopomenula ani elektrickú požiaru signalizáciu charakterizovanú požiarными hlásičmi. Moderné technológie v poslednej dobe neobišli ani kamerové systémy, čo sa prejavilo na princípoch kamier fungujúcich prostredníctvom super CCD čipu a DPS čipu. K zaužívanej forme zabezpečenia predmetov dlhodobo patrí aj ich ochrana založená na chemických a fyzikálnych prvkoch. Neoddeliteľnou súčasťou predmetovej ochrany z oblasti mechanických zábranných systémov sú trezory, trezorové skrine a vitríny z bezpečnostných skiel. Pokročilé technológie sa v tejto oblasti prejavili predovšetkým na ich otváraní pomocou snímania odtlačkov prstov povolenej osoby.

V druhej časti mojej bakalárskej práce som sa snažila poskytnúť stručný pohľad na situáciu na českom a slovenskom trhu s prvkami predmetovej ochrany. Podľa vlastného

uváženia som uviedla príklady výrobkov pracujúcich na princípoch pokročilých technológií a firiem, ktoré ponúkajú a zabezpečujú ich distribúciu na našich trhoch. V praktickej časti som sa pokúsila poskytnúť aj systémový návrh zabezpečenia vystavených exponátov v galérii, čo som dokladovala aj nákresom príslušných výstavných priestorov.

SUMMARY

A goal of my bachelor work was to give information about chances of the actual subject protection by modern devices of mechanic and electronic protection. Beside commonly used security devices my task was to focus on the elements of subject matter working and based on the principles of different advanced technology too, which are come to by continual science and technology development even in the sphere of commercial security industry.

After definition of essential terms concerning advanced technology and subject matter I was trying to analyze and describe particular places of subject matter utilization represented by museums, galleries, castles, expositions etc. Thereafter beside particular elements of subject matter I was trying to specify a structure and function of the specific subject protection products by Ladon, Vincent Van Gogh, Raffael, Michelangelo, Octopus systems and the drawbar hook system.

The advanced technology criterion is fulfilled by special technologies of electronic protection working on the modern physical principles, which are represented by lasers, infrared radiation transmission, the principles based on function of black mirrors in passive infrared sensors etc. Active infrared sensors, infra-active shield, dual detectors and laser detectors with curtain character belong to the newer security technology systems used to subject protection.

Because subject protection before their damage and destruction as a result of fire is one of the subject matter functions too, in my work I didn't omit electronic fire signalization characterized by fire detectors. In the last time the modern technologies didn't miss even camera systems, which were reflected on the camera principles operating through super CCD and DPS microchip. The protection based on chemical and physical elements belongs to the conventional form of subject protection. Safes, safe boxes and showcases of safety glass are integral part of subject matter of the mechanical barrier systems. In this sphere the advanced technology was manifested mainly in their opening by scanning the fingerprints of authorized person.

In the second part of my bachelor work I was trying to offer a short view of the situation on the Czech and Slovak market with elements of subject matter. I gave discretionary the examples of products working on the advanced technology principles and

firms, which offer and provide their distribution on our markets. In the practical part I was trying to offer the system project of exhibits security in the gallery, which I exemplified by scheme of particular show rooms.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATURY

- [1] LAUCKÝ, Vladimír. *Technologie komerční bezpečnosti I.* UTB Zlín, 2010. ISBN 978-80-7318-889-4.
- [2] LAUCKÝ, Vladimír. *Technologie komerční bezpečnosti II.* UTB Zlín, 2007. ISBN 978-80-7318- 631-9.
- [3] LAUCKÝ, Vladimír. *Řízení technologických procesů v PKB.* UTB Zlín, 2006. ISBN 80-7318-432-X.
- [4] KŘEČEK, Stanislav a kol. *Příručka zabezpečovací techniky.* 3. vyd. Blatná: Blatenská tiskárna, s. r. o., 2006. ISBN 80-902938-2-4.
- [5] UHLÁŘ, Jan. *Technická ochrana objektů. II. díl. Elektrické zabezpečovací systémy.* 2. vyd. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2009. ISBN 978-80-7251-313-0.
- [6] SKŘIVAN, Zdeněk a kol. *Nebojte se zlodějů. Zabezpečovací technika v praxi.* Praha: Vydavatelství Grada, 1994. ISBN 80-7169-096-1.
- [7] ŘÍHA, Milan; SIEGER, Ladislav. *Bezpečnostní systémy, I. díl.* 3. vyd. Praha: Námořnická akademie České republiky s. r. o., 2009. ISBN 978-80-87103-21-0.
- [8] UHLÁŘ, Jan. *Technická ochrana objektů. III. díl. Ostatní zabezpečovací systémy.* 1. vyd. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2006. ISBN 80-7251-235-8.
- [9] LOVEČEK, Tomáš; NAGY, Peter. *Kamerové bezpečnostní systémy.* 1. vyd. Žilina: EDIS - vydavateľstvo Žilinskej univerzity, 2008. ISBN 978-80-8070-893-1.
- [10] Kolektiv autorů a konzultantů. *Malá ilustrovaná encyklopedie.* Praha: Encyklopedický dům s. r. o., 1999. ISBN 80-86044-12-2.
- [11] IVANOVÁ-ŠALINGOVÁ, Mária. *Slovník cudzích slov.* Bratislava: Kniha – spoločník, 1993. ISBN 80-901160-2-7.
- [12] KONÍČEK, Tomáš; KOCÁBEK, Pavel. *Cesta k bezpečí.* 1. vyd. Praha: BEN – technická literatura, 2002. ISBN 80-7300-032-6.
- [13] *Katalog produktů* [online]. [cit. 2011-04-28]. Dostupný z WWW: <http://www.ambo.cz/index.php?lang=cz&cat2_open=1&sec=catal_list_page>.

- [14] *ICOM Medzinárodná rada múzeí* [online]. [cit. 2011-03-22]. Dostupný z WWW: <www.zms.sk/pravo/dohor/ICOMkodex.doc>.
- [15] *Nová infraaktivní clona IRL/2* [online]. [cit. 2011-03-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.ttelektronika.cz/newsd.php?id=4>>.
- [16] *Bezdrátový PIR detektor s kamerou* [online]. [cit. 2011-04-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.jablotron.cz/cz/Katalog/zabezpeceni+domu/oasis+868mhz/detektory/ja+84p+bezdratovy+pir+detektor+s+kamerou>>.
- [17] *Kamery* [online]. [cit. 2011-04-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.kamerylevne.cz/cz/kamery-katalog/kamery/>>.
- [18] *Bezpečnostné plomby* [online]. [cit. 2011-04-12]. Dostupný z WWW: <http://www.plomby.sk/index.cfm?s=plomby_plastove>.
- [19] *Bezpečnostné pečate* [online]. [cit. 2011-04-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.seton.sk/vyroba-a-kvalita/kalibracne-a-kontrolne-etikety/bezpecnostne-pecate.html>>.
- [20] *Dvere komorových trezorov* [online]. [cit. 2011-04-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.eurosafe.sk/?gclid=CMfj-JHrmacCFY0r3wod7lo8dw&s=5&lg=1&cat=46>>.
- [21] *Mechanické zábranné systémy predmetovej ochrany* [online]. [cit. 2011-04-14]. Dostupný z WWW: <<http://vsbminfo.hostujem.sk/userFiles/6kapitola.doc>>.
- [22] *Typová rada NT, TSS* [online]. [cit. 2011-04-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.eurosafe.sk/?s=5&lg=1&cat=34>>.
- [23] *Stenové trezory SB* [online]. [cit. 2011-04-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.eurosafe.sk/?s=5&lg=1&cat=29>>.
- [24] *Produkty* [online]. [cit. 2011-04-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.eurosafe.sk/?s=5&lg=1>>.
- [25] *Trezory na zbraně* [online]. [cit. 2011-04-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.trezory-na-zbrane.cz/>>.

- [26] *Bezpečnostné schránky a trezory ovládané odtlačkami prstov* [online]. [cit. 2011-04-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.poziadavka.sk/ponuky/ponuka-110964/Bezpecnostne-schranky-a-trezory-ovladane-otlackami-prstov>>.
- [27] *Vitrína skriňová* [online]. [cit. 2011-04-17]. Dostupný z WWW: <<http://www.emporo.sk/vitrina-skrinova-na-nohachv-x-s-x-h-2000-x-1500-x-500-mm/d-81332-c-4529/>>.
- [28] *Vitríny* [online]. [cit. 2011-04-17]. Dostupný z WWW: <http://www.lotech.eu/index.php?lng=cs_CZ&place=cat&place_id=20>.
- [29] *Bezpečnostné sklo* [online]. [cit. 2011-04-17]. Dostupný z WWW: <http://www.inteco.sk/bezpecnostne-skla_96.html>.
- [30] *Obrázok* [online]. [cit. 2011-04-18]. Dostupný z WWW: <[http://www.adiglobal.cz/iiWWW/shared.nsf/i/8124385/\\$FILE/original.jpg](http://www.adiglobal.cz/iiWWW/shared.nsf/i/8124385/$FILE/original.jpg)>.
- [31] *Obrázok VOLMAT 500* [online]. [cit. 2011-04-18]. Dostupný z WWW: <http://www.centrumbezpecnosti.cz/Naslapny-koberec-VOLMAT-500-3W_id231.jpg>.
- [32] *Obrázok povrchový magnetický detektor* [online]. [cit. 2011-04-18]. Dostupný z WWW: <<http://www.alcom.cz/fotos/sortiment/thumbs/1251-0-fm-103-bily-1257244851.jpg>>.
- [33] *Obrázok zápusťný magnetický kontakt* [online]. [cit. 2011-04-18]. Dostupný z WWW: <<http://www.alcom.cz/fotos/sortiment/thumbs/1245-0-tap-10-1257242680.jpg>>.
- [34] *Obrázok bezpečnostná plomba kovová* [online]. [cit. 2011-04-19]. Dostupný z WWW: <http://www.plomby.sk/img/web04.08-KL1_250.jpg>.
- [35] *Obrázok bezpečnostná plomba plastová* [online]. [cit. 2011-04-19]. Dostupný z WWW: <http://www.plomby.sk/img/web03.07-DR_250.jpg>.
- [36] *Obrázok trezoru* [online]. [cit. 2011-04-20]. Dostupný z WWW: <http://www.skom.sk/uploads/tx_mssubpage/TREZOR.png>.
- [37] *Obrázok komorového trezoru* [online]. [cit. 2011-04-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.tresoral.cz/tresoral/img/original/5.jpg>>.

- [38] *Obrázok panelového trezoru* [online]. [cit. 2011-04-20]. Dostupný z WWW: <http://www.festtech.cz/obrazky/catalog/383_cat.jpg>.
- [39] *Obrázok trezoru – banková technika* [online]. [cit. 2011-04-20]. Dostupný z WWW: <http://www.bankovatechnika.com/fotky2870/fotos/_vyrn_20MBG62-v.gif>.
- [40] *Obrázok trezoru* [online]. [cit. 2011-04-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.ozap.sk/items/166/4615-sbf-01.jpg>>.
- [41] *Obrázok skrine na zbrane* [online]. [cit. 2011-04-21]. Dostupný z WWW: <<http://www.bohacek-kzt.cz/wysiwyg/sp5.jpg>>.
- [42] *Obrázok trezoru na zbrane* [online]. [cit. 2011-04-21]. Dostupný z WWW: <http://www.otevirani-trezoru.cz/fotky432/trezor_na_zbrane.jpg>.
- [43] *Obrázok skrine so zvýšenou ohňovzdornosťou* [online]. [cit. 2011-04-21]. Dostupný z WWW: <http://www.kovovynabytok.sk/go_image.php?pid=469>.
- [44] *Obrázok hologramu* [online]. [cit. 2011-04-23]. Dostupný z WWW: <http://stereogram.cn/image/warranty_hologram.jpg>.
- [45] *AXIS M1054* [online]. [cit. 2011-05-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.alza.sk/axis-m1054-d170472.htm#foto>>.
- [46] *Obrázok zabezpečenia pomocou LMS 200* [online]. [cit. 2011-05-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.extronic.se/larm/images/stories/produkter/133/13345-2.jpg>>.
- [47] *Laserová měřicí technika* [online]. [cit. 2011-05-17]. Dostupný z WWW: <<https://mysick.com/partnerPortal/Home/Content.aspx?LeftTarget=../ProductCatalog/LeftNav.aspx?Category%3dProduktfinder&RightTarget=../ProductCatalog/Finder.aspx?Category%3dProduktfinder>>.

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

C	Capacitor (Kondenzátor)
CCD	Charge Coupled Device
CMOS	Complementary Metal Oxide Semiconductor
CCTV	Closed Circuit Television (uzavretý televízny okruh)
DPS	Digital Pixel System
Ep	Elektrostatické pole
EPS	Elektrická požiarne signalizácia
IEC	International Electrotechnical Commission (Medzinárodná normalizačná komisia)
IR	Infrared (Infračervený)
IRL	Infraaktívna stena
LED	Light-Emitting Diode (dióda emitujúca svetlo)
MW	Microwave sensor (mikrovlnný detektor)
NTSC	National Television System(s) Committee (kódovanie analógového televízneho systému)
PAL	Phase Alternating Line (štandard kódovania farebného signálu pre televízne vysielanie)
PIR	Passive Infrared sensor (pasívny infračervený detektor)
PTV	Kamerové systémy Priemyslovej Televízie
PVB	Polyvinyl butyral
PZS	Poplachový Zabezpečovací Systém
TV	Televízny
US	Ultrasonic sensor
UV	Ultraviolet
VVG	Vincent Van Gogh

ZOZNAM OBRÁZKOV

<i>Obr. 1. Vnútorné prevedenie otrasového detektora [30]</i>	15
<i>Obr. 2. Znázornenie činnosti kapacitného detektora pri predmetovej ochrane [5]</i>	17
<i>Obr. 3. Rôzne spôsoby montáže závesového detektora [5]</i>	18
<i>Obr. 4. Prevedenie polohového detektora [5]</i>	18
<i>Obr. 5. Použitie váhového detektora [5]</i>	19
<i>Obr. 6. Páskový nášľapný koberec [31]</i>	20
<i>Obr. 7. Princíp funkcie magnetického kontaktu [4]</i>	21
<i>Obr. 8. Povrchové magnetické kontakty, závrtné magnetické kontakty [32], [33]</i>	22
<i>Obr. 9. Použitie magnetického kontaktu v predmetovej ochrane [5]</i>	22
<i>Obr. 10. Závesný detektor Ladon [13]</i>	24
<i>Obr. 11. Závesný detektor Vincent Van Gogh [13]</i>	25
<i>Obr. 12. Polohový detektor Rafael [13]</i>	26
<i>Obr. 13. Váhový detektor Michelangelo [13]</i>	26
<i>Obr. 14. Rádiový systém Octopus [13]</i>	27
<i>Obr. 15. Závesný hák [13]</i>	28
<i>Obr. 16. Laserový detektor s charakteristikou záclony [5]</i>	30
<i>Obr. 17. Infrazávory [5]</i>	31
<i>Obr. 18. Znázornenie zväzkovej infračervenej bariéry [5]</i>	32
<i>Obr. 19. Plocha strážená infračervenou záclonou [5]</i>	33
<i>Obr. 20. Infraaktívna clona IRL/2 [15]</i>	34
<i>Obr. 21. Charakteristika záclony [4]</i>	37
<i>Obr. 22. Princíp funkcie čierneho zrkadla [4]</i>	37
<i>Obr. 23. Praktické prevedenie požiarnych manuálnych hlásičov [8]</i>	41
<i>Obr. 24. Grafické znázornenie umiestnenia hlásičov dymu [8]</i>	41
<i>Obr. 25. Požiarny teplotný hlásič [8]</i>	42
<i>Obr. 26. Požiarny ionizačný hlásič [8]</i>	43
<i>Obr. 27. Bodový optický hlásič [8]</i>	43
<i>Obr. 28. Tlakový teplotný hlásič [8]</i>	44
<i>Obr. 29. Bezpečnostná plomba kovová, bezpečnostná plomba plastová [34], [35]</i>	52
<i>Obr. 30. Ukážka hologramu [44]</i>	53
<i>Obr. 31. Základné časti trezoru [36]</i>	54

<i>Obr. 32. Monolitické komorové trezory [37]</i>	56
<i>Obr. 33. Ukážka panelového komorového trezoru [38]</i>	56
<i>Obr. 34. Nábytkový trezor [39]</i>	57
<i>Obr. 35. Podlahový trezor, stenový trezor [40]</i>	58
<i>Obr. 36. Skriňa na zbrane, trezor na zbrane [41], [42]</i>	59
<i>Obr. 37. Protipožiarna skriňa na dokumenty [43]</i>	59
<i>Obr. 38. Trezor otváraný pomocou odtlaku prsta [44]</i>	60
<i>Obr. 39. Analógový systém EPS ZETTLER Expert [13]</i>	64
<i>Obr. 40. Detektor pohybu Comstar [13]</i>	65
<i>Obr. 41. Magnetické kontakty MAS [13]</i>	66
<i>Obr. 42. LMS a LD laserové detektory [13]</i>	67
<i>Obr. 43. Kamery v ANTIVANDAL prevedení [13]</i>	68
<i>Obr. 44. AXIS M 1054 [45]</i>	68
<i>Obr. 45. CCD kamera AC-HCB-F5SA [13]</i>	69
<i>Obr. 46. Ukážka trezoru firmy TEZAO [13]</i>	69
<i>Obr. 47. Komorový trezor firmy TRESORAL [13]</i>	70
<i>Obr. 48. Systémový návrh zabezpečenia exponátov</i>	75
<i>Obr. 49. Ukážka použitia detektora LMS 200 pre stráženia exponátu [46]</i>	79

ZOZNAM TABULIEK

<i>Tab. 1. Prehľad produktov a firiem týkajúcich sa predmetovej ochrany podľa katalógu AMBO</i>	<i>73</i>
<i>Tab. 2. Technické parametre infraaktívnej clony IRL/2</i>	<i>76</i>
<i>Tab. 3. Technické parametre detektora Michelangelo 20</i>	<i>77</i>
<i>Tab. 4. Technické parametre detektora Raffael – štandardné prevedenie</i>	<i>77</i>
<i>Tab. 5. Technické údaje vitríny</i>	<i>78</i>
<i>Tab. 6. Technické údaje detektora LMS 200.....</i>	<i>78</i>