

Perspektivní prostředky perimetrické ochrany

Promising means of perimeter protection

Lukáš Dróhslér

Bakalářská práce
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lukáš DRÖHSLER**
Osobní číslo: **A10199**
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Perspektivní prostředky perimetrické ochrany**

Zásady pro vypracování:

1. Vysvětlete a z pohledu ochrany majetku analyzujte perimetrickou ochranu.
2. Klasifikujte a analyzujte způsob použití detektorů perimetrické ochrany.
3. Analyzujte jednotlivé detektory perimetrické ochrany.
4. Stanovte trendy a možnosti v oblasti ochrany perimetru.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. LUKÁŠ, Luděk. Bezpečnostní technologie, systémy a management I. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2011, 316 s. ISBN 978-80-87500-05-7.
2. UHLÁŘ, Jan. Technická ochrana objektů. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2006, 246 s. ISBN 80-7251-235-8.
3. ČANDÍK, Marek. Objektová bezpečnost II. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2004, 100 s. ISBN 8073182173.
4. ČANDÍK, Marek. Technické prostředky bezpečnostního průmyslu. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická, Ústav elektrotechniky a měření, 2005, 117 s. ISBN 8073183285.
5. KŘEČEK, Stanislav. Příručka zabezpečovací techniky. Vyd. 3. aktualiz. S.l.: Cricetus, 2006, 313 s. ISBN 80-902938-2-4.
6. KINDL, Jiří. Projektování bezpečnostních systémů. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2004, 134 s. ISBN 80-7318-165-7.

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Luděk Lukáš, CSc.

Ústav bezpečnostního inženýrství


Datum zadání bakalářské práce:

25. února 2013

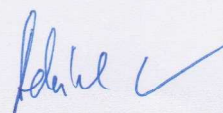
Termín odevzdání bakalářské práce:

30. května 2013

Ve Zlíně dne 25. února 2013


prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan




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

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá perimetrickou ochranou a analýzou nejpoužívanějších detektorů perimetrické ochrany. Součástí práce je klasifikace a rozdělení jednotlivých detektorů. Bakalářské práce specifikuje základní vlastnosti a parametry detektorů perimetrické ochrany. V poslední části se autor zabývá novými trendy a technologiemi detektorů v této kategorii ochrany.

Klíčová slova: Perimetrická ochrana, detektory, kamerové systémy

ABSTRACT

This thesis deals with perimeter protection and analysis of the most widely used detectors perimeter protection. The work classifications and the individual detectors. Bachelor's thesis specifies the basic properties and characteristics of perimeter protection detectors. In the last part, the author deals with new trends and technologies detectors in this category of protection.

Keywords: Perimeter protection, detectors, CCTV systems

V úvodu této bakalářské práce bych chtěl poděkovat svému vedoucímu doc. Ing.

Ludřkovi Lukášovi, Csc. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi poskytoval během jejího zpracovávání. Dále chci poděkovat svým blízkým a rodině za podporu, které se mi dostávalo během mého studia.

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	11
1 PERIMETRICKÁ OCHRANA	12
1.1 OPATŘENÍ FYZICKÉ BEZPEČNOSTI	12
1.1.1 Režimová opatření	12
1.1.2 Fyzická ostraha.....	12
1.1.3 Technická ochrana.....	12
1.2 SYSTÉM FYZICKÉ BEZPEČNOSTI	13
1.2.1 Předmětová ochrana	13
1.2.2 Prostorová ochrana.....	13
1.2.3 Plášťová ochrana	14
1.2.4 Perimetrická ochrana.....	14
1.3 FUNKCE PERIMETRICKÉ OCHRANY	14
1.3.1 Odstrašení.....	14
1.3.2 Odhalení	14
1.3.3 Zpoždění.....	15
1.4 PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ PERIMETRICKÉHO SYSTÉMU	15
1.4.1 Vymezovací bariéra.....	15
1.4.2 Detekční prostor	16
1.4.3 Zpožďovací bariéra	16
1.4.4 Volný prostor.....	16
1.4.5 Chráněný objekt	16
1.5 STUPNĚ ZABEZPEČENÍ.....	16
1.5.1 Nízká úroveň	17
1.5.2 Nízká – střední úroveň	17
1.5.3 Střední – vysoká úroveň.....	17
1.5.4 Vysoká úroveň.....	17
1.6 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ PERIMETRICKOU OCHRANU	17
1.6.1 Přírodní faktory	18
1.6.2 Terénní faktory	18
1.6.3 Prostorové faktory	18
1.7 HODNOCENÍ ZÁKLADNÍCH FUNKCÍ PERIMETRICKÝCH SYSTÉMŮ	19
1.7.1 Pravděpodobnost detekce.....	19
1.7.2 Četnost planých poplachů	19
1.7.3 Četnost falešných poplachů.....	19
1.7.4 Pravděpodobnost překonání	20
2 KLASIFIKACE A ZAŘAZENÍ DETEKTORŮ PERIMETRICKÉ OCHRANY	21
2.1 ROZDĚLENÍ DETEKTORŮ PODLE FYZIKÁLNÍHO PRINCIPU	21
2.1.1 Elektromechanické detektory	21
2.1.2 Elektromagnetické detektory.....	21
2.1.3 Elektroakustické vlny	21

2.2	ROZDĚLENÍ DETEKTORŮ PODLE VYZAŘOVÁNÍ SIGNÁLU.....	22
2.2.1	Aktivní detektory.....	22
2.2.2	Pasivní detektory	22
2.3	ROZDĚLENÍ DETEKTORŮ PODLE JEJICH VIDITELNOSTI PRO NARUŠITELE	22
2.3.1	Viditelné detektory	23
2.3.2	Skryté detektory.....	23
2.4	ROZDĚLENÍ DETEKTORŮ PODLE TVARU DETEKČNÍ CHARAKTERISTIKY A TVARU STŘEŽENÉ OBLASTI.....	23
2.4.1	Detektory s přímou viditelností.....	24
2.4.2	Prostorové detektory.....	24
2.4.3	Detektory hlídající terén	24
3	ANALÝZA JEDNOTLIVÝCH DETEKTORŮ PERIMETRICKÉ OCHRANY	26
3.1	INFRAČERVENÉ ZÁVORY A BARIÉRY	26
3.1.1	Fyzikální princip	27
3.1.2	Konstrukce	27
3.1.3	Využití.....	28
3.1.4	Zařízení AX-650TF.....	28
3.1.5	Závěr.....	29
3.2	MIKROVLNNÉ DETEKTORY A BARIÉRY.....	29
3.2.1	Fyzikální princip	29
3.2.2	Konstrukce	30
3.2.3	Využití.....	32
3.2.4	Zařízení MW-50.....	33
3.2.5	Závěr.....	33
3.3	DUÁLNÍ DETEKTORY.....	33
3.3.1	Fyzikální princip	34
3.3.2	Konstrukce	34
3.3.3	Využití.....	35
3.3.4	Zařízení SDI-77XL-A-HS.....	35
3.3.5	Závěr.....	36
	ZEMNÍ PERIMETRICKÉ SYSTÉMY	36
3.4	ŠTĚRBINOVÉ KABELY	36
3.4.1	Fyzikální princip	36
3.4.2	Konstrukce	37
3.4.3	Využití.....	38
3.4.4	Zařízení SOUTHWEST MICROWAVE INTREPID MicroTrack	39
3.5	ZEMNÍ TLAKOVÉ HADICE	39
3.5.1	Fyzikální princip	40
3.5.2	Konstrukce	40
3.5.3	Využití.....	41
3.5.4	Zařízení GPS Plus	41

ZÁVĚR	42
3.6 PLOTOVÉ DETEKTORY	42
3.6.1 Fyzikální princip	42
3.6.2 Konstrukce	43
3.6.3 Využití	44
3.6.4 Zařízení SENSTAR IntelliFIBER	44
3.6.5 Závěr	45
3.7 KAMEROVÉ SYSTÉMY DETEKUJÍCÍ POHYB NARUŠITELE	45
3.7.1 Fyzikální princip	46
3.7.1.1 Změna histogramu	46
3.7.1.2 Porovnávání obrazů	47
3.7.2 Konstrukce	47
3.7.3 Využití	48
3.7.4 Zařízení ADKCL653ORP	49
3.7.5 Zařízení TCM-1231	50
3.7.6 Závěr	50
3.8 PASIVNÍ INFRAČERVENÉ DETEKTORY	51
3.8.1 Fyzikální princip	51
3.8.2 Konstrukce	52
3.8.3 Využití	52
3.8.4 Zařízení HX-80NAM	53
3.8.5 Závěr	54
4 TRENDY A MOŽNOSTI V OBLASTI OCHRANY PERIMETRU	55
4.1 REAKCE NA KLIMATICKÉ VLIVY	55
4.2 ELIMINACE PLANÝCH POPLACHŮ	55
4.3 ZVYŠOVÁNÍ DOSAHŮ DETEKTORŮ	55
4.4 DIGITÁLNÍ MIKROVLNNÁ TECHNOLOGIE	56
4.5 DIGITÁLNÍ IR TECHNOLOGIE	56
4.6 BEZDRÁTOVÁ TECHNOLOGIE	57
4.7 ZAŘÍZENÍ OPTA SENSE	57
4.7.1 Způsob detekce narušení	58
4.7.2 Závěr	59
4.8 BEZDRÁTOVÁ TECHNOLOGIE VARYA PERIMETER	59
4.8.1 Způsob detekce narušení	60
4.8.2 Eliminace planých poplachů	60
4.8.3 Automatické řízení PTZ kamer	61
4.8.4 Závěr	61
ZÁVĚR	62
ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ	63
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	64
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	66
SEZNAM OBRÁZKŮ	67

SEZNAM TABULEK.....69

ÚVOD

Každá doba měla a má své charakteristické rysy. Dnešní doba je charakteristická tím, že hodnota majetku roste, lidé si chtějí určitým způsobem svůj majetek chránit a zabezpečit ho proti krádeži. Kriminalita mírně roste a pachatelé trestných činů jsou čím dál více vynalézavější a mají větší možnosti i znalosti jak si předem připravit plán vniknutí do objektu s použitím určitých nástrojů. Pachatelé se do objektů poté dostávají snadněji. Nástupem poplachových zabezpečovacích systémů si lidé mohou lépe chránit svůj majetek a tak zabránit jeho krádežím. Je mnoho způsobů jak zabezpečit majetek, zejména fyzickou ostrahou, systémem fyzické bezpečnosti, poplachovými zabezpečovacími a tísňovými systémy.

Perimetrickou ochranou rozumíme zabezpečení hranic pozemku před vstupem nepovolaných osob a získání optimálního přehledu o situaci ve střeženém prostoru. Perimetrické systémy se nejvíc používají a využívají u budov s vysokými riziky, jako jsou elektrárny, vojenské budovy, strategické budovy, letiště. Tyto systémy se před pár lety hodně rozšířily na zabezpečení fotovoltaických elektráren. Jelikož se tyto systémy nachází ve vnějším prostředí, tak musí mít velkou odolnost vůči klimatickým, terénním podmínkám a musí mít velkou odolnost vůči falešným poplachům, tím narůstá jejich pořizovací cena.

Ve své bakalářské práci se chci zaměřit na perimetrickou ochranu a dále ji specifikovat. Dále chci zařadit a klasifikovat detektory perimetrické ochrany. V předposlední části se budu zabývat analýzou jednotlivých nejpoužívanějších typů detektorů. V poslední kapitole se chci zabývat novými trendy a technologiemi v perimetrické ochraně.

1 PERIMETRICKÁ OCHRANA

1.1 Opatření fyzické bezpečnosti

Zabezpečení objektu můžeme provádět různými způsoby. Meze opatření fyzické bezpečnosti patří: 1. Režimová opatření

2. Fyzická ochrana

3. Technická ochrana

1.1.1 Režimová opatření

V rámci režimového opatření zajišťujeme vstup, výstup, vjezd a výjezd oprávněných osob a dopravních prostředků do střeženého objektu. Kontroly vnášení a vynášení věcí ze střeženého prostoru. Pohyb ve střeženém prostoru. Manipulace s technickými prostředky.

1.1.2 Fyzická ostraha

Fyzickou ostrahu zabezpečují vyškolení pracovníci firem, institucí, bezpečnostních služeb, policisté a vojáci. U důležitých objektů, je ostraha nepřetržitá. Fyzická ochrana s režimovým opatřením zajišťuje objektu větší bezpečnost a ochranu důležitým informací.

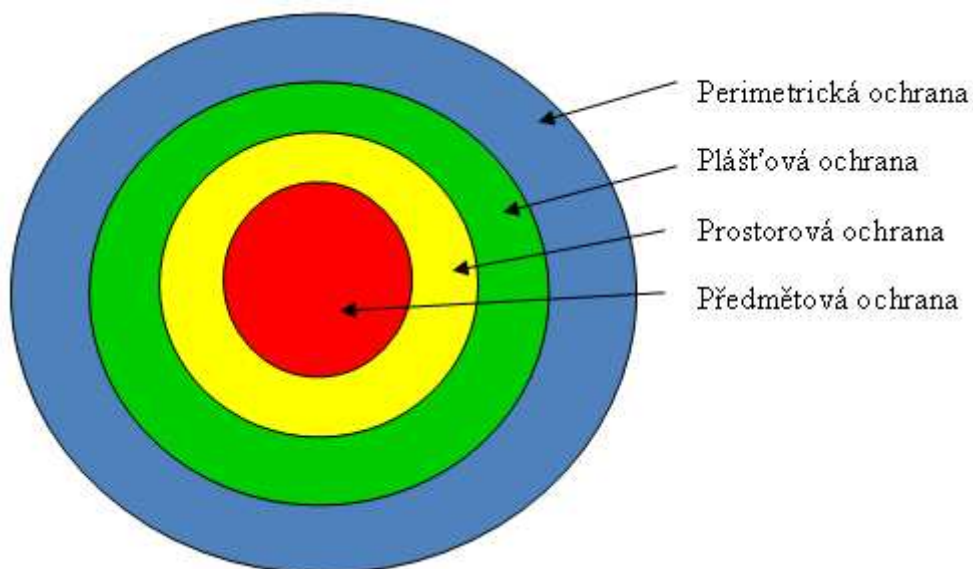
1.1.3 Technická ochrana

Technickou ochranou se rozumí zařízení, které při použití zabraňuje nepovolenému vstupu do objektu a oznamuje narušení střeženého prostoru. Patří sem mechanické zábranné systémy a systémy pracující na elektrickém principu.

1.2 Systém fyzické bezpečnosti

Při zabezpečování objektu s vysokou důležitostí, usilujeme o to, aby narušitel byl zachycen v čas a to ideálně hned na hranici pozemku. Určití narušitelé jsou odrazeni před vstupem do střeženého prostoru perimetrickým zabezpečením. Toto zabezpečení, by po překonání narušitelem znamenalo volný pohyb po střeženém prostoru a také rychlé vniknutí do objektu, proto se instalují další stupně zabezpečení a tím vzniká více stupňová ochrana. Základními stupni jsou:

1. Předmětová ochrana
2. Prostorová ochrana
3. Plášťová ochrana
4. Perimetrická ochrana



Obr. 1 Systém fyzické bezpečnosti

1.2.1 Předmětová ochrana

Je to zabezpečení drahých předmětů, obrazů, trezorů, starožitností před odcizením. Detektory zachycují narušitele při vstupu do střežené zóny a manipulaci s předmětem.

1.2.2 Prostorová ochrana

Prostorová ochrana zabezpečuje prostor uvnitř střeženého objektu. Detektory signalizují pohyb ve střeženém prostoru a poté po vyhodnocení ústřednou se vyhlásí poplach. Tím jsou chráněny předměty uvnitř budovy.

1.2.3 Plášťová ochrana

Cílem plášťové ochrany je zabezpečit vstupní otvory do objektu a zdi. Mezi vstupní otvory řadíme okna, dveře, ventilaci.

1.2.4 Perimetrická ochrana

Jedná se o první stupeň zajišťující ochranu objektu před vstupem nepovolaných osob do střeženého prostoru a tím zamezit dalšímu pohybu. Hlavním důvodem použití perimetrické ochrany je, aby narušitel byl zachycen včas a nemohl se dostat do dalších druhů ochran.

1.3 Funkce perimetrické ochrany

Jedním z hlavních cílů perimetrické ochrany je, aby systém, který použijeme na zabezpečení, čelil různým skupinám narušitelů, kteří se snaží přes tento systém dostat. Každý pachatel je jinak zkušený a používá jiné nástroje. Můžeme říct, že každý narušitel umí překonat jinak složitý systém zabezpečení.

Funkce perimetrické ochrany zahrnují:

1. Odstrašení
2. Odhalení
3. Zpoždění

1.3.1 Odstrašení

Perimetrická ochrana by měla pro většinu narušitelů, plnit funkci odstrašující, především prvky, které narušitel může vidět, např. ostnatý drát, žiletkový drát, kamerový systém nebo také cedule, na kterých si přečte varování. Sem se řadí narušitelé s malou znalostí bezpečnostních systémů a slabým technickým vybavením. Většina těchto pachatelů se do střeženého prostoru nebude chtít ani dostat.

1.3.2 Odhalení

Pokud narušitel je už znalý bezpečnostními systémy, je složitější mu zabránit vstupu do střeženého prostoru. Musíme mít dokonalé systémy, aby tohoto narušitele byly schopny detekovat a zabránit mu v dalším posunu vpřed střeženým prostorem. Po vyhlášení poplachu by měla fyzická ostraha nebo výjezdová bezpečnostní skupina zjistit

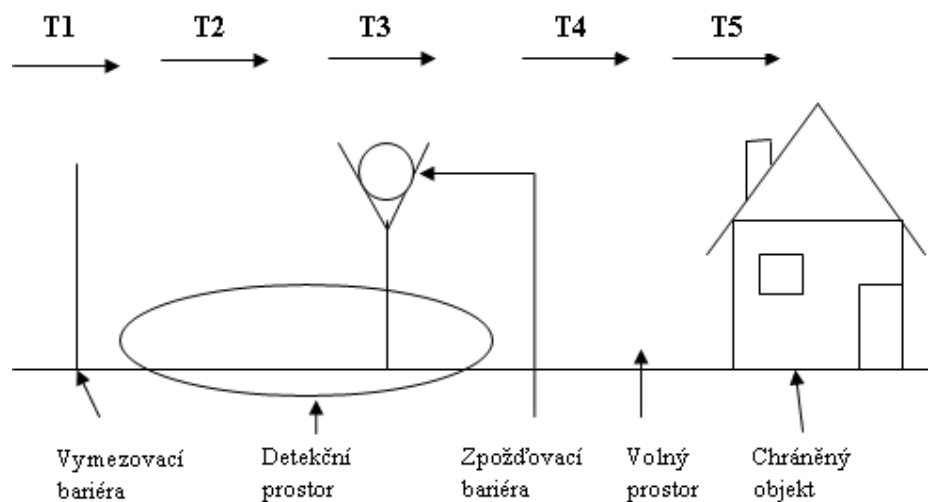
příčinu poplachu a stanovit další postup při vyhodnocování. Čím dříve zjistíme příčinu, tím rychleji můžeme pachatele dopadnout a eliminovat tím škody, který by do té doby mohl způsobit.

1.3.3 Zpoždění

Pokud se chce narušitel dostat do střeženého prostoru, tak mu to musím trvat určitou dobu, při které stihne bezpečnostní systém tohoto narušitele zachytit nebo zdržet na dobu nezbytně nutnou pro příchod fyzické ostrahy nebo pro příjezd výjezdové bezpečnostní skupiny. Bezpečnostní systém by ho měl zpozdít na takovou dobu, aby se nestihl dostat do střeženého prostoru.

1.4 Prostorové uspořádání perimetrického systému

Schopnost zabezpečení perimetru, tak aby plnilo funkci odstrašení, odhalení a zpoždění, závisí na kvalitním technickém zpracování jednotlivých částí systému. Při navrhování tohoto systému musíme brát v ohledu také narušitele, kteří disponují určitými přednostmi a schopnostmi.



Obr. 2 Prostorové uspořádání perimetrických systémů

1.4.1 Vymezovací bariéra

Jedná se o první zádržnou bariéru realizovanou plotem s nízkou pořizovací cenou a slabým zádržným účinkem. Na plot bývají většinou umístěny výstražné tabulky, které slouží k odstrašení pachatelů. Doba T1 na překonání bývá v rozmezí desítek sekund až

jednotek minut. Tato bariéra plní funkci vymezení hranic pozemku. U objektů s nízkými až středními riziky se zpoždovací bariéra nedělá. Tím pádem vyzarovací bariéra také plní funkci zpoždovací a musíme jí podle toho zabezpečit.

1.4.2 Detekční prostor

Tento prostor slouží k umístění detektorů a kamerových systémů. V tomto prostoru se musí omezit pohyb cizích osob. Osoby, které se v tomto prostoru mohou pohybovat, jsou osoby, které provádějí fyzickou ostrahu a také servisní technici. Doba T2 musí být tak dlouhá, aby detektory nebo kamerové systémy, zaznamenaly pohyb ve střeženém prostoru. Obsluha na DPPC může rychle zareagovat na poplach a buď vyšle fyzickou ostrahu, nebo servisního technika.

1.4.3 Zpoždovací bariéra

Jedná se o hlavní a také druhou zádržnou bariéru, realizovanou plotem nebo zdí s vysokým zádržným účinkem. Přidávají se i detektory narušení. Doba T3 trvá maximálně jednotky až desítky minut. Pravděpodobnost, že narušitel se přes tuto bariéru dostane v čas, je malá a mělo by dojít k zadržení narušitele.

1.4.4 Volný prostor

Tento prostor slouží jako druhotný zádržný prvek. Doba T4 trvá desítky sekund až jednotky minut, záleží na tom, jak je tento prostor velký. V tomto prostoru by mělo dojít k zadržení narušitele, pokud se do tohoto prostoru dostane.

1.4.5 Chráněný objekt

Je to cíl narušitele, a neměl by se do tohoto prostoru dostat.

1.5 Stupně zabezpečení

Každý pachatel disponuje jinými znalostmi, zkušenostmi a vybavením, kterými chce překonat danou překážku. Vybavení narušitele rozdělujeme na elektrické a manuální. Stupeň zabezpečení celého systému je dán nejnižším zabezpečujícím prvkem, který jsme použili pro zabezpečení.

Stupně zabezpečení rozdělujeme: 1. Nízká úroveň

2. Nízká – střední úroveň

3. Střední – vysoká úroveň

4. Vysoká úroveň

1.5.1 Nízká úroveň

Pachatel má nízkou znalost zabezpečovacích prvků systému a má k dispozici minimální sortiment manuální nástrojů.

1.5.2 Nízká – střední úroveň

Pachatel má omezenou znalost zabezpečovacích prvků systémů, používá manuální a základní elektrické přístroje.

1.5.3 Střední – vysoká úroveň

Pachatel je obeznámen se zabezpečovacími prvky systému a má velký sortiment nástrojů a především elektrických.

1.5.4 Vysoká úroveň

Pachatel je zcela obeznámen se zabezpečovacím systémem. Má vypracovaný podrobný plán vniknutí a opuštění střeženého prostoru. Má velký sortiment přístrojů a nástrojů jak se dostat do střeženého prostoru a také software pro oklamání systému.

1.6 Faktory ovlivňující perimetrickou ochranu

Detektory umístěné v perimetrické ochraně se nacházejí ve vnějším prostředí. Takže podmínky, ve kterých se detektory nacházejí, se mění. Je spousta faktorů, které mohou ovlivňovat určitý detektor nebo celý zabezpečený prostor. V první řadě bychom měli provést analýzu celého prostoru a jeho vyhodnocení. Po vyhodnocení pak můžeme zúžit škálu detektorů, které chceme použít.

Faktory, které ovlivňují perimetrickou ochranu: 1. Přírodní faktory
2. Terénní faktory
3. Prostorové faktory

1.6.1 Přírodní faktory

Jedná se o faktory, které se vyskytují v dané oblasti a na které musíme brát ohled při navrhování bezpečnostního systému. Tyto faktory nemůže ovlivnit. Patří sem četnost dešťových a sněhových srážek, slunečního záření, mlhy, námrazy, větru. Můžeme sem také zařadit, v jaké nadmořské výšce se nachází prostor na zabezpečení. Protože podnebí v hornatých částech území jsou jiné než ty v nížinách. Dalším problémem je rostoucí tráva, která může zastínit detektor a vyvolávat tak plané popluchy, takže se musí pravidelně kosit, stejný problém nastává se sněhem. Padající listí ze stromů a keřů může ovlivnit detektory.

1.6.2 Terénní faktory

Každý perimetr, který chceme zabezpečit, se nenachází na ideálně rovné ploše, a proto musí nastoupit těžká technika k vyrovnání tohoto povrchu. Vyrovnáním povrchu si usnadníme problémy, které mohou nastat při instalaci určitých detektorů, to je viditelnost detektorů na sebe aj.

1.6.3 Prostorové faktory

Zde se projevují faktory, které se nachází v blízkosti zabezpečeného pozemku a mohly by rušit činnost detektorů parazitními signály. Mezi tyto faktory řadíme přilehlé komunikační cesty, polní cesty, lesy, pole, louky. Největším problémem je hluk vozidel a v noci oslnění detektorů svitem světel. Na zemědělských plochách, které se mohou nacházet v blízkosti zabezpečeného pozemku, může docházet k nechtěným vibracím od zemědělské techniky a mohlo by docházet k planým poplachům. Také blízkost železnice nebo letiště ohrožuje objekt vibracemi a hlukem. Z přilehlých lesů a travních porostů vystupuje a vstupuje lesní zvěř, která může ohrožovat zabezpečený prostor. Větší problémem jsou dravci a ptáci, kteří mohou narážet do přilehlých plotů a způsobovat tak plané popluchy.

1.7 Hodnocení základních funkcí perimetrických systémů

Perimetrický systém by měl vykazovat požadované hodnoty všech parametrů, které jsou důležité pro výběr vhodné detekční technologie.

- Základní parametry:
1. Pravděpodobnost detekce - Pd
 2. Četnost planých poplachů - NAR
 3. Četnost falešných poplachů - FAR
 4. Pravděpodobnost překonání - Vd

1.7.1 Pravděpodobnost detekce

Je to pravděpodobnost, která vyjadřuje, jestli se kolem detektoru nepohybuje pachatel. Tato pravděpodobnost se udává od 0 po 1, může být udávána také v procentech 0-100%. Je to relativní veličina, takže musí být určeny podmínky, při kterých to platí. Např. rychlost pachatele, dále jestli jde, běží nebo se plíží. [1]

1.7.2 Četnost planých poplachů

Planý poplach je poplach, který nevznikne pohybem narušitele kolem nebo přes detekční systém. Tyto poplasy jsou spouštěny okolím prostředním. Dále také počasím, které se mění během celého roku, a proto detektor není schopen rozlišit narušení nebo jiné události, které vzniknou v detekční zóně. Tyto poplasy neohrožují zabezpečený prostor. Aby tyto systémy byly důvěryhodné a přesné, tak počet planých poplachů, by neměl překročit 1 poplach za týden na jednom detektoru nebo detekční zóně. [1]

1.7.3 Četnost falešných poplachů

Falešný poplach je poplach, který vznikne vadou detektoru, jeho částí nebo přímo elektronikou, která je umístěna v detektoru. Aby tyto systémy byly důvěryhodné, tak počet falešných poplachů, by neměl překročit 1 poplach za 2 roky. Aby životnost detektorů, byla vysoká tak se používá tzv. zahořování. Je to proces, při kterém se testuje daný detektor a jeho funkční části, především elektroniku, kterou je detektor osazen. Vyhodnocují se jeho změny parametrů za určitý čas. [1]

1.7.4 Pravděpodobnost překonání

Je to pravděpodobnost jak překonat bezpečnostní systém, aniž by vznikl poplach. Překonání systému může docházet oklamáním, přemostěním, podhrabáním, přeledením. Skupina více pachatelů může daný bezpečnostní systém oklamat degradací. Vyšší počet poplachů na různých místech za krátký čas může narušit vyhodnocovací systém a tak mohou pachatelé vstoupit do střeženého prostoru bez problému. Aby k tomu nedošlo, tak monitorující část systému umožňovala zaznamenávání poplachů, tak jak nastaly, to znamená za sebou. [1]

Závěr:

V této kapitole analyzuji perimetrickou ochranu. Jedná se o první stupeň zabezpečení, a proto je narušitel zachycen ještě na hranici pozemku a vstup do dalších prostor je mu zabráněn. Tímto jsou eliminovány ztráty na majetku. Perimetrické systémy se umisťují do vnějších prostor, a musí být odolné vůči mnoha faktorům, které by ovlivňovaly jejich činnost.

2 KLASIFIKACE A ZAŘAZENÍ DETEKTORŮ PERIMETRICKÉ OCHRANY

Detektory používané v perimetrické ochraně rozdělujeme podle principů, způsobů činností, podle jejich konstrukce, podle napájení, detekční charakteristikou. Každá technologie je jinak náchylná na různé typy faktorů. Činnost detektorů je jinak závislá na narušení pachatelem.

2.1 Rozdělení detektorů podle fyzikálního principu

Z hlediska fyzikálního principu detektory rozlišujeme: 1. Elektromechanické

2. Elektromagnetické

3. Elektroakustické

2.1.1 Elektromechanické detektory

Tento typ detektorů pracuje na principu snímání mechanických změn. Tyto změny jsou pak dále převedeny na elektrický poplachový signál. Mezi základní mechanické jevy patří posuvný pohyb, který způsobí sepnutí nebo rozepnutí kontaktu. Dále sem patří chvění a vibrace, které vytváří narušitel při pohybu kolem detektoru nebo jeho manipulací. [2]

2.1.2 Elektromagnetické detektory

Tyto detektory pracují na principu elektromagnetických vln. Fyzikální změna, kterou způsobí narušitel je sejmuta s využitím EMV a dále je tento signál převeden na elektrický poplachový signál přímo v detektoru. Sem patří detektory pracující na principu Dopplerova jevu a radaru. Dále detektory, které snímají změnu kmitočtu odražených elektromagnetických vln. Detektory, které snímají emise infračervených vln, které procházejí pachatelem. [2]

2.1.3 Elektroakustické vlny

Tyto detektory využívají akustických vln, které způsobí pachatel svým narušením. Fyzikální změny jsou poté převedeny přímo v detektoru na elektrický poplachový signál. V detektorech se vyhodnocuje spektrum přijatých akustických vln ze střeženého prostoru a změny kmitočtu odražených akustických vln. Kmitočtový rozsah se nachází ve slyšitelném pásmu 20Hz-20kHz. [2]

2.2 Rozdělení detektorů podle vyzařování signálu

Z hlediska vyzařování signálu detektory narušení rozdělit podle: 1. Aktivní

2. Pasivní

2.2.1 Aktivní detektory

Tyto detektory vyzařují do prostoru elektromagnetický nebo akustický signál. Tím se vytváří detekční prostor. Reagují na specifické fyzikální změny, které se dějí v detekčním prostoru. Tyto změny, stavy jsou způsobeny pohybem narušitele. Nevýhodou těchto detektorů je snadná lokalizace narušitelem, spotřeba elektrické energie nebo vznik tzv. „mrtvé zóny“. „Mrtvá zóna“ je charakteristická tím, že je to prostor, ve kterém není pachatel odhalen.

Mezi aktivní detektory patří: - Infračervené závory a bariéry

- Mikrovlnné detektory a bariéry

- Zemní perimetrické systémy

- Duální detektory

2.2.2 Pasivní detektory

Tento typ detektorů nevyzařují do střeženého prostoru žádný signál. Pasivně reaguje na specifické fyzikální změny v detekčním prostoru. Tyto změny, stavy jsou způsobeny pohybem, přítomností narušitele. Velkou výhodou je, že nevyzařují do prostoru žádný signál a tím pádem nejsou lehce lokalizovatelné narušitelem a také spotřeba elektrické energie je nižší.

Mezi pasivní detektory patří: - PIR detektory

- Mikrofonní kabely

2.3 Rozdělení detektorů podle jejich viditelnosti pro narušitele

Detektory perimetrické ochrany plní mnoho funkcí pro zabezpečení objektu.

Jedná se o preventivní charakter, při kterém jsme schopni pachatele zachytit při prvotním náznavu vniknutí do střežené oblasti a následně předali poplachovou informaci na poplachové zabezpečovací a tísňové systémy.

Podle viditelnosti pro pachatele dělíme detektory na: 1. Viditelné detektory
2. Skryté detektory

2.3.1 Viditelné detektory

Viditelné detektory jsou prvotním náznakem, že je objekt chráněn. Pro mnoho pachatelů, kteří by se chtěli do střežené oblasti dostat, tak tento typ detektorů plní odstrašující funkci. Pachatelé tak tento střežený prostor nechají a odejdou. To je jeden typ pachatelů. Druhým typem jsou pachatelé, kteří dobře znají pohyb fyzické bezpečnosti ve střeženém prostoru a jsou obeznámeni s určitým typem detektorů. Tito pachatelé používají různé nástroje a elektrické vybavení a ví jak se do objektu dostat bez povšimnutí.

Mezi viditelné detektory patří: - Infračervené závory a bariéry

- Mikrovlnné detektory a bariéry
- PIR detektory
- Plotové perimetrické systémy
- Kamerové systémy detekující pohyb narušitele

2.3.2 Skryté detektory

Skryté detektory používáme, abychom odhalili vstup pachatelů do střeženého prostoru, když už před tím překonají viditelné detektory. Tento typ detektorů je pro většinu pachatelů těžko odhalitelný. Nevýhodou těchto detektorů je, že neplní funkci odstrašujícího účinku, tak jak je u viditelných detektorů. Výhodou je, že plní funkci detekce narušitele skrytě, tak aby o ní nevěděl.

Mezi skryté detektory patří: - Zemní perimetrické systémy

2.4 Rozdělení detektorů podle tvaru detekční charakteristiky a tvaru střežené oblasti

Cílem je zjistit a správně vyhodnotit, jaký typ detektorů umístíme ke střežení. Abychom toho byli schopni, tak potřebujeme znát tvar a rozlohu pozemku, terénní

nerovnosti, v jakém prostředí se objekt nachází, atd. Každý detektor perimetrické ochrany má svoji specifickou detekční charakteristiku a jeho využití závisí na tvaru střežené oblasti:

1. Detektory s přímou viditelností
2. Prostorové detektory
3. Detektory hlídající terén

2.4.1 Detektory s přímou viditelností

Většina instalací perimetrických systémů zabezpečuje hranici pozemku. Výhodou detektorů s přímou viditelností je, že pokud se chce narušitel dostat do střeženého prostoru tak musí projít přes tuto hranici a je odhalen. Pro chránění zvláště závažných objektů s vysokými riziky, se instaluje více linií za sebou. Instalované detektory musí mít přímou viditelnost na sebe, s tím vzniká problém v terénních nerovnostech, které se musí srovnat.

Mezi detektory s přímou viditelností patří: - Infračervené závory a bariéry

- Mikrovlnné bariéry

2.4.2 Prostorové detektory

Jsou to detektory, hlídající venkovní prostor objektu. Vhodným použitím jsou mikrovlnné detektory jejich detekční charakteristika je ve tvaru elipsoidu. Další detekční charakteristiky mají tvar vějíře, kruhu, dlouhého dosahu. Pro detekci narušitele a střežení prostoru se také využívají kamerové systémy.

Mezi prostorové detektory patří: - Infračervené závory a bariéry

- Mikrovlnné bariéry

- Duální detektory

- Kamerové systémy detekující pohyb narušitele

2.4.3 Detektory hlídající terén

Detektory se umísťují pod povrch země do hloubky cca 30 centimetrů. Musí být v pískovém obalu z důvodu zamezení proražení ostrými předměty. Při instalaci nevadí menší nerovnosti terénu. Detekční charakteristika je kruhová.

Mezi detektory hlídající terén patří: - Zemní perimetrické systémy

Závěr:

V této kapitole jsem popsal a rozdělil detektory podle mnoha hledisek a zařadil je do určitých kategorií. Každý detektor pracuje na jiném fyzikálním principu, mají různé tvary detekční charakteristiky, různě vyzařují signál do prostoru, jsou jinak viditelné pro pachatele, reagují na různé demaskující příznaky narušitele.

3 ANALÝZA JEDNOTLIVÝCH DETEKTORŮ PERIMETRICKÉ OCHRANY

V této kapitole se budu zabývat určitými detektory perimetrické ochrany, budu rozebírat jejich fyzikální princip, konstrukci, využití v praxi. Nakonec u každého typu detektoru perimetrické ochrany vyberu jednoho představitele a zanalyzuji jej.

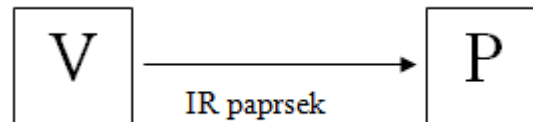
1. Infračervené závory a bariéry
2. Mikrovlnné detektory a bariéry
3. Duální detektory
4. Štěrbinové kabely
5. Zemní tlakové hadice
6. Plotové detektory
7. Kamerové systémy detekující pohyb narušitele
8. Pasivní infračervené detektory

3.1 Infračervené závory a bariéry

Infračervené závory a bariéry patří mezi nejrozšířenější detektory perimetrické ochrany. Slouží k zabezpečení linie pozemku. Tyto detektory jsou aktivním prvkem perimetrické ochrany. Pracují vždy v páru, sestávající se z vysílače a přijímače. Vysílač vysílá pomocí generátoru a vhodného optického systému, který je složen z optických čoček, kódovaný infračervený paprsek směrem k přijímači. Naproti vysílači leží přijímač a ten tento vysílaný paprsek přijímá. Přijímač komunikuje s řídicí jednotkou, kterou ovládá mikroprocesor a průběžně ji informuje o svém stavu. Infračervené závory vysílají směrem k přijímači jeden až několik paprsků. Při zvolení detektoru s více IR paprsky dojde k vytvoření husté svislé sítě a tím znesnadnění vstupu narušitele do střeženého prostoru. Při vstupu narušitele do střežené zóny dojde k přerušení paprsku nebo poklesu detekované úrovně a tím změně fyzikálních vlastností střežené zóny. Tyto změny jsou vyhodnoceny a na základě nastavení systému se vyvolá poplach nebo střežená zóna zůstane v klidu.

3.1.1 Fyzikální princip

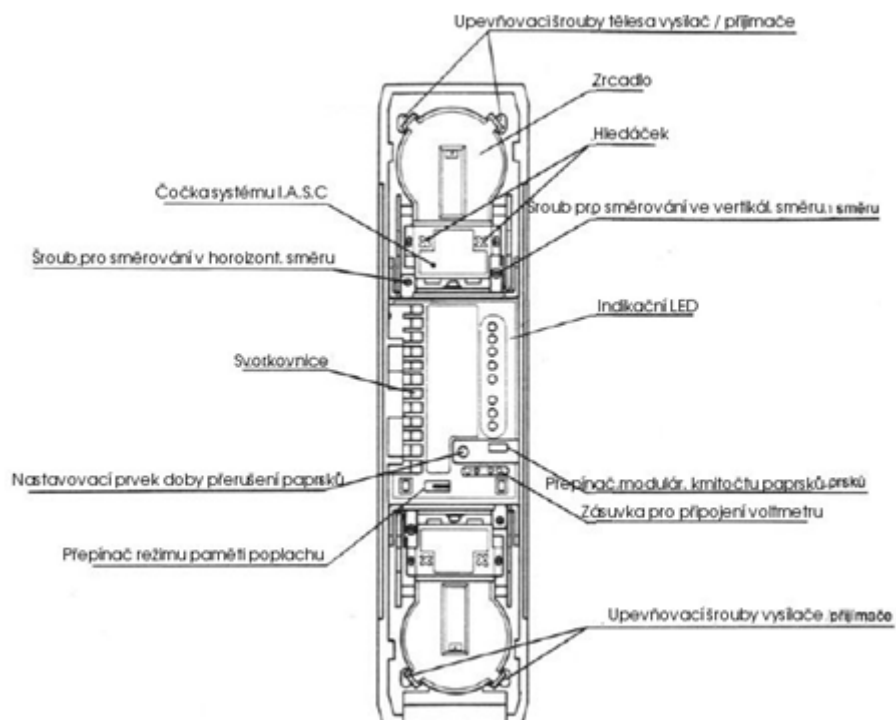
Tyto detektory využívají ke své činnosti infračervené záření. Jedná se o část elektromagnetického spektra, a jeho vlnová délka se pohybuje v rozmezí 760 nm-1 mm. Odpovídající frekvence k této vlnové délce je v rozmezí 300 GHz-400 THz. [4]



Obr. 3 Princip činnosti IR závorý

3.1.2 Konstrukce

Hlavní použití IR závor je ve vnějším prostředí a proto musíme brát v ohled na případné změny klimatických podmínek, prašnost a další vlivy, které by mohly negativně ovlivňovat činnost těchto detektorů. Negativně působí na detektory létající hmyz a ptáci. Všechny vstupy do detektoru jsou opatřeny průchodkami pro kabelové vedení. Detektory jsou opatřeny těsněním mezi krytem a snímací částí. Aby se snímací čočka nerosila, je detektor opatřen vyhříváním.



Obr. 4 Vnitřní uspořádání IR závorý [6]

3.1.3 Využití

Detektory se využívají jako doplnění k mechanickým zábranným systémům. Vysílací a přijímací část musí být přímo naproti sobě tak, aby viditelnost mezi nimi nebyla ničím stíněná. Terénní nerovnosti musí být srovnány a nesmí se ve střežené zóně nacházet díry, kterými by se případný narušitel mohl proplazit a podlést pod IR paprskem. Tyto detektory můžeme instalovat nad sebe, vedle sebe, ale musíme v detektorech nastavit modulační kanál tak, aby se detektory neovlivňovaly.

3.1.4 Zařízení AX-650TF



Obr. 5 IR závora AX-350TF [6]

Tato IR závora pracuje s dvěma infračervenými paprsky. Dosah paprsků je 100 m. Vzdálenost mezi každým paprskem je 310 mm. Doba přerušení paprsku je nastavitelná v samotném detektoru v rozmezí 50,100,250,500 ms. IR závora obsahuje 4 modulační kanály, takže je možné použití dalších IR závor vedle sebe nebo nad sebe. Svorky IR závory jsou opatřeny přepětíovou ochranou, proti úderu bleskem. Přepětíová ochrana dokáže odolat až 14 kV. Maximální odběr přijímače a vysílače je 60 mA. Pracovní teplota je udávána od -30 °C do +60 °C. Splňuje stupeň krytí IP 54 dle normy ČSN EN 60 529. Maximální vlhkost prostředí až 95 %. Třída prostředí IV. Detektory lze instalovat na zeď nebo na speciální sloupky určené k IR závorám.

3.1.5 Závěr

Tento typ detektorů je vhodně použitelný pro střežení linie pozemku, který není moc rozsáhlý. Maximální dosah infračervených závor a bariér je maximálně 300 m. Pro střežení rozsáhlých pozemků je tato technologie méně využitelná. Pro střežení těmito detektory musí být terén dostatečně srovnaný a travní porost se musí pravidelně kosit, tak aby detektory na sebe viděly a nevznikaly plané poplarchy. Při zvolení více IR závor vznikne dostatečné detekční pole. Aby se IR závory neovlivňovaly, jsou tyto závory opatřeny modulačními kanály. Narušitel musí přerušit několik paprsků, aby nastal poplach. Tím se omezí plané poplarchy, kterými jsou déšť, padající listí, ptáci, atd.

3.2 Mikrovlnné detektory a bariéry

Jedná se o liniový detektor, který se snadno instaluje ke střežení perimetru. Mikrovlnné detektory a bariéry využívají ke své činnosti mikrovlnné záření. Použití mikrovlnného záření můžeme rozdělit na dvě varianty podle principu činnosti. Využívá se Dopplerova jevu a zatlumení Fresnelových zón. Vysílaný výkon do střežené zóny je v podstatě malý, ale i malá změna kmitočtu se vyhodnotí a následně dojde vyhlášení poplachu.

Mikrovlnné detektory obsahují v jednom pouzdře vysílací a přijímací část. Mikrovlnné detektory vysílají na určitém kmitočtu mikrovlnné záření. Při vstupu narušitele do detekční zóny, dojde pomocí Dopplerova jevu ke změně odraženého signálu a po vyhodnocení se vyhlásí poplach. Detektory nereagují na odraz od nepohyblivých objektů.

Mikrovlnné bariéry obsahují přijímací a vysílací část, které jsou zvlášť v pouzdře. Vysílací a přijímací část leží v přímé linii. Mezi vysílací a přijímací částí je vytvořena detekční zóna, která pracuje na principu Fresnelovy zóny. Fresnelova zóna má tvar elipsoidu a rotuje kolem své vlastní osy. Při vstupu narušitele do detekční zóny dojde ke změně amplitudy, po vyhodnocení dojde k vyhlášení poplachu.

3.2.1 Fyzikální princip

Mikrovlnné záření je část elektromagnetického spektra. Toto spektrum zahrnuje frekvenci 300 MHz – 300 GHz a vlnovou délku 1 mm – 1 m. Mikrovlnné detektory a bariéry využívají pro svou činnost frekvenční kmitočty 2,5 – 24 GHz. Dopplerův jev

popisuje změnu frekvence přijatého signálu od vyslaného. Fresnelova zóna popisuje změnu amplitudy přijatého signálu od vyslaného. [4]

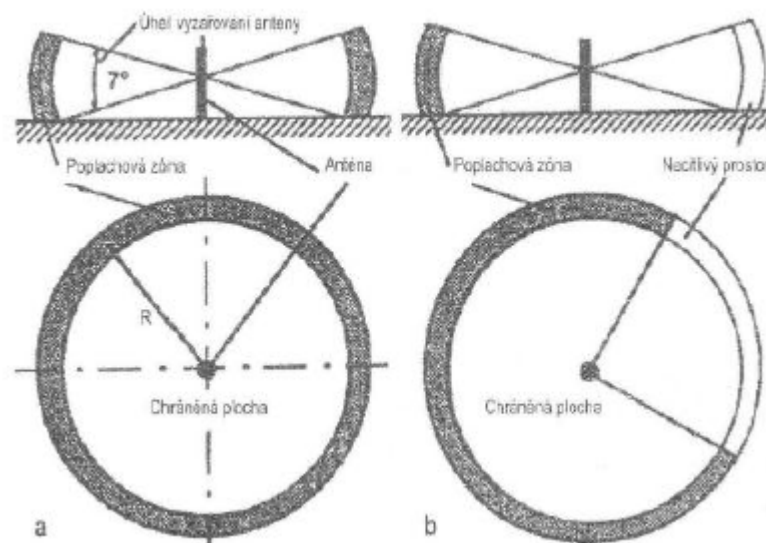
3.2.2 Konstrukce

U mikrovlnných detektorů je možné libovolně měnit detekční charakteristiku. Parametry, které můžeme měnit, jsou citlivost a dosah. Mikrovlnné záření se šíří konstantní rychlostí. Čas, který uplyne od vyslání po příjem, udává vzdálenost od detektoru k ozařovanému objektu, který se v tomto prostoru nachází. [3]

Tyto detektory se dělí podle detekční charakteristiky:

1) S prstencovou charakteristikou

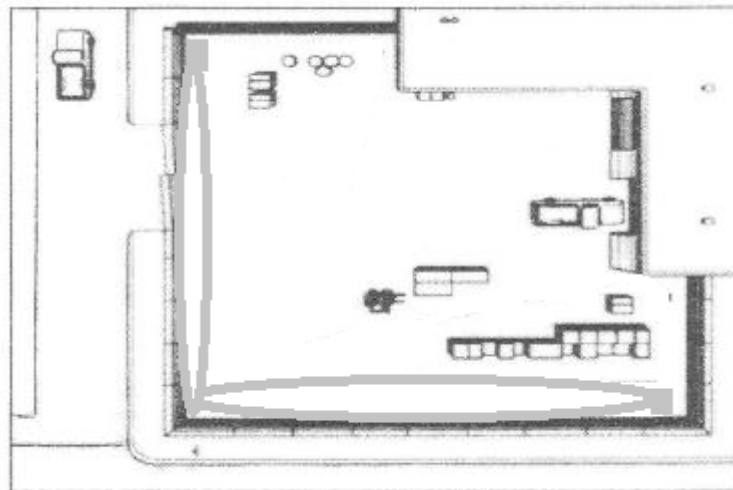
- Detektory obsahující tuto charakteristiku, se využívají pro střežení velkých skladovacích ploch, prostor s vysokými bezpečnostními riziky, střežení letadel. Kolem detektoru je vytvořen prstenec (Obr.7a). Pro detekci můžeme využít jen část prstence (Obr.7b).



Obr. 6 Tvar prstencové detekční charakteristiky [3]

2) S doutníkovou charakteristikou

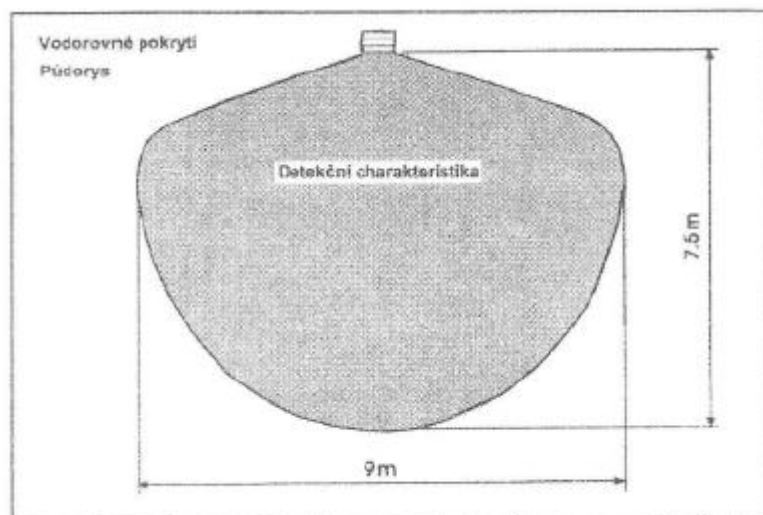
- Detektory dokážou zaznamenat běžícího, jdoucího nebo plížícího narušitele. Detekční šířka bývá 0,9 – 7 m. Úhel rozevření detekční charakteristiky je nejčastěji 10°.



Obr. 7 Instalace detektoru s doutníkovým detekčním tvarem [3]

3) Se širokoúhlou charakteristikou

- Detektory reagují na běžícího, jdoucího a plížícího narušitele. Detektor registruje narušitele až 8 m od detektoru, šířka detekční charakteristiky bývá až 9 m. Tento typ detektoru dokáže pokrýt chráněnou plochu o velikosti až 65 m².



Obr. 8 Detekční širokoúhlá charakteristika detektoru [3]

Mikrovlnné bariéry můžeme rozdělit podle toho, jak velký mají anténní systém a jaký je jejich dosah:

1) S krátkým dosahem

- Dosah detektoru do 30 m se širokou detekční charakteristikou, využití pro střežení vrat a bran.

2) Se středním dosahem

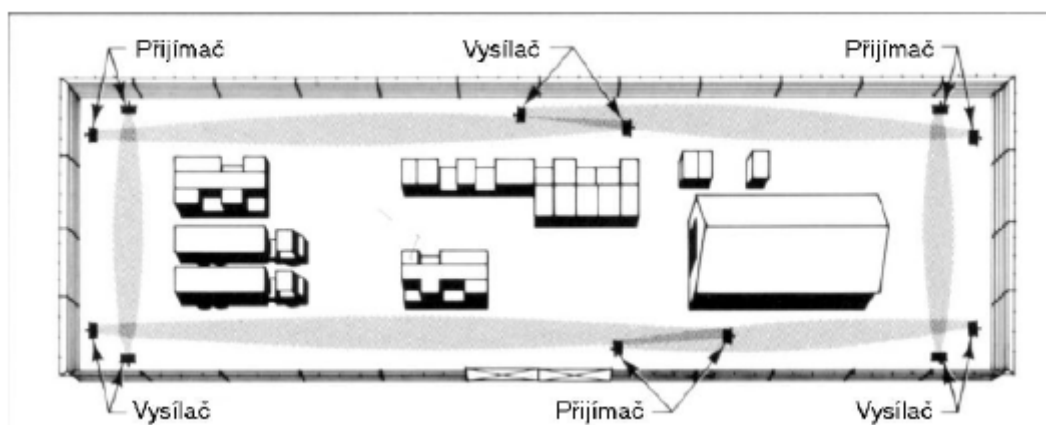
- Dosah detektoru až 150 m, průměr detekční charakteristika bývá 6 – 12 m, využití pro zabezpečení rozsáhlých obvodů objektu.

3) S dlouhým dosahem

- Dosah detektoru až 450 m, průměr detekční charakteristika bývá 0,6 – 12 m, pracují ve frekvenčním pásmu 24 GHz, využití pro zabezpečení rozsáhlých obvodů objektu.

3.2.3 Využití

Mikrovlnné detektory a bariéry se používají pro střežení rozsáhlých obvodů objektů. U mikrovlnných detektorů musíme zamezit, aby se detekční charakteristika dotýkala plotu, protože mohou od plotu vzniknout plané poplarchy. V prostoru se nesmí nacházet vysoká tráva, terénní nerovnosti. Pro zvýšení vzdálenosti se využívá více mikrovlnných bariér za sebou, ale musíme nastavit každý pár na jiný modulační kanál. Pro zamezení tzv. mrtvé zóny se detekční zóny překrývají (*Obr. 9*).



Obr. 9 Použití více mikrovlnných bariér [3]

3.2.4 Zařízení MW-50



Obr. 10 Mikrovlnná bariéra MW-50 [7]

Mikrovlnná bariéra pro střežení venkovních prostor s možností volby vysílacího kanálu pro synchronizaci vysílače a přijímače. Maximální dosah 150 m. Maximální odebíraný proud 50 mA. Detekční rychlost pohybu narušitele je 0,1 - 10 m/s. Pracovní teplota -40 až 65 °C. Mikrovlnná bariéra je odolná vůči slunečnímu záření a mlze, ve zvýšené míře je také odolna proti povětrnostním podmínkám.

3.2.5 Závěr

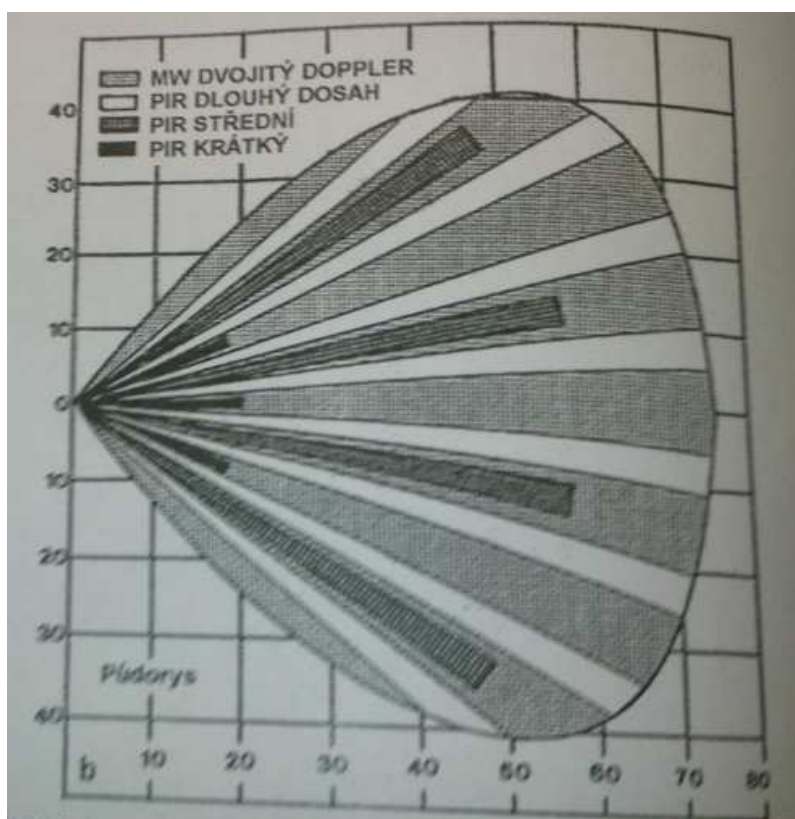
Detekční charakteristika MW detektorů a bariér je nejčastěji doutníkového typu. Tím pádem u vysílače a přijímače vzniká problém tzv. mrtvé zóny. Možnost zamezení tzv. mrtvé zóny umožňuje překrytí detekčních charakteristik MW bariér. Tyto detektory se využívají pro střežení rozsáhlejších obvodů pozemků, na trhu jsou MW bariéry střežící až 250 metrů dlouho linii. Nevýhodou těchto systémů je, že jsou snadno ovlivnitelné generátory, radiovémi vysílači, silnými motory. Plané poplachy vznikají průletem ptactva, vysokou trávou, terénními nerovnostmi, blízkým umístěním u plotů.

3.3 Duální detektory

Vznik duálních detektorů měl za následek snížení falešných poplachů a tím snížení nákladů na ostrahu, která musela vyjíždět k těmto falešným poplachům. Kombinací dvou technologií se zvýší ochranný účinek střežené zóny. Jedná se o mikrovlnný detektor a pasivní infračervený detektor.

3.3.1 Fyzikální princip

Duální detektory využívají ke své činnosti mikrovlnného záření a infračerveného záření. MW detektory pracují na principu Dopplerova jevu. Při vstupu narušitele do střežené zóny, dojde k narušení detekční charakteristiky a změní se frekvence přijatého signálu od vyslaného u MW detektoru. Detekční charakteristika má tvar elipsoidu (*Obr. 11*). Mikrovlnné detektory nepokrývají část prostoru přímo před detektorem. PIR detektory reagují na změnu infračerveného záření, a je nastaveno na vlnovou délku lidského těla, která je 7 - 14 μ m. PIR detektory vykrývají prostor před detektorem. Tím se zamezí tzv. mrtvé zóně. [5]



Obr. 11 Detekční charakteristika duálního detektoru [3]

3.3.2 Konstrukce

Detektor se skládá z PIR detektoru reagujícího na tepelné záření narušitele a mikrovlnného detektoru reagujícího pomocí Dopplerova jevu na změnu frekvenčního kmitočtu. PIR detektor je osazen pyroelementem a soustavou Fresnelových čoček. Celý detekční prostor je rozdělen do sekcí. Detektor je opatřen antimaskingem, který je

realizován pomocí IR diody, ta do okolí vysílá IR paprsek, po zakrytí detektoru se tento paprsek odrazí zpět a je vyhlášen sabotážní poplach.

3.3.3 Využití

Duální detektor se používá tam, kde hrozí zvýšené riziko falešných poplachů. Tímto detektorem se zabezpečuje linie kolem oplocených prostor, venkovních prostor elektráren, hlídaných oplocených parkovišť. PIR detektory mají detekční charakteristiku vějířovou nebo s dlouhým dosahem, mikrovlnné detektory mají detekční charakteristiku rotačního elipsoidu. Maximální detekční vzdálenost mikrovlnného detektoru je maximálně 15 m a PIR detektoru 30 m. Samostatně má, každý detektor svou ideální instalační výšku, proto se musí najít kompromis, a nainstalovat duální detektor, tak aby jejich detekční charakteristiky, byly co nejmíň omezeny. Pro střežené objekty většího rozměru se používá více duálních detektorů.

3.3.4 Zařízení SDI-77XL-A-HS



Obr. 12 Duální PIR+MW detektor

SDI-77XL-A-HS [8]

Jedná se o kombinovaný PIR+MW detektor. Detekční charakteristika PIR detektoru je vějířovitého typu. PIR detektor je osazen dvojitým pyroelementem a k činnosti využívá teplotní kompenzaci. Maximální detekční vzdálenost je 27 m x 15 m. Možnost nastavení

dosahu a citlivosti. Mikrovlnná část pracuje ve frekvenčním pásmu 9,2 - 9,5 GHz. Detektor pracuje při teplotě -34 - 60 °C. Obsahuje antimasking.

3.3.5 Závěr

Duální detektory se používají na místa, kde dochází k častým planým poplachům. Výhodou těchto detektorů je, že mají dvě detekční charakteristiky, takže narušitel musí narušit obě detekční charakteristiky, aby byl vyhlášen poplach. Detekční pole těchto detektorů jsou nastavitelná v závislosti na citlivosti mikrovlnného detektoru a použití PIR čočky. U těchto detektorů nenastává tzv. mrtvá zóna. Na trhu jsou dodávány duální detektory s detekční vzdáleností 27 m x 15 m.

Zemní perimetrické systémy

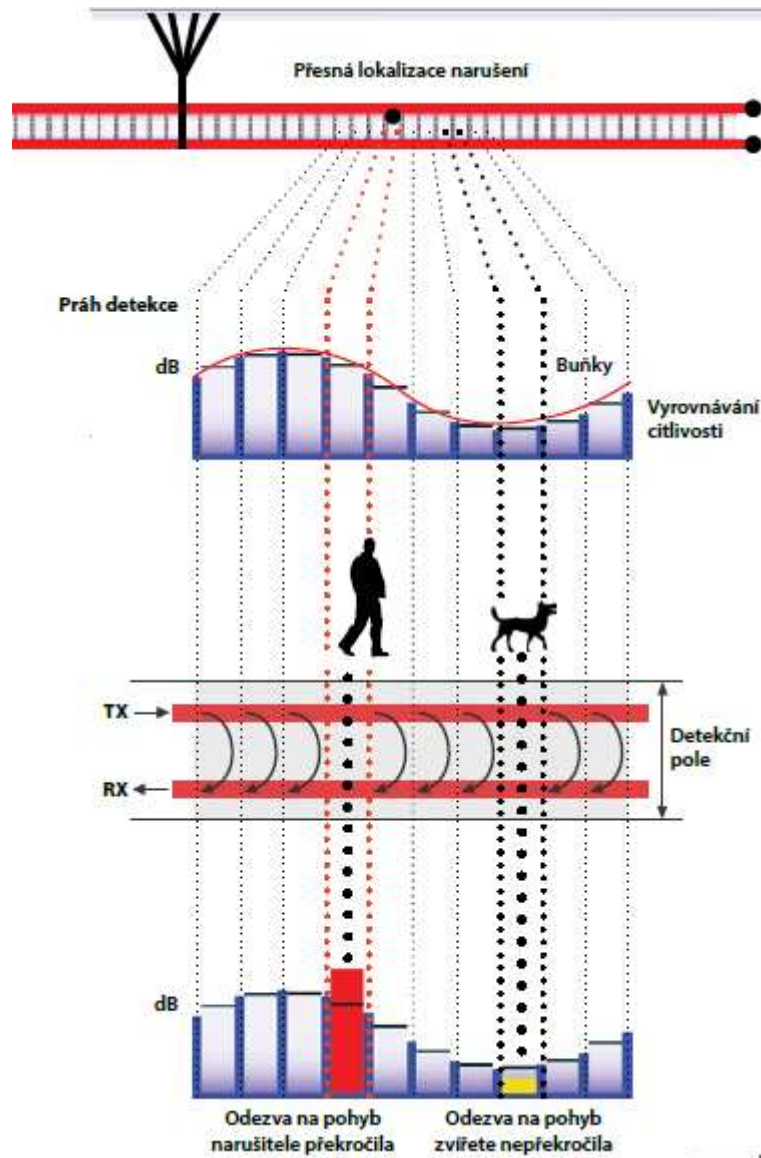
- Štěrbinové kabely
- Zemní tlakové hadice

3.4 Štěrbinové kabely

Štěrbinové kabely patří do kategorie liniových detektorů. Jedná se o typ detektoru, který využívá ke své činnosti elektromagnetické pole. Tyto kabely se instalují v páru. Jeden z kabelů vysílá vysokofrekvenční signál a ten druhý tento signál přijímá. Tím se vytvoří mezi kabely elektromagnetické pole. Systém reaguje na vyšší jak 34 kg hmotnost člověka a pohybujícího se rychlostí 2,5 – 15 m/s.

3.4.1 Fyzikální princip

Pro vytvoření elektromagnetického pole je potřeba dvou kabelů. Vzdálenost mezi kabely nám určuje, jak velká bude detekční charakteristika. Vysílací kabel vysílá do prostoru VF signál, ten je přijat přijímacím kabelem. Kolem obou kabelů vznikne kruhová až elipsovitá detekční charakteristika, tato charakteristika vystupuje nad povrch země a tak pod ní. Celá délka kabelového vedení se rozdělí na správné prahové úrovně. Při vstupu narušitele do střežené oblasti dojde ke změně signálu. Vyhodnocovací jednotka tuto změnu vyhodnotí a vyvolá poplach s přesným určením místa, kde se narušitel nachází. [3]

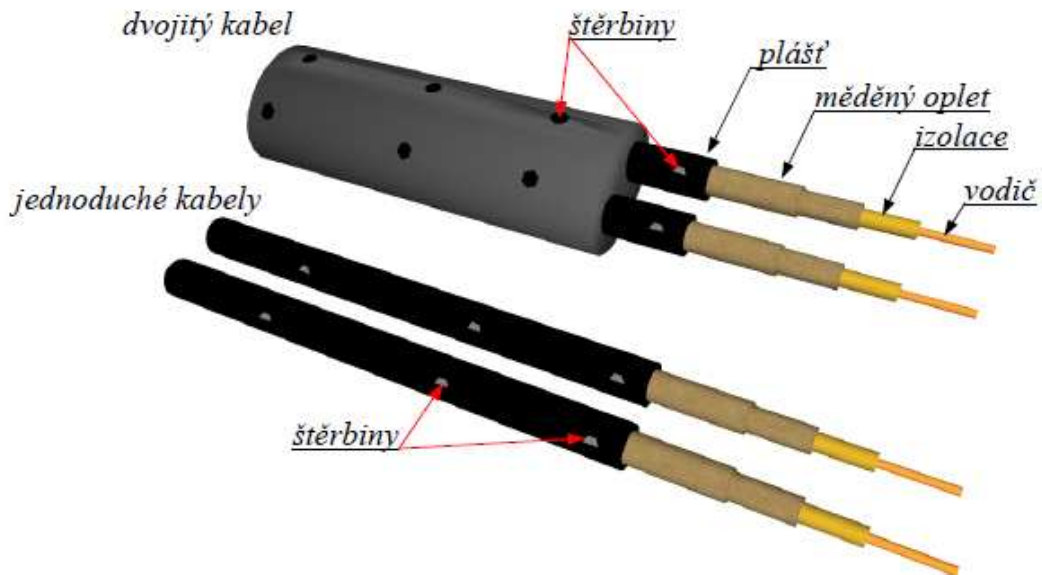


Obr. 13 Princip detekce a lokalizace pachatele pomocí štěrbinového kabelu [8]

3.4.2 Konstrukce

Celé systém je složen z několika částí. Hlavní částí tohoto systému je detekční modul, ten vyhodnocuje případné útlumy, podle zvoleného útlumu buď vyhlásí poplach, nebo systém zůstává v klidu. Detekční modul musí být umístěn v krytu, který odolává elektromagnetickému rušení. K tomuto modulu jsou připojeny kabely. Využívá se v systému dvou štěrbinových kabelů nebo dvou kabelů, které jsou v jednom pouzdře. V každém kabelu jsou štěrby, kterými se z vysílače vyzářuje VF signál a tento signál je

poté přijat přijímačem. Konce obou kabelů musí být zakončeny zakončovacím modulem. Je to z důvodu útlumu detekčního pole na konci kabelů.



Obr. 14 Konstrukce štěrbinových kabelů [8]

3.4.3 Využití

Štěrbínové kabely se používají ke střežení obvodu pozemku, kabely jsou umístěny pod povrch země. Jelikož jsou štěrbinové kabely umístěny pod zemí, jsou neviditelné pro narušitele, a tak nedochází k překonání hrubou silou. Využívají se tam, kde jsou velké nerovnosti terénu. Kabely jsou velmi odolné, ukládají se do písku, betonu, asfaltu. Kolem těchto štěrbinových kabelů by neměl být žádný pohybující se nebo kovový objekt.

3.4.4 Zařízení SOUTHWEST MICROWAVE INTREPID MicroTrack



Obr. 15 Detekce pomocí štěrbinových kabelů [8]

Jedná se o detekční systém se zemními štěrbinovými kabely. Detekční modul monitoruje dva úseky detekčního kabelu. Maximální délka jednoho úseku je 200 m. Počet detekčních modulů 8. Na kabelu můžeme zvolit až 32 detekčních zón na 1 detekční modul. Maximální počet detekčních zón 204. Přesná lokalizace narušitele s přesností na 3 m. Pracovní teplota štěrbinových kabelů od -40°C do $+70^{\circ}\text{C}$. Napájecí napětí 10,5 – 60 V ss.

3.5 Zemní tlakové hadice

Jsou to detektory perimetrických systémů, které se také nazývají jako GPS (Groud Perimeter Systems). Jedná se o hydraulický podzemní systém, který využívá dvě paralelně uložené pružné tlakové hadice, které jsou pod stálým tlakem 250-300 kPa a bývají naplněny ekologickou nemrznoucí směsí. Jsou od sebe vzdáleny 1-1,5 m a jsou uloženy do hloubky 25-30 cm pod zem do pískového lože. To slouží k tomu, aby hadice nebyly narušeny od ostrých předmětů, které se v zemi nachází. Při pohybu stromů ve větru se pohybují také kořeny, které by měnily tlak v zemi a mohly být ovlivnit zemní tlakové hadice a tak vyvolat falešný poplach, proto se tyto systémy nesmí umisťovat blízko stromů. Tyto systémy jsou odolné vůči atmosférickým vlivům a nemůžou být sabotovatelné.



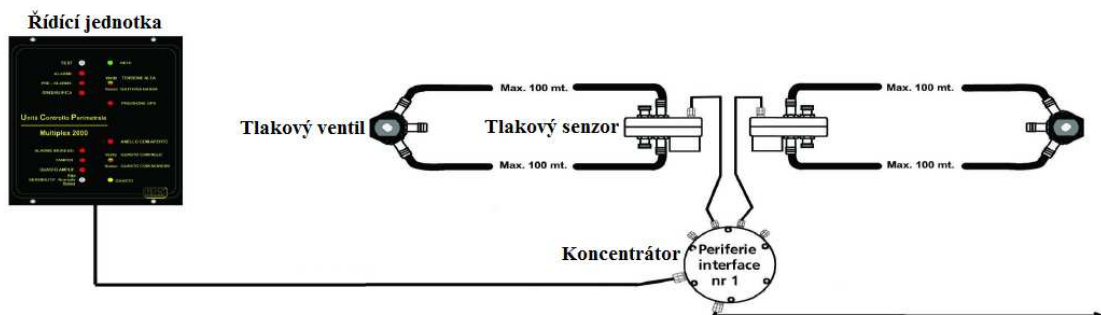
Obr. 16 Zemní tlakové hadice [13]

3.5.1 Fyzikální princip

Zemní tlakové hadice fungují tak, že detekují změny vzniklé v detekčním poli hadice, které vznikly od vnějších podmětů, jako je chůze člověka, průjezd motorových vozidel. Změny tlaku jsou přenášeny do vyhodnocovacího senzoru, kde jsou tyto změny převedeny na elektrický signál. Dále jsou tyto změny porovnány v řídicí jednotce s prahovými hodnotami a poté je vyvolán poplach nebo systém zůstane v klidu. [3]

3.5.2 Konstrukce

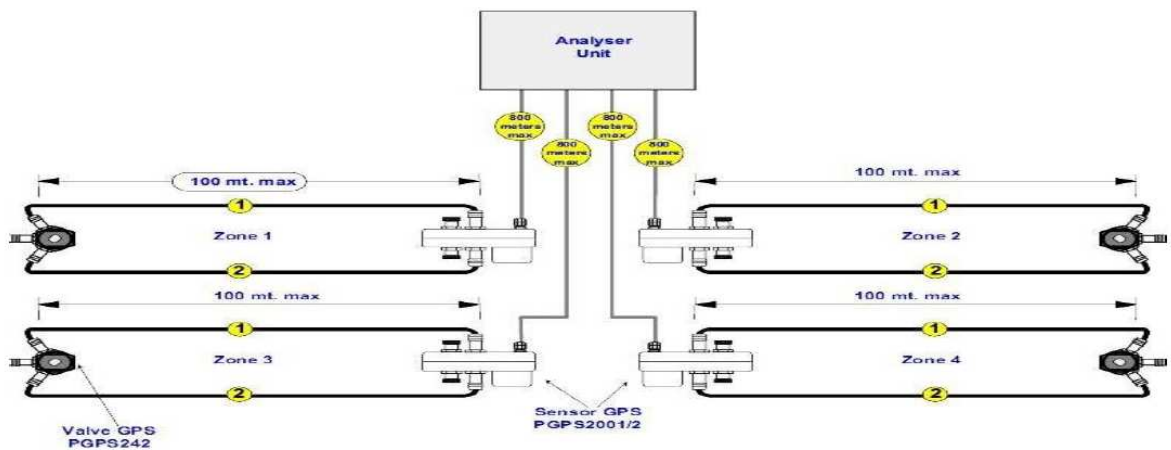
Zemní tlakové hadice je systém skládající se z mnoha součástí. Jednou z hlavních částí je senzor, který detekuje změnu tlaku v tlakových hadicích až do délky 100 m. Dalším zařízením je ventil, který vyrovnává tlaky v tlakových hadicích tak, aby v každé hadici byl stejný tlak. Dále koncentrátor, který převádí elektrický signál do řídicí jednotky a na který může být připojeno několik tlakových senzorů. Posledním zařízením je řídicí jednotka.



Obr. 17 Způsob zapojení zemních tlakových hadic[13]

3.5.3 Využití

Hlavní výhodou zemních tlakových hadic je, že jsou neviditelné pro narušitele a tak jejich nesnadná detekce. Mohou sledovat tvar a obrysy nepravidelných hranic a nejsou omezeny na přímou viditelnost. To z nich dělá ideální detektory pro místa s nepravidelným tvarem. Nevyžadují před sebou překážku, jako je plot, zeď. Jejich instalace se provádí do mnoha povrchů, jako jsou tráva, štěrk, asfalt a dlažba. Pro zvýšení bezpečnosti se instaluje více zón za sebe, tím vzniká větší detekční prostor a je možné přesné určení polohy a směr pohybu narušitele. Systémy se instalují do prostoru s velkými bezpečnostními riziky, jako jsou letiště, vojenské prostory, elektrárny atd.



Obr. 18 Zapojení více zón za sebe [13]

3.5.4 Zařízení GPS Plus



Obr. 19 Zařízení GPS Plus [13]

Jedná se o zemní perimetrický systém, který nedokáže přesně určit, kde se nachází narušitel, dokáže jen určit, ve které zóně vznikl poplach. Systém pracuje s dvěma paralelně položenými hadicemi. Vzdálenost mezi hadicemi je 1-1,5 m. Každý tlakový senzor dokáže zabezpečit úsek dlouhý 100 m. Ke koncentrátoru jde připojit víc senzorů, tím vznikne detekční vzdálenost 200 m a šířka až 3 m. K systému se může připojit až 64 koncentrátorů. Nastavení parametrů se provádí pomocí PC. Připojení k PC je pomocí sběrnice RS 232. Má 8 alarmových vstupů a 8 releových výstupů. Napájecí napětí 12 V a maximální odebíraný proud 220 mA. Provozní teplota: -30 °C až +70 °C, relativní vlhkost 90 %. Napájecí napětí 12 V a maximální odebíraný proud 220 mA.

Závěr

Zemní perimetrické systémy mají velkou výhodu v tom, že jsou uschovány pod zemí, narušitel o nich neví a přitom už je detekován a je vyhlášen poplach. Dokážou určit přesné místo narušení, nebo jakou trasu narušitel zvolil. Tyto systémy dokážou zabezpečit úsek dlouhý 100-400 m. Při dodržování instalačních zásah jsou tyto systémy dostatečně chráněny a také se tímto eliminují plané poplachy.

3.6 Plotové detektory

Pokud se chce narušitel dostat do objektu, musí se nejprve dostat přes obvod pozemku. Perimetr je zabezpečen pomocí mechanických zábranných systémů (MZS), MZS dokážou na určitý čas zpomalit narušitele, ale nedokážou ho detekovat. Proto se vyvinuly plotové detektory, které dokážou narušitele detekovat. Nejčastější způsob jak překonat plot je přezení, podlezení, nadzvednutí, vystřížení otvoru. V současné době existují dva způsoby zabezpečení plotů pomocí plotových systémů zónových a plotových systémů s lokalizací poplachu. Detektory využívají ke své činnosti mikrofonní kabely, optické kabely a kapacitní kabely.

3.6.1 Fyzikální princip

Snímacím prvkem v plotových detektorech je mikrofonní, optický a kapacitní kabel. Mikrofonní kabel je realizován koaxiálním kabel. Při manipulaci s plotem dochází k mechanickému pohybu plotu a tím vzniká mechanické napětí, které nepatrně pohybuje s mikrofonním kabelem. Tím dojde k elektromechanickému jevu. Pomocí tohoto jevu se

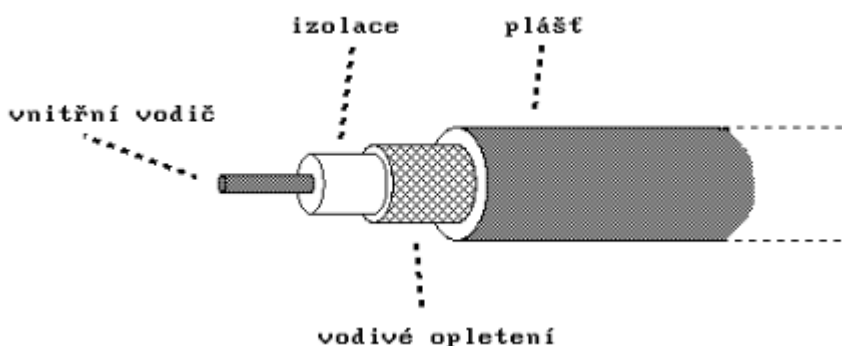
umožní přenos náboje v kabelu a tím vzniká střídavé napětí na konci kabelu. Napětí se upraví a nakonec se vše vyhodnotí ve vyhodnocovací jednotce.

Dalším typem je kapacitní kabel, který je realizován koaxiálním kabelem. Rozdíl od předešlého případu je v tom, že při pohybu plotu dochází k nepatrnému pohybu kabelu a dochází tak ke změně kapacity vodiče. Kabel se připojuje do vyhodnocovací jednotky, ve které se vyhodnotí změna detekovaného signálu. Na každém konci kapacitního kabelu musí být umístěn zakončovací modul.

Posledním typem je optický kabel, který je realizován optickým vláknem a aramidovými vlákny. Aramidová vlákna slouží k napnutí optického kabelu mezi sloupky. Optické vlákno je připojeno na vysílací a přijímací modul. Vysílací modul vyšle signál a přijímací modul tento vyslaný signál přijme a vyhodnotí, jestli došlo ke změně či nikoliv. Poté vyvolá poplach nebo zůstane v klidu.

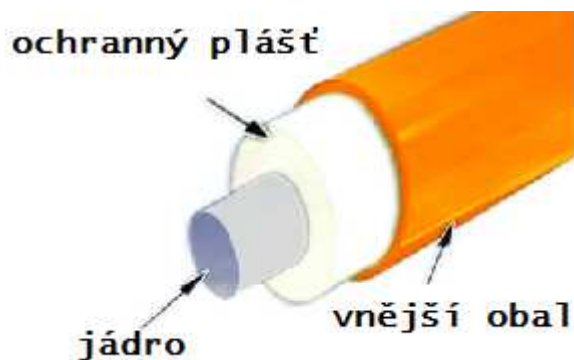
3.6.2 Konstrukce

Koaxiální kabel slouží jako snímáči prvek. Je tvořen ze 4 částí. Vnitřní vodič je tvořen z mědi a je oddělen plastovou izolací od vodivého opletení. Poslední částí je plášť, který slouží k ochraně před slunečním zářením. Na konci je zakončovací člen, tvořen odporem.



Obr. 20 Koaxiální kabel [11]

Optický kabel se skládá ze 3 částí. Jádra, ochranného pláště, vnějšího obalu. Světlo šířené v jádru se odráží, a aby nedošlo k jeho odrazu z prostoru kabelu, musí mít optický kabel ochranný plášť. Vnější obal slouží k tomu, aby nedošlo k poškození nebo zlomení optického kabelu.



Obr. 21 Optický kabel [12]

3.6.3 Využití

MZS musí být při instalaci správně instalovány tak, aby byl plot pevně napnut, sloupky správně zabetonované. Správně nainstalované oplocení nebude mít vliv na falešné poplachy. Kabele se instalují do středu výšky plotu, vyhodnocovací část na sloupek. Detekční zóna může mít vzdálenost až 1000 m.

3.6.4 Zařízení SENSTAR IntelliFIBER



Obr. 22 Plotový detekční systém s optickým detekčním kabelem[8]

Jedná se o plotový detekční systém s optickým kabelem. Oddělená detekce přelézání a stříhání plotu. Vzdálenost jedné detekční zóny až 1850 m. Počet detekčních kabelů 2 a počet detekčních zón 2. Pracovní teplota od -40 °C do +70 °C. Optický kabel je napájen 18-56 V stejnosměrnými.

3.6.5 Závěr

Plotové detektory jsou velice spolehlivé. Umožňují zabezpečení velmi rozsáhlého střeženého prostoru. Pro tento účel se využívají optické kabely. Při správné instalaci těchto systémů nedochází k planým poplachům, což je velká výhoda. Tyto systémy dokážou přesné určení, kudy se narušitel dostává do střeženého prostoru. Mají schopnost detekce přestřihnutí nebo přežení plotu.

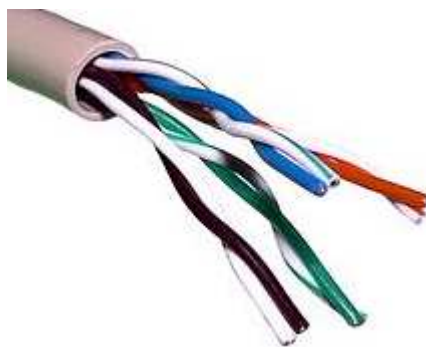
3.7 Kamerové systémy detekující pohyb narušitele

Kamerové systémy se v posledních několika letech značně začaly rozšiřovat a montovat na všechny možné typy zabezpečení. Kamerové systémy dokážou detekovat pohyb narušitele ve střeženém prostoru a včas upozornit ostrahu, že došlo k narušení. Kamery přenášejí poplachovou zprávu přímo na centrální monitory a ostraha dále řeší další kroky k zadržení narušitele, kamery jsou vybaveny výstupem a je možno přímo připojit k ústředně poplachového zabezpečovacího a tísňového systému, při tomto zapojení se kamera chová jako detektor, u kamer sledující pohyb narušitele je možné pomocí softwaru nastavit přesný pohyb kamery, a tak nastavit zóny, které má střežit. [10]

Základní rozdělení kamerových systémů je na analogové a digitální kamery. Analogové kamery jsou připojeny pomocí koaxiálního kabelu, a napájecího kabelu, obraz je přenášen v analogové podobě. Digitální kamery jsou připojeny pomocí kroucené dvojlinky, obraz je přenášen v digitální formě. Další vlastnosti analogových a IP kamer jsou znázorněny v (Tab. 1).



Obr. 23 Koaxiální kabel [11]



Obr. 24 Kroucená dvojlinka [11]

Tab. 1 Základní vlastnosti analogových a IP kamer

Vlastnost	Analogový systém kamer	IP systém kamer
Rozlišení kamer	0,4 MPix	Standardně 1,3 - 2 MPix
Citlivost kamer	Vyšší	Nižší
Snímková frekvence	25 FPS	6 - 60 FPS
Detekce pohybu v obraze	Ano (často jen při použití záznamového zařízení)	Ano
Inteligentní analýza	Ne	Ano
Lze sledovat přes internet a na mobilních zařízeních	Většinou ano (jen při použití záznamového zařízení)	Ano
Nároky na diskovou kapacitu	Nižší Jedna kamera při plné snímkové frekvenci spotřebuje cca 20GB denně	Vyšší Jedna kamera v rozlišení 2MPix při plné snímkové frekvenci vyžaduje cca 100GB denně
Kabeláž	Vyhrazená Kabely již nelze využít k přenosu jiných informací, k jedné kameře někdy musí vést několik kabelů	Sdílená Kabely lze ji využít i k jiným účelům (např. pro připojení počítačů). Jeden kabel často přenáší několik různých typů dat a může sloužit i k přenosu napájení (PoE)
Úroveň zabezpečení	Nižší	Vyšší
Standardizace	Vyšší	Nižší
Finanční nároky	Nižší	Vyšší

3.7.1 Fyzikální princip

Při detekci narušitele používají kamery 2 metody detekce: 1. Změna histogramu
2. Porovnání obrazů

3.7.1.1 Změna histogramu

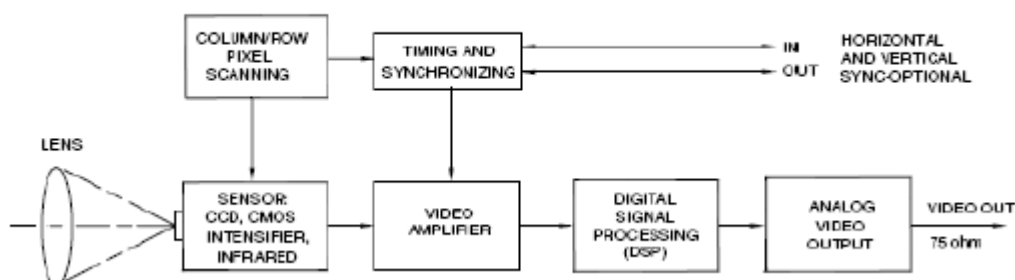
Jedná se o nejjednodušší metodu detekce pohybu ve scéně. Zobrazuje počet jasových bodů od černé po bílou. Na ose X jsou znázorněny jasové body a na ose Y jsou na obou stranách znázorněny počty bodů, které mají takovou úroveň jasu, která je na ose X. Algoritmus

porovnáva světelnou charakteristiku aktuálního snímku se stejnou informací u jiného, který reprezentuje statickou scénu bez pohybujících se objektů. Jakákoliv změna ve sledované scéně pak způsobí, že aktuální snímek bude vykazovat v histogramu odlišnou jasovou charakteristiku.

3.7.1.2 Porovnávání obrazů

Do této kategorie spadají kamery, které porovnávají aktuální obraz s referenčním obrazem. Referenční obraz je klidový obraz, který je nastaven a uložen do paměti při její instalaci. Při vstupu narušitele do střežené oblasti dojde ke změně snímání scény a kamera porovná tento snímek se snímkem referenčním a po zjištění že se tyto snímky neshodují, vyšle alarmový poplach.

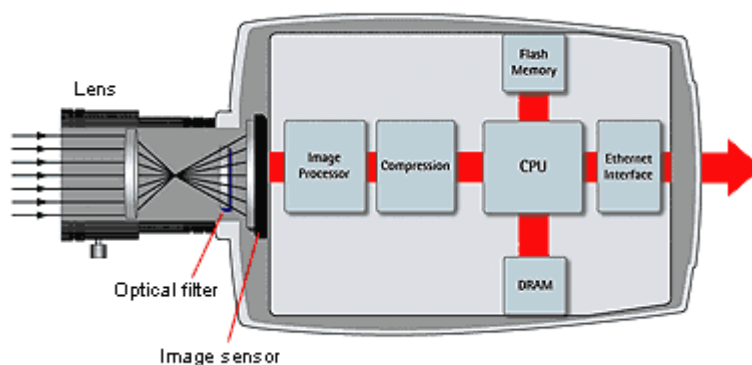
3.7.2 Konstrukce



Obr. 25 Blokové schéma analogové kamery

Analogová kamery se skládají s několika důležitých prvků, těmi jsou optika, snímač, video zesilovač, digitální signálový procesor, ovládání snímání řádků a sloupců, synchronizace a časování, analogový výstup.

Optika směřuje paprsky světla snímač (CCD, CMOC), snímač převádí světlo citlivý paprsek na elektrický signál. Video zesilovač tento signál zvětšuje na požadovanou hodnotu. Digitální signálový procesor zajišťuje elektrické ovládání uzávěrky, clony, zoom, synchronizaci.



Obr. 26 Blokové schéma IP kamery [17]

IP kamery se skládají z těchto částí čočka, optického filtru, čipu kamery, obrazového procesoru, komprese, Procesoru (CPU), Flash a DRAM paměti.

Světelný paprsek projde přes čočku, dále přes optický filtr, který odstraní infračervené světlo a dopadne na čip kamery. Existují dva druhy čipů CCD a CMOS. Čip tento obraz převede na elektrický signál a zpracuje se v obrazovém procesoru. Dojde ke kompresi videa a tento stav je převeden do procesu, kde se dále zpracuje. [10]

Kamery jsou připojeny pomocí BNC konektoru nebo konektoru RJ 45, které slouží k přenosu video signálu a připojení. Dále obsahují svorky RS 485, RS 422. Obsahují výstupy a vstupy. Na výstup je připojena ústředna PZTS, na vstup např. plotový detektor.

3.7.3 Využití

Hlavním kritériem pro správnou volbu kamery je to, kde se tato kamera bude umisťovat a co přesně bude střežit. Důležitým aspektem je správný výběr objektivu, jestli zvolíme objektiv s pevnou nebo proměnlivou ohniskovou vzdáleností. Záleží také na tom, jestli je střežený objekt v noci osvětlen či nikoliv, proto musíme uvážit, jestli ke kameře zvolit IR přísvit. Dalším parametrem je rozlišení, pokud by nám stačilo rozlišení okolo 600 TV řádků tak zvolíme analogovou kameru, jestli potřebujeme, aby kamery byli schopny rozlišit obličej narušitele, SPZ automobilů tak zvolíme IP kameru s rozlišením např. 1280x1024. Musíme brát v ohled vandalismus, proto se kamery umisťují tak, aby je nebylo možné je strhnout. Střežené oblasti pomocí kamerových systémů využívají ke kontrole obsluhu, která ovládá kamerové systémy a po vyhlášení poplachu, se dokážou podívat, co se stalo. Dokážou ovládat vlastnosti kamer a to přiblížení, zaostření atd. Dále jsou kamery bez obsluhy, které reagují na vstup pachatele do snímací scény a posílají poplachový stav

ústředně, která poté vyhlásí poplach nebo doplňkové zařízení k perimetrických systémům, kde při vyhlášení poplachu detektorem se spustí kamerový systém na daném místě poplachu.

3.7.4 Zařízení ADKCL653ORP



Obr. 27 Analogová kamera

ADKCL653ORP [15]

Jedná se o analogovou kameru se snímacím čipem CCD a velikosti 1/3". Kamera má IR přísvit až 30m. Má velké rozlišení barevně 650 TV řádků a černobíle 700 TV řádků, při špatných světelných podmínkách automaticky přepíná do černobílého režimu. Má funkci den/noc. Má proměnlivou ohniskovou vzdálenost objektivu 2,8 - 10 mm. Má funkci detekci narušitele. Pracovní teplota kamery je od -10°C až + 50 °C. Stupeň krytí kamery je IP66. Napájení kamery 12 V ss.

3.7.5 Zařízení TCM-1231



Obr. 28 IP kamera TCM-1231 [16]

Jedná se o IP kameru se snímacím čipem CMOS a velikostí 1/3". Má proměnlivou ohniskovou vzdálenost objektivu 3,3 - 12 mm. Kamera pracuje v režimu den/noc. V nočním režimu je použito osvětlení pomocí zabudovaných 24 IR LED a dosah až 20 m. Maximální rozlišení je 1280 x 1024 px (1.3 MPIX) a snímací frekvence je 18 snímků/s. Obsahuje poplachové vstupy a výstupy. Napájení kamery je 12 V. Obsahuje funkci detekci pohybu. Stupeň krytí kamery je IP66. Pracovní teplota kamery je od -20°C až 50°C.

3.7.6 Závěr

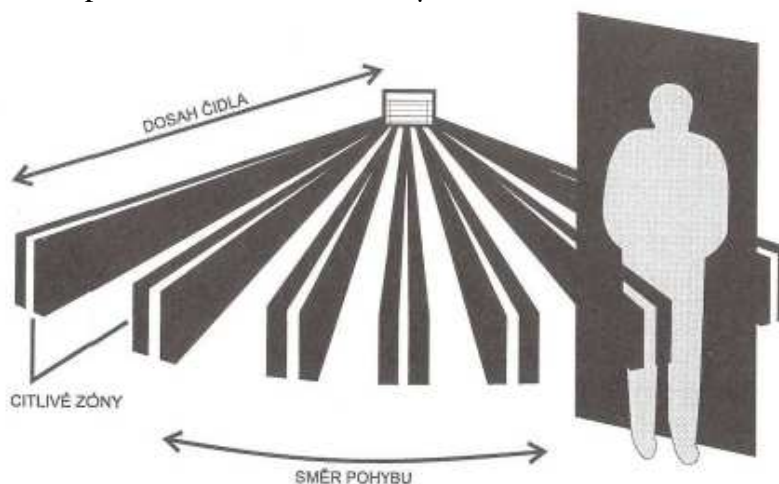
Kamerové systémy se v perimetrické ochraně využívají pro zdvojení detekce, kde detektor zaznamená narušení a kamera k němu připojena udělá video záznam tohoto narušení. Kamery se také využívají jako samostatná detekce, kde využívají histogramu nebo porovnání obrazu. IP kamery mají větší rozlišení a dokážou rozpoznat obličej narušitele nebo SPZ vozidla. Cena na pořízení je větší jak u analogových kamer.

3.8 Pasivní infračervené detektory

Jedná se o typ detektorů, které se využívá pro střežení určitého prostoru a také jako přídatné zařízení k liniovým detektorům, u kterých vzniká tzv. mrtvá zóna. Tato mrtvá zóna vzniká tam, kde nesahá detekční charakteristika liniových detektorů. Pasivní infračervené detektory tento prostor vykryjí. Tyto detektory nevysílají do prostoru žádnou energii, ale reagují na změny vzniklé v infračerveném pásmu kmitočtového spektra elektromagnetického vlnění. Detekční charakteristika pasivních infračervených detektorů je rozdělena na sekce, které mají předem přesně stanovené rozměry a pozice. Aby byl detektor schopen detekovat narušitel a poté mohl vyhlásit poplach, musí narušitel projít z jedné sekce do druhé. Detektory snímají změnu teploty narušitele vůči okolnímu prostředí a při jeho pohybu se mění snímaný tepelný obraz. Detektory reagují na malou změnu teploty.

3.8.1 Fyzikální princip

Pasivní infračervené detektory používají k detekci narušitele změnu infračerveného záření. Reakce detektoru nezáleží na velikosti signálu, nýbrž na jeho změně. Každé těleso vyzařuje do prostoru infračervené záření, je-li jeho teplota v rozmezí -273 °C až $+560\text{ °C}$. Jeho vlnová délka se pohybuje v rozmezí 760 nm - 1 mm . Odpovídající frekvence k této vlnové délce je v rozmezí 300 GHz - 400 THz . Teplota lidského těla se pohybuje okolo 36 °C , tato teplota odpovídá vlnové délce $7\text{-}14\text{ }\mu\text{m}$. [4]



Obr. 29 Princip detekce PIR detektoru [5]

3.8.2 Konstrukce

Hlavním prvkem pasivních infračervených detektorů je pyroelement. Jedná se o polovodičovou součástku, která se podobá fototranzistoru, rozdíl je v tom, že největší citlivost pyroelementu je v oblasti infračerveného záření. Činnost pyroelementu je závislá na změně gradientu, to znamená, že nedetekuje stálou úroveň, ale jen změny dopadajícího záření. Při vstupu narušitele do zorného pole PIR detektoru dojde ke změně infračerveného záření od normálního stavu, tento jev zpracovává pyroelement. Pokud by na pyroelement dopadalo infračervené záření z celého střeženého prostoru, tak by vstupu narušitele do této oblasti vyvolalo jen malou změnu, kterou by detektor nebyl schopen vyhodnotit. Proto se střežený prostor rozděluje pomocí speciální optiky na sekce. U PIR detektorů se využívají Fresnelovy čočky a zrcadlová optika. U Fresnelových čoček dochází k lomu parsku. Zrcadlová optika je rozdělena na segmenty, jsou vyráběna tak, aby na pyroelement dopadalo pouze infračervené záření. [3]



Obr. 30 Pyroelement [9]



Obr. 31 Fresnelova čočka [9]

3.8.3 Využití

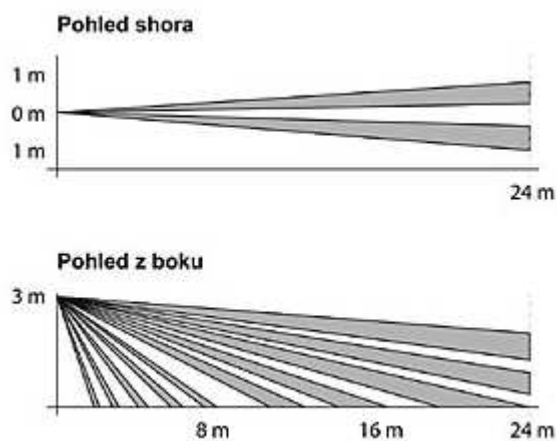
V perimetrické ochraně se využívají mnoho typů detekčních charakteristik PIR detektorů. Detekční charakteristiky závisí na zvolené čočce. Používá se detekční charakteristika vějířovitého typu s různým úhlem rozevření, pro střežení linie se využívá

záclona nebo dlouhého dosahu. Instalace se provádí na sloupky, zdi. Dosah detektorů bývá okolo 15 m, s využitím čočky pro dlouhý dosah se vzdálenost posune až na 60 m. PIR detektor se musí instalovat tak, aby směr pohybu narušitele byl kolmý. Vhodně zvolený detektor nám zabrání případným falešným poplachů.

3.8.4 Zařízení HX-80NAM



Obr. 32 PIR detektor [8]



Obr. 33 Detekční charakteristika

PIR detektoru [8]

Tento PIR detektor má detekční charakteristiku 24 x 2 m a slouží pro střežení menších prostor a dodávaná optika je typu záclona. Maximální odebíraný proud je 40 mA. Montážní výška 2,5 – 3,0 m. Detektor lze směřovat $\pm 95^\circ$ horizontálně, $\pm 20^\circ$ vertikálně, detektor je umístěn na kloubovém držáku. Pracovní teplota je v rozmezí od -20°C do $+60^\circ\text{C}$. Maximální vlhkost 95 %. Stupeň krytí je IP55. Detektor obsahuje funkci antimasking a zvýšenou imunitu vůči zvířatům.

3.8.5 Závěr

Hlavní využití pasivních infračervených detektorů v perimetrické ochraně je vykrytí tzv. mrtvé zóny. Hlavní částí je pyroelement, který snímá infračervené záření a je nastaven na teplotu lidského těla. Aby detekce byla přesná, je detekční charakteristika rozdělena na zóny, tak že se střídají aktivní a pasivní zóny. Tyto detektory často reagují na plané poplachy, jako jsou klimatické změny, zvířata. Na trhu se objevují Fresnelovy čočky, které dokážou eliminovat určitou zvěř.

4 TRENDY A MOŽNOSTI V OBLASTI OCHRANY PERIMETRU

Detektory perimetrické ochrany musí odolávat vnějším klimatickým změnám, planým poplachům, proto se výrobci snaží své systémy zdokonalit, tak aby těmto vlivům odolávaly co nejvíc. Hlavním důvodem zdokonalování systémů je, že schopnější narušitelé se do střežené oblasti dostat snadněji. Výrobci se snaží detektory perimetrické systémy digitalizovat.

Vlastnosti, kterými se zabývají výrobci:

- Reakce na klimatické vlivy
- Eliminace planých poplachů
- Zvyšování dosahu detektorů
- Digitální mikrovlnná technologie
- Digitální IR technologie
- Bezdrátové technologie

4.1 Reakce na klimatické vlivy

Při zhoršených klimatických podmínkách jako je silný déšť, mlha, silné sněžení by detektory perimetrické ochrany na tyto změny neměly reagovat. IR bariéry a MW detektory pro tyto klimatické změny využívají obvody automatického řízení zisku. Signál je upraven tak, aby vyhodnocovací jednotky pracovaly s optimální úrovní signálu.

4.2 Eliminace planých poplachů

Jelikož jsou detektory perimetrické ochrany umístěny ve vnějším prostředí, tak je větší pravděpodobnost vzniku planých poplachů. Při zvolení vhodného krytu dochází k eliminaci namrzání detektoru nebo detektory bývají opatřeny vyhříváním. Detektory dokážou eliminovat rostoucí trávu, déšť, mlhu, atd. Ptactvo dokáže vyvolávat plané poplachy, a proto musí být v detekční zóně přerušeny alespoň IR paprsky

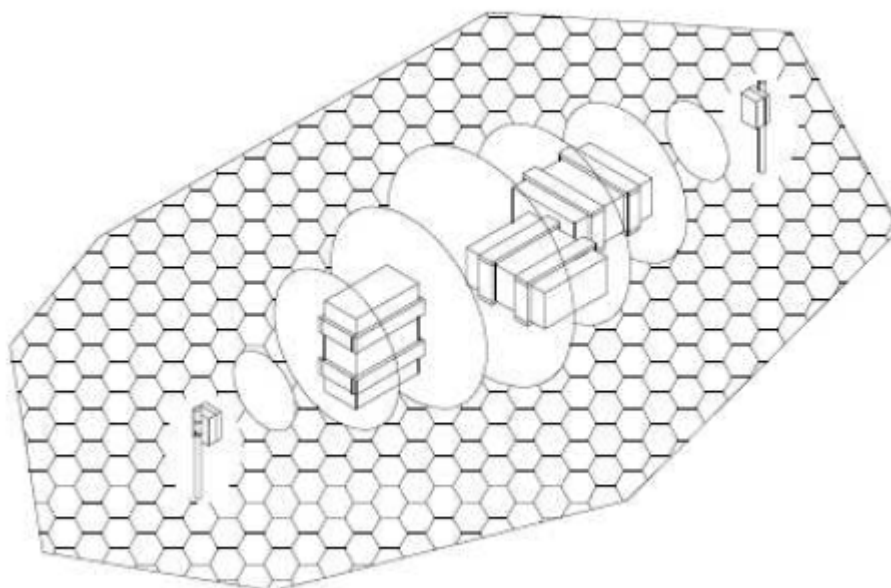
4.3 Zvyšování dosahů detektorů

Maximální dosah mezi vysílačem a přijímačem je jedna z důležitých vlastností detektorů. Při zdokonalování vysílací a přijímací jednotky dojde ke zvětšení dosahu. Velká vzdálenost mezi vysílačem a přijímačem je vhodná pro střežení rozsáhlých objektů, jako jsou letiště, vojenské budovy, elektrárny nebo rozsáhlé komerční prostory.

Při zvyšování vzdálenosti mezi vysílačem a přijímačem dochází k nepřesnému určení polohy narušitele, ve které části se přesně pohybuje.

4.4 Digitální mikrovlnná technologie

Tuto technologii využívají moderní MW bariéry a detektory. Vysílač vysílá vysokofrekvenční kmitočty a přijímač jej přijímá. Při vstupu narušitele do střežené zóny dojde ke změně amplitudy signálu a pomocí typických pohybů narušitele jako je chůze, plazení, skákání, podle velikosti narušitele a hustoty zaclonění detekční charakteristiky, dojde k vyhodnocení a vyhlášení poplachu. V případě překážek v přímé viditelnosti dokáže systém definovat a ignorovat určité segmenty, které se nacházejí v detekční zóně.



Obr. 34 Předměty v detekční zóně

4.5 Digitální IR technologie

Tuto technologii využívá digitální IR závory. Jde o vysílání více infračervených paprsků v jedné časové ose. Každý paprsek je oddělen tím, že se každý z nich vysílá pouze krátký pevně definovaný čas. Může říct, že se jedná o určitou délku paprsku. Každý paprsek má přesně definovaný čas vyslání. Toto probíhá pořád dokola. Díky časovým rozestupům nedochází k interferenci.



Obr. 35 Digitální přenos IR závor

4.6 Bezdrátová technologie

Výrobci se snaží určité výrobky uvést do bezdrátové technologie, je to z důvodu zapojení systému do stávajícího objektu a tím pádem se nemusí provádět složité výkopové práce, tahání kabelového vedení. Nevýhodou bezdrátových technologií je, že periferie jsou napájeny bateriemi, které musíme měnit. Tyto systémy mají indikaci nízkého napětí v bateriích.

4.7 Zařízení OptaSense

Systém OptaSense je určen pro detekci, lokalizaci a třídění událostí podél rozsáhlých lineárně orientovaných objektů (např. kabelových tras, železničních koridorů a trati, oplocení, perimetrů objektů, vojenských základen a chráněných míst apod.). Rychle a s dostatečnou přesností detekuje druh a stupeň ohrožení, čímž umožňuje přijmout nápravná opatření tak, aby nedošlo k poškození majetku a růstu nákladů. Jedinečná schopnost systému OptaSense spočívá ve včasném upozornění na aktivity poblíž chráněného majetku. Běžné systémy detekují až fázi poškození, systém OptaSense, ale pomáhá škodám předcházet. [18]

Systém používá osvědčenou metodu virtuálních mikrofonů v optickém vláknu pro zjištění jakékoliv činnosti v blízkosti sledovaných aktivních zón na dlouhé vzdálenosti. Operátor je schopen detekovat, klasifikovat a lokalizovat jakoukoli ohrožující událost v blízkosti monitorovaného objektu v reálném čase. Vyhodnocení akustických dat provede procesorová jednotka, která sleduje každý mikrofonní kanál v reálném čase. Na přítomnost specifických akustických událostí upozorní a předá pomoci uživatelského rozhraní na server systému, který je obvykle umístěn ve speciální řídicí místnosti. Spojení síťových

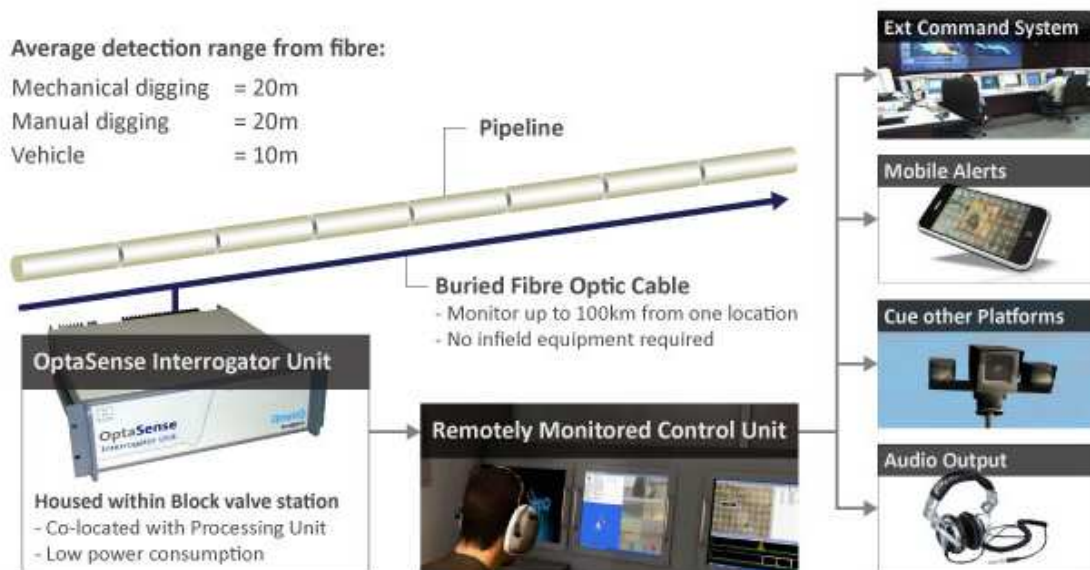
jednotek systému umožňuje operátorovi sledovat trasu více než 5 000 km z jednoho místa.
[18]

4.7.1 Způsob detekce narušení

Vyhodnocovací jednotka odešle stabilizační puls světla do vlákna, tím se vytvoří virtuální mikrofony. Změnou velikostí impulsů systém detekuje hrozby ve více úrovních na povrchu, pod povrchem a ve vzduchu. Detekuje široké spektrum aktiv např. kopání tunelů, přelet letadel nad systémem, přejezd vozidel, pohyb narušitele. Každé aktivum zobrazuje akustickou intenzitu v čase.



Obr. 36 Akustické změny v systému [18]



Obr. 37 Způsob zapojení systému OptaSense [18]

4.7.2 Závěr

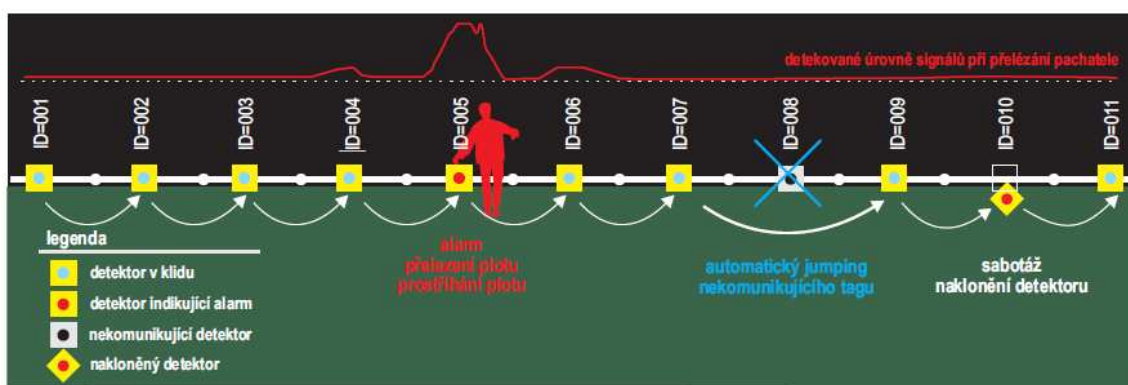
Tento systém se rozšiřuje po celém světě, jeho hlavní výhodou je, že se mohou nechat stávající kabelová optická vedení a nemusí se znovu zasahovat do země. Přesná lokalizace narušitele před tím než se dostane ke střeženému prostoru. Systém dokáže reagovat na plno aktiv, které vznikají při pohybu, jízdě, kopání, průletem.

4.8 Bezdrátová technologie Varya Perimeter

Jedná se bezdrátový perimetrický systém, který umožňuje střežit plotové systémy, pomocí bezdrátových akceleračních RFID detektorů, tyto detektory jsou připojeny na pletivo, zdi, vrata. RFID detektory jsou schopny detekovat demontáž detektoru, prostřihání pletiva, náklon detektoru. Instalace detektorů je jednoduchá a další údržba systému je nenáročná. Detektory jsou napájeny bateriemi a životnost se udává okolo 8 let.

4.8.1 Způsob detekce narušení

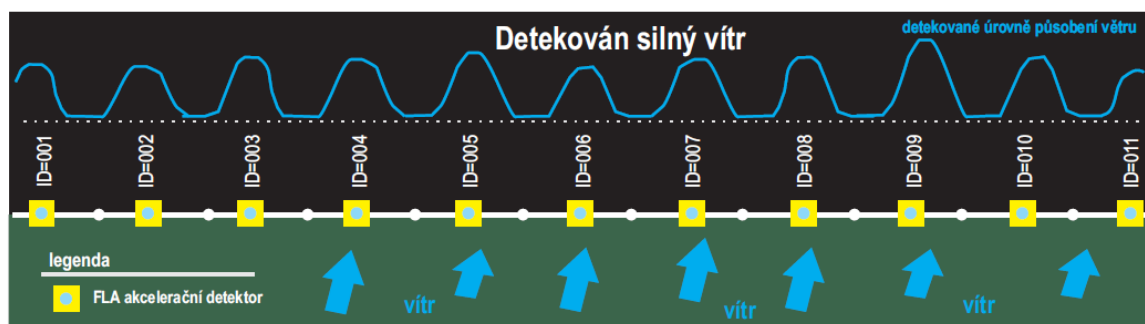
Detektory pomocí 3-osého akceleračního senzoru detekují všechny otřesy plotu, změny v poloze pletiva, tato detekce je typická pro přelézání plotu nerušitelem. Detektory mezi sebou komunikují postupně a retranslují naměřené hodnoty dalšímu RFID detektoru až k hlavní centrální jednotce, která vše vyhodnocuje. Detektory mezi sebou komunikují dle přiřazených adres a posílají si mezi sebou informace o alarmových stavech, síle větru, sabotážích, nízkém napětí v bateriích. Informace si mezi sebou detektory vyměňují rychlostí 300 tagů/s. Retranslace se opakuje co 3 s. Pokud jeden z detektorů nereaguje tak je přeskočen. [19]



Obr. 38 Způsob detekce narušení [19]

4.8.2 Eliminace planých poplachů

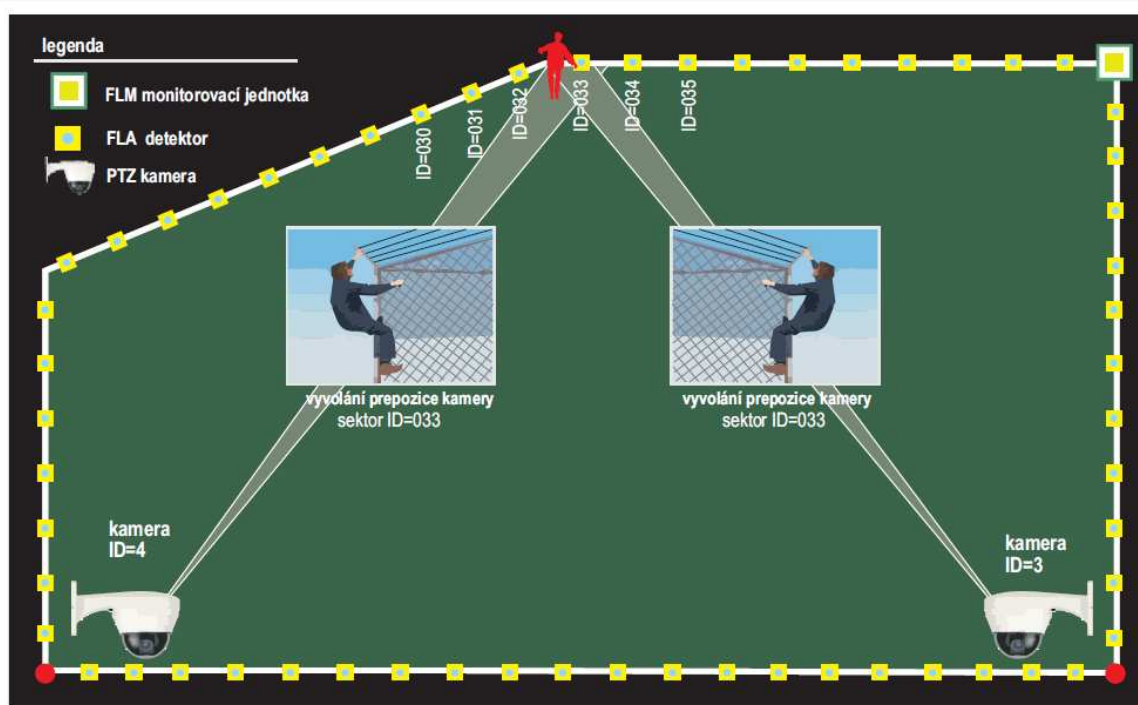
Signály z RFID detektorů jsou vyhodnocovány paralelně, dokážou eliminovat plané poplachy vzniklé působením větru, krupobitím, blízkou železniční nebo silniční dopravou na pletivo. Tyto změny působí na více detektorů najednou a je malá pravděpodobnost, aby tyto změny dokázal narušitel vyvolat. [19]



Obr. 39 Detekce klimatických změn [19]

4.8.3 Automatické řízení PTZ kamer

Při narušení perimetru zcela automaticky navádí přímým řízením PTZ kamery na místo incidentu. Využívá k tomu tzv. prepozic. Každá prepozice příslušné kamery je logicky svázána s konkrétním tagem nebo s více tagy. Dokáže řídit najednou několik PTZ kamer. V případě, že narušitel přelézá plot pouze v jednom místě, natočí se v reálném čase všechny PTZ kamery na místo incidentu. V případě, že narušitelé přelézají plot na dvou a více místech, tak se otočí jedna PTZ kamera na jedno místo narušení a další kamery na druhé místo narušení, aby nedošlo ke ztrátě informací. Při ručním polohování kamer mohou dostávat PTZ kamery řídicí signál přímo z WEB rozhraní programu.



Obr. 40 Využití PTZ kamer při detekci [19]

4.8.4 Závěr

RFID detektory perimetrické ochrany pracují bezdrátově, takže není potřeba kabelového vedení a je možno je snadno instalovat. Dobrá eliminace planých poplachů z klimatických jevů, dopravy, atd. Nevýhodou je výměna baterií v detektorech, ale při výdrži až 8 roků, je tato nevýhoda zanedbatelná. K tomuto systému je snadné připojení otočných PTZ kamer a tím zlepšení detekce narušení o obrazový materiál.

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo shrnutí a analýza nejpoužívanějších detektorů perimetrické ochrany. Většina detektorů perimetrické ochrany chrání linii pozemku. Těmito detektory jsou IR závory a bariéry, MW detektory a bariéry, zemní perimetrické systémy, plotové perimetrické systémy, kamerové systémy. Pro většinu narušitelů, kteří uvidí tyto detektory plní funkci odstrašení a do střeženého prostoru nebudou vstupovat. Pro narušitele, kteří páchají větší trestnou činností je lepší, když tyto systémy vidí, protože se mohou lépe připravit a zajistit si potřebné vybavení a tak jednodušeji vniknout do střeženého prostoru. Výhodou je použití zemních perimetrických systémů, kde narušitel o detektoru neví a přitom už je detekován. Jelikož jsou detektory umístěny ve vnějším prostředí, musí mít dostatečnou ochranu proti vodě a prachu.

Při analýze nových trendů v perimetrické ochraně jsem zjistil, že se výrobci snaží zdokonalovat své výrobky tím, že se snaží eliminovat plané poplachy, které vznikají klimatickými vlivy, zvěří, dopravní infrastrukturou. Dále se výrobci snaží výrobky digitalizovat a také využívají bezdrátových technologií.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The aim of this work was a summary and analysis of the most widely used detectors perimeter protection. Most detectors perimeter protection protects land line. These detectors are IR sensors and barriers MW detectors and barriers, natural systems, perimeter, perimeter fence systems, CCTV systems. For most violators who sees these detectors acts as a deterrent to the protected area not to enter. For violators who commit more crime is better when they see these systems because they can better prepare and provide the necessary equipment and so easily penetrate into the protected area. The advantage is the use of ground perimeter systems where the intruder detector knows whilst it is detected. Since the detectors are placed in the external environment, must have sufficient protection against water and dust.

When analyzing new trends in perimeter protection, I found that manufacturers try to improve their products by trying to eliminate false alarms that arise climatic influences, animals, transport infrastructure. Furthermore, manufacturers try to capture products and also use wireless technology.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KINDL, Jiří. Projektování bezpečnostních systémů I. 2. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2007, 134 s. ISBN 978-80-7318-554-1.
- [2] LUKÁŠ, Luděk. Bezpečnostní technologie, systémy a management I. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2011, 316 s. ISBN 978-80-87500-05-7.
- [3] UHLÁŘ, Jan. Technická ochrana objektů. Vyd. 1. Praha: Policejní akademie české republiky, 2005, 229 s. ISBN 80-7251-189-0.
- [4] MACHÁČEK, Martin. Encyklopedie fyziky. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 1995, 408 s. ISBN 80-204-0237-3.
- [5] KŘEČEK, Stanislav. Příručka zabezpečovací techniky. Vyd. 3. aktualiz. S.l.: Cricetus, 2006, 313 s. ISBN 80-902938-2-4.
- [6] EUROSAT CS. [online]. [cit. 2013-04-28]. Dostupné z: <http://www.eurosat.cz/2589-ax-350-650-mkii.html>.
- [7] Stasanet.cz: bezpečnostní technologie. [online]. 2013. vyd. [cit. 2013-04-29]. MWB-150S, mikrovlnná bariéra 150m se synchronizací. Dostupné z: http://www.stasanet.cz/Paradox-a-ostatni-EZS/Venkovni-detekce/Infrabariery/MWB-150S-mikrovlenna-bariera-150m-se-synchronizaci.html?force_sid=b870e0e0a3a8f4bc54a3a47e58842a89
- [8] ADI: Global Distribution. [online]. 2013. vyd. [cit. 2013-04-29]. Perimetr. Dostupné z: <http://www.adiglobal.cz/iiWWW/cz/produkty150.nsf/wp/index>
- [9] Hw.cz. [online]. 2013. vyd. [cit. 2013-04-29]. PIR detektor: skvělý sluha, ale zlý pán. Dostupné z: <http://www.hw.cz/automatizace/pir-cidlo-skvely-sluha-ale-zly-pan.html>
- [10] ČANDÍK, Marek. Objektová bezpečnost II. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2004, 100 s. ISBN 8073182173.
- [11] PETERKA, Jiří. Archiv.cz. [online]. 2011. vyd. [cit. 2013-04-30]. Koaxiální kabel a kroucená dvojlinka. Dostupné z: <http://www.earchiv.cz/a92/a207c110.php3>

- [12] Programujte.com. [online]. 2006. vyd. [cit. 2013-04-30]. Optické sítě. Dostupné z: <http://programujte.com/clanek/2006120301-opticke-site/>
- [13] GPS PERIMETER. [online]. 2013. vyd. [cit. 2013-05-04]. Dostupné z: http://www.gps-perimeter.nl/cms/x_library/195444919351433516eaf45.pdf
- [14] STASANET.cz: bezpečnostní technologie [online]. [cit. 2013-05-06]. IP vs. analog kamery a základní pojmy. Dostupné z: <http://www.stasanet.cz/IP-vs-analog-kamery-a-zakladni-pojmy/>
- [15] ADI: GLOBAL DISTRIBUTION [online]. 2013. vyd. [cit. 2013-05-06]. Venkovní kamera v krytu. Dostupné z: http://www.adiglobal.cz/iiWWW/cz/produkty141.nsf/web_category_panel2_cenik_asc/026D27BE1C7C86D8C1257ABF005F2B47
- [16] VARIANT PLUS: Komplexní řešení elektronických systémů budov [online]. 2013. vyd. [cit. 2013-05-06]. IP kamera. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/1009-094-tcm-1231>
- [17] Netcam.cz [online]. [cit. 2013-05-06]. Technologie síťové kamery. Dostupné z: <http://www.netcam.cz/encyklopedie-ip-zabezpeceni/uvnitr-sitove-kamery.php>
- [18] OptaSense: a QinetiQ company [online]. 2013. vyd. [cit. 2013-05-07]. Dostupné z: <http://www.optasense.com/>
- [19] Ronyo: Technologies [online]. 2013. vyd. [cit. 2013-05-07]. Varya Perimeter. Dostupné z: http://ronyo.cz/reseni/perimetr-locator/2-Docs/Datasheet_Varya-Perimeter_WIR_CZ.pdf

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

DPPC	Dohledové přijímací a poplachové centrum.
EMV	Elektromagnetické vlny.
PIR	Pasivní infračervený detektor.
IR	Infrared.
ČSN	Česká státní norma.
MW	Microwave.
VF	Vysokofrekvenční.
GPS	Groud Perimeter Systems.
PC	Personal komputer.
MZS	Mechanický zábranný systém.
CCTV	Closed – Curcuit Television.
CPU	Central Processing Unit.
CCD	Charge – Coupled Device.
CMOS	Complementary Metal – Oxide – Semiconductor.
DRAM	Dynamic Random Access Memory.
BNC	Bayonet Neill–Concelman.
PZTS	Poplachová zabezpečovací a tísňový systém.
TV	Television.
SPZ	Státní poznávací značka.
LED	Light – emitting diode.
RFID	Radio Frequency Identification.
PTZ	Pan Tilt Zoom.

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1</i> Systém fyzické bezpečnosti	13
<i>Obr. 2</i> Prostorové uspořádání perimetrických systémů	15
<i>Obr. 3</i> Princip činnosti IR závory	27
<i>Obr. 4</i> Vnitřní uspořádání IR závory [6]	27
<i>Obr. 5</i> IR závora AX-350TF [6]	28
<i>Obr. 6</i> Tvar prstencové detekční charakteristiky [3]	30
<i>Obr. 7</i> Instalace detektoru s doutníkovým detekčním	31
<i>Obr. 8</i> Detekční širokoúhlá charakteristika detektoru [3]	31
<i>Obr. 9</i> Použití více mikrovlnných bariér [3]	32
<i>Obr. 10</i> Mikrovlnná bariéra MW-50 [7]	33
<i>Obr. 11</i> Detekční charakteristika duálního detektoru [3]	34
<i>Obr. 12</i> Duální PIR+MW detektor	35
<i>Obr. 13</i> Princip detekce a lokalizace pachatele	37
<i>Obr. 14</i> Konstrukce štěrbinových kabelů [8]	38
<i>Obr. 15</i> Detekce pomocí štěrbinových kabelů [8]	39
<i>Obr. 16</i> Zemní tlakové hadice [13]	40
<i>Obr. 17</i> Způsob zapojení zemních tlakových hadic [13]	40
<i>Obr. 18</i> Zapojení více zón za sebe [13]	41
<i>Obr. 19</i> Zařízení GPS Plus [13]	41
<i>Obr. 20</i> Koaxiální kabel [11]	43
<i>Obr. 21</i> Optický kabel [12]	44
<i>Obr. 22</i> Plotový detekční systém s optickým	44
<i>Obr. 23</i> Koaxiální kabel [11]	45
<i>Obr. 24</i> Kroucená dvojlinka [11]	46
<i>Obr. 25</i> Blokové schéma analogové kamery	47
<i>Obr. 26</i> Blokové schéma IP kamery [17]	48
<i>Obr. 27</i> Analogová kamera	49
<i>Obr. 28</i> IP kamera TCM-1231 [16]	50
<i>Obr. 29</i> Princip detekce PIR detektoru [5]	51
<i>Obr. 30</i> Pyroelement [9]	52
<i>Obr. 31</i> Fresnelova čočka [9]	52

<i>Obr. 32 PIR detektor [8]</i>	53
<i>Obr. 33 Detekční charakteristika</i>	53
<i>Obr. 34 Předměty v detekční zóně</i>	56
<i>Obr. 35 Digitální přenos IR závor</i>	57
<i>Obr. 36 Akustické</i>	58
<i>Obr. 37 Způsob zapojení systému OptaSense [18]</i>	59
<i>Obr. 38 Způsob detekce narušení [19]</i>	60
<i>Obr. 39 Detekce klimatických změn [19]</i>	60
<i>Obr. 40 Využití PTZ kamer při detekci [19]</i>	61

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1 Základní vlastnosti analogových a IP kamer</i>	46
--	----