

Perimetrická ochrana objektů

David Kubeš

Bakalářská práce
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav bezpečnostního inženýrství

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: David Kubeš
Osobní číslo: A18666
Studijní program: B3902 Inženýrská informatika
Studijní obor: Bezpečnostní technologie, systémy a management
Forma studia: Kombinovaná
Téma práce: Perimetrická ochrana objektů
Téma práce anglicky: The Perimeter Protection of Objects

Zásady pro vypracování

1. Pojednejte o fyzické bezpečnosti z pohledu perimetrické ochrany objektů.
2. Analyzujte požadavky na prvky a systémy perimetrické ochrany.
3. Popište současný stav bezpečnostních technologií pro perimetrickou ochranu.
4. Pro modelový objekt zpracujte variantní návrh perimetrické ochrany.
5. Vyhodnoťte a proveďte komparaci zpracovaných návrhů.

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

Seznam doporučené literatury:

1. VALOUCH, Jan. Projektování integrovaných systémů. [skriptum]. Zlín: UTB, 2015. ISBN 978-80-7454-557-3. 169 s.
2. VALOUCH, Jan. Projektování bezpečnostních systémů [skriptum]. Zlín: UTB, 2019. ISBN 978-80-7454-858-1. 164 s.
3. LOVEČEK, Tomáš. REITŠPÍŠ, Josef. Projektovanie a hodnotenie sýtémov ochrany objektov. Žilina: EDIS vydavateľstvo ŽU, 2011. 281 s. ISBN 978-80-554-0457-8.
4. Přehledový katalog 2018-2019: komplexní řešení elektronických systémů budov. Třebíč: Variant plus, 2018. 68 s.
5. ČSN EN 50131-1 ed. 2. Poplachové systémy- Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy- Část 1: Systémové požadavky. Praha: Český normalizační institut, 2007. 40 s. Třídící znak 334591.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jan Valouch, Ph.D.**
Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce: **15. ledna 2021**
Termín odevzdání bakalářské práce: **19. května 2021**

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D. v.r.
děkan



Ing. Jan Valouch, Ph.D. v.r.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 15. ledna 2021

Jméno, příjmení: David Kubeš

Název bakalářské práce: Perimetrická ochrana objektů

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;
- 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 připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- 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, dne 15.5.2021

David Kubeš, v.r.
podpis studenta

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce pojednává o perimetrické ochraně objektů. Teoretická část zahrnuje pojednání o fyzické bezpečnosti objektů, která je doplněna analýzou technických požadavků na prvky a systémy perimetrické ochrany. V praktické části je prezentován popis současného stavu v oblasti bezpečnostních technologií, systémů a prvků pro perimetrickou ochranu. Stěžejní výstup práce představují variantní návrhy perimetrické ochrany zvoleného modelového objektu, včetně vyhodnocení a komparace zpracovaných návrhů.

Klíčová slova: Bezpečnost, technická ochrana, perimetrická ochrana objektů, návrh zabezpečení, poplachové systémy.

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with perimetric protection of objects. The theoretical part includes a discussion of the physical security of buildings, which is completed by an analysis of technical requirements for elements and systems of perimeter protection. The practical part presents a description of the current state in the field of security technologies, systems, and elements for perimeter protection. The main output of the thesis is represented by variant proposals of perimetric protection of the selected model object, including evaluation and comparison of processed designs.

Keywords: Security, technical protection, perimeter protection of buildings, security design, alarm systems.

Poděkování

Rád bych poděkoval Ing. Janu Valouchovi, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady při tvorbě bakalářské práce.

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

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 PERIMETRICKÁ OCHRANA OBJEKTŮ	11
1.1 TERMINOLOGIE PRVKŮ A SYSTÉMU PERIMETRICKÉ OCHRANY	11
1.2 VÝZNAM PERIMETRICKÉ OCHRANY	14
1.2.1 Fyzická bezpečnost z pohledu perimetrické ochrany.....	14
1.2.2 Technická ochrana	15
1.2.3 Režimová opatření	15
1.2.4 Fyzická ostraha.....	15
1.2.5 Fyzická ochrana z prostorového hlediska	16
1.3 STUPEŇ ZABEZPEČENÍ	17
1.3.1 Úrovně zabezpečení	18
1.3.2 Bezpečnostní třídy MZS	19
1.3.3 Požadavky na hlásicí zařízení	20
1.4 SHRNUÍ.....	20
2 PRVKY A SYSTÉMY PERIMETRICKÉ OCHRANY	21
2.1 BEZPEČNOST VÝROBKŮ	21
2.2 MECHANICKÉ ZÁBRANNÉ SYSTÉMY	22
2.2.1 Klasické drátěné oplocení	22
2.2.2 Bezpečnostní oplocení	24
2.2.3 Vysoce bezpečnostní oplocení	29
2.2.4 Vrcholové zábrany	30
2.2.5 Podhrabové překážky	33
2.3 POPLACHOVÉ ZABEZPEČOVACÍ A TÍŠŇOVÉ SYSTÉMY	36
2.3.1 Technické požadavky na prvky PZTS	37
2.3.2 Ústředny	37
2.3.3 Pasivní infračervené detektory	41
2.3.4 Ultrazvukové detektory	42
2.3.5 Mikrovlnné detektory	43
2.3.6 Kombinované detektory	43
2.3.7 Detektory na ochranu skleněných ploch	44
2.3.8 Mechanické kontakty	45
2.3.9 Vibrační sensory.....	45
2.3.10 Drátové sensory	45
2.3.11 Rozpěrné tyče.....	45
2.3.12 Veřejné tísňové hlásiče	45
2.3.13 Kapacitní sensory	45
2.3.14 Mikrofonické kabely	46
2.3.15 Infračervené závory a bariéry.....	46
2.3.16 Mikrovlnné bariéry.....	46
2.3.17 Štěrbinové kabely	46

2.3.18	Zemní tlakové hadice	46
2.4	SHRnutí.....	47
II	PRAKTICKÁ ČÁST	48
3	AKTUÁLNÍ NABÍDKA SYSTÉMŮ A PRVKŮ PERIMETRICKÉ OCHRANY	49
3.1	AKTUÁLNÍ PRODUKTY PERIMETRICKÉ OCHRANY V PZTS	49
3.1.1	Ústředny	49
3.1.2	PIR detektory	50
3.1.3	Duální detektory	51
3.1.4	Mikrofonické kabely	52
3.1.5	Infračervené závory	52
3.1.6	Mikrovlnné bariéry.....	53
3.2	SHRnutí.....	53
4	NÁVRH ZABEZPEČENÍ PERIMETRU OBJEKTU	54
4.1	POPIS OBJEKTU A JEHO PERIMETRU.....	54
4.2	ANALÝZA RIZIK PERIMETRU OBJEKTU	55
4.2.1	Metoda What-if	55
4.2.2	Bezpečnostní posouzení	56
4.3	NÁVRH ZABEZPEČENÍ PERIMETRU	57
4.3.1	První návrh zabezpečení perimetru	57
4.3.2	Druhý návrh zabezpečení perimetru	64
4.4	SHRnutí.....	72
5	KOMPARACE NÁVRHŮ	73
5.1	TECHNICKÉ HLEDISKO	73
5.2	PROVOZNÍ HLEDISKO	73
5.3	EKONOMICKÉ HLEDISKO	73
5.3.1	První návrh	74
5.3.2	Druhý návrh	75
5.3.3	Cenové porovnání	76
5.4	SHRnutí.....	76
ZÁVĚR	77	
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	78	
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	84	
SEZNAM OBRÁZKŮ	85	
SEZNAM TABULEK.....	87	
SEZNAM PŘÍLOH.....	88	

ÚVOD

Perimetrická ochrana je často opomíjená při návrhu zabezpečení objektů budov. Hlavním cílem bakalářské práce je obeznámení veřejnosti s problematikou perimetrické ochrany a její uplatnění v zabezpečení objektu. Dále bude představen ukázkový návrh perimetrické ochrany ovocného sadu, který bude zpracován ve dvou variantách, a to pro první stupeň a druhý stupeň zabezpečení.

Teoretická část bakalářské práce se bude věnovat základním termínům týkající se perimetrické ochrany pro základní seznámení čtenáře s problematikou. V první části bude vysvětlen hlavní význam a přínos perimetrické ochrany a bude zodpovězena otázka: „Proč bychom měli instalovat perimetrickou ochranu?“. Význam perimetrické ochrany bude probrán z pohledu fyzické i technické ochrany. Další přínosnou informací pro čtenáře bude seznámení se stupni zabezpečení, úrovně zabezpečení, bezpečnostní třídy MZS a v neposlední řadě požadavky na hlásící zařízení. Následující kapitola interpretuje laickému čtenáři základní rozdělení prvků a systémů perimetrické ochrany. Dalším tématem bude bezpečnost výrobků, kde budou shrnuty právní předpisy a směrnice Evropské unie, které upravují požadavky na bezpečnost výrobků v oblasti perimetrické ochrany. Dílčím cílem bakalářské práce je ukázat čtenáři možné prvky, které lze použít pro perimetrickou ochranu, tyto prvky dělíme na mechanické zábranné systémy a poplachové zabezpečovací a tísňové systémy. Bude popsán a vysvětlen princip funkce a použití pro běžně používané prvky v PZTS.

Cílem praktické části bakalářské práce je výčet aktuálních prvků perimetrické ochrany a jejich základní parametry s využitím v perimetrické ochraně. Stěžejní částí bakalářské práce je variabilní návrh perimetrické ochrany zvoleného objektu. Jako objekt byl zvolen ovocný sad, protože se jedná o netradiční a velmi zajímavý způsob využití perimetrické ochrany. Komparace těchto návrhů ukáže výhody a nevýhody jednotlivých řešení z různých úhlů pohledu (technického, provozního a ekonomického).

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PERIMETRICKÁ OCHRANA OBJEKTŮ

Perimetrická ochrana je soubor bezpečnostních opatření fyzické bezpečnosti, ta je určena pouze na obvod pozemku chráněného objektu a na prostor mezi hranicí pozemku a chráněným objektem. Perimetr je katastrální hranice pozemku, která je většinou vymezena umělými, anebo přírodními bariérami. [1]

Perimetrická ochrana je důležitou součástí kompletního zabezpečení objektu. Nejlepší systém zabezpečení závisí na správně zvolené kombinaci a správně nainstalovaných prvků PZTS. Jedním z hlavních atributů této skupiny je v prostorové separaci od střeženého objektu. [2]

1.1 Terminologie prvků a systému perimetrické ochrany

V následující podkapitole budou vysvětleny pojmy a jejich významy z oblasti prvků a systémů patřící do perimetrické ochrany.

Poplachový zabezpečovací systém (PZTS) - systém, jehož hlavním úkolem je detekovat a signalizovat přítomnost narušitele ve střežené zóně. PZTS se dříve nazývalo EZS – elektrická zabezpečovací signalizace. Poplachový zabezpečovací systém patří do kategorie technické obrany. [3]

Detektor - neboli sensor, je pro získání informace o změně měřené veličiny primárním prvkem. Jednotlivé detektory dokážou měřit všechny známé fyzikální a chemické veličiny. Sensory jsou využívány ve většině odvětví, ať už v domácnosti, průmyslu, zdravotnictví nebo také v zabezpečovací technice. [4]

Řídící jednotka – zařízení pro správu a vyhodnocování přijmutých dat z detektorů. Slouží také pro ovládání a signalizaci případného poplachu a je odpovědná za přenos dat. Zodpovídá za napájení detektorů a dalších prvků PZTS elektrickou energií. Umožňuje diagnostiku zabezpečovacího systému. [3] [4]

Signalizační zařízení – má za úkol přenos výstupních informací z ústředny, zpravidla se jedná o přenos akustický nebo optický. [4]

Signál – výraz pro fyzikální jev, který je nositelem informace. [4]

Zpráva - výsledek řady signálů, které dohromady přenesou zprávu. Zpráva obsahuje identifikaci, data a prostředky pro funkci systému. [4]

Poplachové přenosové prostředky – přenos výstupních informací ze systému PTZS k poplachovému přijímacímu centru (DPPC) a vzdálenému ovládní systému. [4]

Vstupní a výstupní body – body, které slouží pro vstup nebo výstup uživatele do střežené oblasti. Například: turnikety, dveře budovy nebo vjezdové brány. [4]

Napájecí zdroj – má za úkol zajistit napájení bezpečnostního systému nebo jen jeho části, záleží na velikosti systému. [3] [4]

Zdroj nepřerušovaného napájení – neboli také UPS (Uninterruptible Power Supply), podle názvu slouží k nepřerušované dodávce energie pro PTZS. Při výpadku elektrické energie je systém napájen bateriemi, které jsou uloženy právě v tomto zdroji. Systém je ihned informován o výpadku napájení a je schopen na to reagovat (odeslat zprávu na DPPC nebo fyzické ostraze). [3] [4]

Uživatelské rozhraní – prostředky, za jejichž pomoci uživatel ovládá bezpečnostní systém PTZS. [4]

Smyčka – jedná se o jeden z možných způsobů zapojení prvků PZTS, používající se u analogových systémů. Je zde umístěn jeden nebo více detektorů, záleží na zapojení smyčky. Ústředna PZTS vyhodnocuje odpor na smyčce a při změně odporu, která je způsobena aktivací nějakého z detektorů, spustí poplach. Smyčky se dělí na sabotážní, poplachové nebo tísňové. [4]

Zóna – neboli oblast, která je stanovena pro střežení, kde jsou nainstalovány prvky PTZS. [4]

Subsystém - část systému PTZS. Objekt můžeme rozdělit na jednotlivé subsystémy, které jsou schopny samostatného provozu a komunikace s ostatními subsystémy. [4]

Tamper – optický nebo mechanický mikrospínač, který monitoruje stržení detektoru ze zdi nebo otevření krytu. [3] [4]

Pojistná smyčka – navyšuje ochranu u kontaktů. Má podobnou funkci jako tamper kontakt. Znesnadňuje pokus o sabotáž. Většinou se jedná o N.C. kontakt. [4]

N.O. – „normaly open“, jedná se o způsob zapojení smyčky, kdy je poplach vyvolán uzavřením smyčky, jelikož v klidovém stavu je smyčka otevřena. [4]

N.C. – „normaly close“, jedná se o způsob zapojení smyčky, kdy je poplach vyvolán otevřením smyčky, jelikož v klidovém stavu je smyčka uzavřena. [4]

GSM komunikátor – Zařízení, které slouží pro potřeby komunikace ústředny PTZS. Ústředna přes tento komunikátor dokáže zaslat informaci o poplachu na DPPC nebo majiteli samotnému (většinou se jedná o kombinaci). [3] [4]

Blokové schéma – Zjednodušené grafické nebo symbolicky vyjádřené zapojení zařízení systému a jejich vazeb. [3]

1.2 Význam perimetrické ochrany

Úkolem perimetrické ochrany je prioritně zabránění vniknutí narušitele, jeho odrazení, nebo zpomalení při pokusu o překonání. [1] Význam perimetrické ochrany tkví ve včasné reakci na detekovaný poplach. Perimetrická ochrana tak přispívá k účinné ochraně a minimalizování způsobených škod. Ideálně použitý systém perimetrické ochrany musí zabezpečit perimetr před různými skupinami narušitelů, kteří mohou mít zájem se neoprávněně na zabezpečený perimetr dostat. Základní funkce perimetrické ochrany zahrnují: odstrašení, odhalení a zpoždění postupu narušitele. [5]

Odstrašení – První hlavní funkcí perimetrické ochrany je odstrašení potencionálního narušitele. Pro tento účel se využívají prvky, které může narušitel vidět, například: kamerový systém, ploty nebo také varovné nápisy na obvodu chráněného perimetru.

Odhalení – Pokud se i přes odstrašovací prostředky pokusí narušitel do zabezpečeného perimetru proniknout, musíme být schopni pomocí PTZS jeho pokus co nejdříve odhalit a začít na něj reagovat. Odhalení probíhá pomocí prvků PTZS jako mohou například být: kamerový systém, pohybová sensory nebo také optická vlákna pod povrchem země.

Zpoždění – Zpoždění má za úkol zdržet narušitele na dostatečně dlouhou dobu, potřebnou pro příchod fyzické ostrahy nebo příjezd výjezdové bezpečnostní skupiny. Zpoždění by mělo být natolik velké, aby narušitel nestihl vstoupit do střežené části. Zpoždění zajišťují hlavně mechanické zábranné systémy. [5]

1.2.1 Fyzická bezpečnost z pohledu perimetrické ochrany

Fyzická bezpečnost je druhem ochrany utajovaných informací a definuje ji zákon č. 412/2005 Sb., o ochraně utajovaných informací a bezpečnostní způsobilosti, ve znění pozdějších předpisů. Jedná se o soubor opatření, která mají za úkol zamezit nebo ztížit neoprávněné osobě přístup nebo pokusu o přístup k utajovaným informacím. V rámci perimetrické ochrany má fyzická bezpečnost za úkol zabezpečení objektu a pozemku k nim patřící. Zabezpečení objektu je realizováno kombinací opatření fyzické bezpečnosti, které jsou vyjmenovány níže. Velikost použití těchto opatření určuje stupeň zabezpečení, který vyplývá z analýzy rizik, která je součástí projektu fyzické bezpečnosti. [6]

Fyzická bezpečnost se skládá z:

- technická ochrana,
- režimová opatření,
- fyzická ostraha. [6]

1.2.2 Technická ochrana

Pod pojmem technická ochrana si můžeme představit kombinaci mechanického zabezpečení, poplachových systémů, stavebně konstrukčního řešení a dalších elektronických systémů. Systém technické ochrany je instalován pro bezpečnostní účely fyzické ochrany objektů i perimetru objektu. Pod technickou ochranu se řadí i mechanické zábranné systémy, které se hojně využívají v perimetrické ochraně. [7]

1.2.3 Režimová opatření

Režimová opatření vyjadřují soubor pokynů pro vstup, odchod, přístup k informacím nebo samotný pohyb v objektu. Za stanovení tohoto souboru pokynů je odpovědný správce objektu nebo samotný správce bezpečnostních systémů. Spadá do ní i kontrola věcí, které jsou vnášeny nebo vynášeny ze střeženého prostoru. [7]

1.2.4 Fyzická ostraha

Řadí se mezi nejpoužívanější a nejstarší způsob chránění osob či majetku, ale jedná se o nejnákladnější způsob. Fyzická ostraha je souhrn činností způsobilé osoby pověřené ostrahou. Hlavním úkolem této způsobilé osoby je zajistit ochranu majetku a osob. [6]

Fyzická ostraha se snaží o znemožnění napadnout objekty zákazníka, jedná se o strážní službu vykonávanou spolehlivými, proškolenými a zdatnými jedinci či skupinami strážců. [9]

1.2.5 Fyzická ochrana z prostorového hlediska

Systém fyzické ochrany můžeme rozdělit dle prostoru, který mají za úkol střežit. Existuje základní rozdělení do 4 základních skupin:

- předmětová ochrana,
- prostorová ochrana,
- plášťová ochrana,
- perimetrická ochrana.

Předmětová ochrana

Úkolem předmětové ochrany je střežit předměty jako mohou být například: tajné dokumentace, média s informacemi, cennosti, šperky, finanční hotovost a jiné cenné věci. Nejčastěji používané sensory: otřesové, kapacitní, závěsové, polohové a všechny typy sensorů předmětové ochrany. [7] [10]

Prostorová ochrana

Prostorová ochrana má za cíl střežit předem definovaný prostor a informovat o narušení tohoto prostoru. Využívá se v kombinaci s plášťovou ochranou. Nejčastěji používané sensory: PIR, ultrazvukový, mikrovlnný a duální kombinované. [7] [10]

Plášťová ochrana

Cílem plášťové ochrany je střežit plášť objektu. Poskytuje informace o stavu oken, dveří, bran, destrukci zdí a skleněných výplní oken. Mezi nejčastěji používané sensory patří: magnetické kontakty, detektory tříštění skla a infrazávory. [7] [10]

Perimetrická ochrana

Perimetrická ochrana je speciální uplatnění PZTS ve venkovním prostředí. Poskytuje informaci o narušení perimetru. Perimetr lze definovat jako prostor mezi pláštěm objektu a obvodem pozemku, který patří ke chráněnému objektu. Nejčastější používané sensory v perimetrické ochraně: infrazávory, mikrovlnné bariéry, duální bariéry, laserové detektory, PIR detektory, mikrovlnné detektory, duální detektory a plotové detekční systémy. [7] [10]

1.3 Stupeň zabezpečení

Existují čtyři úrovně stupně zabezpečení. Od úrovně 1 – nízké riziko po úroveň 4 – vysoké riziko. Tyto stupně zabezpečení stanovuje norma ČSN EN 50131-1 ED.2. Požadovaná úroveň stupně zabezpečení se odvíjí od bezpečnostního posouzení objektu (analýzy rizik). Stupeň zabezpečení stanovuje vždy zástupce nezávislé organizace jako mohou být pojišťovny, bezpečnostní agentury, policie atd. [3] [64]

Stupeň 1 – Nízké riziko

Předpokládají se velmi nízké znalosti narušitele v oblasti poplachových zabezpečovacích systémů a předpokládá se, že disponuje vybavením běžně dostupným. Tuto úroveň zabezpečení mají většinou soukromé objekty jako například rodinné domy nebo byty. [3] [64]

Stupeň 2 – Nízké až střední riziko

Předpokládá se, že narušitel má jisté znalosti v oblasti poplachových zabezpečovacích systémů a má přístup k základním nástrojů a přenosným přístrojům. Touto úrovní se označují především komerční prostory. [3] [64]

Stupeň 3 – Střední až vysoké riziko

Základem je předpoklad, že narušitel má dobré znalosti problematiky poplachových zabezpečovacích systémů a úplný přístup k nástrojům a přenosným přístrojům. Úroveň 3 dostávají peněžní ústavy, památky, objekty se zbraněmi nebo směnárny. [3] [64]

Stupeň 4 – Vysoké riziko

Používá se pouze za předpokladu, že pachatel je schopen vypracovat podrobný plán narušení a má velmi rozsáhlý přístup k veškerému sortimentu nástrojů, a to včetně prvků, které nahrazují důležité části poplachového zabezpečovacího systému. Patří sem objekty nejvyššího významu jako jsou elektrárny a důležité státní instituce. [3] [64]

Tabulka 1 – Stupně zabezpečení [11]

	Kategorie podle ČSN 50 131-1		Kategorie dle NBU	
	1	Nízká rizika	-	-
Předpokládá se, že narušitelé mají malou znalost PZTS a mají omezený sortiment běžně dostupných nástrojů.	1	Nízká rizika	-	-
Předpokládá se, že narušitelé mají určité znalosti o PZTS a používají základní sortiment nástrojů a přenosných přístrojů.	2	Nízká až střední	D	2
Předpokládá se, že narušitelé znají dobře PZTS a mají k dispozici plný sortiment nástrojů a přenosných elektrických zařízení.	3	Střední až vysoká	T	3
Používá se tehdy, má-li kvalita zabezpečení prioritu před všemi ostatními hledisky. Předpokládá se, že narušitelé jsou schopní nebo mají zdroje na vypracování podrobného plánu vniknutí a mají kompletní sortiment zařízení včetně prostředků umožňujících nahradit prvky PZTS.	4	Vysoká rizika	PT	4

Tabulka 2 – Typy zabezpečení budov [11]

Rozdělení typů zabezpečení budovy	Kategorie dle ČSN 50 131-1	
Byty, rodinné domy, garáže	1	Nízká rizika
Komerční objekty	2	Nízká až střední
Peněžní ústavy, směnárny, památky, zbraně, narkotika	3	Střední až vysoká
Objekty nejvyššího významu – státní instituce, jaderná zařízení	4	Vysoká rizika

1.3.1 Úrovně zabezpečení

Podle úrovně zabezpečení se odvíjí použití mechanických zábranných systémů a poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů a jejich vzájemná kombinace. Výhodou společných pravidel pro MZS a PZTS je možnost optimalizace zabezpečení majetku pro konkrétní rizika. [34]

Tabulka 3 - Úrovně zabezpečení [12]

Úroveň zabezpečení	Úroveň rizika	Preventivní opatření
1	Velmi nízké	Jednoduché mechanické zabezpečení
2	Nízké	Zvýšené mechanické zabezpečení
3	Střední	Zvýšené mechanické zabezpečení a minimální elektronické zabezpečení
4	Vysoké	Rozsáhlé mechanické zabezpečení a střední elektronické zabezpečení
5	Velmi vysoké	Rozsáhlé mechanické zabezpečení a vysoké elektronické zabezpečení

1.3.2 Bezpečnostní třídy MZS

Norma ČSN EN 1627 se dá považovat za základní normu co se týče aplikace MZS v praxi. Tato norma zavádí šest bezpečnostních tříd označovaných od RC1 až po RC6 a používá se pro jednotlivé třídy základní požadavky a kritéria zabezpečení MZS. Této normě předcházela norma ČSN P ENV 1627 a také definovala šest bezpečnostních tříd, ale ty se označovali zkratkou BT. [13]

Základní tabulka podle normy ČSN EN 1627:

Tabulka 4 – Čas napadení [12]

Bezpečnostní třída RC/čas napadení	Předpokládané metody a pokusy o vloupání
RC 1 Neaplikuje se	Příležitostný zloděj se pokouší o vloupání s použitím malého jednoduchého nářadí a fyzickým násilím, např. kopáním, narážením ramenem, zdviháním, vytrháváním. Zloděj nemá žádné zvláštní znalosti o úrovni odolnosti mechanických zábranných systémů (MZS), má málo času a snaží se nezpůsobit hluk.
RC 2 3 minuty	Příležitostný zloděj se navíc pokouší o vloupání s použitím jednoduchého nářadí a fyzickým násilím. Má malé znalosti o úrovni odolnosti MZS, má málo času a snaží se nezpůsobit hluk.
RC 3 5 minut	Zloděj se pokouší překonat MZS při použití páčidla délky 710 mm a dalšího šroubováku, ručního nářadí, jako malé kladívko, důlčiky a mechanická ruční vrtačka. Zloděj má určité povědomí o systému uzávěru a s tímto nářadím je schopen těchto znalostí využít. Při použití páčidla délka 710 mm lze aplikovat zvýšené fyzické násilí.
RC 4 10 minut	Zkušený zloděj používá navíc zámečnické kladivo, sekeru, dláta, sekáče, přenosnou akumulátorovou vrtačku atd. Toto další nářadí umožňuje zloději rozšířit počet způsobů napadení, případně jejich kombinace – vrtání, sekání, páčení, atd. Problém hluku zloděj neřeší.
RC 5 15 minut	Velmi zkušený zloděj používá navíc jednoruční elektrické nářadí např. úhlovou brusku do průměru kotouče 125 mm, přímočarou pilu atd. Neznepokojuje se hlukem.
RC 6 20 minut	Velmi zkušený zloděj používá navíc jednoruční elektrické nářadí např. úhlovou brusku do průměru kotouče 125 mm, přímočarou pilu atd. Neznepokojuje se hlukem.

1.3.3 Požadavky na hlásicí zařízení

I na hlásicí zařízení se vztahují požadavky, které korespondují se stupně zabezpečení objektu podle normy ČSN EN 50131-1 ed.2. Důraz je směřován na věci, které jsou ovlivnitelné dodavatel poplachového systému. Hlásicí prostředky smí být doplněny o další prvky jako například sirénou se síťovým napájením nebo zamlžovacím zařízením, které nesmí ovlivnit činnost základní prostředky zabezpečení. [12]

Tabulka 5 – Požadavky na hlásicí zařízení [12]

Stupeň zabezpečení	Hlásicí zařízení / přenosový systém
1	Nezávisle napájená siréna.
2	Přenosový systém s intervalem kontrolních hlášení 30 minut.
3	Hlavní přenosový systém s intervalem hlášení 3 minuty. Doplnkový přenosový systém s intervalem kontrolních hlášení 30 minut.
4	Hlavní přenosový systém s intervalem hlášení 90 sekund + Doplnkový přenosový systém s intervalem kontrolních hlášení 3 minuty nebo hlavní přenosový systém s intervalem kontrolních hlášení 20 sekund.

1.4 Shrnutí

Perimetrická ochrana je soubor bezpečnostních opatření, které jsou určeny pro prostor mezi pláštěm objektu a hranicí pozemku. Často opomíjená část ochrany objektu je perimetrická ochrana, která je schopna detekovat narušení a v ideálním případě zabránění prolomení plášťové ochrany včasnou detekcí. Perimetrická ochrana by měla především odstrašit, odhalit a zpozdit případný postup možného narušitele. Fyzická bezpečnost v rámci perimetrické ochrany objektu se skládá z technické ochrany, režimových opatření a fyzické ostrahy, která je stále nezastupitelná jakoukoliv technickou ochranou. Z prostorového hlediska můžeme fyzickou ochranu dělit na perimetrickou, plášťovou, prostorou a předmětovou ochranu. Každá má za úkol chránit určitou část objektu. Čtyři stupně zabezpečení nám udávají požadavky na úroveň zabezpečení podle ČSN 50 131-1. Norma ČSN EN 1627 udává bezpečnostní třídy prvků mechanických zábranných systémů, které jsou podmíněny požadavky a kritérii na produkty.

2 PRVKY A SYSTÉMY PERIMETRICKÉ OCHRANY

Kapitola bude pojednávat o bezpečnosti výrobků prvků PZTS a bude vysvětlen princip funkce prvků MZS a PZTS.

2.1 Bezpečnost výrobků

Všechny komponenty a prvky systémů PZTS, jako detektory, ústředny, zálohovací a napájecí zdroje, ovládací zařízení, komunikátory atd., spadají vzhledem ke své konstrukci mezi produkty, které by mohly ohrozit bezpečnost nebo zdraví osob. Tyto výrobky musí splňovat požadavky relevantních právních předpisů a technických norem. [63]

Právní předpisy týkající se bezpečnosti produktů segmentu PZTS:

- Zákon č. 90/2016 Sb. o posuzování shody stanovených výrobků a při jejich dodávání na trh
- Zákon č. 64/1986 Sb. o České obchodní inspekci
- Zákon č. 224/2015 Sb. o prevenci závažných havárií způsobenými vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č.634/2004 Sb. o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů (zákon o prevenci závažných havárií)
- Zákon č. 89/2012 Sb. Občanský zákoník
- Zákon č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů
- Zákon č. 102/2001 Sb. o obecné bezpečnosti výrobků [63]

Směrnice Evropské unie v oblasti produktů PZTS:

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/30/EU o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se elektromagnetické kompatibility.
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/35/EU o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se dodávání elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí na trh.
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/53/EU o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se dodávání rádiových zařízení na trh.

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2011/65/EU o omezení používání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních. [63]

2.2 Mechanické zábranné systémy

Mechanické zábranné systémy v perimetrické ochraně jsou ty, které jsou umístěny mimo chráněný objekt a chrání okolí (perimetr) objektu. Tyto mechanické zábranné systémy se velmi často využívají k vizualizaci hranici pozemku patřící k chráněnému objektu (tzv. právní hranice).

Pod pojmem mechanický zábranný systém v perimetrické ochraně si můžeme představit ploty či zdi okolo hranice pozemku, a to včetně závor, branek, bran atd., které zamezují volnému přístupu neoprávněných osob na střežený pozemek. [14]

Základní rozdělení mechanických zábranných systémů:

- klasické drátěné oplocení,
- bezpečnostní oplocení,
- vysoce bezpečnostní oplocení,
- vrcholové zábrany,
- podhrabové překážky,
- vstupy, vjezdy a jiné vstupní jednotky.

2.2.1 Klasické drátěné oplocení

Klasické drátěné ploty najdeme na většině soukromých pozemků. Jedná se nejlevnější způsob ochrany obvodu pozemku. Drátěné ploty dosahují výšky až 1,5m, jsou vyrobeny z povrchově upraveného železného drátu nejčastěji o průměru 2,5mm. Jsou lehce překonatelné buď přeledením nebo poškozením oplocení. Využívá se především na ochranu méně důležitých budov. [14]

Normy spojené s drátěným oplocením:

ČSN EN 10223 – Dráty z ocelí tvářené za studena

ČSN 42 6410 – Tažený drát pro všeobecné účely

ISO 9001 – Certifikace systémů managementu kvality



Obrázek 1 – Příklad povrchové úpravy [15]

Druhy klasického drátěného pletiva:

- čtvercové pletivo
 - cyklonové pletivo
 - svařované pletivo
- **Čtvercové pletivo**

Nejběžnější tvar pletiva. Výška se pohybuje od 1 do 3 metrů. Velikost jednotlivých ok je 5x5 cm a na výrobu se používá drát o průměru 2,2 – 4,4 mm. [14]



Obrázek 2 – Příklad čtvercového pletiva [16]

- **Cyklonové pletivo**

Vyrábí se za pomoci uzlování, které znesnadňuje jednoduché rozpletení. Výška plotu se pohybuje kolem 1,5 m. Jeho využití je méně časté než u čtvercového pletiva. Pletivo je vyrobeno z cca 2,5 mm širokého železného drátu, který je povrchově upraven, aby byla maximalizována jeho životnost. Je poměrně odolné proti přestřihnutí. [14]



Obrázek 3 – Příklad cyklonového pletiva [17]

▪ Svařované pletivo

Unikátností svařovaného pletiva tkví ve změně velikostí jednotlivých svařovaných ok, kde se od shora mění velikosti, ze čtverce o rozměrech 5 x 5 cm směrem dolů na obdélník o rozměrech 5 x 8 cm. Odtok dešťové vody z drátů urychluje horizontální zvlnění pletiva. Pro montáž tohoto pletiva není potřeba speciální nářadí. Háčky, které jsou umístěny na sloupcích, jsou navrženy tak, aby dokonale držely oplocení. Háčky drží horizontální dráty pletiva. Toto pletivo se vyrábí z drátu, který má průměr 2,5 mm a výška tohoto pletiva se pohybuje od 1 do 2 metrů. [14]



Obrázek 4 – Příklad svařovaného pletiva [18]

2.2.2 Bezpečnostní oplocení

Odlišuje se od klasického oplocení hlavně tím, že jeho překonání je obtížnější. Jeho konstrukce, tvar, druh materiálu, a hlavně tloušťka oplocení daleko více znesnadňuje jeho překonání. Tyto mechanické zábranné systémy mohou dosahovat výšky až 2,5 m, čímž velmi znesnadňují přeлезení plotu. [14]

Hlavní zástupci bezpečnostního oplocení:

- Pletivo z vlnitého drátu
- Svařované zvlněné pletivo
- Drátěné panelové oplocení
- Bariéry a oplocení ze žiletkového drátu
- Mřížové oplocení
- Palisádové oplocení
- Pevná bariéra

▪ Pletivo z vlnitého drátu

Tvarem oplocení se velmi podobá klasickému čtvercovému pletivu, ale díky své konstrukci a struktuře zajišťuje vysoký stupeň ochrany. Proti přezení plotu je pletivo ukončeno ochrannými trny o délce 5 cm, které komplikují přezení plotu. Oplocení z vlnitého drátu se vyrábí o výškách 1–2 m. Ocelový drát je povrchově upraven pozinkováním a je obalen velmi přilnavým plastem, drát má průměr 3,2 mm. Toto oplocení je velmi vhodné pro ochranu obvodu speciálních objektů, továren, školských zařízení, skladů apod. [14]



Obrázek 5 – Příklad pletiva z vlnitého drátu [19]

- **Svařované zvlněné pletivo**

Speciálně vyrobeno především pro průmyslové objekty. Obranné a ochranné funkce jsou zaručeny četnými obdélníkovými oky a trny na vrchním okraji pletiva. Díky zdvojenému rozmístění horizontálních drátů v pravidelných intervalech je vylepšena pevnost celého plotu. Toto pletivo se produkuje ve výškách 1,5 – 2,5 m a jednotlivé oka mají rozměr 76,2 x 38,1 mm (pletivo BASTILLA). Pozinkovaný ocelový drát potažený PVC povlakem má průměr 2 – 3,5 mm a výška trnů je ca 2,5 cm. Žiletkové spirály dokážou zvýšit úroveň ochrany tohoto plotu. [14]



Obrázek 6 – Příklad svařovaného zvlněného pletiva s žiletkovou spirálou [20]

- **Drátěné panelové oplocení**

Nadstandartní bezpečnost, které zaručuje drátěné panelové oplocení, díky výrobě z kvalitní oceli. Pozinkované svařované panely jsou potaženy plastem, díky čemuž je velmi zvýšena ochrana proti korozi. Systém je po jednoduché montáži již nedemontovatelný. Vyrábí se do výšky až 2,5 m při stejné délce. Velikost jednotlivých ok u plotu AXIS je 55 x 100 mm. [14]



Obrázek 7 – Příklad panelového oplocení [21]

▪ Bariéry a oplocení ze žiletkového drátu

Modernější verzí ostnatého drátu je drát žiletkový, který je určen k zamezení narušení perimetru. Je vyroben z drátu o průměru 2,5 mm, který je vysoce tažný. Galvanizovaná ocelová pásovina, tvarem připomínající žiletku, je přidělána k hlavnímu vysoko tažnému drátu. Pro účinek odstrašení a zvýšení bezpečnosti proti překonání mají ostny tvar určený k prorážení, ale současně taky i svírání. Díky galvanizování je zaručena protikorozní ochrana nebo je drát vyprodukován z nerezové oceli, díky tomu zvládne i velmi náročně povětrnostní podmínky.

Varianty žiletkového drátu pro obvodovou ochranu:

- Cívková bariéra
- Cívková bariéra elektro
- Mobilní cívková bariéra
- Plošně obalová cívka
- Svařované pletivo [19]



Obrázek 8 – Příklad mobilní cívkové bariéry [22]

▪ Mřížové oplocení

Velmi estetický a efektivní způsob ochrany perimetru, který je sestaven z hotových dílců. Tyče se dlouhodobě a bezpečně uloží v kolmých příčkách patentovaným způsobem. Oplocení lze vyrábět podle potřeb zákazníka od 0,9 do 3 metrů. Nanesení plastu na galvanicky upravenou konstrukci zajistí velmi dobrou odolnost proti povětrnostním podmínkám. [14]



Obrázek 9 – Příklad mřížového oplocení [23]

- **Palisádové oplocení**

Palisádové oplocení je vytvořeno pomocí ocelových sloupů, které jsou vyrobeny z prolisovaného ocelového plechu. Oplocení dosahuje výšky až 3,6 m. Sloupy jsou zakončeny vrcholy, které jsou uzpůsobeny do tvaru trojzubce. Tento systém má velmi jednoduchou montáž pomocí nýtování. Díly jsou dodávány v jednotlivých komponentech. Je provedena povrchová úprava polyesterovými potahy a galvanizováním. [14]



Obrázek 10 – Příklad palisádového oplocení [24]

- **Pevná bariéra**

Vyrobené betonové panely jsou usazeny mezi botové sloupky. Jsou dostatečně odolné vůči průrazu a dosahují výšky až 2,5 m. Nevýhoda pevné bariéry je, že neposkytuje případné fyzické ostraze výhled před střežený pozemek. Místo betonových panelů se může použít cihlové zdivo, ale nebude zajištěna taková mechanická odolnost jako u betonového panelu. [14]

Jako prvek pro pevné bariéry jsou použity betonové prefabrikáty. Norma **ČSN EN 12839 ed. 2** Betonové prefabrikáty – prvky pro ploty, určuje požadavky na tyto prvky jako je

například: základní požadavky, výroba betonu, výztuž, trvanlivost, rozměry, nasákavost, požární odolnost a reakci na oheň, zátěžové zkoušky a mnoho dalšího. [25]



Obrázek 11 – Příklad pevné bariéry [26]

2.2.3 Vysoce bezpečnostní oplocení

Speciální typ oplocení, který byl vyvinut pro chránění důležitých vojenských a průmyslových prostor jako věznice, vojenské základny apod. Hlavním rozdílem od minulých typů oplocení je v jeho výšce dosahující až 5 metrů. V této skupině jsou zařazeny dva druhy oplocení – a to rovný nebo zakřivený plot. [14]

▪ Rovný plot

Rovný plot typu Atlas se skládá z ocelových stožárů vysokých 4 metry, které jsou od sebe vzdáleny 2,5 m. Na tyto stožáry je umístěna drátěná síť, která je 3,8 m vysoká a je vyrobena z ocelových drátů o šířce 4 mm. Může být doplněn o spirálu ze žiletkového drátu, který se umístí na horní část oplocení a tím je zamezeno pokusu o přeлезení. [14]



Obrázek 12 – Příklad rovného oplocení [27]

▪ Zakřivený plot

Plot je speciálně vyvinut, aby zamezil postupu pachatele. Je zakřiven směrem k pravděpodobnému proniknutí pachatele. Plot COURBE se vyrábí ve výškách 3,35 a 4,5 m. Navíc je vybaven sítí velmi jemných ok, tak aby nebylo možno prostrčit prsty a pokusit se plot přelézt. [14]



Obrázek 13 – Příklad zakřiveného oplocení [28]

2.2.4 Vrcholové zábrany

Vrcholové zábranné systémy se používají v kombinaci s dalšími prvky MZS. Zvyšují pasivní bezpečnost původního prvku obvodové ochrany. Jsou konstruovány tak, aby podporovaly odstrašení potenciálního útočníka.

Základní prvky vrcholových zábranných systémů:

- Nástavce z ostnatého drátu
- Bariéry ze žiletkového drátu
- Pevné hroty
- Otočné hroty
- Otočné válce [14]

- **Nástavce z ostnatého drátu**

Bývají umísťovány na vrchol stávajícího oplocení, umožňují navýšení plotu díky ostnatému drátu. Nástavce z ostnatého drátu se vyrábí ve třech provedeních:

Jednoramenné – pod úhlem 45° směrem od objektu nebo svislé

Dvouramenné – 2 x 45° ve tvaru písmena Y

Dvouramenné – žiletková spirála je uložena na rameni ve tvaru Y

Samostatný ostnatý drát je vyroben pomocí dvou pozinkovaných drátů, které jsou navzájem propleteny, díky tomu zamezí pohybu jednotlivým ostnům, které jsou od sebe vždy 10 cm daleko. Samostatný ostnatý drát není velkou překážkou, je velmi snadno překonatelný pomocí kleští nebo pouhým zvednutím. [14]



Obrázek 14 – Příklad nástavce z ostnatého drátu [29]

- **Bariéry ze žiletkového drátu**

V kombinaci s jiným druhem oplocení zvyšuje pasivní bezpečnost a je více odolný proti překonání obvodu pachatelem. Žiletkový drát se dodává v provedení harmonika nebo plošně jako obalová cívka. [14]



Obrázek 15 – Příklad bariéry ze žiletkového drátu [29]

- **Pevné hroty**

Velkou výhodou pevných hrotů je jejich možnost montáže téměř na jakýkoliv druh oplocení. Jednotlivé hroty bývají konstruovány pod úhlem 45° a vyrábí se většinou z prolisovaného ocelového pásu. Předchůdce tohoto způsobu byly zabetonované skleněné střepy v horních částí zdí. [14]



Obrázek 16 – Příklad pevného hrotu [30]

- **Otočné hroty**

Slouží také jako doplňující prvek stávajícímu oplocení jako může například být: palisádové nebo mřížové oplocení nebo také pevné bariéry. Celá sestava je složena z nosné osy vyrobené z oceli, která je uložena v ložiskových úchytech, které umožňují otáčení kolem osy. Hroty, které jsou situovány na nosné ose, jsou otočné nezávisle na ose. Otáčení hrotů, například ve větru, navyšuje pasivní bezpečnost, neboť pohybující se prvek lze hůře poškodit a tím zamezit funkčnosti. Celá sestava má výborné povrchové úpravy, které ji chrání před okolními vlivy. [14]

- **Otočné válce**

Otočné válce jsou duté betonové válce, které se zpravidla umísťují na pevnou bariéru tak, aby byly vykloněny směrem k předpokládanému útoku. Válce jsou usazeny horizontálně na horní straně oplocení a jsou osazeny ložisky, které umožňují otáčení válce. Pokud nelze válec nijak zastavit, například zaklíněním, je tato překážka nepřekonatelná bez speciálního vybavení. [14]

2.2.5 Podhrabové překážky

Kvalitní oplocení by mělo doprovázet i podhrabové opatření. Nesmíme opomenout možnost překonání obvodové ochrany podkopáním, proto je dobré opatřit oplocení podhrabovými deskami o minimální šířce 1 metr nebo například podezdívkou oplocení. [14]

2.2.6 Vstupy, vjezdy a jiné vstupní jednotky

Každá obvodová ochrana musí obsahovat vstupy/vjezdy. Těmto vstupním jednotkám je potřeba věnovat speciální pozornost. Vstupní a vjezdové prostory by měly být, pokud možno, co nejvíce minimalizovány z důvodu jednodušší kontroly. [14]

Základní řešení vstupů a vjezdů na pozemek:

- branky
- brány
- závory
- turnikety
- bezpečnostní propusti

▪ Branky

Nejjednodušší jednokřídlový vstup, který je využíván pro pěší možnost vstupu/výstupu z pozemku. Většinou se vyrábí z ocelového rámu, který je vyplněn pletivovým výpletem. Bezpečnost branek není nijak závratná, musíme akceptovat její vlastnosti. Často bývá osazena ocelovými ostny nebo jinými bodlovými doplňky, aby bylo zamezeno přelezení. Použití těchto doplňků záleží na stupni bezpečnosti obvodové ochrany. [14]



Obrázek 17 – Příklad branek [31]

▪ Brány

Slouží pro vjezd motorových i bezmotorových vozidel. Principem konstrukce připomínají branky, jsou však o dost širší, zejména kvůli potřebě průjezdu vozidla. Vyrábí se dvoukřídlové nebo jednokřídlové vjezdové brány. Dle způsobu otevírání můžeme rozdělit brány na posuvné, otočné nebo výsuvné.

Posuvné brány – Jsou prostorově méně náročné oproti otočným vjezdům. Dělí se na posuvné brány samonosné a posuvné po kolejnici. Samonosné se využívají tam, kde z nějakého důvodu nemůže být příjezdová komunikace přerušena kolejnici, které jsou využívány u posuvných bran po kolejnici.

Otočné brány – Prostorově náročné řešení, protože se otevírají do prostoru. Vyrábí se v základních variantách jednokřídlové a dvoukřídlové. U dvoukřídlových vjezdů je složitější konstrukce uzamykatelného systému, jelikož se musí uzamknout hlavní křídlo a pak do něj zamknout křídlo druhé.

Výsuvné brány – Nejméně využívané řešení, díky složitosti konstrukce a vysoké ceně. Využití najde tam, kde není prostor ani pro jedno z výše zmíněných řešení.

Pro speciální objekty, které vyžadují vysoký stupeň zabezpečení, lze vjezd řešit pomocí dvoutaktového systému. Tento systém je opatřen dvěma vjezdy a prostorem mezi nimi. Tento prostor je monitorován a kontrolován. Po kontrole je teprve umožněn vjezd do samostatného obvodu. [14]



Obrázek 18 – Příklad samonosné brány [32]

▪ Závory

Konstruovány pouze pro kontrolní účely, nezabrání násilnému vjezdu. Dochází ke sklápění jednoramenné páky, která by mohla být i vícekrát lomená. Prostor závor bývá zpravidla monitorován ať už fyzickou ostrahou nebo kamerovým systémem se záznamem. U podniků nebo soukromých objektů se využívá automatického systému, kde za pomoci vstupní karty je osoba vpuštěna do požadovaného prostoru. Závory bývají

vybaveny elektronickými doplňky, které plní základní funkce – automatický zdvih závory při příjezdu k závoře, nebo automatické uzavření závory po projetí vozidla. Dále se doplňková elektronika používá k dobrzdění pohybu ramene u koncového bodu, díky čemuž je zvýšena bezpečnost a životnost závor. [14]



Obrázek 19 – Příklad závor [33]

▪ Turnikety

Tato zařízení se hojně využívají u přístupového místa do velkých areálů firem nebo různých institucí. Turnikety mají za úkol rozmělnit velký nápor vstupujících osob do kontrolovatelného stavu. Turnikety můžeme rozdělit na vysoké a nízké.

Nízké turnikety – Jsou vyrobeny do výšky pasu průměrného člověka cca 90 až 120 cm. Tyto turnikety jsou lehce překonatelné přeazením. Zpravidla bývají instalovány v prostorách, které jsou pod dohledem nebo ve veřejných prostorech. Rozlišujeme tři základní provedení nízkých turniketů: třiramenná zábrana, nízká výsuvná zábrana a nízký otočný kříž.

Vysoké turnikety – Tvarem připomínají turnikety nízké (otočný kříž). Konstruovány tak aby do jednoho otočného karuselu mohla vstoupit pouze jedna osoba. Vysoké turnikety jsou hlavně využívány tam, kde není možný dohled. Díky výšce je zamezeno přeazením. Jsou připojeny k automatickému systému, který na základě vstupní karty vpouští osoby do areálu. [14]



Obrázek 20 – Příklad vysokého turniketu [34]

2.3 Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy

Poplachový zabezpečovací a tísňový systém dále jen PZTS se skládá z kombinace ústředny a detektorů. Detektory přenáší informaci o sledované fyzikální veličině drátově nebo bezdrátově ústředně PZTS, která má za úkol tyto stavy vyhodnocovat a na základě nich jednat. V případě narušení ústředna vyhlásí poplach a může kontaktovat dohledové a poplachové přijímací centrum dále jen DPPC. Detektory můžeme dělit podle prostoru, který mají chránit na:

- předmětové,
- plášťové,
- prostorové,
- perimetrické.

U detektorů předmětové ochrany je za cíl střežit nějaký cenný předmět jako mohou být šperky, obrazy, nejruznější starožitnosti, sběratelské předměty atd. Pro předmětovou ochranu se využívají magnetické kontakty, detektory otřesu, detektory náklonu, detektory tlaku apod. U plášťové ochrany chráníme obvod objektu (jeho plášť), tady se nejčastěji používají magnetické detektory umístěné ve dveřích a oknech nebo detektory tříštění skla. U prostorové ochrany se bavíme o detektorech, které mají širší záběr snímání jako například: PIR detektory, mikrovlnné detektory, infračervené závory nebo ultrazvukové sensory. U perimetrické ochrany je zapotřebí chránit okolí domu a jeho obvod. Pro perimetrickou ochranu se nejhojněji využívají mikrofoničké kabely, infračervené závory a bariéry,

mikrovlnné bariéry, zemní tlaková hadice, PIR detektory, optická vlákna nebo rotující lasery. [35]

2.3.1 Technické požadavky na prvky PZTS

Obecné technické požadavky na definované výrobky jsou uvedeny v zákoně č. 90/2016 Sb., o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh. Dále v nařízení vlády č. 117/2016 Sb., o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh a nařízení vlády č. 118/2016 Sb., o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh. Bezdrátové zařízení a komponenty PZTS se musí řídit nařízením vlády č. 426/2016 Sb., o posuzování shody rádiových zařízení při jejich dodávání na trh.

Tyto nařízení vlády zejména řeší: technické požadavky na výrobky, dodávání zařízení na trh a uvedení do provozu, požadavky na výrobce, dovozce nebo distributora, postup posuzování shody, označení výrobků atd. [4]

2.3.2 Ústředny

Ústředna je hlavním řídicím prvkem celého systému PZTS. Jeho úkolem je monitorovat stav jednotlivých detektorů a na případnou změnu stavu reagovat podle předem daného postupu, ať už se jedná například o spuštění poplachu a následné odeslání zprávy na DPPC. [36]

Požadavky na ústředny PZTS:

- ČSN EN 50 131-1 ed.2 – udává všeobecné požadavky pro prvky PZTS
- ČSN EN 50 131-3 ed.2 – udává požadavky na ústředny PZTS
- ČSN EN 50 131-5-3 ed.2 – udává požadavky na zařízení využívající bezdrátové propojení [65] [37]
- ČSN EN 50130-4 ED.2 - Poplachové systémy – Část 4: Elektromagnetická kompatibilita – Norma skupiny výrobků: Požadavky na odolnost komponentů požárních systémů, poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů a systémů CCTV, kontroly vstupu a přivolání pomoci [38]

Základní úkoly ústředny:

- Sledovat stav a vyhodnocovat výstupní signály od detektorů systému PZTS

- Indikovat narušení – signalizovat, kontaktovat, zapisovat
- Napájet detektory elektrickou energií
- Spravovat diagnostiku všech prvků PZTS
- Přijímat instrukce od ovládacích částí PZTS – například klávesnice
- Zaznamenávat události do paměti pro zpětné dohledání [36]

Ústředny PZTS můžeme rozdělit do čtyř základních skupin podle zapojení systému na:

- s přímou adresací,
- smyčkové,
- bezdrátové,
- smíšené. [36]



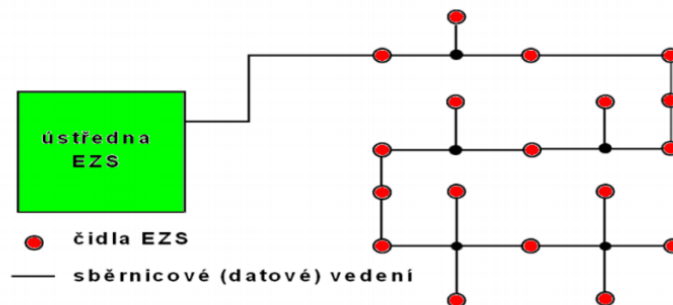
Obrázek 21 – Příklad ústředny PZTS [39]

Režimy ústředny:

- Vypnuto – tento režim neznámá, že je ústředna odpojená od zdroje energie, ale znamená to, že nehlídá změny stavu detektorů.
- Zapnuto – ústředna sleduje veškeré změny stavu detektorů a na případný poplach reaguje dle nastaveného postupu.
- Plášťová ochrana zapnuta – tento režim umožňuje sledovat detektory, které jsou součástí plášťové ochrany a detektory uvnitř ignorovat, tudíž se v objektu můžou osoby volně pohybovat, ale ústředna hlídá vstup z venku.
- Zónový režim – zónový režim neboli podsystémový je v dnešní době hojně rozšířen. Objekt lze rozdělit na podsystémy (zóny) a ty pak mohou být samostatně ovládány a lze na ně reagovat.

Ústředny s přímou adresací

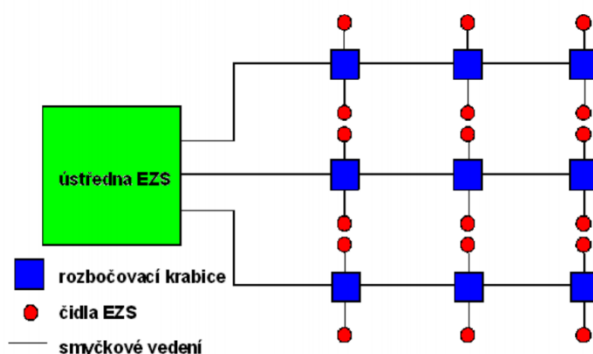
Přímá adresace komunikuje s detektory pomocí datové sběrnice. Každý detektor obsahuje komunikační modul, díky čemuž je schopen komunikovat s ústřednou PZTS a hlásit svůj stav. Velkou výhodou adresného systému je jednoduchost zapojení kabeláže, jelikož nezáleží na tom, jak se sensor zapojí. Každý od ústředny dostane své unikátní označení a poté ústředna ví, které sensor indikuje poplach. Zapojení je provedeno čtyřvodičově, kde dva vodiče slouží pro napájení detektoru a dva vodiče pro komunikaci s ústřednou. Při návrhu zabezpečení si musíme dát pozor na délku vedení a na případnou indukci elektromagnetického rušení. [36]



Obrázek 22 – Příklad ústředny s přímou adresací [36]

Smyčkové ústředny

Detektory jsou zapojeny do jednotlivých smyček, každá smyčka je opatřena zakončovacím odporem, aby v klidu vykazovala předem stanovenou hodnotu odporu. K poplachovému stavu ústředny vede změna odporu na smyčce, kterou způsobí poplach na některém z detektorů. Detektory ve smyčce se zapojují sériově. Nevýhoda tohoto zapojení spočívá v tom, že při aktivaci některého detektoru na smyčce nejsme schopni zjistit, který konkrétní sensor byl aktivován. Detektory jsou osazeny rozpínacími kontakty, takže v případě sabotáže, poplachu nebo přerušení napájení, je smyčka rozepnuta a tím má ústředna informaci o změně. Nevýhoda smyčkového zapojení je velká náročnost na kabeláž a nepřímost hlášení. [36]



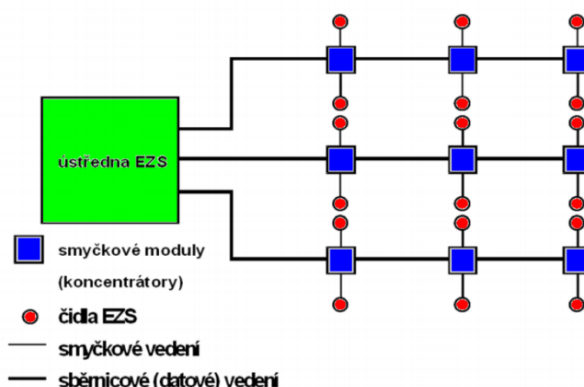
Obrázek 23 – Příklad smyčkové ústředny [36]

Bezdrátové ústředny

Bezdrátové ústředny se využívají především tam, kde by bylo velmi obtížné a zároveň velmi nákladné provedení drátové. Detektory s ústřednou komunikují rádiově na určitých frekvencích. Ve volných prostranstvích mají bezdrátové sensory dosah okolo 150 m, uvnitř objektů je tato vzdálenost řádově menší a je potřeba na to myslet u návrhu zabezpečení. Detektory jsou napájeny vlastní baterií, která nejčastěji bývá lithiová. Výhodou komunikace s ústřednou je možnost sledování stavu baterie a zavčas je připomenuta její výměna, před tím, než by došlo k úplnému vypnutí detektoru. Bezdrátový systém se hojně využívá například v hotových objektech, kde by bylo nákladné provádět další stavební úpravy kvůli systému PZTS. Další výhodou je velmi snadná změna konfigurace (přemístění nebo výměna detektoru). [36]

Smíšené ústředny

Smíšené vedení kombinuje všechny zmíněné druhy zapojení systému PZTS. Využívá sběrníkových modulů (koncentrátorů), které s ústřednou komunikují buď daty nebo pomocí analogového multiplexu. Analogový multiplex komunikuje s ústřednou tak, že postupně přepíná jednotlivé smyčky a ústředna vyhodnocuje jejich stavy. U datové komunikace je vyhodnocovací logika integrována přímo do koncentrátoru, který na základě vyhodnocení posílá informaci přímo ústředně. Jedná se o nákladné řešení pro větší objekty. [36]



Obrázek 24 – Příklad smíšené ústředny [36]

2.3.3 Pasivní infračervené detektory

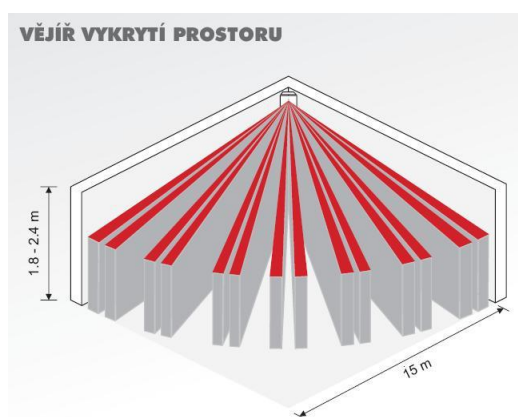
Pohybové PIR sensory jsou jedním z nejvíce rozšířených způsobů prostorové ochrany. PIR znamená ve zkratce „Passive Infrared detector“. Mimo použití ve sféře PZTS se tyto sensory hojně využívají jako detekce pohybu pro účely spínání světel, a to jak ve venkovních, tak vnitřních prostorech. Každý objekt, jehož teplota je vyšší než absolutní nula, vyzařuje infračervené záření, na které je schopen tento detektor reagovat. Detektor pracuje na principu zachycení pohybu předmětů nebo osob o odlišné teplotě oproti okolí. Sensor využívá materiálu, který se projevuje pyroelektrickým jevem. Střežená plocha je pomocí optiky přenesena na sensor, který provede vyhodnocení rozdílu teplot. Zorné pole určuje provedení optiky. Toto pole je rozděleno na aktivní a neaktivní zóny, pravidelně se střídající, sensor PIR snímá a vyhodnocuje změny při přechodu z jedné zóny do druhé a na základě této změny elektronika instalovaná v detektoru vyvolá alarm. Dosah snímání detektoru je závislý na kvalitě optiky sensoru a citlivosti použitého sensoru.

U optik se nejčastěji setkáváme se soustavou Fresnelových čoček. Fresnelova čočka je ekonomickým řešením, ale bohužel disponuje malými nedostatky – neposkytuje dokonalý obraz skutečnosti. Kvalitnější optika je složena pomocí soustavy křivých zrcadel, které zobrazují obraz bez kompromisu. Jedná se však o náročnější způsob výroby. [14]

Požadavky na PIR detektory

- ČSN EN 50 131-1 – všeobecné požadavky na prvky PZTS

- ČSN ETSI EN 300 220-1 V3.1.1 – Zařízení krátkého dosahu (SRD) provozovaná v kmitočtovém rozsahu 25 MHz až 1 000 MHz – Část 1: Technické vlastnosti a metody měření [40]
- ČSN EN 50 130-4 ED.2 - Poplachové systémy – Část 4: Elektromagnetická kompatibilita – Norma skupiny výrobků: Požadavky na odolnost komponentů požárních systémů, poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů a systémů CCTV, kontroly vstupu a přivolání pomoci [38]
- ČSN EN 50 131-2-2 – udává požadavky na pasivní infračervené detektory [37]



Obrázek 25 – Příklad pokrytí prostoru aktivními a neaktivními zónami [41]

2.3.4 Ultrazvukové detektory

Jedná se o aktivní sensory, které do prostoru vysílají mechanické vlnění o vysoké frekvenci neslyšitelnou lidským uchem. Vysílací prvek vysílá vlnění o pevném kmitočtu a přijímač přijímá odražené vlnění, které se odrazí od překážek v uzavřeném prostoru. Pokud se před detektorem nic nepohybuje, přijímač vyhodnotí přijatou vlnu ve stejném poměru k vlně vyslané. Pokud se před detektorem pohybuje nějaký předmět nebo osoba, naruší toto vlnění a na základě Dopplerova jevu změní fázi přijatého vlnění, tudíž elektronika vyhodnotí poplach. [14]

Požadavky na ultrazvukové detektory:

- ČSN EN 50 131-1 – všeobecné požadavky na prvky PZTS

- ČSN EN 50 131-2-5 – požadavky na kombinované pasivní infračervené a ultrazvukové detektory
- ČSN EN 50 131-5-3 – požadavky na zařízení využívající bezdrátového propojení [37]

2.3.5 Mikrovlnné detektory

Principiálně fungují naprosto stejně jako ultrazvukové sensory, ale s tím rozdílem, že je vysílán impuls v pásmu elektromagnetického vlnění. Nejčastěji se využívají pásma 2,5 GHz, 10 GHz nebo 24 GHz. Jedná se o aktivní sensor a jeho citlivost závisí na více faktorech – jako například plocha povrchu, od kterého se impulzy odrážejí, množství odražené energie, vzdálenost mezi detektorem a tělesem a v neposlední řadě rychlost pohybujícího se tělesa. V těsné blízkosti se nesmí nacházet objekty, které jsou pokovené, například zrcadla, mříže, oplechované dveře apod. [14]

Požadavky na mikrovlnné detektory:

- ČSN EN 50 131-1 – všeobecné požadavky na prvky PZTS
- ČSN EN 50 131-2-3 – požadavky na mikrovlnné detektory
- ČSN EN 50 131-2-4 – požadavky na kombinované pasivní infračervené a mikrovlnné detektory
- ČSN EN 50 131-5-3 – požadavky na zařízení využívající bezdrátového propojení [37]

2.3.6 Kombinované detektory

Využívají kombinace dvou sensorů, které jsme zmínili výše. Může se jednat o PIR-MW nebo PIR-US. Hlavní motivací pro vytvoření duálního detektoru byla eliminace falešných poplachů, jelikož pravděpodobnost výskytu obou jevů současně je velmi malá. [14]

Požadavky na kombinované detektory:

- ČSN EN 50 131-1 – všeobecné požadavky na prvky PZTS
- ČSN EN 50 131-2-4 – požadavky na kombinované pasivní infračervené a mikrovlnné detektory

- ČSN EN 50 131-2-5 – požadavky na kombinované pasivní infračervené a ultrazvukové detektory
- ČSN EN 50 131-5-3 – požadavky na zařízení využívající bezdrátového propojení [37]

2.3.7 Detektory na ochranu skleněných ploch

Existují sensory, která dokážou detekovat charakteristické fyzikální jevy vyvolávané tříštěním skla. Každé tříštění skla vyvolává specifický zvuk, který se šíří jako vlnění a detektor, který je spojen s plochou skla, detekuje tuto vlnu. Těmto detektorům se říká kontaktní – tzn. jsou v kontaktu se skleněnou plochou. Elektronika uvnitř sensoru detekuje tříštění skla a dojde k rozepnutí kontaktu bez potenciálu nebo se prudce zvýší proudový odběr sensoru a ústředna vyhodnotí poplach.

Pro vyšší ochranu je možno použít aktivní sensory na ochranu skleněných ploch, které jsou složeny z vysílače a přijímače. Elektronika sensoru vyhodnocuje hodnoty oproti těm normalizovaným uloženým v paměti sensoru. Velkou výhodou tohoto sensoru je jeho velký dosah, jelikož zvládne chránit až 25m² skla. [14]

Nejvíce rozšířené jsou sensory akustická, která dokážou detektovat tříštění skla. Oproti sensoru, které jsem zmínil výše, nevyhodnocují vlnění skla, ale až akustický efekt, který je pro tříštění skla naprosto specifický. Aby se zamezilo falešným poplachům, sensor vyhodnocuje jak akustický efekt, tak rázovou vlnu, která je vyvolána bořením skla v pásmu nízkých kmitočtů. [14]

Požadavky na detektory tříštění skla:

- ČSN EN 50 131-1 – všeobecné požadavky na prvky PZTS
- ČSN EN 50 131-2-7 – detektory vniknutí – detektory rozbíjení skla akustické nebo otřesové
- ČSN EN 50 131-5-3 – požadavky na zařízení využívající bezdrátového propojení [37]

2.3.8 Mechanické kontakty

Patří k nejjednodušším kontaktům, jedná se o konstrukčně uzpůsobené mikropsínače, které se velmi často vkládají do rámu dveří proti západce zámku. Ústředna PZTS může odmítnout přechod do režimu střežení, dokud není zámek zajištěn a mikropsínač stlačen. Mechanické kontakty již nejsou ve větší míře využívány, jsou zastoupeny ve starších systémech PZTS. [14]

2.3.9 Vibrační sensory

Elektromechanický měnič společně s vyhodnocovací elektronikou má za úkol vyhodnotit průraz stěny a stavební konstrukce. Jsou umístovány dle stavebního plánu na místa, kde hrozí proražení zdí, oken nebo dveří. Mají nastavitelnou citlivost a optickou indikaci s pamětí. [14]

2.3.10 Drátové sensory

Drátové sensory jsou citlivé mikropsínače, které propojují ocelová lanka. Tyto sensory jsou velmi vhodná pro chránění prostupů inženýrských sítí a ventilací. Pokud jsou sensory instalována správně, vyhodnotí již malé změny mechanického napětí. [14]

2.3.11 Rozpěrné tyče

Jedná se o miniaturní mechanický spínač, který je zajištěn v klidovém stavu tyčí a v případě narušení je tento spínač uvolněn a vyvolá poplach. Využívá se na stejných místech jako sensory drátové. [14]

2.3.12 Veřejné tísňové hlásiče

Veřejné tísňové hlásiče jsou mikropsínače nebo magnetické kontakty, které jsou zapouzdřeny do tlačítka. Jsou umístěny na viditelných místech, aby je mohl použít kdokoliv, kdo se nachází v krizové situaci nebo je jí jen svědkem. [14]

2.3.13 Kapacitní sensory

Kapacitní sensory jsou vyrobeny k indikaci doteku nebo přiblížení. Využívá se elektrostatických vlastností kondenzátorů a je možné u těchto čidel nastavit citlivost snímání. Využívá se při střežení obrazů. [14]

2.3.14 Mikrofonické kabely

Mikrofonické kabely slouží k detekci mechanického namáhání a záchvěvů, které se převádí na elektrickou informaci, která se dále zpracovává a je vyhodnocována. Používá se k chránění drátěných plotů. Velkou výhodou je maximální délka jednoho úseku, která může být až 300 m. Nevýhodou je velká pravděpodobnost výskytu falešných poplachů v důsledku venkovního prostředí (déšť, vichřice apod.). [14]

2.3.15 Infračervené závory a bariéry

Hojně se využívají v obvodové ochraně a fungují na principu přijímače a vysílače, kde mezi nimi probíhá jeden nebo více infračervených paprsků sledované proti přerušení. Pokud dojde k přerušení jednoho nebo více paprsků, dochází k vyhodnocení vyvolaného poplachu. Použitelný rozsah se pohybuje od 50 až do 150 m. V důsledku rosení detektorů často bývají vybaveny vyhříváním. [14]

2.3.16 Mikrovlnné bariéry

Další prvek složený z vysílače a přijímače, který se využívá hlavně v perimetrické ochraně. Narušení elektromagnetického pole vstupující osobou způsobí detekci této změny a je následně vyvolán poplach. Mikrovlnný svazek má elipsoidní tvar a disponuje velkým poměrem velké a malé osy. Dosah mikrovlnné bariéry je kolem 200–300 m. Je poměrně odolný proti povětrnostním podmínkám. [14]

2.3.17 Štěrbínové kabely

Jedná se o dvojici koaxiálních kabelů, které jsou v předem daném odstupu položeny vedle sebe. Ve stínění jsou přesně definované štěrbinové, kterými vyzařuje elektromagnetické pole. Druhý kabel provádí vyhodnocení tohoto pole po narušení procházející osobou. [14]

2.3.18 Zemní tlakové hadice

Dvojice hadic, které jsou položeny 1 metr od sebe po celém obvodu střežené oblasti. Jsou napuštěny nemrznoucí kapalinou a je vyhodnocována změna tlaku po narušení obvodu. Změny tlaku se převádí na elektrický signál, který je dále zpracováván. Délka jednoho úseku je až 200 m a účinně eliminuje falešné poplachu způsobené zvěří či okolní silniční dopravou. [14]

2.4 Shrnutí

Prvky a systémy perimetrické ochrany podléhají směrnícím a právní předpisům, které definují bezpečnost těchto produktů. Zákon č. 90/2016 Sb, o posuzování shody stanovených výrobků a při jejich dodávání na trh, který upravuje postup státních orgánů při ochraně před výrobky, které by mohli ohrozit zdraví, majetek nebo životní prostředí. Součástí perimetrické ochrany je tzv. obvodová ochrana, která je tvořena především prvky mechanických zábranných systémů. Mechanické zábranné systémy v perimetrické ochraně tvoří hlavně prvky oplocení, které můžeme rozdělit do podkategorií, o kterých kapitola detailně popisovala. Hlavním účelem prvků PZTS je detekce narušení a následná signalizace nebo vzdálený přenos na DPPC, pro včasný zásah fyzické ostrahy. Tato kapitola měla za úkol seznámit laického čtenáře se základním rozdělením prvků MZS a PZTS.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 AKTUÁLNÍ NABÍDKA SYSTÉMŮ A PRVKŮ PERIMETRICKÉ OCHRANY

V této kapitole bude popsána aktuální nabídka systémů a prvků. Od každého druhu detektoru perimetrické ochrany bude vybrán jeden aktuální zástupce a budou popsány jeho parametry a základní možnosti využití.

3.1 Aktuální produkty perimetrické ochrany v PZTS

3.1.1 Ústředny

Ksenia Lares 4.0

Ksenia Lares 4.0 patří mezi moderní ústředny PZTS a zároveň podporuje Smart Home. Kombinuje dvě velmi dobré funkce, a to střežení objektu a ovládání různých zařízení pomocí Smart Home. Ústředna umožňuje komunikovat s prvky jak bezdrátově, tak po sběrnici. V uživatelském prostředí si uživatel je schopen nastavit scénáře pro bezpečnost a zároveň pro chytrou domácnost. Například při odchodu z domu přepne ústřednu do režimu střežení, zároveň se automaticky sníží teplota vytápění, aby v nepřítomnosti osob nebyl prostor zbytečně a nákladně vytápěn. Ústředna umožňuje připojení dotykové obrazovky pomocí PoE a umožňuje šifrovanou komunikaci s cloudovým řešením prostřednictvím KseniaSecureWeb, které umožňuje kontrolovat stav domácnosti vzdáleně přes internet. Deska obsahuje 8 vstupů, 2 výstupy, další komunikace pomocí TCP/IP protokolu. Je možné vytvoření 16 zón. [42] [43]



Obrázek 26 – Deska ústředny Ksenia Lares 4.0 [43]

3.1.2 PIR detektory

JA-158P Bezdrátový venkovní detektor pohybu

PIR detektor je určen k narušení perimetru pozemku. Detektor je napájen dvěma lithiovými bateriemi typu CR123A a napětí 3 V (výdrž cca 3 roky). Jedná se o bezdrátový detektor a udávaná maximální vzdálenost od ústředny PZTS je maximálně 300 metrů s přímou viditelností. Střežený prostor je 12 metrů dlouhý a úhel záběru detektoru je 85°, tento prostor je rozdělen na 94 segmentů. [44]

Výrobce: Jablotron

Cena: 7 185 Kč



Obrázek 27 – Bezdrátový PIR detektor JA-158P [44]

3.1.3 Duální detektory

AS-ODPIR03

Jedná se o venkovní bezdrátový PIR detektor pohybu se solárním článkem, který je odolný vůči detekci domácích zvířat do 25 kg. Detektor obsahuje dva PIR sensory pro zajištění vyšší spolehlivosti a eliminaci falešných poplachů. Detektor umožňuje nastavitelnost mezi osmi úrovněmi citlivosti. Umožňuje bezdrátový přenos až 100 metrů při přímé viditelnosti a detekční pole 12 m 110°. [45]

Výrobce: Alarm security

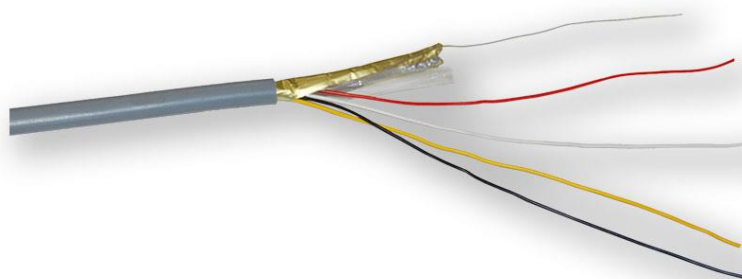
Cena: 2 780 Kč



Obrázek 28 – PIR detektor AS-ODPIR03 [45]

3.1.4 Mikrofonické kabely

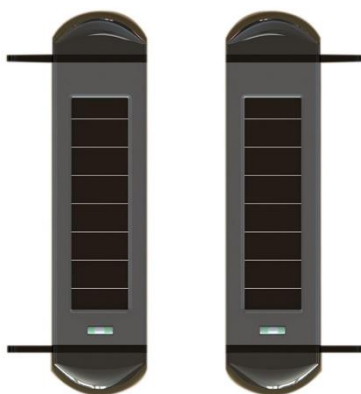
Mikrofonický detekční kabel FP DK je určen na drátěné ploty, kde je velká pravděpodobnost, při pokusu o překonání oplocení, vyvolat chvění. Tento kabel jej dokáže detekovat a vyhodnocovací jednotka pak následně reaguje na tyto změny. Kabel se připevňuje stahovacími páskami na oplocení. Instalace je velmi jednoduchá a výhodou je použití na velké vzdálenosti až 600 m. V případě vibrací se v kabelu vytvoří elektrický impuls ve formě napětí. Tento rozdíl je vyhodnocován a je na něj reagováno. Velkou nevýhodou je pravděpodobnost falešného poplachu způsobeného silným větrem nebo krupobitím. [46] [47]



Obrázek 29 – Detekční kabel FP DK [46]

3.1.5 Infračervené závory

Solární infračervená závora WA-W001P3 je určena pro perimetrickou ochranu. Velkou výhodou je její maximální dosah, kdy mezi vysílačem a přijímačem může být až 120 m. Při přerušení všech tří paprsků infračerveného světla závora spustí alarm, který mohou bezdrátově přenést až 500 m daleko. Není nutno k těm závorám přivádět napájení, jelikož jsou napájené solární energií. Převážně se závory instalují na držáky nebo sloupky. [48]



Obrázek 30 – SA-W001P3 [48]

3.1.6 Mikrovlnné bariéry

Mikrovlnná bariéra BM120M nevyžaduje žádné speciální přístroje pro kalibraci. Určená pro venkovní použití. Maximální udávaný dosah 120 m, maximální šířka paprsku v polovině rozsahu 3-10 m. Použitá frekvence u této bariéry je 10,525 GHz. Napájecí napětí pro bariéru je 12 V. Určen do -22 °C až +55°C. [49]



Obrázek 31 – Mikrovlnná bariéra BM120M [49]

3.2 Shrnutí

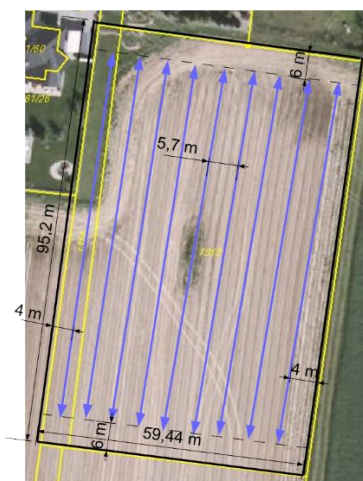
V dnešní době už prvky perimetrické ochrany neslouží jen pro účely ochrany, ale také pro účely dalších různých integrovaných systémů jako může být použití v chytré domácnosti apod. Cílem této kapitoly bylo přiblížit čtenáři zástupce jednotlivých prvků a představit jejich parametry a funkce, aby si čtenář mohl utvořit představu o možném použití těchto prvků.

4 NÁVRH ZABEZPEČENÍ PERIMETRU OBJEKTU

Tato kapitola je věnována návrhu zabezpečení perimetru objektu. Zvoleným objektem je ovocný sad, který byl vybrán pro jeho ojedinělost a fakt, že zabezpečení perimetru ovocného sadu není v praxi běžné.

4.1 Popis objektu a jeho perimetru

Jedná se o ovocný sad, který je umístěn na okraji města. Rozloha ovocného sadu činí 5658 m². Rozměry ovocného sadu jsou 59,44 m na šířku, 95,2 m na délku a obvod celého pozemku činí necelých 310 m. Pěstují se v něm převážně slivoně. Sad je bez oplocení a bez jakýchkoliv zabezpečovacích systémů. Stromy jsou vysázeny v 9 liniích, mezi kterými jsou rozestupy o šířce 5,7 m a délka jednotlivých linií činí cca 83 metrů. Na pozemek vede nezpevněná příjezdová cesta a na jeho okraji je umístěna malá stavební buňka na skladování potřebného nářadí, do které je přivedena pitná voda a elektrická energie. [50]



Obrázek 32 – Parcela před stavbou ovocného sadu [50]



Obrázek 33 – Typ stavební buňky [51]

4.2 Analýza rizik perimetru objektu

V této kapitole bude provedeno bezpečnostní posouzení, které je možno vysvětlit jako proces analýzy faktorů ovlivňující poplachový systém, s cílem stanovení stupně zabezpečení nebo odhalení rizik v průběhu přípravy návrhu zabezpečení.

4.2.1 Metoda What-if

Analýza rizik pomocí metody what-if patří k základní metodě analýzy rizik. Metoda je založená na týmu zkušených lidí, kteří pokládají otázky typu: „Co se stane, když...“ a snaží se na tyto otázky nalézt odpověď a tím postupně odhalují mezery v zabezpečení. Pak záleží na zákazníkovi, jestli je pro něj riziko přijatelné a jestli nechce podniknout kroky pro eliminaci tohoto rizika. Metoda je v praxi často využívána, jelikož není časově náročná, ale nevýhodou je, že je vykonávána intuitivně bez systematického postupu. [52]

What-if:

- Co se stane, když dojde k pokusu o okradení plodin?
 - Dojde k odcizení části nebo celé úrody, což zapříčiní nemalé škody na možném výdělku. Je velmi malá šance zabránit této trestné činnosti. Odhadovaná škoda činí 86 000 Kč.
- Co se stane, když dojde k pokusu o neoprávněný vnik na pozemek?
 - Pozemek nechrání žádná obvodová ochrana, proto jakákoliv osoba má přístup do perimetru objektu.
- Co se stane, když dojde k přerušení dodávky elektrické energie?
 - Ovocný sad není závislý na dodávce elektrické energie.
- Co se stane, když dojde k přerušení dodávky pitné vody?
 - Slivoně není třeba pravidelně zalévat, ovocný sad není závislý na dodávce vody.
- Co se stane, když dojde k pokusu o zničení úrody?
 - Pokud si pokusu o zničení úrody nevšimnou okolní objekty, s největší pravděpodobností bude pokus úspěšný.

4.2.2 Bezpečnostní posouzení

Vzhledem k charakteru objektu můžeme sestavit jednoduché bezpečnostní posouzení, které bude vycházet ze zabezpečované hodnoty a vnějších vlivů. Zabezpečujeme ovocný sad, který je zaměřen na pěstování slivoní. Když vezmeme v potaz velikost sadu, odhadovaná cena úrody činí 86 000 Kč - pokud budeme počítat s průměrnou úrodností jednoho stromu (50 kg) a průměrné ceny (10 Kč) za kilogram plodů. Na pozemku se nachází objekt (stavební buňka), kde nejsou skladovány nijak drahé předměty, pouze základní potřeby pro správu sadu.

Historie krádeží v přílehlých objektech je velmi malá. V případě potřeby je dojezdový čas policie na místo cca 5 minut. V okolí ovocného sadu se nachází pár rodinných domů a pole. Jelikož není pozemek doposud chráněn jakýmkoliv bezpečnostním prvkem, je šance na úspěšně odcizení úrody vysoké. [53]

Hodnocení rizika

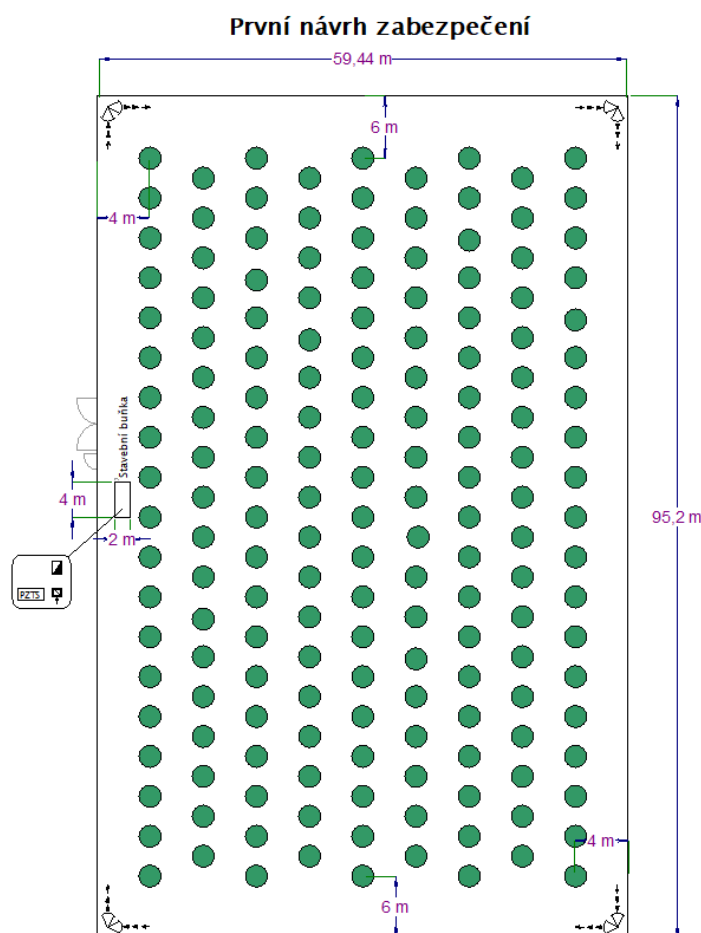
Největší škoda na zisku ovocného sadu může nastat v době sklizně. V případě odcizení celé sklizně může majitel přijít o cca 86 000 Kč. Zabezpečení vzhledem k rizikům je malé, doporučuji provést zabezpečovací úkony, které budou popsány v kapitole **4.3 Návrh zabezpečení perimetru.**

4.3 Návrh zabezpečení perimetru

V této kapitole budou představeny dva návrhy zabezpečení perimetru ovocného sadu, které v následující kapitole budou porovnávány. V prvním návrhu bude navrženo levnější řešení pro první stupeň zabezpečení a ve druhém návrhu dražší řešení pro druhý stupeň zabezpečení.

4.3.1 První návrh zabezpečení perimetru

První návrh zabezpečení je navržen pro první stupeň zabezpečení podle normy ČSN EN 50-131-1. Zabezpečení bylo sestaveno s ohledem na cenu, ale zároveň aby bylo splněno základní zabezpečení perimetru. Byla navržena instalace obvodové ochrany, konkrétně drátěného oplocení kolem celého pozemku vzhledem k rizikům, která byla zjištěna díky analýze rizik. Dále bylo navrženo použití IR bariér kolem hranic pozemku, které slouží k získání informace o překonání mechanické zábrany.



Obrázek 34 – Dokumentace k prvnímu návrhu perimetrického zabezpečení ovocného sadu

Mechanický zábranný systém

Základní ochranu perimetru tvoří obvodová ochrana, která momentálně není instalována. Doporučuji instalaci poplastovaného drátěného oplocení kolem celého pozemku o výšce 150 cm. Pro vjezd na pozemek bude instalována brána společně s brankou pro osobní vstup.

Poplastované pletivo



Obrázek 35 – Poplastované pletivo výšky 150 cm [52]

Výška: 150 cm

Průměr drátu včetně poplastování: 2,7 mm

Drát vyroben podle normy ČSN 426 410

Velikost jednotlivého oka: 50 x 50 mm [52]

Sloupek

Sloupek Turbolinea 200 cm



Obrázek 36 – Sloupek pro oplocení pozemku [54]

Výška: 200 cm

Průměr sloupku: 48 mm

Síla stěny: 1,5 mm

Doporučené rozestupy mezi jednotlivými sloupky: 2,5 – 3 m [54]

Vjezdová brána

Brána FAB 150 x 360 cm



Obrázek 37 – Vjezdová brána FAB [55]

Typ otevírání: otočné, dvoukřídlé

Výška: 150 cm

Šířka průjezdu: 360 cm

Uzamykací mechanismus: dozický klíč [55]

Branka

Branka FAB 150 x 100 cm



Obrázek 38 – Branka FAB [56]

Výška: 150 cm

Šířka: 100 cm

Uzamykací mechanismus: dozický klíč [56]

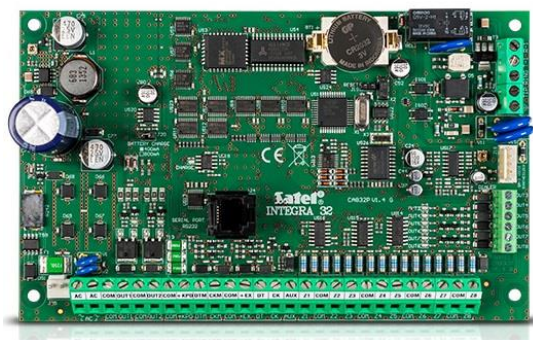
Poplachový a zabezpečovací systém

Pro detekci narušení perimetru bylo navrženo použití infračervených bariér, které budou napájeny solární energií, pro ušetření nákladů na potřebnou kabeláž a rozvody elektrické energie po pozemku. Budou tak chráněny všechny strany pozemku. Umístění IR bariér bude z vnitřní strany pozemku cca 1 metr od oplocení a ve výšce 80 cm nad zemí. Pro instalaci se použijí držáky přímo určené pro infračervené bariéry. Bariéry jsou vybaveny vlastními sirénami s nastavitelnou hlasitostí. Ve stavební buňce, kam je dovedena elektrická energie, bude umístěno přijímací zařízení SA-BP-3, které bude informaci o poplachu předávat GSM modulu pro okamžité poskytnutí informace majiteli o narušení perimetru a možností zahájit potřebné kroky k ochraně majetku. Infrazávora, která má na starosti sledovat prostor před bránou, bude mít alarm se zpožděním 2 minut pro účely příchodu oprávněné osoby, která ve stavební buňce alarm deaktivuje prostřednictvím klávesnice připojené k ústředně PZTS.

Ústředna PZTS

Satel Integra 32

Ústředna Satel Integral 32 byla zvolena pro cenovou dostupnost a zároveň obsahuje GSM modul pro komunikaci v případě narušení perimetru. Ústřednu lze programovat prostřednictvím portu RS-232 nebo pomocí klávesnice k ústředně připojené. [57]



Obrázek 39 – Ústředna Satel Integra 32 [57]

Stupeň zabezpečení dle ČSN EN 50-131-1: 2

Třída prostředí: II

Napájení desky 18 V AC.

Pracovní teplota: -10° až 50 °C

LCD klávesnice

INT-KLCD-BL

Klávesnice je určena k ústředně Satel Integra, která umožní aktivovat a deaktivovat režim střežení. Umožňuje ovládat více zón, což v našem případě nebude třeba. Klávesnice je podsvícená, což zlepšuje ovládání v noci. Obsahuje tamper kontakt pro případ strhnutí klávesnice ze zdi. [58]



Obrázek 40 – LCD klávesnice pro ústřednu PZTS [58]

Napájecí napětí: 12 V \pm 15%

Rozměry krytu: 140x126x26 mm

Certifikace NBÚ: 3. stupeň

IR bariéra

SA-W001P3 Solární bezdrátová IR bariéra



Obrázek 41 – SA-W001P3 [48]

Napájení: solární dobíjení baterie, která má výdrž až 15 dnů

Maximální vzdálenost mezi detektory: do 120 m

Bezdrátová komunikace: do 500 m

Počet infračervených paprsků: 3

Frekvenční rozsah bezdrátové komunikace: 420 – 450 MHz

Rozměry: 340 x 84 x 45 mm [48]

Radiový přijímací zařízení

SA-BP-3 – Rádiový adaptér pro IR bariéry



Obrázek 42 – SA-BP-3 [48]

Provozní napětí: 12–14 V

Provozní proud: 100–150 mA

Provozní podmínky: -30°C – 70°C

Bezdrátová komunikace: do 300 m [48]

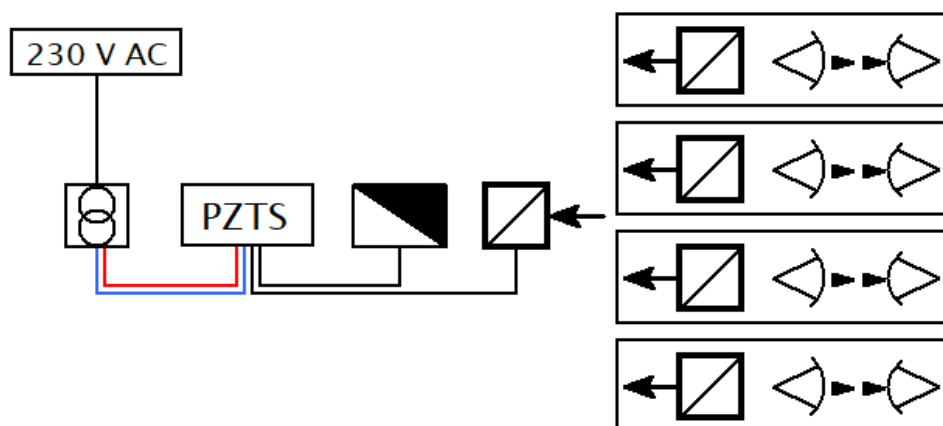
Držák pro IR bariéry

Držák SAD-03



Obrázek 43 – Držák pro IR bariéry [48]

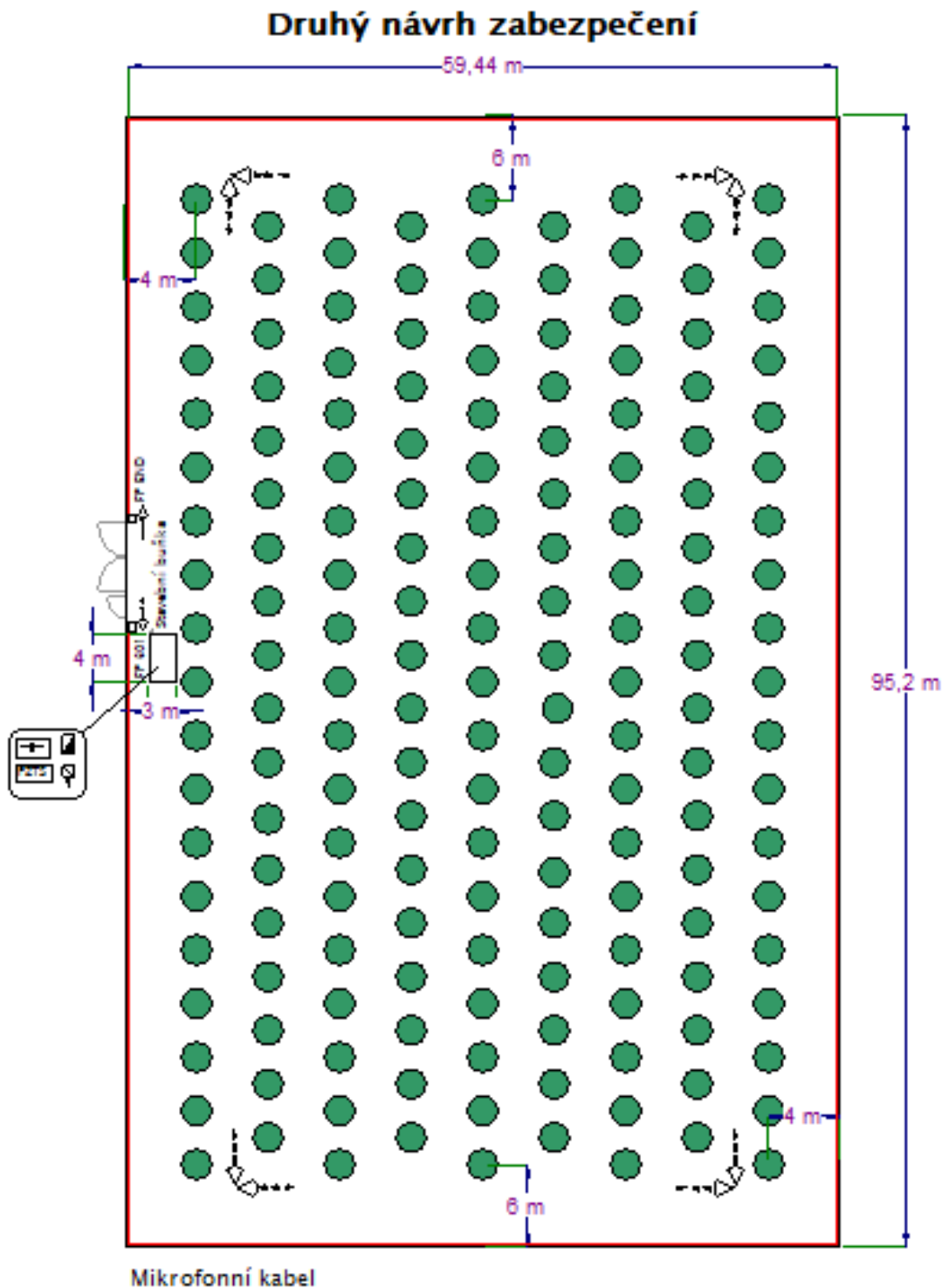
Blokové schéma zapojení prvků PZTS



Obrázek 44 – Blokové schéma zapojení prvního návrhu

4.3.2 Druhý návrh zabezpečení perimetru

Druhý návrh zabezpečení perimetru ovocného sadu bude navržen pro druhý stupeň zabezpečení. Bude navržen bezpečnější typ oplocení pozemku objektu a zároveň bude použito více prvků PZTS.



Obrázek 45 - Dokumentace k druhému návrhu perimetrického zabezpečení ovocného sadu

Mechanický zábranný systém

Druhý návrh zabezpečení perimetru byl navržen pro druhý stupeň dle ČSN EN 50-131-1. Došlo k návržení bezpečnější obvodové ochrany, která je obtížněji překonatelná. Pro vjezd na pozemek bude použita manuální dvoukřídlá brána a pro osobní vchod bude sloužit montována branka.

Svařované pletivo

Panel NYLOFER classic 3D



Obrázek 46 – Panel s prolisem pro průmyslové využití [59]

Výška: 1 730 mm

Šířka: 2 500 mm

Velikost jednotlivých ok: 50 x 200 mm

Průměr použitého drátu: 5 mm

Povrchová úprava: Zinek + PVC

Možnost montáže s podhrabovými deskami: ano [59]

Sloupek

Pro upevnění panelů ze svařovaného pletiva.



Obrázek 47 – Sloupek čtyřhranný [60]

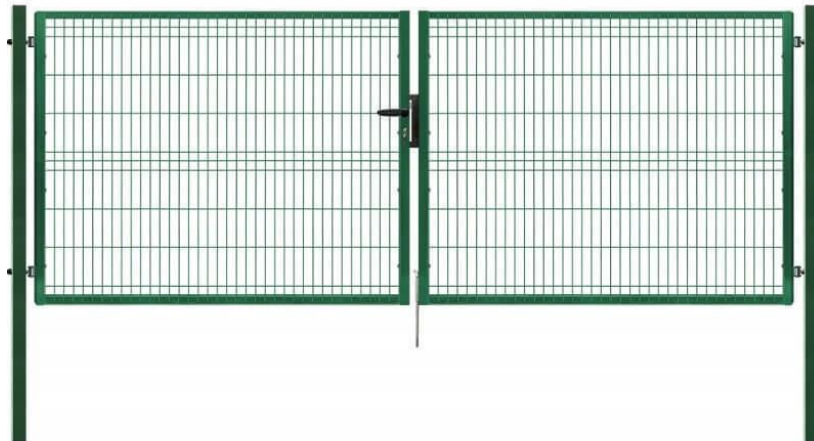
Výška: 220 cm

Rozměry: 60x40 mm

Síla stěny: 1,5 mm [60]

Vjezdová brána

Brána PILOFOR, určená pro vjezd motorizovaných vozidel na pozemek.



Obrázek 48 – Brána PILOFOR [61]

Typ otevírání: otočné, dvoukřídle

Výška: 1 745 mm

Šířka průjezdu: 4 118 mm

Uzamykací mechanismus: dozický klíč [61]

Branka



Obrázek 49 – Branka PILOFOR [62]

Výška: 1 745 mm

Šířka: 1 094 mm

Průměr drátu: 5 mm

Uzamykací mechanismus: dozický klíč [62]

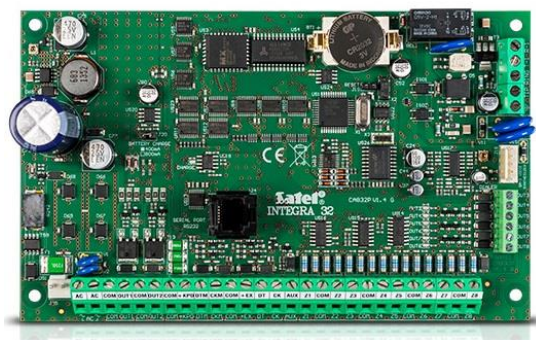
Poplachový a zabezpečovací systém

Pro detekci pokusu o překonání oplocení pozemku bude použit detekční kabel FP DK společně s vyhodnocovací jednotkou, která bude umístěna u stavební buňky nacházející se na pozemku ovocného sadu. Detekční kabel bude připevněn stahovacími páskami na oplocení o nejmenší šíři pásku 4,5 mm, aby se zamezilo možnosti poškození kabelu. Tento kabel bude detekovat chvění a otřesy, pomocí změny napětí zareaguje vyhodnocovací jednotka, která posléze předá informaci ústředně Satel. Detekční kabel musí být zakončen odporem FP END.

Ústředna PZTS

Satel Integra 32

Ústředna bude použita z prvního návrhu, jelikož její stupeň zabezpečení dle ČSN EN 50-131 splňuje požadavky i pro druhý návrh.



Obrázek 50 – Ústředna Satel Integra 32 [57]

Stupeň zabezpečení dle ČSN EN 50-131-1: 2

Třída prostředí: II

Napájení desky 18 V AC.

Pracovní teplota: -10° až 50 °C

LCD klávesnice

INT-KLCD-BL

Klávesnice určená k ústředně Satel Integra, která umožní aktivovat a deaktivovat režim střežení. Umožňuje ovládat více zón, což v našem případě nebude třeba. Klávesnice je podsvícená což zlepšuje ovládání v noci. Obsahuje tamper kontakt pro případ strhnutí klávesnice ze zdi. [58]



Obrázek 51 – LCD klávesnice pro ústřednu PZTS [58]

Napájecí napětí: 12 V \pm 15%

Rozměry krytu: 140x126x26 mm

Certifikace NBÚ: 3. stupeň

Akumulátor pro Satel Integra 32

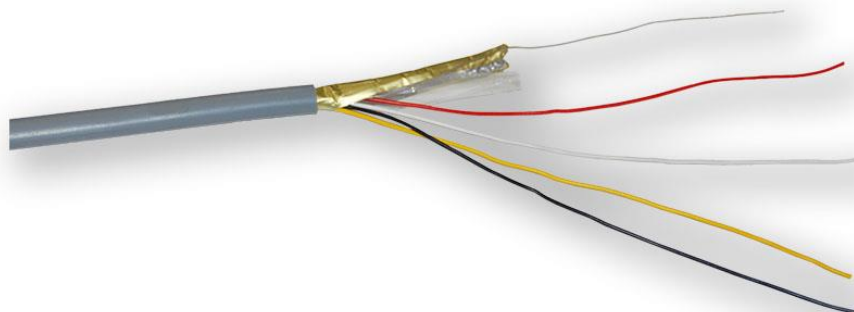
Akumulátor o kapacitě 7,2 Ah dokáže ústředně společně s prvky, v případě výpadku napájení, dodávat napětí po dobu několika hodin. Ústředna dokáže tento výpadek zjistit a odeslat zprávu o výpadku energie majiteli, který může ihned zahájit řešení problému. [62]



Obrázek 52 – Akumulátor pro Satel Integra 32 [62]

Mikrofonní kabel

Mikrofonní kabel FP DK, kabel musí být zakončen odporem FP END. K jeho uchycení se používají standartní stahovací pásy, díky nimž je kabel pevně připevněn na oplocení. [47]



Obrázek 53 – Detekční kabel FP DK [47]

Vyhodnocovací jednotky: FP 300 a FP 600

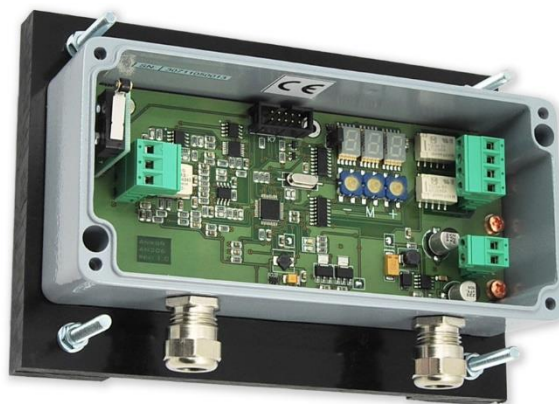
Typ kabelu: VAR-REC FP

Způsob uchycení: stahovací páska [47]

Vyhodnocovací jednotka

Vyhodnocovací jednotka FP 301 je určena pro ploty do 300 m. Jejím úkolem je vyhodnocování otřesů plotu. Tyto informace získává prostřednictvím změny napětí na mikrofonním kabelu. Jakmile vyhodnotí jednotka poplach, předá informaci pomocí relé

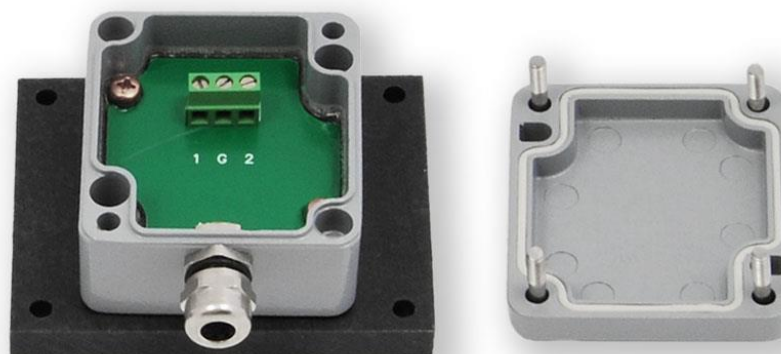
bezpečnostnímu systému Satel Integra, který pomocí integrovaného GSM modulu vyšle zprávu o poplachu majiteli. [47]



Obrázek 54 – Vyhodnocovací jednotka FP 301 [47]

Zakončovací modul pro detekční kabel

Tento modul je určen k zakončení detekčního kabelu vedoucího od vyhodnocovací jednotky. Zakončení je nutné pro každou jednotlivou smyčku kabelu. Je potřeba zakončovací modul upevnit k pevnému podkladu.



Obrázek 55 – Zakončovací modul FP END [47]

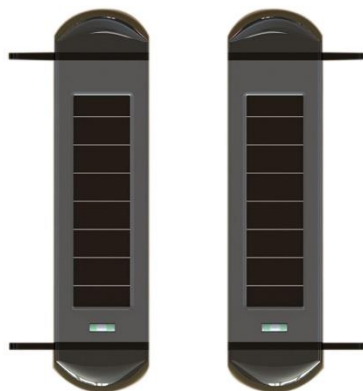
Rozměry: 55 x 55 x 35 mm

Krytí: IP 65

Způsob připojení na kabel: svorky [47]

IR bariéra

SA-W001P3 Solární bezdrátová IR bariéra



Obrázek 56 – SA-W001P3 [48]

Napájení: solární dobíjení baterie, která má výdrž až 15 dnů

Maximální vzdálenost mezi detektory: do 120 m

Bezdrátová komunikace: do 500 m

Počet infračervených paprsků: 3

Frekvenční rozsah bezdrátové komunikace: 420 – 450 MHz

Rozměry: 340 x 84 x 45 mm [48]

Radiový přijímací zařízení

SA-BP-3 – Rádiový adaptér pro IR bariéry



Obrázek 57 – SA-BP-3 [48]

Provozní napětí: 12–14 V

Provozní proud: 100–150 mA

Provozní podmínky: -30°C – 70°C

Bezdrátová komunikace: do 300 m [48]

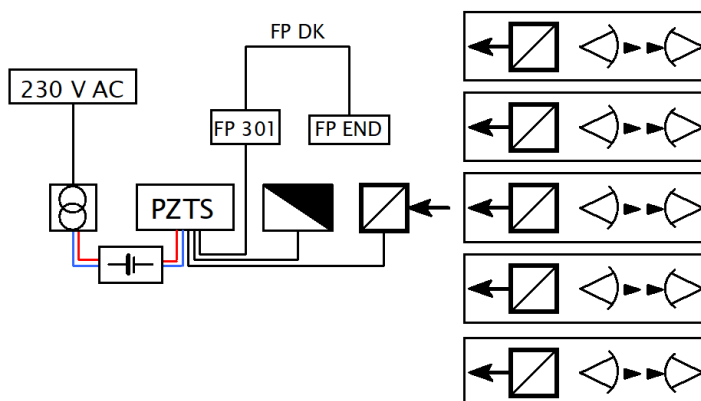
Držák pro IR bariéry

Držák SAD-03



Obrázek 58 – Držák pro IR bariéry [48]

Blokové schéma zapojení prvků PZTS



Obrázek 59 - Blokové schéma zapojení druhého návrhu

4.4 Shrnutí

Kapitola byla věnována variabilnímu návrhu zabezpečení perimetru ovocného sadu. Cílem bylo ukázat možnosti využití prvků PZTS a MZS pro perimetrickou ochranu. Základním krokem je popis objektu, jeho dosavadní zabezpečení a následně provedení analýzy rizik, pro zjištění rizik, které objektu hrozí. Následně se kapitola zabývala návrhem perimetrické ochrany sadu, kde byly jasně vytyčeny bezpečnostní mezery a návrh se snažil tyto mezery eliminovat. Základním požadavkem bylo vybudování obvodové ochrany. Následně bylo navrženo použití prvků PZTS pro zabezpečení perimetru objektu. První návrh uvažoval první stupeň zabezpečení na rozdíl od druhého, který byl navrhnut pro druhý stupeň zabezpečení.

5 KOMPARACE NÁVRHŮ

V této kapitole budou porovnány oba návrhy zabezpečení perimetru ovocného sadu. V první podkapitole budou technicky porovnány. Dále budou porovnány provozní nároky na zabezpečení perimetru, a nakonec bude uvedeno ekonomické hledisko (pořizovací náklady a údržba).

5.1 Technické hledisko

Z technického hlediska je první návrh jednodušší, ale také poskytuje menší zabezpečení pozemku. Časová i fyzická náročnost instalace je oproti druhému návrhu znatelně menší. Orientační časová úspora oproti druhému návrhu je cca 20 hodin.

Z technického hlediska je jednodušší realizace prvního návrhu, který je vzhledem k druhu zabezpečovaného objektu dostatečný. Odhadovaná cena majetku na chráněném pozemku v období sklizně je cca 100 000 Kč.

5.2 Provozní hledisko

Pro používání je první návrh v podstatě bezúdržbový. Bude potřeba provádět pravidelné kontroly, které bude provádět správce PZTS nebo servisní organizace. U druhého návrhu zabezpečení je potřeba taktéž kontrolovat stav obvodové ochrany, ale navíc stav detekčního kabelu, jestli není někde poškozen nebo se k tomu neschyluje. Dále je nutné kontrolovat stav infračervených závor. Doporučené lhůty funkčních zkoušek u obou použitých stupňů zabezpečení je 12 měsíců.

Odhadované provozní náklady na obě varianty se pohybují v malých částkách. Odvíjí se od faktu, zda majitel bude chtít připojit systém na DPPC.

5.3 Ekonomické hledisko

V této kapitole budou porovnány ekonomické náklady na obě varianty perimetrické ochrany ovocného sadu.

Z tabulek, které jsou v podkapitolách je patrné, že první varianta je 3x levnější než varianta druhá. Z ekonomického hlediska je lepší první varianta.

5.3.1 První návrh

Ceník materiálu potřebného pro instalaci oplocení

Tabulka 6 – Ceník materiálu na obvodovou ochranu [50]

Název materiálu	Cena/ks	Množství	Cena
Poplastované pletivo 150 cm zelené 2,7mm	69 Kč	310 m	21 390 Kč
Branka 150x100 FAB	3 347 Kč	1 ks	3 347 Kč
Brána 150x360 FAB	6 615 Kč	1 ks	6 615 Kč
Sloupek TURBOLINEA 200 cm / průměr 38 mm	202 Kč	125 ks	25 250 Kč
Objímka TURBOLINEA průměr 38 mm	25 Kč	20 ks	500 Kč
Objímka TURBOLINEA průměr 60 mm	43 Kč	4 ks	172 Kč
Vzpěra TURBOLINEA 200 cm / průměr 38 mm	241 Kč	24 ks	5 784 Kč
Napínací drát 3,5 PVC zelený balení 52 m	164 Kč	2 ks	328 Kč
Napínací drát 3,5 PVC zelený balení 78 m	211 Kč	11 ks	2 321 Kč
Vyvazovací drát 1,5 PVC zelený balení 30 m	44 Kč	11 ks	484 Kč
Napínací ráčna zelená	16 Kč	39 ks	624 Kč
Cena za materiál včetně DPH			66 815 Kč

Ceník elektronických prvků

Tabulka 7 – Ceník elektronických prvků

Název prvku	Cena/ks	Množství	Cena
SA-W001P3	6 213 Kč	4 ks	24 852 Kč
SA-BP-3	3 728 Kč	1 ks	3 728 Kč
SAD-03	303 Kč	8 ks	2 424 Kč
Ústředna Satel Integra 32	2 851 Kč	1 ks	2 851 Kč
LCD klávesnice INT-KLCD-BL	2 643 Kč	1 ks	2 643 Kč
Cena za elektronické prvky včetně DPH			36 498 Kč

5.3.2 Druhý návrh

Ceník materiálu potřebného pro instalaci oplocení

Tabulka 8 – Ceník materiálu na obvodovou ochranu

Název materiálu	Cena/ks	Množství	Cena
Plotový panel NYLOFOR 3D classic	1 214 Kč	123 ks	149 322 Kč
Sloupek 60x40x1,5	335 Kč	120	40 200 Kč
Brána Pilofor	15 623 Kč	1 ks	15 623 Kč
Branka Pilofor	5 949 Kč	1 ks	5 949 Kč
Úchyt panelu Classic k jeklovým sloupkům	13 Kč	630 ks	8 190 Kč
Celková cena za materiál včetně DPH			219 284 Kč

Ceník elektronických prvků

Tabulka 9 - Ceník elektronických prvků

Název prvku	Cena/ks	Množství	Cena
SA-W001P3	6 213 Kč	4 ks	24 852 Kč
SA-BP-3	3 728 Kč	1 ks	3 728 Kč
SAD-03	303 Kč	8 ks	2 424 Kč
iQGSM-M1	1 590 Kč	1 ks	1 590 Kč
FP DK detekční kabel	139 Kč	310 m	43 090 Kč
FP 301	24 345 Kč	1 ks	24 345 Kč
FP END	1 382 Kč	1 ks	1 382 Kč
Ústředna Satel Integra 32	2 851 Kč	1 ks	2 851 Kč
LCD klávesnice INT-KLCD-BL	2 643 Kč	1 ks	2 643 Kč
Satel Integra 32 AGM baterie	405 Kč	1 ks	405 Kč
Cena za elektronické prvky včetně DPH			107 310 Kč

5.3.3 Cenové porovnání

Tabulka 10 – Cenové porovnání obou návrhů

První návrh zabezpečení perimetru	103 313 Kč
Druhý návrh zabezpečení perimetru	326 594 Kč

Cena za 1 metr obvodu činí u prvního návrhu 333 Kč a u druhého návrhu je cena za metr 1 053 Kč.

V tabulce můžeme vidět velký cenový rozdíl mezi jednotlivými návrhy, zapříčiněný použitím bezpečnějšího oplocení a využití více prvků PZTS.

5.4 Shrnutí

V této kapitole byly porovnány oba návrhy zabezpečení perimetru ovocného sadu ze tří různých pohledů: technického, provozního a ekonomického. V technickém porovnání bylo komparována náročnost instalace. V provozním porovnání byly rozebrány provozní povinnosti vůči zabezpečení perimetru a v ekonomické části byli shrnuty potřebné finance na instalaci obou návrhů zabezpečení perimetru.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo pojednání o fyzické bezpečnosti z pohledu perimetrické ochrany objektů, analyzování požadavků na prvky a systémy perimetrické ochrany, popsání aktuální situace na trhu s prvky bezpečnostních technologií pro perimetrickou ochranu, a nakonec provést variantní návrh perimetrické ochrany pro zvolený modelový objekt. V tomto případě se jednalo o ovocný sad, následovala komparace dvou návrhů a jejich vyhodnocení z různých pohledů.

Teoretická část je složena z literárních a internetových pramenů, které se týkají perimetrické ochrany. Cílem první kapitoly teoretické části bylo čtenáři objasnit základní termíny týkající se perimetrické ochrany a základní shrnutí významu perimetrické ochrany, seznámení se se stupni zabezpečení a základním rozdělení bezpečnostních tříd MZS. Další kapitola měla za cíl shrnout prvky MZS a PZTS, které se používají v perimetrické ochraně a nejen ty. Kapitola je sestavena tak, aby čtenář získal přehled o kompletních možnostech použití prvků PZTS i těch, které se málokdy používají v perimetrické ochraně.

Úvodem praktické části je představení aktuálních prvků perimetrické ochrany jak MZS, tak PZTS. Hlavním výstupem praktické části je variantní návrh zabezpečení perimetru u modelového objektu. Jako modelový objekt byl vybrán ovocný sad, který byl zvolen díky netypičnosti takového návrhu. Následně byl objekt popsán, byly určeny jeho rozměry a byla vytvořena bezpečnostní analýza pro zjištění rizik, které dle výsledků byly vysoké. Byly navrženy dvě možná řešení zabezpečení perimetru ovocného sadu, pro první a druhý stupeň zabezpečení. Varianty byly komparovány z různých pohledů (technického, provozního a ekonomického hlediska), výsledkem této komparace bylo zjištění, že první návrh vzhledem k charakteru střeženého majetku je dostatečný a ve všech směrech je jednodušší/levnější na realizaci.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Perimetrická ochrana - IR závora/Fotoelektrický plot. Alarm security [online]. [cit. 2021-5-3]. Dostupné z: <https://www.alarmsecurity.cz/www-alarmsecurity-cz/5-TECHNICKA-PODPORA/39-IR-zavora-Fotoelektricky-plot>
- [2] Ochrana perimetru a perimetrická detekce. Sicurit [online]. [cit. 2021-5-3]. Dostupné z: <https://www.sicurit.cz/cs/c/ochrana-perimetru-a-perimetricka-detekce>
- [3] HUIJER, Lukáš. Zabezpečovací systém pro školící účely [online]. Plzeň, 2016 [cit. 2021-4-4]. Dostupné z: https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/23190/1/Bakalarska_prace.pdf. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni. Vedoucí práce Ing. Václav Koucký, CSc.
- [4] HART, Jan. Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy [online]. Praha [cit. 2021-4-04]. Dostupné z: https://katedry.czu.cz/storage/7579_Poplachove-zabezpecovaci-a-tisnove-systemy.pdf. Česká zemědělská univerzita v Praze.
- [5] KINDL, Jiří. Projektování bezpečnostních systémů I. 2. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2007, 134 s. ISBN 978-80-7318-554-1.
- [6] Informace k fyzické bezpečnosti. Národní bezpečnostní úřad [online]. [cit. 2021-5-4]. Dostupné z: <https://www.nbu.cz/cs/ochrana-utajovanych-informaci/fyzicka-bezpecnost-technicke-prostredky-a-dalsi-prvky-fyzicke-bezpecnosti-a-jejich-certifikace/1014-informace/>
- [7] Standard fyzické ochrany objektů SŽ. Správa železnic [online]. [cit. 2021-5-4]. Dostupné z: <https://www.spravazeleznic.cz/documents/50004227/94717701/Standard+fyzické+ochrany+objektů/9eeb212e-7a93-48ed-ae8-b06a45a394d3>
- [8] BRABEC, František. Hlídací služby. Praha: Eurounion, 1995. ISBN 80-85858-12-6.
- [9] LAUCKÝ, Vladimír a Fakulta aplikované informatiky. Technologie komerční bezpečnosti II. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007. ISBN 978-80-7318-631-9. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:dbc71600-8a04-11e8-be68-5ef3fc9bb22f>
- [10] HUSÁK, Miroslav. Perimetrická, plášťová, prostorová a předmětová ochrana. SPŠSE A VOS Liberec [online]. [cit. 2021-5-4]. Dostupné z: https://www.pslib.cz/jiri.kubin/ELZ/03_20Perimetricka_20plastova_20prostorova_20predmetova_20ochrana.pdf
- [11] Stupeň zabezpečení. Alarmy zabezpečení [online]. [cit. 2021-4-6]. Dostupné z: <https://www.alarmyzabezpeceni.cz/stupen-zabezpeceni.html>

[12] KRATOCHVÍL, Jiří. Pokyny ke stanovení úrovně zabezpečení objektů a provozoven proti krádežím vloupáním podle evropských norem [online]. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) v edici Sborníky technické harmonizace ÚNMZ, 2013 [cit. 2021-5-3]. Dostupné z:

https://www.unmz.cz/files/Sborníky%20TH/DEF_TNI-2-A4%20-%20pro%20www.pdf

[13] IVANKA, Ján. Mechanické zábranné systémy [online]. Zlín, 2014 [cit. 2021-5-3]. Dostupné z:

https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/18575/Mechanicke_zabranne_systemy-obsah.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.

[14] KŘEČEK, Stanislav. Příručka zabezpečovací techniky. Vyd. 2. S.l.: Cricetus, 2003, 351 s. ISBN 80-902-9382-4.

[15] KOŇAŘÍK, Jiří. Ochrana perimetru mechanickými zábrannými systémy [online]. Zlín, 2010 [cit. 2021-4-5]. Dostupné z:

https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/11639/koňarik_2010_bp.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce JUDr. Jiří Kameník.

[16] Pletivo poplastované - 100 cm, bez napínacího drátu. Železodům [online]. [cit. 2021-4-5]. Dostupné z: <https://www.zelezodum.cz/Pletivo-poplastovane-100-cm-bez-napinaciho-dratu-d543.htm>

[17] UZLOVÉ PLETIVO ZN DÁLNIČNÍ TITAN ROLE 50 M 2200MM, 2200 MM. České ploty [online]. [cit. 2021-4-5]. Dostupné z: <https://www.ceskeploty.cz/pletivovy-plot/lesnicke-pletivo/uzlove-pletivo-titan/uzlove-pletivo-zn-dalnicni-titan-role-50-m-2200mm-2200-mm.html>

[18] Svařované pletivo Vertikal PVC; drát 2,1mm; výška 1,5m. Čtyřhranné pletivo [online]. [cit. 2021-4-5]. Dostupné z: <https://www.stvorhrannepletivo.sk/kategorie/svarovane-pletivo-poplastovane/svarovane-pletivo-vertikal-pvc-drat-2-1mm-vyska-1-5m/>

[19] Hledáte plot na celý život? České stavby [online]. 2009 [cit. 2021-4-5]. Dostupné z: <https://www.ceskestavby.cz/clanky/ploty-plotovky-6111.html>

[20] Pletivo svařované. AMSTOR s.r.o. [online]. [cit. 2021-4-5]. Dostupné z: <https://www.plotyhk.cz/druhy-plotu/pletivo-svarovane/>

[21] Nové trendy v oplocení - plotové panely. Ploty Dops [online]. [cit. 2021-4-5]. Dostupné z: <https://www.ploty-dops.cz/nove-trendy-v-oploceni-plotove-panely>

[22] Mobilní žiletková bariéra. Pletiva Dobrý [online]. [cit. 2021-4-5]. Dostupné z: <https://www.levne-pletivo.cz/bezpecnostni-oploceni/mobilni-ziletkova-bariera/>

[23] Mřížové oplocení - plot Heracles. Eploty [online]. [cit. 2021-4-5]. Dostupné z: <https://www.eploty.cz/detail-kovove-mrizove-ploty-kovove-mrizove-ploty-mrizove-oploceni-plot-heracles.html? ID=13122010134156&rozbaleno=>

[24] PALISÁDOVÉ OPLOCENÍ UltraFENCE™ OD SPOLEČNOSTI HADLEY GROUP CHRÁNÍ AUTOMOBILY ŠPIČKOVÝCH ZNAČEK. Hadley group [online]. [cit. 2021-4-5]. Dostupné z: <https://cz.hadleygroup.com/case-studies/hadley-group-ultrafence-palisade-protecting-top-car-marques#>

[25] Betonové prefabrikáty – Prvky pro ploty: ČSN EN 12839. Ed. 2. 2012.

[26] BETONOVÉ PLOTY, BETONOVÝ PLOT. Beves [online]. [cit. 2021-4-5]. Dostupné z: <http://www.beves.cz>

[27] China Stainless Steel Wire Mesh manufacturer, Welded Wire Mesh, Wire Mesh Demister supplier - Hengshui Zhongbao Trading Co., Ltd. Pinterest [online]. [cit. 2021-4-5]. Dostupné z: <https://cz.pinterest.com/pin/391742867572019587/>

[28] BAVOLET "Y" OBOUSTRANNÝ NA SLOUPEK PRŮMĚR 60MM, AL (DRŽÁK OSTNATÉHO A ŽILETKOVÉHO DRÁTU PRO 3 ŘADY). Profi ploty [online]. [cit. 2021-4-6]. Dostupné z: <https://profiploty.eu/bavolety-drzaky-ostnatych-dratu/2050-bavolet-y-oboustranny-na-sloupek-prumer-60mm-al-drzak-ostnateho-a-ziletkoveho-dratu-pro-3-rady.html>

[29] Žiletkový drát a směrovky k nejbližšímu přechodu. Tak bude vypadat plot v Maďarsku. Novinky [online]. [cit. 2021-4-6]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/zahranicni/evropa/clanek/ziletkovy-drat-a-smerovky-k-nejbлизsimu-prechodu-tak-bude-vypadat-plot-v-madarsku-314894>

[30] Hrot pr.32mm 125x60mm. Jap Trade [online]. [cit. 2021-4-6]. Dostupné z: https://www.jap-trade.cz/p/hrot-pr-32mm-125x60mm?gclid=CjwKCAjwj6SEBhAOEiwAvFRuKLRCxvFZxe6og3pN5geJHoGbV-nZioyghZBI7jko0ANp2D9wRLj1pxoCHokQAvD_BwE#

[31] Branka zahradní WIDE, výška 145 x 120 cm FAB zelená, s výplní klasického pletiva. Pletiva Dobrý [online]. [cit. 2021-4-6]. Dostupné z: <https://www.levne-pletivo.cz/branky-zahradni-jednokridle-zelene-sire-120-cm/pletivo-vyska-150-x-120cm-fab-zelena/>

[32] SAMONOSNÉ BRÁNY. Vrata Bubík [online]. [cit. 2021-4-6]. Dostupné z: <https://www.bubik-vrata.cz/produkty/vjezdove-brany/samonosne-brany/>

[33] Ostatní – silniční závory. Rolo-m [online]. [cit. 2021-4-6]. Dostupné z: <https://www.rolom.cz/ostatni/ostatni-silnicni-zavory/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

PZTS	Poplachové a zabezpečující tísňové systémy
EZS	Elektronická zabezpečovací signalizace
DPPC	Dohledové a poplachové přijímací centrum
UPS	Uninterruptible Power Supply
N.O.	Normaly Open
N.C.	Normaly Close
PVC	Polyvinylchlorid
MZS	Mechanické zábranné systémy
RC	Resistance Class
LAN	Local Area Network
GSM	Groupe Spécial Mobile
GPRS	General Packet Radio Service
3G	Třetí generace mobilních komunikačních technologií
PSTN	Public Switched Telephon Network
DPH	Daň z přidané hodnoty
SMS	Short Message Service
NiMH	Nikl-metal hydridový akumulátor
LCD	Liquid Crystal Display
NBÚ	Národní bezpečnostní úřad

Obrázek 34 – Dokumentace k prvnímu návrhu perimetrického zabezpečení ovocného sadu	57
Obrázek 35 – Poplastované pletivo výšky 150 cm [52]	58
Obrázek 36 – Sloupek pro oplocení pozemku [54]	58
Obrázek 37 – Vjezdová brána FAB [55]	59
Obrázek 38 – Branka FAB [56]	59
Obrázek 39 – Ústředna Satel Integra 32 [57]	60
Obrázek 40 – LCD klávesnice pro ústřednu PZTS [58]	61
Obrázek 41 – SA-W001P3 [48]	61
Obrázek 42 – SA-BP-3 [48]	62
Obrázek 43 – Držák pro IR bariéry [48]	62
Obrázek 44 – Blokové schéma zapojení prvního návrhu	63
Obrázek 45 - Dokumentace k druhému návrhu perimetrického zabezpečení ovocného sadu	64
Obrázek 46 – Panel s prolisem pro průmyslové využití [59]	65
Obrázek 47 – Sloupek čtyřhranný [60]	66
Obrázek 48 – Brána PILOFOR [61]	66
Obrázek 49 – Branka PILOFOR [62]	67
Obrázek 50 – Ústředna Satel Integra 32 [57]	68
Obrázek 51 – LCD klávesnice pro ústřednu PZTS [58]	68
Obrázek 52 – Akumulátor pro Satel Integra 32 [62]	69
Obrázek 53 – Detekční kabel FP DK [47]	69
Obrázek 54 – Vyhodnocovací jednotka FP 301 [47]	70
Obrázek 55 – Zakončovací modul FP END [47]	70
Obrázek 56 – SA-W001P3 [48]	71
Obrázek 57 – SA-BP-3 [48]	71
Obrázek 58 – Držák pro IR bariéry [48]	72
Obrázek 59 - Blokové schéma zapojení druhého návrhu	72

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Stupně zabezpečení [11]	18
Tabulka 2 – Typy zabezpečení budov [11].....	18
Tabulka 3 - Úrovně zabezpečení [12].....	18
Tabulka 4 – Čas napadení [12]	19
Tabulka 5 – Požadavky na hlásicí zařízení [12]	20
Tabulka 6 – Ceník materiálu na obvodovou ochranu [50]	74
Tabulka 7 – Ceník elektronických prvků.....	74
Tabulka 8 – Ceník materiálu na obvodovou ochranu	75
Tabulka 9 - Ceník elektronických prvků	75
Tabulka 10 – Cenové porovnání obou návrhů.....	76

SEZNAM PŘÍLOH