

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Inovace a zabezpečení rodinné farmy

Diplomová práce

Vedoucí práce: doc. Ing. Miroslav Příkryl, CSc.

Autor práce: Bc. Jan Konopásek

Praha 2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jan Konopásek

Informační a řídicí technika v agropotravinářském komplexu

Název práce

Inovace a zabezpečení rodinné farmy

Název anglicky

Innovation and security of the family farm

Cíle práce

Cílem diplomové práce je návrh inovace a celkové zabezpečení rodinné farmy v Trnové.

Metodika

Na základě poznatků z literatury, vlastních úvah a získaných praktických zkušeností navrhnout inovaci a celkové zabezpečení rodinné farmy.

Doporučený rozsah práce

50-60 stran textu

Klíčová slova

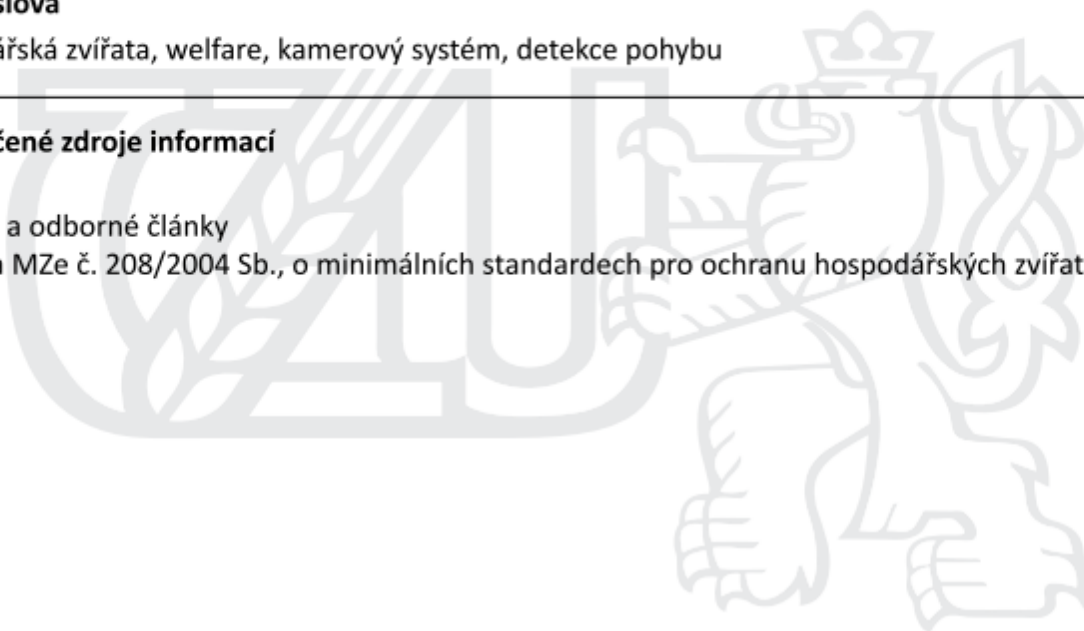
Hospodářská zvířata, welfare, kamerový systém, detekce pohybu

Doporučené zdroje informací

Normy

Vědecké a odborné články

Vyhláška MZe č. 208/2004 Sb., o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat



Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – TF

Vedoucí práce

doc. Ing. Miroslav Píkrýl, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra technologických zařízení staveb

Konzultant

Ing. Zdeněk Votruba, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 28. 7. 2015

doc. Ing. Jan Malaťák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 28. 7. 2015

prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Děkan

V Praze dne 27. 03. 2016

Prohlášení

„Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Inovace a zabezpečení rodinné farmy vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Jsem si vědom, že moje diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí. Jsem si vědom, 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, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.“

V Praze dne: _____

podpis: _____

Poděkování

Rád bych poděkoval svému vedoucímu diplomové práce panu doc. Ing. Miroslavu Přikrylovi, CSc. za vedení a podporu při vytváření této práce, panu ing. Zdeňkovi Votrubovi, Ph.D. za náměty k řešení dílčích problémů při jejím zpracování a dále také vnukovi majitele komplexu rodinné farmy, panu Ing. Oldřichu Bendovi za množství poskytnutých informací a možnost osobní prohlídky samotného komplexu.

Abstrakt

Abstrakt: Tato diplomová práce se zabývá implementací poplachového a zabezpečovacího tísňového systému a kamerového systému jako jedny z inovačních prvků během probíhající rekonstrukce komplexu rodinné farmy. Teoretická část této práce popisuje základní principy těchto systémů a minimálního standardu komfortu zvířat (welfare). V praktické části této práce jsou uvedeny informace o struktuře farmy, objekty její rekonstrukce a samotné řešení obou systémů. Dále jsou zde popsány jednotlivé komponenty, jejich rozmístění v systémech, zobrazené v grafické dokumentaci a celkové ceny obou systémů.

Klíčová slova: hospodářská zvířata, welfare, kamera, kamerový systém, poplachový a zabezpečovací systém

Abstract

Abstract: This thesis describes the implementation of an intruder alarm system and video surveillance system as one of the innovative elements in the ongoing reconstruction of the family farm complex. The theoretical part describes the basic principles of these systems and the minimum standard of animal welfare. The practical section provides information about the structure of the farm buildings, objects of its reconstruction and the design of both systems. It further describes the individual components of their deployment in systems depicted in graphic documentation and overall cost of both systems.

Keywords: livestock, welfare, video camera, video surveillance system, intruder alarm system

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Teoretická část	2
2.1	Welfare	2
2.2	Kamerové systémy	3
2.2.1	Záznamové zařízení (kamera).....	4
2.2.2	Druhy kamerových systémů	6
2.2.3	Legislativa.....	8
2.3	Zabezpečovací systémy.....	9
2.3.1	Parametry PZTS.....	10
2.3.2	Složení PZTS	19
2.3.3	Legislativa.....	24
3	Praktická část	25
3.1	Cíl práce	25
3.2	Metodika	25
3.3	Popis komplexu rodinné farmy	25
3.3.1	Popis objektů v komplexu.....	26
3.3.2	Inovace komplexu.....	28
3.4	Implementace systému PZTS.....	30
3.4.1	Přístup na pozemek	31
3.4.2	Návrh systému	33
3.4.3	Rozmístění prvků PZTS.....	40
3.4.4	Rozmístění prvků v rodinném domě.....	43
3.4.5	Rozmístění prvků v přípravně.....	45
3.4.6	Rozmístění prvků ve stodole.....	46

3.5	Implementace kamerového systému (CCTV).....	48
3.5.1	Návrh systému	48
3.5.2	Rozmístění prvků CCTV	50
3.5.3	Rozmístění prvků v rodinném domě.....	51
3.5.4	Rozmístění prvků ve stodole.....	52
3.6	Cenové zhodnocení	54
4	Diskuse.....	55
5	Závěr	56
6	Použité zdroje	57
7	Seznam obrázků.....	62
8	Seznam tabulek.....	63
9	Seznam příloh	64
1.	Rodinný dům před rekonstrukcí	64
2.	Stodola před rekonstrukcí	66
3.	Přípravna.....	68
4.	Rekonstrukce stáje	70
5.	Rekonstrukce rodinného domu	71
6.	Jižní strana komplexu	72
7.	Západní strana komplexu.....	73
8.	Severní strana komplexu.....	74
9.	Pohledy kamer rodinného domu	75
10.	Pohledy kamer stodoly	77

1 Úvod

V dnešní době, kdy se dostává zemědělská činnost v České republice v podobě malých farem silně do pozadí z důvodu silné progresivity velkých firem, korporací, tlaků z evropské unie a „domácích“ politických důvodů, je pro tyto objekty podstatná soběstačnost a zabezpečení. Realizace těchto prvků je usnadněna spoustou dotačních titulů od Evropské unie (např. operační program rozvoj venkova a multifunkčního zemědělství, mladý začínající zemědělec, zemědělec, apod.). Na druhé straně je komplikace v podobě velmi striktních, až nesmyslných direktiv a administrativy, které komplikují jak samotný chod malých farem, tak i jejich kontrolu z pověřených institucí. Ze strany zadavatele byl iniciován tento projekt z důvodu momentálního, lokálního zvýšení kriminality na strojním vybavení a hospodářských zvířatech, který se v nemalých četnostech začíná rozšiřovat skrze celou ČR. Tento faktor je podnícen především obrovským počtem obyvatelstva a zároveň ubývajícím výměrou zemědělské půdy, a to především z důvodu industrializace těchto ploch. Toto všechno vyvíjí obrovský tlak na intenzifikaci „malovýroby“, neboť zemědělci, konkrétně v Tachově a jeho okolí (obecně můžeme říci Sudety) disponují omezenou výměrou, díky místním firmám, které vlastní většinu zemědělské půdy nebo ji mají přednostně propachtovanou.

2 Teoretická část

2.1 Welfare

Welfare (jednodušeji pohoda a klid zvířat) je pojem dnes velmi diskutovaným a jeho realizace je velmi akcentována ze strany kontrolních orgánů. Každé zvíře má předepsané minimální rozměry ustájení pro intenzivní, polointenzivní ale i extenzivní chovy. Hlavním předpokladem je ad-libitní množství vody a bezproblémový přístup k napajedlu (vyjma případů jako je zasušování vysokobřezích dojnic apod.), dostatek krmiva a krmných doplňků tak, aby zvíře mělo plnohodnotný příjem nejen pro svou záchovu ale i pro výkon, pro který je chováno, potažmo pro reprodukci a březost. Každý typ hospodářského zvířete musí být chován v jemu vyhovujících podmínkách a hlavně tak, aby netrpělo fyzicky ani psychicky (stresem). Základním předpokladem pro zamezení fyzického strádání, je ochrana před vnějšími vlivy, jakou jsou počasí, eliminace ostrých a špičatých hran v odchovu, kauterování (odrohování) apod. Z psychických (stresových) faktorů se jedná především o skupinovou rivalitu, separaci zvířat (především zvířat skupinových, náchylných na samotu), neopatrné, bezohledné nebo dokonce záměrně nepřátelské chování v blízkosti zvířat nebo zacházení s nimi. [1]

Rozdělení hospodářských zvířat podle kategorií je poměrně složitá záležitost. Hlavními parametry pro rozdělování je jejich velikost (prostornost), způsob obživy (množství a typ), náročnost a způsob chovu (skupinový, soliterní, typ ustájení, apod.). Z hlavních, dnes běžně chovaných zvířat faremním typem „malohospodáře“ je skot, drůbež, prasata, ovce a kozy. Tyto skupiny se již dají snadněji rozdělit na velká, střední a malá hospodářská zvířata, dle typu obživy se pak dají rozdělit na býložravá a všežravá a na monogastrická a polygastrická (s jednoduchým žaludkem nebo přežvýkavci). Z pohledu náročnosti a způsobu chovu se dá konstatovat, že přežvýkavci mají vyšší nároky na skupinový odchov. [2]

Z pohledu welfare má každý typ své nároky (minimální) na chov, které by se měli splňovat:

- Skot – Rámcově velké zvíře, býložravé, polygastrické, typem chovu nejlépe skupinové. Skot v intenzivním chovu nebo extenzivním chovu v zimních měsících, kdy by měl být ustájeny volně, nebo měli mít přístup pod přístřeší, mají mít ideálně 3,5 m²/ks. V extenzivním chovu, kdy jsou zvířata vypuštěna na pastvu, se normativně (obecně) počítá 1 ks/ha. Dalším faktorem je krmení, které by mělo splňovat kompletní energetické, stavební (somatické) a sytostní nároky (sytostní nároky u skotu jsou především důležité, jelikož vychází z jejich anatomické a fyziologické podstaty).
- Drůbež – Rámcově malé zvíře, všežravé, polygastrické (žláznatý a svalový žaludek), typem chovu nejlépe skupinový, ustájení v intenzivním zemědělství klecový (dle standardů EU) v extenzivním chovu volný (na ploše pozemku, který nemá limity pro výměru plochy).
- Prasata – Rámcově středně velké zvíře, všežravé, monogastrické, typ chovu není pro tuto skupinu podstatný, jelikož zvíře netrpí stresově ani skupinově ani separátně. Tyto zvířata se chovají v podstatě jen intenzivně v kotcích (ideálně 1,7 m²/kus), popřípadě v kotcích s výběhem se silnou a hluboce usazenou ohradou. Základem krmiva je kompletní krmná směs (obilniny, píce, minerály v mimořádných případech i sušený tuk nebo mléko) a samozřejmě adlibitní množství vody.

2.2 Komerové systémy

Na rozdíl od veřejného vysílání, kde je každý správně naladěný přijímač schopen naladit, zpracovat či uložit přijímaný signál, zde se jedná o tzv. uzavřený televizní okruh, z anglického výrazu „Closed circuit television“ (CCTV).

CCTV je televizní systém kde okruh, ve kterém se signály (video) přenáší, je uzavřen v rámci objektu či budovy a veškeré prvky, který tento okruh obsahuje, jsou navzájem propojeny mezi sebou. Systém je tvořen ze strategicky rozmístěných záznamových zařízení (kamer), ze kterých je signál přenášen pomocí drátového, či

bezdrátového vedení do místnosti pro sledování pořízeného videozáznamu, případně jeho uchování. [13,14]

Převážné zastoupení CCTV systémů je aplikováno v bezpečnostních kamerových systémech. První bezpečnostní systémy disponovaly pouze monitorováním aktuálních událostí, jelikož nebylo možné pořízený záznam uchovat až do doby, než byly vyvinuty magnetické pásky. S postupným technologickým rozvojem a digitalizací jsou dnes pořízené záznamy uchovány na zařízeních s pevnými disky. Díky nízké výrobní ceně jsou kamerové systémy dostupné i pro menší společnosti včetně privátního použití. [13,14]

Využití CCTV systémů: [13,14]

- Sledování perimetru zabezpečených objektů a zařízení
- Sledování chování osob (věznice, zdravotnická zařízení)
- Sledování dopravy (dopravní stupeň, nehody)
- Sledování technologických procesů
- Sledování míst, nebezpečných pro člověka (toxická prostředí)
- Sledování osob na místech se středním a vyšším bezpečnostním rizikem (letišť, banky)

2.2.1 Záznamové zařízení (kamera)

Záznamové zařízení, nebo-li kamera, je elektronické zařízení, které převádí obraz na druh elektrického signálu, který je pak dále zpracováván.

Základním prvkem kamery je analogový polovodičový čip (senzor) typu CCD (charged coupled device), či CMOS (complementary metal oxide semiconductor), reagující na množství dopadajícího světla. Před tímto čipem je umístěna optická soustava zrcadel, kterou prochází světelné paprsky o různých vlnových délkách, které lidské oko interpretuje jako obraz. [11]

Senzor CCD je tvořen z mnoha stovek tisíc, či více jednotlivých obrazových buněk, které jsou nazývány jako pixely. Celkové množství těchto buněk pak udává rozlišení senzoru. Jednotlivé buňky jsou složeny z prvku, citlivého na světlo a kondenzátoru, který uchovává elektrický náboj, jehož velikost je úměrná množství dopadajícího světla. Tyto

buňky jsou dále uspořádány po čtveřicích, přičemž každá čtveřice obsahuje filtr z jedné ze složek barevného spektra – červenou, modrou a zelenou (RGB), přičemž zelená je zde zastoupena dvakrát, jelikož lidské oko vnímá toto spektrum nejcitlivěji. Při dopadu světla na tyto buňky se tedy propustí jen specifická část spektra a zbytek se vyfiltruje. Celkové množství dopadaného světla se při průchodu filtry přemění na elektrický náboj, jehož celkové množství je ve výsledku převedeno na elektrické napětí. [12]

Senzor CMOS používá odlišný způsob převodu světla na elektrické napětí. Jednotlivé buňky (pixely) jsou složeny z fotodiody a několika řídicích tranzistorů, které jsou dle určitého množství uspořádány do několika řad (proužků) nad sebou. Na rozdíl od senzoru CCD, kdy je celý rámec snímané scény vykreslen v jednom okamžiku, u senzoru CMOS dochází k vykreslení vždy jen určité části rámce postupnou aktivací jednotlivých řad v senzoru. Celková scéna je tedy složena z částí nově exponovaných scén, které se při snímání především rychlých objektů jeví jako deformace na snímku v podobě různých „zakřivení“. [12]

Výsledný elektrický signál z kamerového senzoru je dále zpracován vnitřními elektronickými obvody, přičemž dochází k různým metodám úprav záznamu pro zlepšení zřetelnosti nasnímané scény, např. úprava expozice, či inteligentní analýzy obrazu apod. Po úpravě signálu je výsledná scéna následně odesílána do obvodu kamerového systému.

Technické parametry záznamových zařízení: [11,15]

- Typ senzoru – volba použitého snímače CCD či CMOS.
- Rozlišení – udává počet obrazových bodů na použitém čipu, tvořících výslednou velikost obrazu. Vyšší rozlišení poskytuje detailnější obraz. U analogových kamer se tento parametr udává v TV řádcích, u digitálních (IP) kamer pak v megapixelech (MPx).
- Úhel záběru – udává velikost prostoru, který je schopna kamera zaznamenat. Existuje provedení s pevným, či nastavitelným ohniskem.
- Citlivost – udává minimální hodnotu intenzity osvětlení v luxech (lx), při kterém je kamera schopna zaznamenat čistý obraz. V případě použití v prostorách s nízkou intenzitou světla se využívají přisvity s infračerveným (IR) světlem.

- Konstrukce – varianty kamer pro venkovní, či vnitřní použití s různými úrovněmi krytí (IP) proti vnějším vlivům.
- Snímková frekvence – udává počet zachycených scén za jednu vteřinu
- Elektrické parametry – napájení, odstup signál/šum, řídicí výstupy kamery.
- Doplnkové funkce kamer – různé funkce pro zlepšení záznamu či bezpečnosti kamery, např. elektronická závěrka, kompenzace protisvětla, či automatické řízení citlivosti

2.2.2 Druhy kamerových systémů

Kamerové systémy lze rozdělit do těchto základních typů:

- Analogové kamerové systémy
- Digitální kamerové systémy (IP kamery)

Zásadní rozdíl mezi oběma kamerovými typy je však způsob, kterým je videosignál přenášen, případně kterými komponentami v systému je zpracován, či zaznamenáván.

Jak analogové, tak i IP kamery obsahují analogový senzor obrazu (CCD či CMOS), jehož výstupem je vždy signál v analogové podobě. Tento signál je následně převeden do digitální podoby pomocí A/D převodníku, za kterým následuje obvod pro zpracování signálu (DSP). V případě analogového systému je za DSP obvodem dále umístěn D/A převodník, který převádí digitalizovaný a již částečně upravený signál zpět do analogové formy, která je zároveň výstupem videokamery. [8]

2.2.2.1 Analogové systémy

Analogové kamery pořizují obrazovou informaci ve formátu veřejných vysílacích standardů PAL (Phase Alternation by Line) a NTSC (National Television System Committee). Jednotlivé standardy se odlišují pevně danému rozlišení, udávané počtem horizontálních a vertikálních řádků a dále počtem snímků, zachycených za sekundu. Standard PAL, využívaný v Evropě je definován 576 řádky x 768 sloupci o frekvenci 25 snímků za vteřinu. Formát NTSC, využívaný zejména v Severní Americe a Japonsku, tvoří 480 řádků x 720 sloupců, frekvence 30 snímků. Převodem na digitalizovaný obraz lze získat maximální možné rozlišení 720×576 pixelů pro standard PAL a 720×486 pixelů ve

standardu NTSC. Vyššího rozlišení obrazu lze dosáhnout použitím standardu AHD. Tento standard v současné době umožňuje pořizovat záznam až v rozlišení 1920 x 1080 pixelů (formát Full HD). [9]

Video signál je z analogové kamery přenášen do zobrazovacích zařízení, kterými jsou např. monitory, televize anebo jiné přijímací zařízení, jako je digitální videorekordér (DVR) pro nahrávání pořízeného záznamu. Jednotlivé kamery jsou napájeny samostatným vedením.

Přenos video signálu je realizován prostřednictvím metalického vedení, zejména koaxiálním kabelem o impedanci 75Ω (Ohm). Vlivem úbytku napětí a náchylnosti k rušení z okolního prostředí je však přenos signálu omezen do vzdálenosti maximálně několika set metrů bez použití dalších komponentů, upravujících signál. Jednotlivé signály jsou z každé kamery přenášeny nezávisle na sobě. Dalším způsobem přenosu analogového videosignálu po metalickém vedení je použití stíněné, či nestíněné kroucené dvoulinky (STP či UTP) anebo optický kabel. Aby byl tento způsob realizovatelný, je nutné dle použitého vedení zařadit na oba konce přenosové cesty převodník signálu. Výhodou tohoto řešení je přenos videosignálu na podstatně větší vzdálenost než u koaxiálního vedení, řádově stovky až tisíce metrů. [10]

2.2.2.2 Digitální systémy

U digitálních (IP) kamerových systémů probíhá zpracování a přenos signálu v digitální podobě. Z tohoto hlediska odpadají limity vysílacích standardů pro veřejné vysílání, tudíž lze dosáhnout mnohem vyššího, teoreticky libovolného digitálního rozlišení kamery. Vyšší rozlišení s sebou přináší více detailů pořízené scény, zejména při jejím přiblížení. Rozlišení je udáváno v jednotkách megapixelů (Mpx). V současné době lze dosáhnout až rozlišení 10 Mpx, které disponuje 3648 pixely na šířku a 2736 na výšku. [9]

IP kamery se vyznačují zejména zabudovaným webovým serverem, prostřednictvím kterého se kamera chová jako adresovatelné síťové zařízení, ke kterému lze přistupovat, či ho ovládat přes jakoukoliv síť, využívají internetový protokol (IP) jako jsou počítačové sítě LAN, WAN, či k němu přistupovat odkudkoliv z internetu přes webové rozhraní. Z tohoto hlediska je tedy pojem uzavřeného okruhu CCTV poněkud

zavádějící a tento systém označován jako otevřený (OCTV). Kromě webového serveru kamera disponuje dalšími funkcemi, mezi které patří např. záznam zvuku, implementovaný software pro webový a souborový (FTP) server, dále vstupně/výstupní porty pro videosignál a ovládání otočných mechanismů kamery. Jednotlivé funkce jsou prováděny řídicím procesorem. [12]

Video signál z IP kamery je odeslán ve formě datového toku do Ethernetové sítě ve formě komprimovaného video formátu prostřednictvím digitálních paketů, které odpovídají standardu protokolu TCP/IP. Samotný přenos je opět realizován kroucenou dvoulinkou standardu 100BASE-T, případně vyšších. U tohoto standardu je délka kabeláže omezena na 100 metrů bez použití jakéhokoliv aktivního prvku. Pro připojení dalších kamer do systému se využívají síťové přepínače (switch), které zároveň zajišťují zpětnou kompatibilitu se starším standardem 10BASE-T, označovány jako 10/100 přepínače. Záznam, pořízený prostřednictvím těchto kamer lze ukládat na síťový videorekordér (NVR), který je připojen k počítačové síti jako samostatné zařízení.

Napájení jednotlivých kamer je řešeno přes datové vedení, tzv. Power on Ethernet (PoE). Tento standard musí být podporován příslušným aktivním zařízením (směrovač, přepínač), ke kterému jsou kamery připojeny. [11]

2.2.3 Legislativa

Aplikace kamerových systémů je podmíněna těmito základními normami: [28]

- 1) **ČSN EN 50132-1** - Poplachové systémy - CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích - Část 1: Systémové požadavky
- 2) **ČSN EN 50132-7 ed. 2** - Poplachové systémy - CCTV dohledové systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích - Část 7: Pokyny pro aplikace
- 3) **ČSN EN 50132-5-1** - Poplachové systémy - CCTV dohledové systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích - Část 5-1: Video přenosy - obecné provozní požadavky
- 4) **ČSN EN 50132-5-2** - Poplachové systémy - CCTV dohledové systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích - Část 5-2: IP video přenosové protokoly

- 5) ČSN EN 50132-5-3 - Poplachové systémy - CCTV dohledové systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích - Část 5-3: Video přenosy - Analogový a digitální video přenos

2.3 Zabezpečovací systémy

Zabezpečovací systém představuje soubor prostředků či způsobů, jak zajistit určitý objekt proti neoprávněnému vniknutí či odcizení, případně zabránit dalším škodám. V této souvislosti hovoříme o poplachovém zabezpečovacím a tísňovém systému (PZTS).

Z hlediska kategorie ochran objektu patří PZTS do tzv. technické ochrany. Technickou ochranou se rozumí soubor elektronických, či mechanických bezpečnostních (zábranných) prvků, které slouží k zábraně, sledování či detekci narušení zabezpečeného objektu. Zároveň také zvyšuje efektivitu fyzické ochrany.[23]

Mechanické zábranné prvky představují základní zabezpečení budovy. Do této kategorie řadíme veškeré mechanické prvky, jejichž funkcí je ztížit či zamezit vniknutí do zabezpečeného objektu. Patří sem zejména prostředky pro ohraničení prostor, např. zdi a ploty, vstupní bezpečnostní systémy vrat, branek, dveří a oken, mříže, bezpečnostní skla a fólie a vlastní uzamykací systémy. Tyto systémy však nejsou schopny chráněné objekty zcela zabezpečit. Z tohoto důvodu hovoříme především o tzv. "zpožd'ovacím faktoru", který nám říká, jak dlouho je konkrétní prostředek schopen odolávat kvalifikovanému napadení dostupnými metodami a nástroji. [6, 24]

Technická ochrana bývá v některých případech dále zastoupena ochranou fyzickou. Fyzická forma ochrany představuje formu zabezpečení objektu prostřednictvím přítomných osob. Tato forma může být zajištěna např. strážní službou, bezpečnostním dohledem, dále pak ochranným doprovodem, či kontrolně propustkovou činností. Z hlediska důležitosti a bezpečnostního významu tuto funkci zastávají vyškolení zaměstnanci provozovatele objektu, příslušníci ozbrojených sil (sborů) nebo zaměstnanci pověřených bezpečnostních služeb. [26]

2.3.1 Parametry PZTS

Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy lze rozdělit do několika kritérií a to zejména:

- dle stupně zabezpečení
- dle vlivu prostředí
- dle prostorového zaměření
- dle předání poplachové informace
- dle způsobu zapojení detektorů
- dle typu rozvodů

2.3.1.1 Stupeň zabezpečení a vliv prostředí

Dle technické normy ČSN EN 50131-1 ed.2 jsou systémy PZTS zařazeny do čtyř stupňů zabezpečení a současně čtyř druhů vlivů prostředí a dále popisuje jejich sestavování. Norma je určena jako reference pro pojišťovací společnosti, dodavatele PZTS systémů, samotné uživatele a dále policii ČR při stanovení specifikace ochrany jednotlivých chráněných objektů. [18]

Požadavky na druh, rozsah či míru detekce samotného systému však norma neurčuje. Jednotlivé požadavky této normy se týkají základních minimálních požadavků a při návrhu PZTS systému pro daný objekt je nutné vzít v potaz povahu objektu, jeho hodnotu či hodnotu majetku uvnitř, míru rizika napadení případným narušitelem, kriminalitu v dané oblasti a ostatní faktory, jenž ovlivňují výběr stupně a složení PZTS systému.

Pro zajištění požadované úrovně zabezpečení jsou jednotlivé komponenty PZTS systémů rozděleny do stupňů zabezpečení (certifikace do určitého stupně), které berou v úvahu míru rizika, která závisí na typu objektu, hodnotě majetku a na předpokládaném typu narušitele. Posouzení a schválení jednotlivých komponent dle daného stupně zajišťují akreditované zkušebny. [16, 17]

Jednotlivé stupně zabezpečení jsou rozděleny na následující stupně: [18]

- Stupeň 1. (nízké riziko) - tento stupeň zabezpečení předpokládá, že případný narušitel střeženého objektu má nízkou znalost PZTS systémů a současně jeho prostředky (nástroje) pro narušení jsou omezené, či ze snadno dostupných zdrojů. Použití tohoto stupně u objektů např. strojovny, kotelny apod.
- Stupeň 2. (nízké až střední riziko) – u toho stupně se předpokládá, že narušitel již má určitou znalost PZTS a kromě základního sortimentu nástrojů má k dispozici některé přenosné přístroje, např. víceúčelový měřič. Použití např. u bytů, rodinných domů apod.
- Stupeň 3. (střední až vysoké riziko) – zde se předpokládá, že narušitel je obeznámen s funkcemi PZTS a má k dispozici úplné prostředky ke vniknutí do střeženého objektu. Použití např. komerční objekty, lékárny, sklady atd.
- Stupeň 4. (vysoké riziko) – Nejvyšší stupeň. Předpokládá se, že narušitel je schopen vypracovat podrobný plán vniknutí do střeženého objektu a má k dispozici kompletní sortiment prostředků k narušení systému, včetně komponent, nahrazujících určité rozhodovací prvky PZTS. Použití u objektů, kde zabezpečení objektu je hlavní prioritou před všemi ostatními (banky apod.).

Výsledný stupeň zabezpečení střeženého objektu je určen prvkem s nejnižším zabezpečovacím stupněm, který je v systému použit.

Dle vlivu prostředí pak rozlišujeme systémy na tyto třídy: [17, 18]

- Třída I. (vnitřní) – obsahuje komponenty, které se používají ve vnitřních prostorách objektu, obvykle ve vytápěných obytných, či obchodních místnostech. Pro použití v rozsahu teplot od +5°C až +40°C.
- Třída II. (vnitřní všeobecné) – obsahuje komponenty, které se používají ve vnitřních prostorách objektu s přerušovaným vytápěním, či bez vytápění. Použití obvykle chodby, skladové prostory, schodiště apod. Teplotní rozsah od -10°C až +40°C.

- Třída III. (venkovní chráněné) – obsahuje komponenty, které se používají ve vnějších prostorách budovy, ve kterých nejsou trvale vystaveny proti vnějším vlivům počasí, nýbrž jsou chráněny různými přístřešky. Rozsah teplot od -25°C až +50°C.
- Třída IV. (venkovní všeobecné) – obsahuje komponenty, které se používají ve vnějších prostorách budovy a mohou být trvale vystaveny proti vnějším vlivům počasí. Rozsah teplot od -25°C až +60°C.

2.3.1.2 Prostorové zaměření

Z hlediska prostorového zaměření lze ochranu do následujících skupin: [4,19]

- Předmětová ochrana – slouží k detekci narušení při pokusu o neoprávněnou manipulaci narušitele se střeženým předmětem. Tímto předmětem mohou být jednak předměty samotné, např. vzácné vystavované předměty, obrazy apod., či různá úložná místa, např. trezory či schránky. Střežení takových předmětů je zajišťováno pomocí speciálních detektorů vzhledem k samotnému typu předmětu a jeho ochrany. Pro střežení obrazů se používají závěsné detektory, pro trezory pak např. otřesové detektory spolu s dalšími prvky, jako jsou magnetické, či různé závorové kontakty. Dále sem mohou patřit i nástražné detektory, které narušitel obvykle aktivuje před napadením předmětu.
- Plášťová ochrana – tato ochrana slouží k detekci narušení tzv. pláště objektu (budovy, místnosti apod.), respektive jeho veškerého přístupu do ní. Těmito přístupy se rozumí všechna okna, dveře, prosklené plochy, průduchy, šachty apod. U tohoto druhu ochrany se využívají zejména magnetické kontakty pro detekci jejich otevření, dále detektory tříštění skla během jeho rozbití, či otřesové detektory. Případný narušitel objektu se s touto ochranou obvykle setkává po prolomení určité mechanické zábrany, např. zámek na dveřích apod.

- Prostorová ochrana – tato ochrana slouží k detekci narušení určitého prostoru v objektu (místnosti, chodby, schodiště apod.) kde se předpokládá případný pohyb narušitele objektu během jeho vniknutí. U této ochrany se používají zejména detektory na principu infračerveného světla, dalším typem jsou pak detektory mikrovlnné a ultrazvukové. S touto ochranou se narušitel setkává při prolomení ochrany plášťové a již se pohybuje uvnitř střeženého objektu.
- Obvodová (perimetrická) ochrana – tato ochrana slouží k detekci narušení vyhrazeného prostoru v určité vzdálenosti od objektu (areál). Tento prostor je obvykle vymezen katastrální hranicí, jenž je tvořena zpravidla bariérami přírodního charakteru (svahy, příkopy, vodní toky apod.), či charakteru umělého (ploty, zdi apod.). Je-li tato ochrana použita, případný narušitel objektu se s touto ochranou obvykle setkává jako první ochranou, ještě než dojde ke kontaktu s ochranou plášťovou, či prostorovou. U tohoto druhu ochrany se používají infračervené a mikrovlnné bariéry, mikrofonická čidla, či zemní tlakové hadice. Obecně je u těchto detektorů kladen důraz na minimalizaci výskytu falešného poplachu.
- Tísňová a fyzikální ochrana – tyto ochrany se používají k signalizaci nouzových stavů. Nouzovými stavy je myšleno ohrožení života např. v požárem či ostatními energiemi (plyn, voda) u fyzikální ochrany, v případě tísňové ochrany pak při samotném napadení člověka, či náhlých zdravotních problémů. Zde se používají veřejné, skryté, či osobní hlásiče. Co se týče detektorů pak detektory, teploty, kouře, úniku plynu a zaplavení.

2.3.1.3 Předání poplachové informace

Při detekci narušení objektu a následném vyhlášení poplachu systémem PZTS lze poplachovou signalizaci předat lokálním způsobem, anebo mít zajištěn dálkový přenos. Rozhodnutí, který způsob signalizace zvolit závisí na míře rizika chráněného objektu a dispozice prostředků, potřebných k zajištění adekvátního zásahu v případě poplachu. Dalším kritériem může být např. charakter objektu - soukromý, státní, či komerční. [19]

Lokálním způsobem je myšleno vyhlášení poplachu v rámci daného objektu (budovy apod.) obvykle akustickým a optickým způsobem. Tento způsob poplachu by byl dostačující, pokud bychom brali v úvahu, že se jedná o nepříliš zkušeného narušitele, který by během vyhlášení poplachu (zejména akustického) přestal dále vykonávat svou činnost. Pokud by se tak nestalo, pak narušitele nelze zastavit a vzniká majetková škoda. Z tohoto důvodu je nezbytné zajistit ve střeženém objektu smluvenou, či stálou bezpečnostní službu, kde při zásahu obvykle následuje spolupráce s Policií ČR, anebo dále opatřit systém PZTS prvkem pro dálkovou signalizaci. V případě soukromého objektu lze použít např. GSM modul, který pomocí mobilní telefonní sítě informuje majitele objektu o jeho narušení a na základě této informace majitel dále rozhodne následující akci, obvykle přivolání Policie ČR, která provede samotný zásah.

Dalším způsobem použití dálkového přenosu poplachové informace je přenos na tzv. pult centralizované ochrany (PCO). Jedná se o 24 hodinovou službu, jenž slouží pro monitorování střeženého objektu, obvykle poskytovanou soukromými společnostmi, případně přímo Policií ČR. Na základě tohoto monitoringu a rozboru jednotlivých událostí při napadení střeženého objektu operátor dispečinku reaguje na danou situaci např. výjezdem asistenční služby, kontaktováním pověřených osob a přivoláním policie ČR na místo zásahu. Jednotlivé akce jsou prováděny v rámci možných směrnic a dle ustanovených smluvních podmínek s vlastníkem střeženého objektu. V případě monitorování fyzikálních veličin, jako je např. požár, lze na místo zásahu okamžitě vyslat záchranné složky. Společnosti, poskytují PCO mají dále k dispozici grafické zobrazení objektu, kde je zobrazováno místo vyhlášeného poplachu. U jednodušších nebo starších verzí bývá k dispozici tištěná dokumentace s výkresy. [19, 20]

2.3.1.4 Způsoby zapojení detektorů

Dle způsobu zapojení detektorů lze systémy PZTS rozdělit na tyto skupiny:

- Smyčkové systémy
- Sběrníkové systémy
- Smíšené systémy

2.3.1.4.1 Smyčkové systémy

U smyčkových systémů jsou detektory zapojeny na jednotlivých napájených výstupech ústředny, tvořící samostatné vyvážené proudové smyčky (zóny). Tyto smyčky se převážně využívají v zapojení, založeném na změně odporové hodnoty v obvodu, kterou zajišťují vyvažovací rezistory. Při aktivaci detektoru dochází ke změně tohoto odporu, jenž má za následek změnu proudu na dané smyčce a následné iniciaci poplachu. Tento způsob zapojení platí pro druh zapojení detektorů ve formě logiky tzv. obvykle uzavřeno (Normally Closed). Způsoby zapojení smyček s vyvažovacími rezistory jsou pro tuto logiku následující: [22]

- Jednoduché vyvážení – toto zapojení je schopné rozlišit poplach a sabotáž čidla na vnitřním ochranném kontaktu čidla (tamper). V klidovém stavu je kontakt na detektoru sepnutý a smyčka má nulový odpor. Při poplachu je kontakt na detektoru rozpojen a odpor smyčky je dán hodnotou paralelně připojeného rezistoru, jehož hodnota je stanovena výrobcem. V případě aktivaci tamperu je odpor na smyčce nekonečný (smyčka je rozpojena). Toto zapojení ovšem neumožňuje sledovat přírodní vedení k jednotlivým detektorům.
- Dvojité vyvážení – na rozdíl od předchozího typu zapojení, toto zapojení sledovat vedení umožňuje. Do okruhu smyčky je do série připojen další rezistor, jehož odporová hodnota přestavuje smyčku v klidovém stavu. V případě sabotáže smyčky jejím zkratováním jen vyhlášen okamžitý poplach. Při detektorovém poplachu je celkový odpor smyčky dán součtem hodnot obou rezistorů.

Existuje i druhý způsob logiky zapojení detektorů – obvykle otevřeno (Normally Opened). Tento způsob zapojení spočívá v opačné stavové funkci oproti systémům, využívající logiku převážně uzavřeno. V klidovém stavu jsou kontakty na detektorech rozpojené a jednotlivé smyčky mají nekonečný odpor (obvod smyčky není uzavřen). Při aktivaci kontaktu na detektoru se obvod smyčky uzavře a tím dochází k vyhlášení poplachu v systému.

Nevýhodou smyčkových systémů jsou obecně vyšší nároky na množství kabeláže. Z tohoto hlediska se tyto systémy využívají zejména u malých a středních aplikacích, ve kterých se nevyskytuje velké množství připojených detektorů, např. rodinné domy, byty, či kanceláře apod. [23]

2.3.1.4.2 Sběrníkové systémy

Sběrníkové systémy jsou založeny na komunikaci pomocí adresovatelné sběrnice. Tato sběrnice je složena ze čtyř metalických vodičů, které tvoří dva datové vodiče pro komunikaci mezi ústřednou a všemi připojenými detektory a dva napájecí vodiče, kterými jsou tyto prvky napájeny. Jednotlivé detektory obsahují svojí jedinečnou adresu, se kterou se identifikují ústředně prostřednictvím komunikačního obvodu, obsaženém v detektoru. Ústředna si pravidelně ověřuje jejich dostupnost a také stav, ve kterém se detektor nachází. V případě vyhlášení poplachu lze díky adrese daného detektoru zjistit přesné místo, kde došlo k narušení objektu.[21,22]

Sběrníkové ústředny se používají u objektů s vysoký počtem detektorů, např. kancelářské komplexy apod., kde by bylo z tohoto důvodu náročné přivádět k jednotlivému detektoru samostatné vedení. Další výhodou tohoto systému je snadnější způsob rozšíření systému o další detektory, které stačí připojit k nejbližšímu uzlu sběrnice. Nevýhodou tohoto systému je úbytek napětí na vedení při dlouhých vzdálenostech, proto se do systému zařazují dodatečné prvky, kterými jsou kompenzátory úbytku napětí, dále posilovače signálu či pomocné zdroje napájení. Dle topologie se využívají liniové, či stromové topologie. [21,22]

2.3.1.4.3 Smíšené systémy

V tomto případě se jedná o druh sběrníkových ústředen, které prostřednictvím datové sběrnice komunikují kromě vlastních adresovatelných detektorů dále s koncentrátory, jenž rovněž obsahují svojí vlastní adresu. Tyto koncentrátory představují modul, díky kterému umožňují připojit „standardní“ detektory ze smyčkových systémů. Tento způsob se využívá v případě potřeby navýšení počtu připojených detektorů, které nelze již připojit na sběrníkovou zónu. [22]

2.3.1.5 Typy rozvodů

Z hlediska použitého média pro přenos poplachové informace v celém systému se používají následující varianty: [17, 23]

- Drátové systémy
- Bezdrátové systémy
- Hybridní systémy

2.3.1.5.1 Drátové systémy

U drátových systému se, jako přenosové médium, převážně využívají metalické, stíněné, více žilové měděné sdělovací vodiče drátového, či lankového typu. Minimálním průřez pro použití v těchto aplikacích je $0,22 \text{ mm}^2$, pokud výrobce neupřednostňuje vyhrazený typ. Pro napájení jednotlivých prvků v systému, či použití na delší vzdálenosti se využívají zesílené vodiče o průřezu $0,5$; $0,75$, 1 mm^2 . Vodiče by měly být aplikovány takovým způsobem, aby nebyly přístupné bez použití nástroje. Samotná instalace pak může být provedena ve formě instalačních trubek, lišt, průchodek apod. [22]

Při instalaci do venkovních prostor, či prostor se zvýšenou vlhkostí je nutné použít vodiče, které jsou pro tento účel vhodné. Pokud bychom využili vodiče pro vnitřní použití, jejich parametry by se výrazně zhoršily z důsledku rychlého stárnutí. Z tohoto důvodu jsou vodiče pro venkovní užití opatřeny zesílenou izolační vrstvou. [22]

Dalším problémem při použití metalického vedení je souběh vodičů zabezpečovacího systému se silovými vodiči. V normě se uvádí, že minimální vzdálenost mezi souběžnými vodiči slaboproudého a silnoproudého vedení do vzdálenosti 5 m. musí být min. 30 mm. Při delším souběhu vodičů pak musí být tato vzdálenost alespoň 100 mm. Co se týče odolnosti vodičů proti rušení obecně, jednotlivá stínění vodičů by měla být pospojována jen na jedné zemnicí svorce pro zajištění jejich správné funkce. [21, 22]

2.3.1.5.2 Bezdrátové systémy

Bezdrátové systémy jsou založeny na komunikaci prostřednictvím rádiových vln o kmitočtu 433,92 a 868,35 MHz. Obdobně jako u sběrníkových systémů obsahují jednotlivé detektory svoji jedinečnou adresu, se kterou identifikují řídicí ústředně pomocí implementovaného vysílacího obvodu. Z hlediska zabezpečení je celý přenos zakódován. Co se týče napájení, jsou jednotlivé detektory napájeny baterií, jejichž napěťový stav je sledován a v případě poklesu hodnoty napětí je tato skutečnost oznamována akustickým signálem. Dle způsobu komunikace mezi ústřednou a ostatními prvky rozlišujeme systémy na jednosměrné, či obousměrné. [23]

Výhoda bezdrátových systémů spočívá v jejich instalaci. Vzhledem k absenci metalického vedení jsou bezdrátové systémy jednodušší na instalaci, jelikož nevyžadují takové množství instalačních úprav objektu jako systémy drátové (instalační materiál, mechanické práce, stavební zásahy atd.). Jednotlivé prvky tak stačí obvykle umístit na požadované místo v objektu.

Nevýhodou bezdrátových systémů je jejich odolnost proti případným zdrojům rušení prostřednictvím ostatních zařízení, které svým vysíláním zasahují do stejných kmitočtů, na kterých jsou zabezpečovací systémy používány. Toto rušení pak může mít za následek špatnou odezvu jednotlivých detektorů, či jejich nepředvídatelnou reakci. Na tomto principu jsou také založeny rušičky bezdrátového signálu, jenž slouží k úmyslné sabotáži systému útočníkem. Dalším problémem těchto systémů je dosah signálu použitých prvků. Při přímé viditelnosti je dosah signálu řádově stovek metrů, nicméně ve vnitřním použití dle vlastností budovy dosah klesá. [22, 27]

2.3.1.5.3 Hybridní systémy

Tyto systémy se vyznačují kombinací obou předchozích typů systémů. Základem těchto systémů obvykle bývá drátový systém, který je doplněn o bezdrátový modul, se kterým komunikuje ta část prvků, která pracuje na bezdrátovém přenosu.

2.3.2 Složení PZTS

Poplachový zabezpečovací a tísňový systém (PZTS) je soubor převážně elektronických a ovládacích prvků, jehož účel je detekce přítomnosti neoprávněných osob při vniknutí do objektu a dále určitým způsobem ohlásit a informovat tuto událost pověřeným osobám. Současně lze systém využít pro signalizace stavu fyzické nouze či napadení. Systém PZTS obsahuje následující komponenty:

- Ústředna
- Detektory
- Komunikační moduly
- Ovládací prvky
- Signalizační prvky
- Napájecí zdroje

2.3.2.1 Ústředna

Ústředna představuje základní rozhodovací prvek v celém zabezpečovacím systému. Jejím hlavním úkolem je sledovat stavy detektorů na jednotlivých smyčkách (zónách) a reagovat na ně dle jejího zadaného nastavení. Celkově reaguje ústředna na tyto události: [17]

- Poplach (narušení, sabotáž)
- Poruchy systému
- Diagnostika systému
- Tísňové signály (zatopení, požár apod.)
- Přístupové signály (klávesnice apod.)

Z hlediska technologické stránky se pak jedná o programovatelné elektronické zařízení, resp. desku tištěného spoje, řízenou mikroprocesorem, která je složena z několika částí:

- Napájecí vstupy – na těchto vstupech je připojeno napájení ze zdroje a akumulátoru.
- Detektorové vstupy – jedná se o vstupy (zóny), ke kterým jsou připojeny jednotlivé detektory, zejména u smyčkových ústředěn. U sběrníkových ústředěn tento vstup představují sběrníkové svorky.
- Ovládací vstup – k tomu vstupu se připojují ovládací zařízení, jako jsou tlačítkové klávesnice apod.
- Komunikační výstup – k tomuto výstupu jsou připojeny komunikační prostředky, např. GSM modul, připojení k PCO apod.
- Signalizační výstup – tento výstup slouží k připojení prostředků pro signalizaci vniknutí. Těmito prostředky jsou sirény, či stroboskopy.

Množství připojených detektorů a ostatní parametry ústředěn jsou dány výrobcem konkrétního modelu ústředny. Dle provedení pak může být ústředna vybavena dalšími vstupně/výstupními prvky, rozšiřující její funkcionalitu, např. výstup pro připojení relé, či programovatelné výstupy (PGM), kterými lze ovládat jednotlivá další zařízení v objektu, což v některých případech má vliv na výsledný komfort použití celého systému. [22]

Ústředna bývá obvykle společně s interním zdrojem a akumulátorem uložena v plastovém, či kovovém instalačním boxu, jenž ji chrání proti případnému riziku napadení. Pro minimalizaci tohoto rizika je vhodné ústřednu umístit na nejlépe chráněné místo. Pokud by se narušitel přesto dostal ke kontaktu s ústřednou, dojde k okamžitému vyhlášení poplachu sepnutím vnitřního kontaktu (tamperu), který se aktivuje při otevření víka instalačního boxu.

2.3.2.2 Detektory

Jedná se o elektrická zařízení, jenž je schopny samotné reakce (detekce) ve hlídaném prostředí při narušení daného objektu. Detektory reagují na změnu svého fyzikálního stavu převodem jejich vstupní veličiny na odlišný druh výstupní veličiny. Pokud dojde k narušení objektu, změní se parametr vstupního signálu detektoru, jenž má za následek změnu parametru výstupního signálu, který dále vyhodnocen. [7]

Detektory lze rozdělit do několika kategorií: [22]

- Dle způsobu detekce
 - Aktivní
 - pasivní
- Dle druhu ochrany
 - Prvky plášťové ochrany
 - Prvky prostorové ochrany
 - Prvky obvodové (perimetrické) ochrany
 - Prvky předmětové ochrany
 - Prvky tísňové ochrany
 - Prvky fyzikální ochrany
- Dle fyzikálního principu
 - Akustické detektory
 - Optické detektory
 - Mikrovlnné detektory
 - Kapacitní detektory
 - Otřesové detektory
 - Mechanické detektory

2.3.2.3 Komunikační prvky

Jedná se o zařízení, které slouží za účelem odesílání poplachové informace na PCO či fyzické osobě (např. majiteli) dálkovým přenosem. Tato zařízení se obvykle vyrábějí v provedení jako přídatný modul, který je samostatně instalován k ústředně. Dle způsobu odesílání informace lze moduly rozdělit na následující typy: [7]

- Modul GSM/GPRS – tento modul komunikuje s druhou stranou prostřednictvím kmitočtů, které využívají bezdrátové mobilní sítě, v současné době rozšířený způsob
- Modul IP (lan) – tento modul využívá ke komunikaci internetový protokol počítačové sítě
- Telefonní linka – využívá ke komunikaci metalické vedení veřejné telefonní linky, v současné době tento způsob využití klesá

2.3.2.4 Ovládací prvky

Ovládací prvky v systému PZTS využívají k interakci mezi uživateli systému a systémem samotným. Pomocí povelů lze měnit stav hlídání systému, jeho nastavení dle jednotlivého uživatele s daným rozsahem oprávnění a zároveň slouží k indikaci stavu, ve kterém se systém nachází. Obecně lze pomocí ovládacích prvků provádět tyto interakce: [7, 29]

- Změna režimu střežení (zapnuto, vypnuto)
- Aktivace, či deaktivace jednotlivých zón (částečné střežení)
- Programování systému, změna nastavení
- Zadávání přístupových kódů
- Vypínání a reset poplachů

Provedení ovládacích prvků je různé, volba těchto prvků závisí dle požadovaného komfortu zákazníka s ohledem na dodržení stupně zabezpečení konkrétního systému. V současné době jsou dostupné tyto ovládací prvky: [7]

- Klávesnice
- Radiové a infračervené ovládání (klíčenky apod.)
- Kódové zámky
- Čtečky (identifikační karty, biometrické údaje apod.)

2.3.2.5 Signalizační prvky

Signalizační prvky systému PZTS představují zařízení, která slouží k předání informace o poplachu v rámci prostor zabezpečeného objektu (lokální signalizace). Dle způsobu provedení existují prvky pro využití ve vnějších i vnitřních prostorách objektu. Z hlediska způsobu předání informace lze tyto prvky rozdělit na tyto druhy: [7]

- Optické – Tento způsob signalizace využívá pro předání poplachové informace viditelné světelné spektrum. Používají se zde zařízení ve formě majáků, blikačů apod.
- Akustické – Tento způsob je založen na mechanickém vlnění v látkovém prostředí ve slyšitelných frekvencích. Na tomto principu jsou založeny piezoelektrické sirény.

2.3.2.6 Napájecí zdroje

Jedná se o elektrické zařízení, které zajišťuje dodávku el. energie do celého systému PZTS. Norma ČSN EN 50131-6 rozlišuje napájecí zdroje do tří typů:

- Typ A – Základní napájecí zdroj a náhradní dobíjený zdroj
- Typ B – Základní napájecí zdroj a náhradní nedobíjený zdroj
- Typ C – Základní napájecí zdroj s omezenou kapacitou (akumulátor)

Základní napájecí zdroj představuje trvalý vnější zdroj elektrické energie, např. síťový zdroj, který transformuje střídavé napětí z elektrické rozvodné sítě, na požadovanou hodnotu pracovního napětí systému. Náhradní napájecí zdroj představuje záložní zdroj elektrické energie, kterým je systém napájen během aktivního výpadku elektrické rozvodné sítě (platí pro typy A a B). Zdrojem této energie obvykle bývají olověné akumulátory. V případě zdroje typu C je akumulátor považován za základní napájecí zdroj. Stav obou druhů napájecích zdrojů jsou monitorovány dle stupně zabezpečení a v případě selhání je vyhlášen poruchový stav.

Základní napájecí zdroj musí být dostatečně dimenzován takovým způsobem, aby byl schopen pokrýt celkovou proudovou zátěž všech instalovaných prvků v systému, včetně samotné ústředny. Pokud se jedná o zdroj typu A, musí být zároveň schopen dobít i náhradní napájecí zdroj (akumulátor) v případě obnovení z předešlého výpadku elektrické rozvodné sítě, přičemž maximální dobu, potřebnou pro dobití náhradního elektrického zdroje alespoň na 80% své kapacity je specifikována normou, jejíž parametry jsou následující: [, 18, 29, 30]

Tabulka 1: Doba nabití záložního akumulátoru

Stupeň	1	2	3	4
Max. doba dobití na 80% [hod]	72	72	24	24

Norma ČSN EN 50131-1 dále stanovuje pro napájení zdroji typu A a B minimální dobu pohotovosti systému PZTS během provozu na náhradní napájecí zdroj:

Tabulka 2: doba pohotovosti

Stupeň	1	2	3	4
Min. doba pohotovosti dle ČSN EN 50131-1 [hod]	12	12	60	60
Min. doba pohotovosti dle ČSN EN 50131-6 [hod]	8	15	24	24

2.3.3 Legislativa

Zde je uveden seznam norem, které se využívají pro návrh, montáž a servis poplachových zabezpečovacích systémů: [28]

- 1) **ČSN EN 50131-1 ed. 2** - Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 1: Systémové požadavky
- 2) **ČSN CLC/TS 50131-7** - Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 7: Pokyny pro aplikace
- 3) **TNI 33 4591-1**: část 1 návrh systému PZTS - návrh systému, bezpečnostní posouzení, obsah projektové dokumentace, značky a zkratky pro projektování, vzorové zabezpečení objektu
- 4) **TNI 33 4591-2**: část 2 montáž PZTS - montáž systému – ústředny, napájecí zdroj, ovládací zařízení, detektory, signalizační zařízení, kabeláž
- 5) **TNI 33 4591-3**: část 3 uvedení PZTS do provozu a jeho následný provoz, údržba a servis, prohlídka systému, funkční zkouška, revize elektrického zařízení, proškolení obsluhy, zkušební provoz, pravidelná kontrola a údržba
- 6) **ČSN EN 50131-6 ed. 2** - Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 6: Napájecí zdroje
- 7) **ČSN EN 50131-3** - Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 3: Ústředny

3 Praktická část

3.1 Cíl práce

Cílem této diplomové práce je návrh a rozmístění jednotlivých prvků poplachového zabezpečovacího a tísňového systému (PZTS) a návrh kamerového systému (CCTV) v rámci inovace objektů, umístěných v komplexu farmy dle zákonných norem a požadavků zadavatele (majitele) tak, aby využití těchto systémů bylo zcela komplexní.

3.2 Metodika

Zpracování a vyhodnocení dat z fyzického měření a pozorování (měření, fotografie, průzkum terénu a jeho členění apod.) a informací získaných z dokumentů: katastr nemovitostí, územní plán obce, statistika kriminality obce (viz. GIS) a aktuálních požadavků a direktivy na zemědělskou činnost s implementací na požadované rozměry ploch a objektů.

3.3 Popis komplexu rodinné farmy

Prioritní zaměření této farmy je chov skotu. Z historického pohledu jejího vývoje se primárně zabývala chovem ovcí, avšak náhlá descendance cen vlny a obecně zájmu o skopové maso v 80. a 90. letech zapříčinila absolutní nevýhodnost a neperspektivnost dalšího chovu tohoto druhu zvířete. Z toho důvodu se faremní systém přestavěl na výkrm odstavového skotu (býčků do 10 měsíců). Po několika letech a „personálních“ a technických změnách (vybavení farmy) se farma opět začala rozvíjet a plně osamostatňovat. Původní „nová“ koncepce vyplývala ve výkrmu telat do 24 měsíců věku a prodej na jatka. V době, kdy se změnilo díky vstupu do EU podmínky pro nová, ale i stávající jatka se změnila i výkupní ceny vykrmeného skotu a na Českém trhu se stal prodej vykrmeného skotu neperspektivním, tudíž se dobytek začal vyvážet do německých společností, ochotných dané kusy vykoupit za cenu, která byla odpovídající pro pokrytí nutných fixních i variabilních nákladů chovu. Nová koncepce, na kterou farma bude nyní „najíždět“ bude koncipována na prodej odstavových telat do 10 měsíců věku přes prostředníka (obchodníka), tudíž odpadá potřeba případného ustájení jaloviček a býčku do

1 roku věku přes zimní období a dále sterilizace býčků, jelikož se „prodají“ v průběhu konce října až začátku prosince. Původně vedl farmu pan Jozef Koco (ovce a výkrm odstavového skotu do 10 měsíců), novou koncepci převzal Mgr. Oldřich Benda (zeť) a Ing. Oldřich Benda (vnuk).

V současné době rodinná farma disponuje celkem 14,5 ha plochy, z čehož cca 10 ha je v osobním vlastnictví a zbylé 4,5 ha má propachtované, z čehož cca 7 ha jsou louky (vlastní plochy), orná cca 2,5 ha (vlastní plochy) pastva činí cca 5 ha (85 % propachtované), jelikož odkoupení zabraňuje plán rozvoje dopravy ze strany státu jako vlastníka, popřípadě soukromých vlastníků, kteří daný pozemek fyzicky nikdy neviděli (pouze investiční zájem pro disponování majetkem) ale jejich účel je pozemek propachtovávat, nikoliv prodat.

Farma je dále zaevidována jako žadatel o dotace skrze SZIF (České Budějovice) a pobírá dotace na zemědělskou půdu, telata masného typu, LFA (nevýhodné podmínky pro zemědělskou činnost), ošetřování travních porostů, přežvýkavce, krávy BTM a jednotnou platbu na plochu. Farma není provozována v režimu ekologického, nebo bio zemědělství, nicméně nepoužívá ke své produkci žádné pesticidy ani aditiva (vyjma minerálních krmných solí a substrátů jako doplněk krmení pro plnohodnotný růst a podporu welfare ze zdravotního a záchovného hlediska).

3.3.1 Popis objektů v komplexu

Na pozemku rodinné farmy jsou umístěny celkem tři hlavní objekty. Jedním z těchto objektů je rodinný dům, jenž působí jako obytná část pro trvalé příslušníky rodiny, zabezpečující provoz farmy. Dalším objektem na tomto pozemku je stodola, která plní funkci stájí pro avizovaný skot a v jejímž prostranství se nachází prostor pro vozový park a ostatní zemědělskou techniku. Dále se zde nachází malý domek, sloužící jako technická místnost (přípravna).

3.3.1.1 Rodinný dům

Samotný objekt se nachází uprostřed hlavního pozemku. Možnost vstupu do objektu je možný třemi vchody, jedním hlavní, jedním zadním a jedním postranním. Hlavní a zadní vchod sdílejí stejnou vstupní místnost, která se nachází pod polovinou domu, která má

přízemí i 1. patro. Postranní vchod se nachází v polovině domu se zkosenou pultovou střechou. Dům je starý cca 50 let a na stavbu byli použity materiály zejména: klasické pálené cihly, dutinové cihly, tvárnice (neperforované) a původní část kamenných základů a hlavní obvodové kamenná zdi (1m silné). Z celkového půdorysu se dá dům rozdělit na dvě poloviny, kdy na jedné má plnohodnotné přízemí a první patro obytných prostor a druhá polovina končí věncem na přízemní části, na němž je zkosená pultová střecha. Dispozice rodinného domu viz příloha č. 1.

3.3.1.2 Stodola a přilehlý objekt (přípravna)

Stodola leží na přilehlém pozemku – dvoře, severozápadně od rodinného domu. Pozemek stodoly s hlavním pozemkem rodinného domu sousedí z východní strany. Z jižní strany se nachází další pozemek v osobním vlastnictví farmy, který následně sousedí s hlavní komunikací. Západní strana pozemku stodoly sousedí se Sedlišťským potokem, jehož břehy jsou od sebe vzdáleny průměrně cca 3 m. Severní část pozemku stodoly navazuje na zemědělské pozemky, kde se nachází vozový park a prostor pro pohyb skotu a přístřešky pro stroje a ustájení skotu v době nepříznivého počasí. Dispoziční rozdělení stodoly v příloze č. 2.

Samotný objekt má dva vstupy. První a zároveň hlavní vstup je umístěn na jižní straně objektu směrem do spodního dvora, který sousedí s hlavním pozemkem. Druhý vchod je situován na severní straně v přístavbě (budoucí porodní box) směrem na pozemek s vozovým parkem a je rozměrově upraven pro pohyb skotu a manipulaci s chlévskou mrvou, materiálem na podestýlku a případnou manipulaci s kadavery. Volný přístup k objektu stodoly je prostřednictvím branky z hlavního pozemku.

Objekt přípravný se nachází jižně od stodoly na pozemku se stejným parcelním číslem. Budovám celkem tři samostatné vstupy do navzájem neprůchozích místností. Dispozice přípravný viz příloha č. 3.

3.3.1.3 Vozový park

Vozový park leží na pozemku, který navazuje na pozemek se stodolou z jižní strany. Západní strana je ohraničena Sedlišťským potokem. Severní strana navazuje na zemědělské pozemky. Východní strana je z poloviny navazující na zemědělské pozemky a z poloviny (na kopci) hraničí se zahradou sousedního domu, který ohraničuje hlavní pozemek, na kterém je rodinný dům.

Samotný objekt je otevřená plocha ze severní strany, nyní s necelistvým nezpevněným povrchem. Limit západní strany tvoří potok a vzrostlé letité stromy na obou jeho březích. Východní strana objektu / pozemku je otevřená s limitem vysokého blízkého horizontu, který je akcentován rekultivací a rekonstrukcí svahu odejmutím materiálu, které je v nejnižším místě vysoké 2 m a v nejvyšším 3,5 m. Díky doposud nemožnosti zpevnění plochy je veškerý pohyb po vozovém parku ztížen bahnem na pevném podkladu o výšce fluktuací výškových hodnot 10 - 25 cm. Původní stav pozemku byl postupem času teraformován z bažiny hluboké cca 2 m na celistvý povrch, jehož základ půdního horizontu je jíl, který v létě po vyschnutí vytvoří pevný povrch ale v jarních podzimních a zimních obdobích je rozmáčen a vytvoří zmíněné bahno. Podklad byl zcelován návozem velkých nerostů, drtě a stavebního recyklátu. Úplné scelení povrchu je kontinuálně zpevňován pořizovanými materiály a ještě několik let bude proces zpevňování trvat.

3.3.2 Inovace komplexu

Předmětem inovace komplexu farmy je určitý rozsah rekonstrukce stáje pro efektivní zabezpečení objektu a implementaci zabezpečovacího hardwaru, návrh a realizace umístění kamerového a zabezpečovacího systému do domu, ustájení a vozového parku za účelem průběžného sledování hlídaných objektů, bez potřeby fyzické kontroly.

3.3.2.1 Rekonstrukce stájí

Nynější stav ustájení je rozdělen do třech prostor, z toho dva jsou původní ve vnitřním dělení stodoly a jeden je dostavba. Plánovaná rekonstrukce, která probíhá zároveň s tvorbou diplomové práce, upravuje vnitřní prostor stáje a ruší její rozdělení. Nově vzniklý prostor je tvořen jednou místností, pro 6 dospělých kusů s telaty a v přístavbě vzniká jeden prostorný porodní box, který přestavbě podléhat nebude a zůstane v nynějším

stavu. Implementace kamerového systému do stájí a porodního boxu je prioritně určen pro kontinuální sledování dobytka v době telení, přičemž odpadá fyzická kontrola telicích se kusů v zimních měsících, kam je telení časově situováno a tím se dá z bezpečnostních podmínek předcházet případným zraněním vzniklých pádem na namrzlých plochách, především s ohledem na členy rodiny v důchodovém věku, kteří v případě nutnosti kontrolují dobytek. Z důvodu stavebního materiálu, kterým je mimo kamenné základy pouze dřevo v podobě dřevěných trámů svislé i vodorovné nosné konstrukce a prken jako vnějšího opláštění slouží kamerový systém i jako kontrola nebo důkazní materiál proti vniknutí neoprávněných osob ať už za účelem sabotáže nebo odcizení různých nástrojů určených pro chov nebo chod farmy. Dispozice objektu plánované rekonstrukce viz příloha č. 4.

Rekonstrukce potřebná pro efektivní zabezpečení je zároveň naplánovaná s ohledem na zvýšení efektivnosti chovu, výroby a snazšímu přístupu a manipulaci v prostoru ustájení. Jedná se především o odstranění převážné části dělicí dřevěné stěny, která nemá povahu nosného nebo podpěrného faktoru budovy. Ze zbylých částí dělicí stěny vznikne na straně vchodových dveří druhá část volného boxu pro jeden kus dospělého skotu. V druhé polovině dojde k odstranění boxu pro prasata a nově získaný prostor se rozčlení přepážkami (jednotlivými volnými boxy) vždy pro jeden dospělý kus. Pohyb telat bude naprosto volný po celém prostoru stáje a podestýlku pro ležení bude realizována podél volné zdi, protože z pravidla telata neleží v boxech se svými matkami. Dospělé kusy mají snadný návyk na vlastní umístění, tudíž zřídka kdy dochází k výskytu daného kusu v jiném boxu. Prostorové členění na boxy je především z důvodu krmení, aby každý dospělý kus měl vlastní krmnou dávku (v případě potřeby upravenou) a nedocházelo tak ke konkurenčním „bojům“.

Při navýšení počtu zvířat bude potřeba přebudovat větrání z pasivního na řízené aktivní (kvůli vlhkosti, která bude díky evaporaci ze zvířat větší a mohlo by to mít negativní vliv na vnitřní kamerový systém), navýšit kapacity na osvětlení (nízké osvětlení nemá výrazný vliv na kamerový systém, ale kamera za dostatečného světla snímá v barevném spektru – vyšší obrazová kvalita pro lidské oko na rozpoznávání).

3.3.2.2 Rekonstrukce rodinného domu

Na rodinný dům je plánována rekonstrukce a rozšíření bytových prostor, při zachování počtu osob. Nyní je projekt ve stavu návrhu na rekonstrukci a rozšíření a vznikají veškeré podklady pro udělení stavebního povolení. První polovina prvního patra bude v blízké době rekonstruována a vnitřní prostor následně reorganizován. Druhá polovina patra, kde se nyní nachází zkosená pultová střecha, bude vybudována nová nástavba a vzniknou tak nové prostory. Touto rekonstrukcí zaniknou místa, která by zapříčiňovala snadný přístup k vniknutí do budovy. Nově vybudovaný vstup do budovy na její straně bude přesně v úhlu jedné z kamer. Dispozice nově vzniklého patra po rekonstrukci je zobrazena v příloze č. 5.

3.4 Implementace systému PZTS

Při návrhu poplachového a zabezpečovacího tísňového systému jsem vycházel dle dostupných informací a požadavků majitele komplexu rodinné farmy a osobní prohlídky samotného komplexu.

Původní návrh majitele spočíval zabezpečit tímto systémem pouze majetek a ochranu osob v rodinném domě, což by bylo postačující, pokud by se jednalo o neznalého narušitele, který by se víceméně soustředil na „standartní“ odcizení fyzických věcí, vybavených v rodinném domě a nebral v úvahu fakt, že se jedná o rodinnou farmu z hlediska zemědělské produkce. V tomto případě představují největší majetkovou hodnotu celého komplexu ustájená zvířata, veškerá zemědělská technika a dále související vedlejší produkce (prostředky ke krmení zvířat apod.). V této souvislosti by mohl znalý narušitel např. úmyslně poškodit některé zařízení, potřebné k zajištění produkce, či ohrozit samotná zvířata a výsledná ztráta by pak mohla být při shrnutí celkových vynaložených nákladů v konečném výsledku mnohem vyšší. Z tohoto důvodu byla proto majiteli rodinné farmy doporučena ochrana prostoru také těchto objektů (stodola, přípravná a prostor vozového parku), nicméně v některých případech jen částečným způsobem, jelikož i přes použité zabezpečovací prvky nelze zamezit volnému přístupu zejména k vozovému parku a přístupu ke zvířatům, která jsou zajištěna jednoduchým mechanickým systémem pro zajištění okamžitého přístupu. Tento problém je částečně řešen kamerovým systémem, který sice není schopen zabránit narušiteli v provedení nevyžádané činnosti, ovšem je zde šance narušitele pomocí tohoto systému identifikovat.

Obrázek 1: Oblast zabezpečení [vlastní zdroj]



3.4.1 Přístup na pozemek

Obecně přístup na perimetr pozemku celého komplexu je z hlediska mechanického zabezpečení špatně zabezpečen, o čem z části vypovídá i samotný fakt, že se jedná o rodinnou farmu. Ovšem nicméně ani prostory v bezprostřední blízkosti obytné části (rodinný dům), která nemá co dočinění se zemědělskou produkcí ani s pohybem hospodářských zvířat také nejsou v současné době dostatečně zajištěny. Celkově tak má narušitel snadný přístup do prostor celého komplexu farmy.

Jižní strana pozemku je realizována prostřednictvím nízkého plotu z drátěného pletiva, které odděluje pozemek od chodníku a frekventované hlavní komunikace v obci. Tento plot dále nepokrývá celkovou délku rozlohy dané strany, nýbrž přibližně její polovinu. Na této straně se také nachází hlavní vstupní branka k přístupu zejména k severní straně rodinného domu a dále k jeho všem dveřním vstupům, které jsou přístupné při obejití tohoto domu prostřednictvím jeho západní a východní strany, odkud se dá dostat do ostatních prostor celého komplexu. Na severní straně se také se nachází vratový vjezd k přístupu ke garáži, jenž je součástí obytné části. Z hlediska přístupu na pozemek z této strany má případný narušitel snadný přístup k obytné části a pokud by došlo k trestné

činnosti, např. odcizení majetku, narušitel má možnost se od objektu při využití silniční komunikace poměrně rychle vzdálit, např. při použití dopravního prostředku. Nicméně narušitel nakonec nemusí tuto stranu v konečném důsledku použít, jelikož se na opačné straně vozovky nachází veřejné osvětlení a narušitel by tak riskoval své odhalení např. ve večerních hodinách a spíše využít ostatní přístupové strany. Přístup k pozemku z jižní strany je zobrazen v příloze č. 6.

Další, poměrně snadnou možností vniku na pozemek je z jeho západní části. V této části má útočník možnost vniku na pozemek prostřednictvím zmíněného potoka, který je obklopen přírodními náletovými dřevinami a stromy, jenž umožňuje narušiteli být částečně skryt. Pomocí tohoto potoka má narušitel v jižní části komplexu možnost vstupu na pozemek s přístupem ke stodole s ustájeným skotem a technické budově (přípravně), ze kterého se lze dostat brankou dále do obytné části ze severozápadní strany. Přístup z této je zobrazen v příloze č. 7.

Severní strana je z hlediska vstupu na pozemek nejsnazší možnou stranou. Tato strana je prakticky naprosto otevřená, jelikož se zde nachází prostor pro manipulaci se zemědělskou technikou (vozový park), na který následně navazuje výběh pro skot, který je ohraničen lesem, do kterého dále zasahuje svojí většinou částí. V blízkosti výběhu jsou také zemědělská pole včetně polních cest, přičemž jedna z těchto cest slouží také jako příjezdová cesta k pozemku. Útočník může opět využít této cesty pro rychlý únik při použití motorového vozidla. Přístup na tento pozemek je zajištěn prostřednictvím sdruženého nízkého elektrického ohradníku, jehož překonání neklade útočníkovi prakticky žádný odpor. Vzhledem k faktu, že na této straně nacházejí zejména lesy, nemusí být útočník při vstupu na pozemek také zahlédnut. Pohled na severní stranu je zobrazen v příloze č. 8.

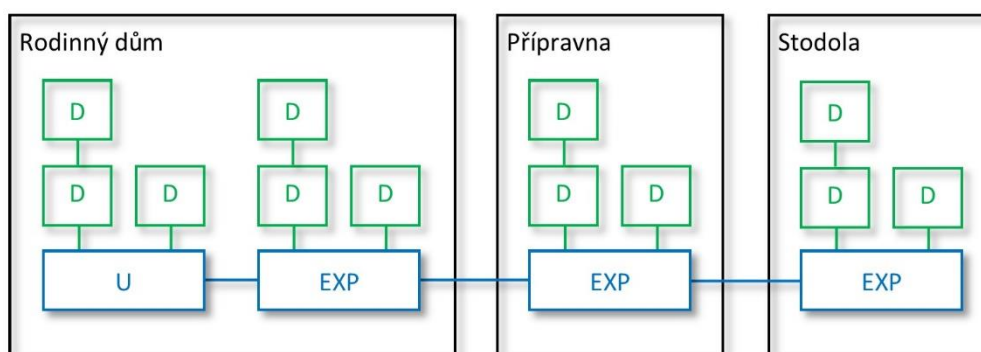
Z východní strany je přístup na pozemky pro útočníka nemožný, jelikož je celá tato strana zastavěna sousedním domem.

3.4.2 Návrh systému

Z hlediska stupně bezpečnosti byl zvolen poplachový a zabezpečovací systém (PZTS) stupně 2 – střední riziko. Jako základní ochrana je realizována ochrana plášťová, zajišťující vybrané prostupy do objektů (okna, dveře), jenž jsou realizovány prostřednictvím magnetických kontaktů. Tato ochrana je v rámci dostupných možností daného objektu dále doplněna o ochranu prostorovou, týkající se vybraných vnitřních částí prostor těchto objektů. Venkovní prostorová (perimetrická) ochrana není aplikována pro možnost výskytu falešných poplachů od zvířat, které by se mohly na pozemky farmy dostat z okolních přírodních strání a lesů a také pro možnost neplánovaného útěku drobných hospodářských zvířat, např. při špatném zajištění výběhu.

Dle druhu rozdělení samotných PZTS systémů je tento systém zapojen smíšeným způsobem. Základ tohoto systému tvoří sběrníkový systém, jehož sběrníkové metalické vodiče jsou od ústředny „páteřně“ vedeny do všech objektů v komplexu. K této sběrnici jsou v určitých částech jednotlivých objektů připojeny expandéry, ke kterým jsou v rámci daného objektu rozvedeny příslušné detektory (zóny) do ostatních částí prostor „standardním“ smyčkovým způsobem, v tomto případě šesti žilovým vedením, rovněž metalickým. Jednotlivé expandéry jsou zabudovány do příslušných instalačních boxů, které jsou opatřeny ochranným kontaktem (tamper) proto sabotáži. Některé detektory (zóny) dále využívají smyčkové vstupy, které jsou dostupné přímo z ústředny. Jednotlivé detektory jsou voleny dle místa jejich instalace s ohledem na prostředí objektů, ve kterém se nachází. Z hlediska zapojení smyčkových detektorů je v systému použito zapojení se zdvojením zón s detekcí poplachu na detektoru a vedení (zapojení ATZ). Výsledná topologie systému PZTS je znázorněna v blokovém schématu na následujícím obrázku.

Obrázek 2: Blokové schéma systému PZTS [vlastní zdroj]



Legenda:

D – Detektor

U – Ústředna

EXP – Expandér

Ústředna je umístěna v samostatné místnosti, instalována v instalačním boxu, ve kterém je současně umístěn akumulátor pro napájení celého systému v případě výpadku rozvodné elektrické sítě. Vzhledem k celkovému odběru všech komponent v systému je použit přídatný akumulátor, instalovaný v samostatném boxu. Proti sabotáži ústředny a samostatného akumulátoru jsou v instalačních boxech umístěny ochranné kontakty (tampery) a dále je v místnost doplněna detektorem pohybu (PIR). Co se týče hlavního napájecího zdroje, ústředna je napájena jištěnou odbočkou z elektrického rozvaděče v daném objektu. Celková kapacita záložního zdroje byla vypočtena na cca 32Ah dle nařízení normy pro daný stupeň zabezpečení (min. délka zálohy 12 h). Pokud dojde k úplnému vybití, systém je schopen nabít na 80 % kapacity cca za 46,3 h v limitu normy (72 h). Pro zajištění správné funkce napájení všech prvků v systému je samotný systém rozdělen na dva záložní akumulátory. Jeden záložní akumulátor je instalován v místnosti s ústřednou, druhý je umístěn v přípravně.

Způsob předání poplachové informace systémem je při detekci narušení objektu realizován oběma způsoby, lokálním i vzdáleným. Lokální předání poplachové informace je řešeno akustickým způsobem prostřednictvím dvou sirén, instalovaných na rodinném domě. Pro upozornění osob uvnitř tohoto objektu je systém vybaven vnitřní piezoelektrickou sirénou bez optické signalizace, pro upozornění okolí tohoto objektu a obecně celého okolí komplexu slouží venkovní zálohovaná siréna s optickou signalizací,

umístěná na západní straně rodinného domu. Vzdálené předání poplachové informace je realizováno prostřednictvím modulu GSM majiteli komplexu farmy.

Ovládání poplachového a zabezpečovacího tísňového systému je realizováno prostřednictvím tlačítkových klávesnic s LCD indikátorem aktuálního stavu systému. Celkem jsou zde instalovány dvě klávesnice, první klávesnice je umístěna u hlavního a vedlejšího vchodu přízemí rodinného domu, druhá je instalována u samostatného vstupu do prvního patra tohoto objektu.

Z hlediska požární bezpečnosti jsou jednotlivé objekty dle charakteristiky využití opatřeny požárními detektory (hlásiči) dle příslušného iniciačního zdroje (sporáky, kotle apod.).

3.4.2.1 Rozdělení podsystémů a zón

System je koncipován do jednotlivých podsystémů dle konkrétního objektu (rodinný dům, přípravná, stodola), přičemž rodinný dům je rozdělen do dvou podsystémů, kde jeden podsystém tvoří obytné části prostor objektu a dále druhý podsystém, který je tvořen garáží a ostatními nebytovými částmi (technické místnosti). Celkové členění systému na všechny podsystémy pak vypadá následovně:

- Podsystém 1 – Rodinný dům: obytná část
- Podsystém 2 – Rodinný dům: garáž
- Podsystém 3 – Přípravná
- Podsystém 4 – Stodola (stáje)

V rodinném domě je celkem umístěno 41 detektorů (zón), zahrnutých do podsystému č. 1 a současně podsystému č. 2. Jak bylo uvedeno ve dřívější podkapitole, část těchto detektorů je zapojena částečně z dostupných zónových vstupů ústředny a to především u místností blíže umístěných k ústředně, zbylé detektory jsou připojeny k instalovaným expandérům, připojených sběrnicí. Celkem jsou v tomto objektu použity 2 expandéry, z toho jeden expandér (expandér č. 1) je umístěn v chodbě přibližně v polovině přízemí rodinného domu, druhý expandér (expandér č. 2) je umístěn v 1. podlaží v místnosti nad ústřednou.

V objektu je dále instalováno celkem šest požárních hlásičů. V chodbě vstupní části přízemí a 1. patra jsou umístěny opticko-kouřové hlásiče, další hlásiče jsou umístěny v jednotlivých kuchyních a to hlásiče nárůstu teploty (termo-diferenciální). Rovněž jsou tyto hlásiče také instalovány do prostor garáže a kotelny. Jednotlivé zóny v rodinném domě, jejich zařazení do podsystémů a režimu detekce jsou zobrazeny v následujících tabulkách:

Tabulka 3: Zapojení zón v přízemí rodinného domu

Rodinný dům - přízemí				
Prvek	Zóna	Připojení	Podsystém	Reakce zóny
3	1	Ústředna	1	okamžitá
5	2	Ústředna	1	zpožděná, 10s
6	5	Ústředna	1	okamžitá
7	14	Expandér 1	1	okamžitá
8	15	Expandér 1	1	okamžitá
9	16	Expandér 1	2	okamžitá
10	17	Expandér 1	2	24 hodinová
11	18	Expandér 1	2	24 hodinová
12	19	Expandér 1	2	okamžitá
13	20	Expandér 1	2	okamžitá
14	20	Expandér 1	2	okamžitá
15	22	Expandér 1	1	okamžitá
16	23	Expandér 1	1	okamžitá
17	12	Expandér 1	1	okamžitá
18	21	Expandér 1	2	okamžitá
19	24	Expandér 1	1	okamžitá
20	9	Ústředna	1	okamžitá
21	10	Ústředna	1	okamžitá
22	11	Ústředna	1	okamžitá
24	2	Ústředna	1	zpožděná, 10s
25	3	Ústředna	1	zpožděná, 10s
26	6	Ústředna	1	okamžitá
27	7	Ústředna	1	24 hodinová
29	8	Ústředna	1	okamžitá
30	4	Ústředna	1	24 hodinová
31	13	Expandér 1	1	okamžitá

Tabulka 4: Zapojení zón v 1. patře rodinného domu

Rodinný dům – 1. patro				
Prvek	Zóna	Připojení	Podsystem	Reakce zóny
1	27	Expandér 2	1	okamžitá
2	29	Expandér 2	1	okamžitá
3	31	Expandér 2	1	okamžitá
4	25	Ústředna	1	zpožděná, 10s
5	28	Expandér 2	1	okamžitá
6	30	Expandér 2	1	okamžitá
9	26	Ústředna	1	zpožděná, 10s
10	32	Expandér 2	1	okamžitá
11	33	Expandér 2	1	okamžitá
12	34	Expandér 2	1	okamžitá
13	36	Expandér 2	1	okamžitá
14	37	Expandér 2	1	okamžitá
15	38	Expandér 2	1	okamžitá
16	39	Expandér 2	1	okamžitá
17	40	Ústředna	1	24 hodinová
18	41	Expandér 2	1	okamžitá
19	42	Expandér 2	1	okamžitá
20	43	Ústředna	1	24 hodinová
22	35	Expandér 2	1	okamžitá

V přípravě je celkem umístěno 12 detektorů (zón). Jednotlivé zóny tvoří samostatný podsystem (podsystem č. 3) a jsou zapojeny smyčkovým způsobem na expandér (expandér č. 3), jenž je umístěn v přízemí objektu. Tento expandér je zapojen na sběrníkové vedení, jenž je do objektu vyvedeno z rodinného domu. Do prostoru mýchárny byl umístěn termo-diferenciální požární hlásič. Jednotlivé zóny přípravy jsou zobrazeny na následující tabulce:

Tabulka 5: Zapojení zón v přípravně

Přípravna				
Prvek	Zóna	Připojení	Podsystém	Reakce zóny
1	47	Expandér 3	3	Okamžitá
2	48	Expandér 3	3	Okamžitá
3	44	Expandér 3	3	Okamžitá
4	45	Expandér 3	3	Okamžitá
5	46	Expandér 3	3	Okamžitá
6	50	Expandér 3	3	24 hodinová
7	45	Expandér 3	3	Okamžitá
8	45	Expandér 3	3	Okamžitá
9	47	Expandér 3	3	Okamžitá
10	47	Expandér 3	3	Okamžitá
11	50	Expandér 3	3	Okamžitá
12	51	Expandér 3	3	Okamžitá
13	49	Expandér 3	3	Okamžitá
14	44	Expandér 3	3	Okamžitá

Ve stodole (stájích) je aplikováno celkem 13 detektorů (zón), které jsou zapojeny rovněž smyčkovým způsobem k instalovanému expandéru (expandéru č. 4), umístěném v přízemí objektu. Tento expandér navazuje na sběrníkové vedení, vyvedené z rodinného domu přes přípravnu, za které je odbočen. Jednotlivé zóny tvoří samostatný podsystém (podsystém č. 4). V prostorách celého objektu byly použity požární detektory (hlásiče) s termo-diferenciální detekcí. Zapojení zón je uvedeno prostřednictvím následujících tabulek:

Tabulka 6: Zapojení zón v přízemí stodoly

Stodola - přízemí				
Prvek	Zóna	Připojení	Podsystem	Reakce zóny
1	54	Expandér 4	4	okamžitá
2	53	Expandér 4	4	okamžitá
3	57	Expandér 4	4	24 hodinová
4	52	Expandér 4	4	okamžitá
5	55	Expandér 4	4	okamžitá
6	57	Expandér 4	4	24 hodinová
7	55	Expandér 4	4	okamžitá
8	56	Expandér 4	4	okamžitá
9	56	Expandér 4	4	okamžitá
10	57	Expandér 4	4	24 hodinová

Tabulka 7: Zapojení zón v 1. patře stodoly

Stodola - 1. patro				
Prvek	Zóna	Připojení	Podsystem	Reakce zóny
1	58	Expandér 4	4	24 hodinová
2	58	Expandér 4	4	24 hodinová
3	58	Expandér 4	4	24 hodinová
4	58	Expandér 4	4	24 hodinová

3.4.3 Rozmístění prvků PZTS

Následující tabulky slouží k popisu jednotlivých schémat použitých prvků v systému PZTS, jejich umístění v daných objektech a samotném typu použitého zařízení. Ve schématu jsou dále vyznačeny zjednodušené trasy vedení.

Tabulka 8: Použité prvky PZTS v přízemí rodinného domu

Rodinný dům - přízemí			
Prvek	Druh	Model	Umístění v objektu
1	Modul GSM	PCS250	Úklidová místnost
2	Záložní akumulátor	AKKU 26 Ah	Úklidová místnost
3	Ústředna	EVO HD	Úklidová místnost
4	Síťový transformátor	40 VA	Úklidová místnost
5	Detektor	TAP-20T	Chodba
6	Detektor	TAP-20T	Kuchyň
7	Detektor	TAP-20T	Pracovna
8	Detektor	TAP-20T	Chodba
9	Detektor	TAP-20T	Kotelna
10	Požární hlásič	FDR-16-HR	Kotelna
11	Požární hlásič	FDR-16-HR	Garáž
12	Detektor	476+	Garáž
13	Detektor	SM-50T	Garáž
14	Detektor	SM-50T	Garáž
15	Detektor	TAP-20T	Ložnice
16	Detektor	476+	Ložnice
17	Expandér	ZX8	Chodba
18	Detektor	SM-50T	Chodba
19	Detektor	476+	Obývací pokoj
20	Detektor	DG457	Obývací pokoj
21	Detektor	476+	Obývací pokoj
22	Detektor	476+ / LR-3	Chodba
23	Siréna	SA-913	Chodba
24	Detektor	TAP-20T	Chodba
25	Detektor	476+	Chodba
26	Detektor	476+	Kuchyň
27	Požární hlásič	FDR-16-HR	Kuchyň
28	Klávesnice	K641+	Chodba
29	Detektor	476+	Chodba
30	Požární hlásič	FDR-26-S	Chodba
31	Detektor	476+	Pracovna

Tabulka 9: Použité prvky PZTS v 1. patře rodinného domu

Rodinný dům - 1. patro			
Prvek	Druh	Model	Umístění v objektu
1	Detektor	TAP-20T	Koupelna + WC
2	Detektor	SM-50T	Chodba
3	Detektor	DG457	Zimní zahrada
4	Detektor	TAP-20T	Chodba
5	Detektor	476+	Koupelna + WC
6	Detektor	476+	Chodba
7	Expandér	ZX8	Chodba
8	Klávesnice	K641+	Chodba
9	Detektor	476+	Chodba
10	Detektor	DG55	Obývací pokoj
11	Detektor	DG55	Obývací pokoj
12	Detektor	DG55	Obývací pokoj
13	Detektor	476+	Ložnice
14	Detektor	TAP-20T	Ložnice
15	Detektor	476+	Pracovna
16	Detektor	TAP-20T	Pracovna
17	Požární hlásič	FDR-26-S	Pracovna
18	Detektor	476+	Kuchyň
19	Detektor	TAP-20T	Kuchyň
20	Požární hlásič	FDR-16-HR	Kuchyň
21	Siréna	Bell-Tec Standard	Vnější prostory
22	Detektor	SM-50T	Obývací pokoj

Tabulka 10: Použité prvky PZTS v přízemí přípravný

Přípravná - přízemí			
Prvek	Druh	Model	Umístění v objektu
1	Detektor	TAP-20T	Servisní místnost
2	Detektor	476+	Servisní místnost
3	Expandér	ZX8	Míchárna
4	Detektor	TAP-20T	Míchárna
5	Detektor	476+	Míchárna
6	Požární hlásič	FDR-16-HR	Míchárna
7	Detektor	SM-50T	Míchárna
8	Detektor	TAP-20T	Míchárna
9	Detektor	SM-50T	Servisní místnost
10	Detektor	476+	Servisní místnost
14	Akumulátor, zdroj	AKKU 7Ah, PS17	Míchárna

Tabulka 11: Použité prvky PZTS v 1. patře přípravný

Přípravna - 1. patro			
Prvek	Druh	Model	Umístění v objektu
11	Detektor	476+	Skład
12	Detektor	DG457	Skład
13	Detektor	SM-50T	Skład

Tabulka 12: Použité prvky PZTS v přízemí stodoly

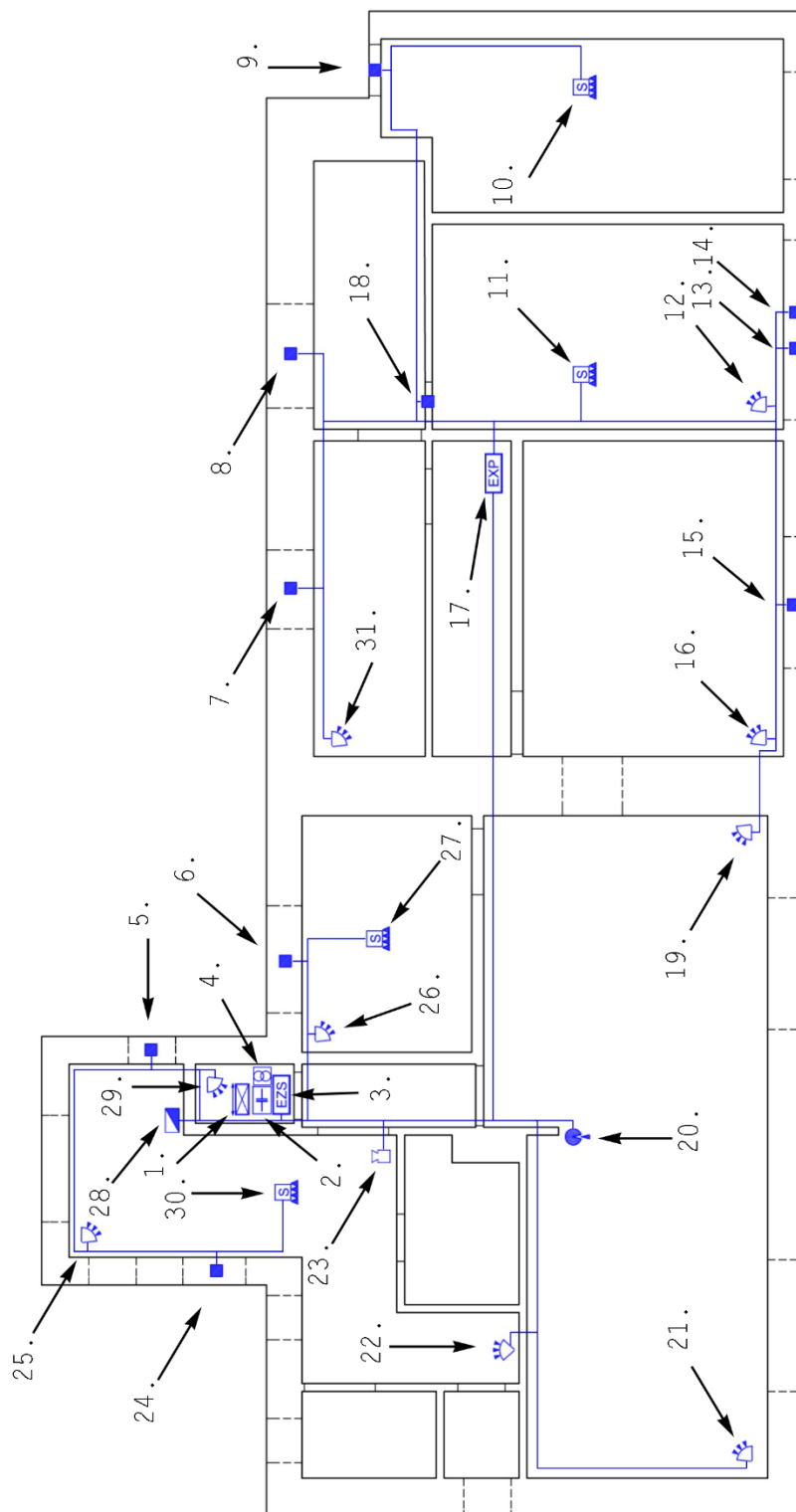
Stodola - přízemí			
Prvek	Druh	Model	Umístění v objektu
1	Detektor	476+	Přípravna krmiv
2	Detektor	SM-50T	Přípravna krmiv
3	Požární hlásič	CT 3000T-EZS	Přípravna krmiv
4	Expandér	ZX8	Přípravna krmiv
5	Detektor	SM-50T	Stání pro skot
6	Požární hlásič	CT 3000T-EZS	Stání pro skot
7	Detektor	SM-50T	Stání pro skot
8	Detektor	SM-50T	Stání pro telata
9	Detektor	SM-50T	Stání pro telata
10	Požární hlásič	CT 3000T-EZS	Stání pro telata

Tabulka 13: Použité prvky PZTS v 1. patře stodoly

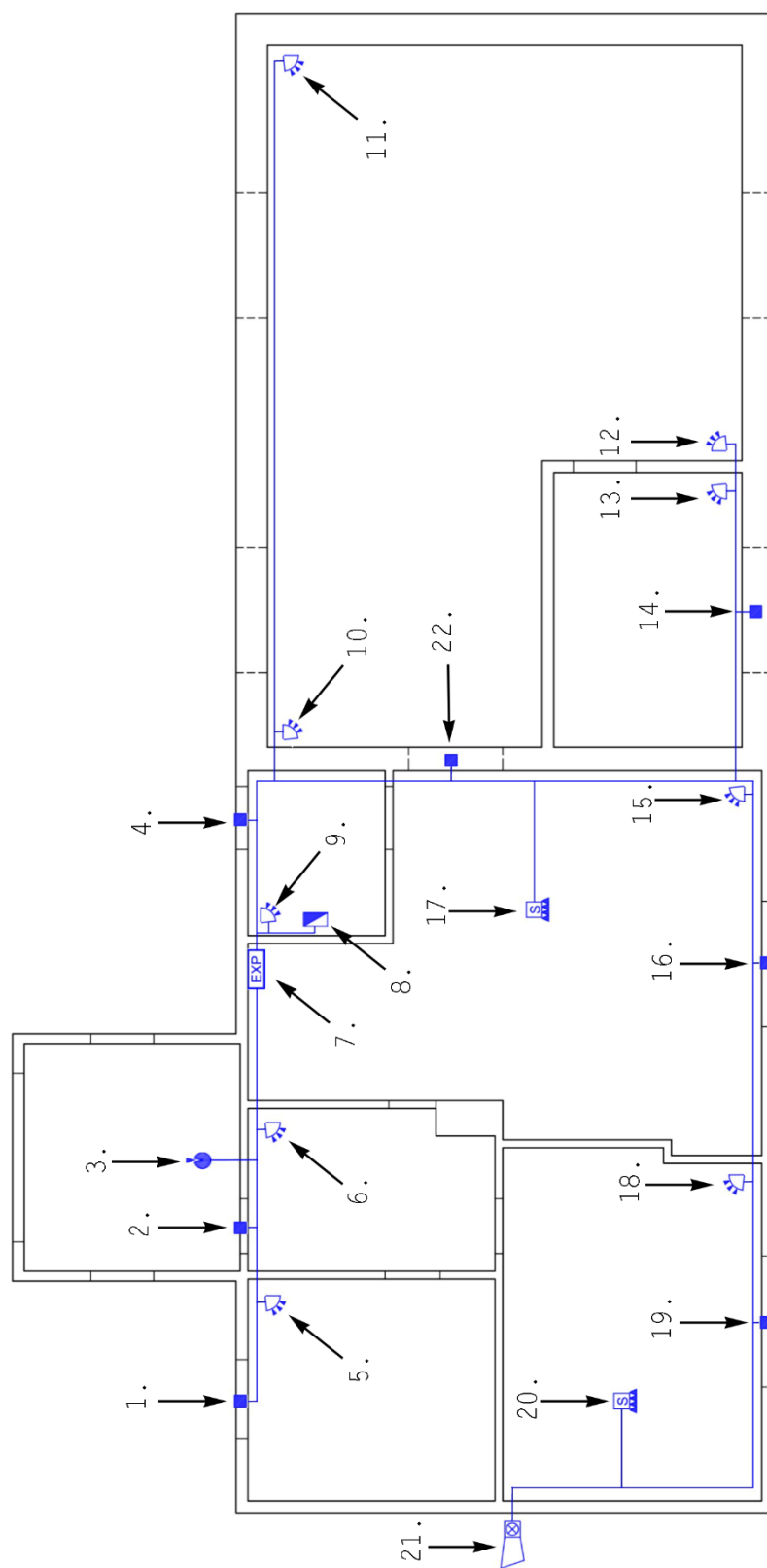
Stodola - 1. patro			
Prvek	Druh	Model	Umístění v objektu
1	Požární hlásič	CT 3000T-EZS	Zásobník sena
2	Požární hlásič	CT 3000T-EZS	Zásobník sena
3	Požární hlásič	CT 3000T-EZS	Zásobník sena
4	Požární hlásič	CT 3000T-EZS	Zásobník sena

3.4.4 Rozmístění prvků v rodinném domě

Obrázek 3: Rozmístění prvků PZTS v přízemí rodinného domu [vlastní zdroj]

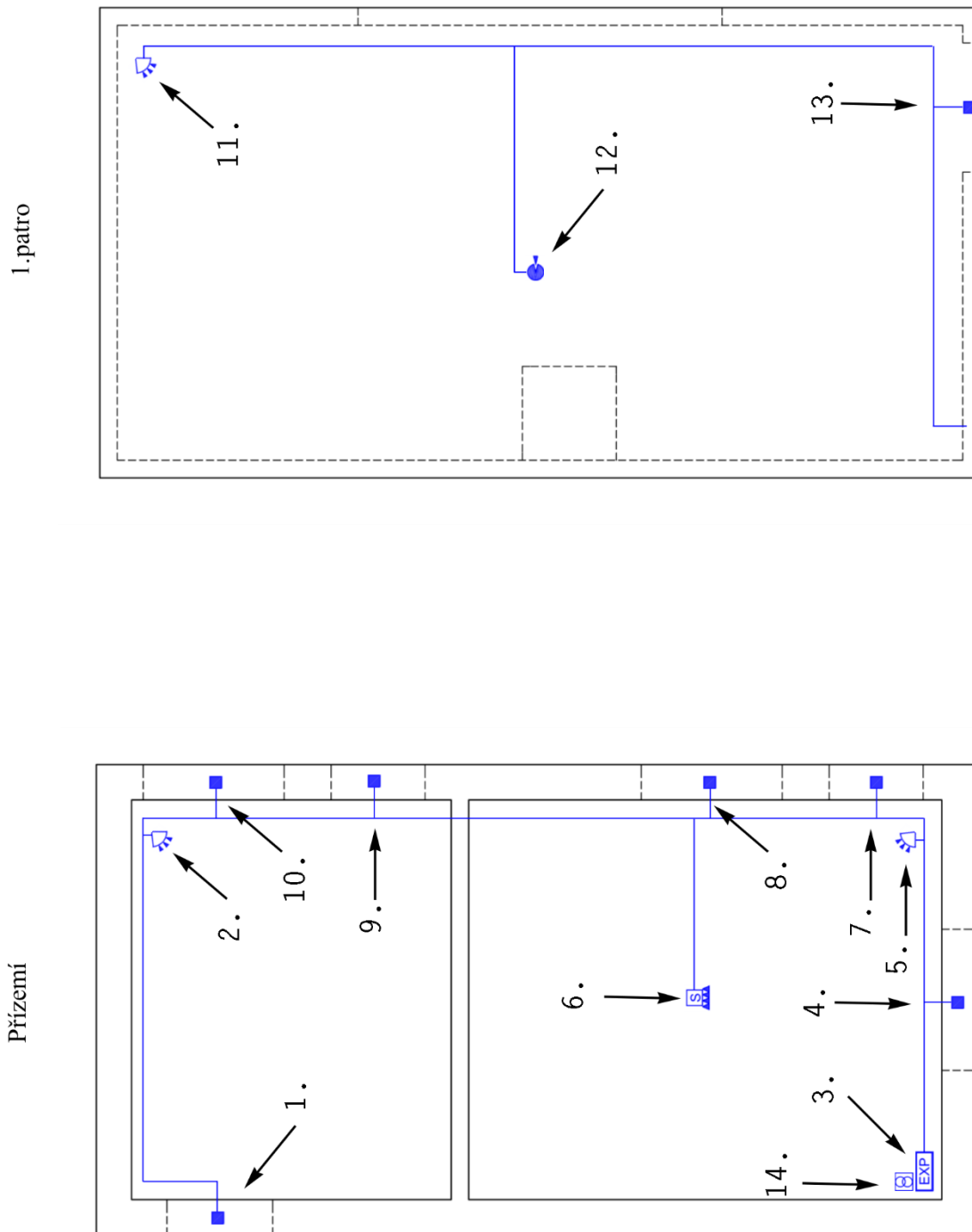


Obrázek 4: Rozmístění prvků PZTS v 1. patře rodinného domu [vlastní zdroj]



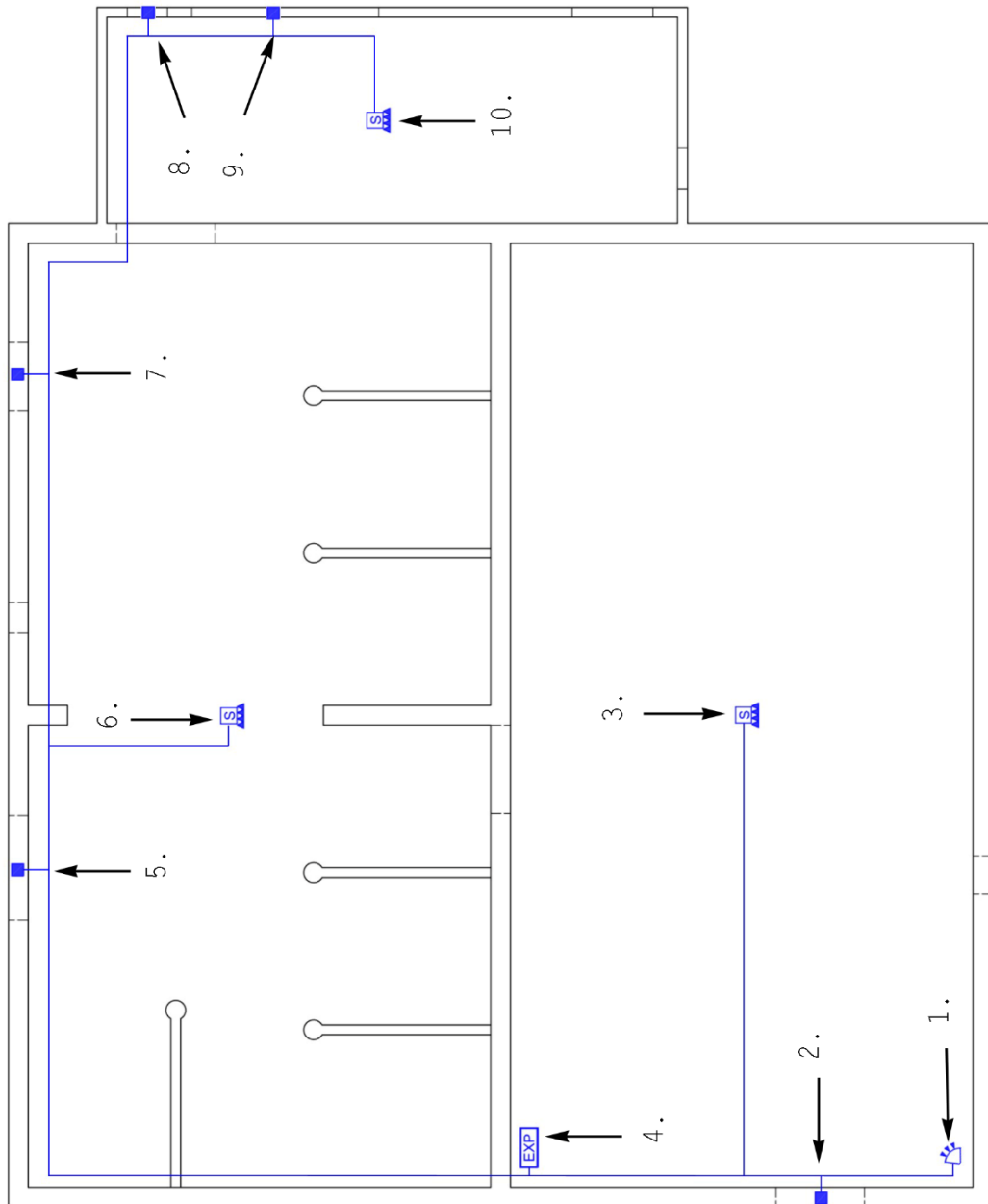
3.4.5 Rozmístění prvků v přípravně

Obrázek 5: Rozmístění prvků PZTS v přípravně [vlastní zdroj]

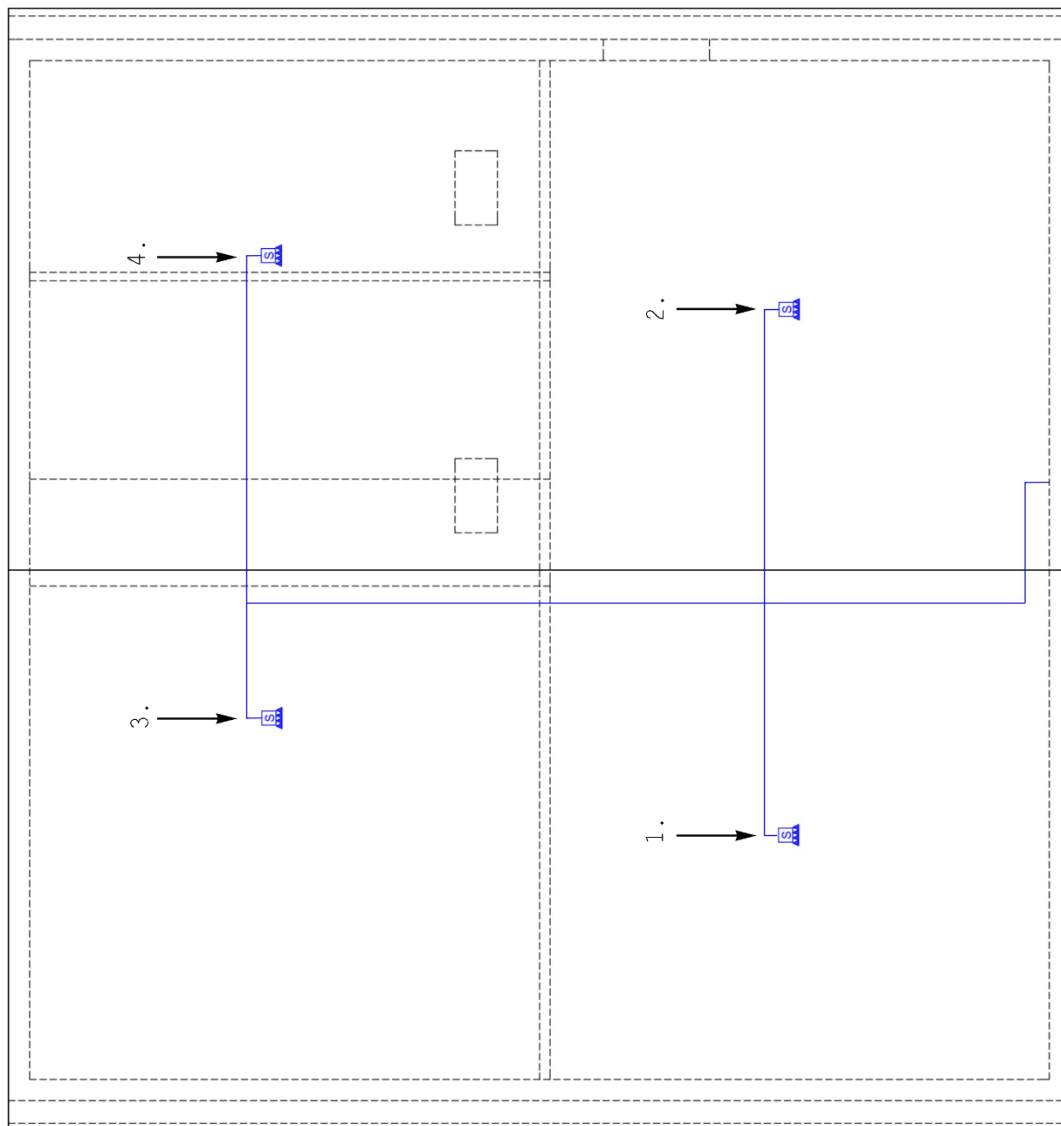


3.4.6 Rozmístění prvků ve stodole

Obrázek 6: Rozmístění prvků PZTS v přízemí stodoly [vlastní zdroj]



Obrázek 7: Rozmístění prvků PZTS v 1. patře stodoly [vlastní zdroj]



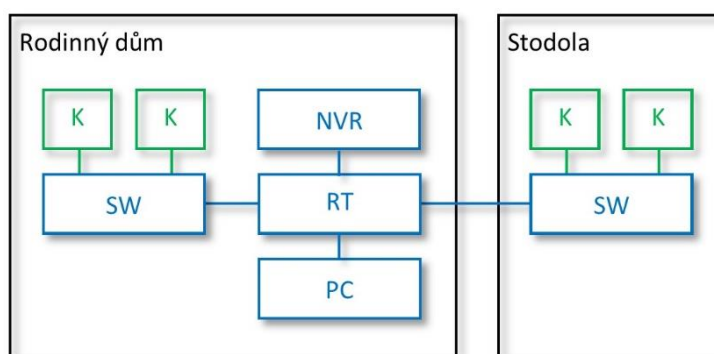
3.5 Implementace kamerového systému (CCTV)

Při návrhu kamerového systému jsem vycházel především z požadavků majitele. Jak již bylo řečeno v kapitole 4.1.2.1., tento kamerový systém má sloužit především k průběžnému sledování dobytka (skotu) ve vnitřních prostorách stáje za účelem absence fyzické přítomnosti osob a to zejména při sledování jeho chování v době telení a době porodů. Z bezpečnostního hlediska bude tento systém dále rozšířen do ostatních částí pozemků za účelem sledování vnějších prostor u jednotlivých objektů rodinné farmy jako doplněk poplachového a zabezpečovacího systému.

3.5.1 Návrh systému

Z hlediska druhu kamerového systému jsem zde použil systém, založený na IP kamerách. Jednotlivé kamery jsou dle objektu zapojeny do aktivních prvků místní lokální sítě (LAN) prostřednictvím metalického vedení (kroucené dvojlinky) dle charakteristiky stromové struktury, která je centralizována do rodinného domu, odkud je spravován celý systém prostřednictvím osobního počítače (PC). Záznam z jednotlivých kamer je ukládán na síťové nahrávací zařízení (NVR) s kapacitou úložiště, pokrývající délku záznamu pro přibližně 7 dní nazpět. Výsledná topologie kamerového systému je znázorněna na následujícím obrázku blokového schématu.

Obrázek 8: Blokové schéma systému CCTV [vlastní zdroj]



Legenda:

K – Kamera

SW – Přepínač (switch)

RT – Směrovač (router)

NVR – Nahrávací zařízení

PC – Osobní počítač

Rodinný dům je celkově zajištěn čtyřmi venkovními IP kamerami, pokrývají vnější prostory okolí tohoto objektu. V jihovýchodním rohu objektu je umístěna kamera, která pokrývá jižní část pozemku okolo samotného objektu a zároveň vstup na tento pozemek (viz kapitola přístup na pozemek). Na severovýchodním rohu objektu jsou umístěny dvě kamery, které pokrývají severní a východní část pozemku okolo objektu. U těchto kamer byl použit „směrový“ kompaktní model (bullet) s fixním ohniskem a nočním přísvitem. Na severozápadním rohu objektu je umístěna kamera, která směřuje na prostory u hlavních vstupních dveří do objektu. V tomto případě byl použit typ kamery fixní půlkoule (fixed dome). Jednotlivé vedení kamer je v rámci objektu přivedeno do portů přepínače (switche), který je dále připojen do nadřazeného směrovače (routeru). Rovněž je v tomto směrovači připojeno nahrávací zařízení (NVR) a osobní počítač (PC). Pohled na zabírané prostory jednotlivých kamer objektu v instalované výšce jsou zobrazeny v příloze č. 9.

Ve stodole je celkem nainstalováno pět IP kamer. Ve vnitřních prostorách jsou instalovány tři kamery – dvě kamery jsou umístěny v prostorách pro telení zvířat a jedna kamera je umístěna v porodním boxu. Tyto kamery byly zvoleny v půlkulovém fixním provedení (fixed dome) se zvětšeným úhlem záběru včetně nočního přísvitu. Zbývající dvě kamery pokrývají vnější prostory objektu, kde jedna z kamer směřuje na pozemek mezi tímto objektem a přípravnou, druhá kamera směřuje na jižní stranu, kde pokrývá část pozemku i případný vnik na tento pozemek z jeho západní strany (viz kapitola přístup na pozemek). Jednotlivé kamery jsou v rámci objektu „svedeny“ do síťového přepínače (switche), který je v rámci dvou budov propojen ke směrovači v rodinném domě. Pohled na zabírané prostory jednotlivých kamer objektu v instalované výšce jsou zobrazeny v příloze č. 10.

3.5.2 Rozmístění prvků CCTV

Následující tabulky slouží k popisu jednotlivých schémat použitých prvků v systému CCTV, jejich umístění v daných objektech a samotném typu použitého zařízení:

Tabulka 14: Použité prvky CCTV v rodinném domě

Rodinný dům				
Prvek	Druh	Model	Umístění v objektu	Sledované místo
1	Kamera	D32	vně	hlavní vchod, severozápadní část prostor
2	Nahrávací zařízení	DS-2009	uvnitř	-
3	Směrovač (router) + přepínač	TL-R600VPN, PoE SWITCH 5G/4	uvnitř	-
4	Kamera	D32	vně	vedlejší a druhý vchod, severní část prostor
5	Kamera	D32	vně	východní část prostor
6	Kamera	D32	vně	vjezd, jižní část prostor

Tabulka 15: Použité prvky CCTV v přízemí stodoly

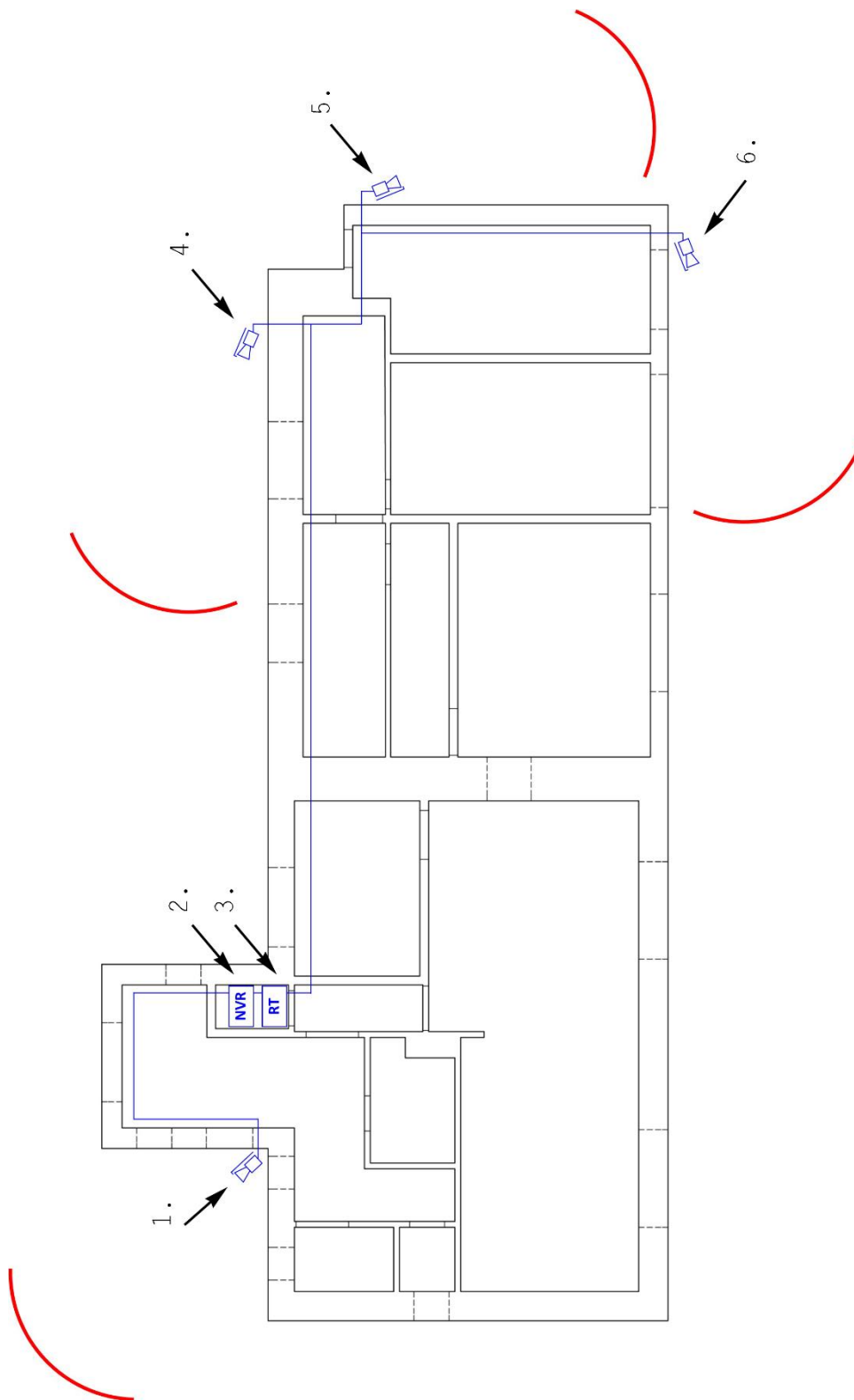
Stodola přízemí				
Prvek	Druh	Model	Umístění v objektu	Sledované místo
1	Přepínač (switch)	PoE SWITCH 8/8	uvnitř	-
2	Kamera	E72A	uvnitř	místnost pro dobytek
3	Kamera	E72A	uvnitř	místnost pro dobytek
4	Kamera	E72A	uvnitř	místnost pro telata

Tabulka 16: Použité prvky CCTV v 1. patře stodoly

Stodola 1. patro				
Prvek	Druh	Model	Umístění v objektu	Sledované místo
1	Kamera	D32	vně	vchod, jižní část prostor mezi stodolou a přípravnou
2	Kamera	D32	vně	západní část prostor
3	Kamera	D32	vně	vozový park, severní část prostor

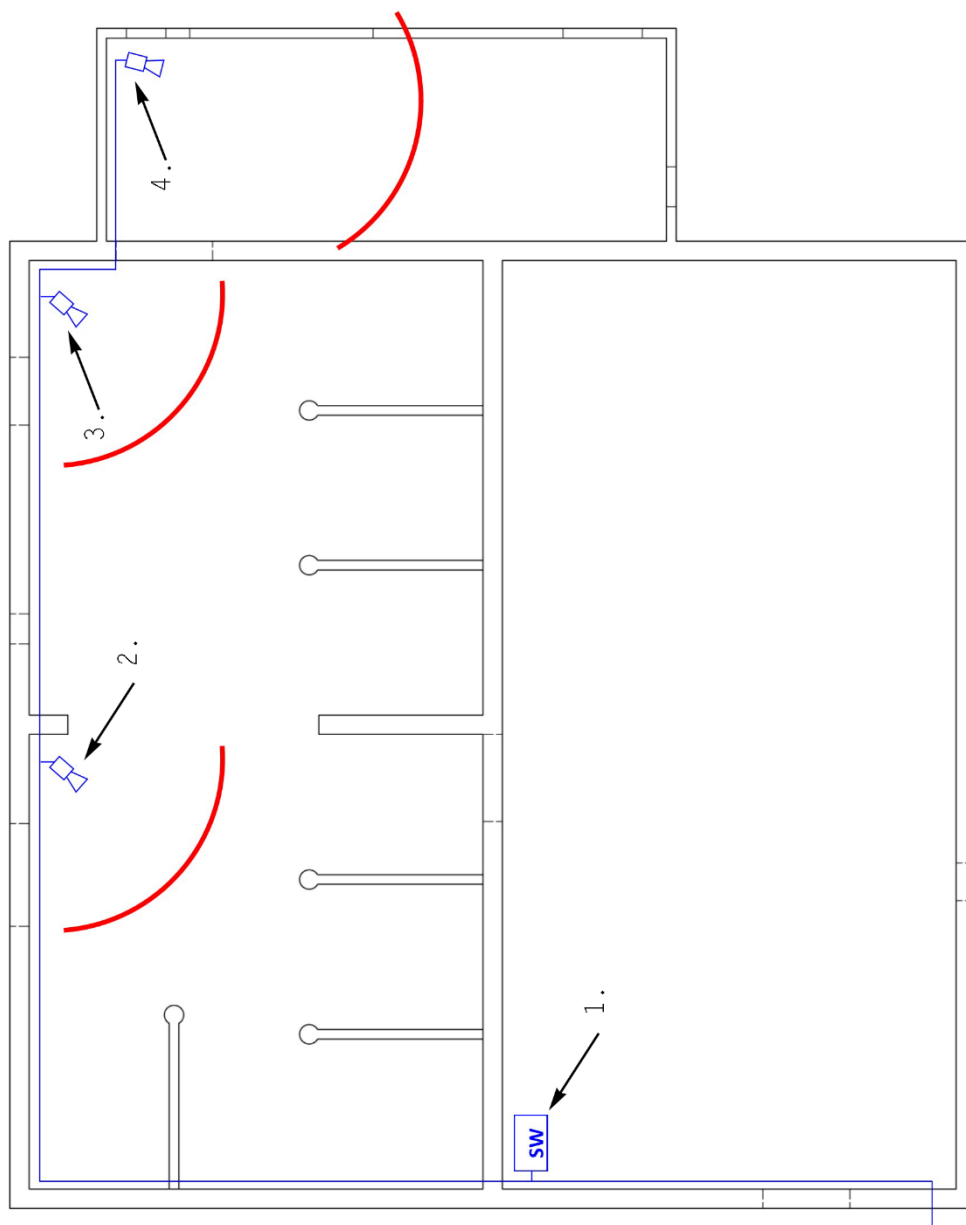
3.5.3 Rozmístění prvků v rodinném domě

Obrázek 9: Rozmístění prvků CCTV v rodinném domě [vlastní zdroj]

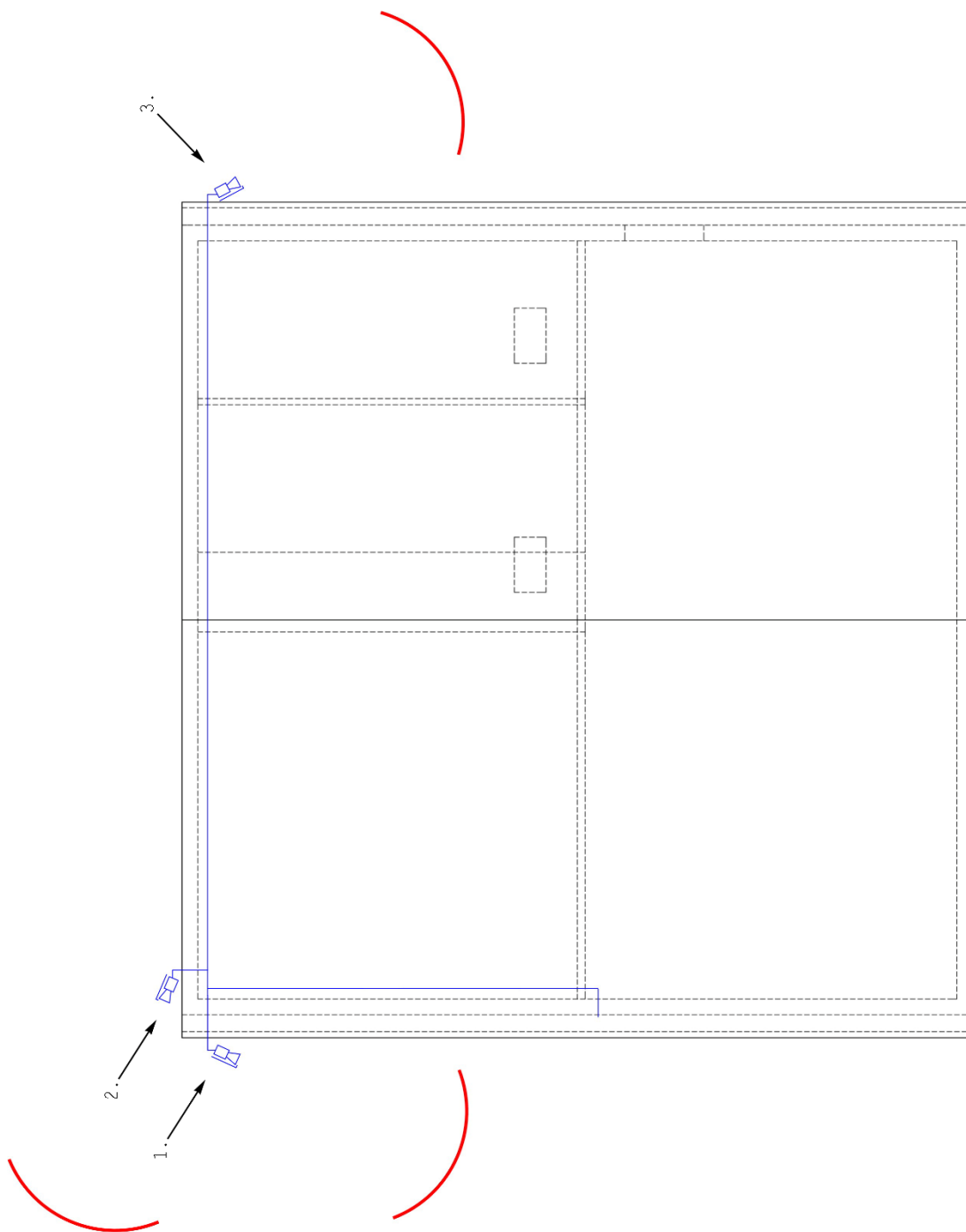


3.5.4 Rozmístění prvků ve stodole

Obrázek 10: Rozmístění prvků CCTV v přízemí stodoly [vlastní zdroj]



Obrázek 11: Rozmístění prvků CCTV v 1. patře stodoly [vlastní zdroj]



3.6 Cenové zhodnocení

Na následujících tabulkách je uvedena cenová kalkulace jednotlivých komponent, použitých v obou systémech. V kalkulaci jsou uvedeny pouze ceny samotných zařízení, nejsou zde zahrnuty položky v podobě instalačního materiálu a realizace systémů prostřednictvím odborné firmy.

Tabulka 17: Cenová kalkulace systému PZTS

Druh Komponenty	Model komponenty	Cena (Kč)	Počet (ks)	Mezisoučet (Kč)
Detektor prostoru	476+	299,00	20	5980,00
Detektor tříštění skla	DG457	668,00	3	2004,00
Detektor pláště	TAP-20T	62,00	15	930,00
Detektor pláště	SM-50T	61,00	13	793,00
Detektor prostoru	DG55	544,00	3	1632,00
Detektor požáru	CT 3000T-EZS	1176,00	7	8232,00
Detektor požáru	FDR-16-HR	780,00	5	3900,00
Detektor požáru	FDR-26-S	880,00	2	1760,00
Napájecí modul	PS17	2615,00	1	2615,00
Expandér	ZX8	1642,00	4	6568,00
Bezdrátový modul	PCS250	4990,00	1	4990,00
Ústředna	EVOHD	3283,00	1	3283,00
Klávesnice	K641+	3295,00	2	6590,00
Siréna vnější	Belltec standard	1253,00	1	1253,00
Siréna vnitřní	sa-913	288,00	1	288,00
Kryt hlavní aku	Kryt pro AKKU 26 Ah	572,00	1	572,00
Kryt expandéru	BOX E	265,00	4	1060,00
Kryt náhradní aku	BOX M-40	936,00	1	936,00
Kryt ústředny	BOX VT-40	1155,00	1	1155,00
Akumulátor	AKKU SMART 12V/26Ah	1979,00	1	1979,00
Akumulátor	AKKU SMART 12V/7Ah	360,00	1	720,00
Metalické vedení - uvnitř objektů	SYKIFY 3 x 2 x 0,50	5,78	300	1734,00
Metalické vedení - mimo objekty	TCEPKPFLE 1x4x0,8	18,17	50	908,50
Metalické vedení - siréna	SYKIFY 5 x 2 x 0,50	8,51	20	170,20
Celkem bez DPH (Kč):				60052,70

Tabulka 18: Cenová kalkulace systému CCTV

Druh Komponenty	Model komponenty	Cena (Kč)	Počet (ks)	Mezisoučet (Kč)
Kamera	E72A	8287,00	4	33148,00
Kamera	D32	6709,00	6	40254,00
Nahrávací zařízení	DS-2012	17999,00	1	17999,00
Přepínač (switch)	PoE switch 8/8	3359,00	1	3359,00
Přepínač (switch)	PoE switch 5/4	2039,00	1	2039,00
Směrovač (router)	TL-R600VPN	1968,00	1	1968,00
Úložistě (HDD)	WD Purple 4TB 64MB	3864,00	2	7728,00
Metalické vedení - uvnitř objektů	UTP Cat.5e AWG24	6,09	250	1522,50
Metalické vedení - mimo objekty	FTP Cat.5e AWG24	15,75	40	630,00
Celkem bez DPH (Kč):				108647,50

4 Diskuse

V dnešní době nestačí pouze doklad o vlastnictví movitosti, či nemovitosti, je potřeba klást důraz i na zabezpečení objektu proti nechtěným událostem ať z nedbalosti, tak z pohledu impaktu cizí (neoprávněné) osoby. Byť je v dnešní době zemědělství na útlumu, i přes všechny dotační a další podpůrné systémy a různé mediální zdroje mluví o opačné tendenci, jde o fakt, že spousta zemědělského vybavení a zařízení má nemalou hodnotu, nemluvě o hodnotě pořizovací nového kusu, spousta lidí (realita), hledá snazší způsob pořízení. V poslední době se v blízkém okolí stalo několik událostí, přesněji odcizení zemědělské techniky, kterou si místní malo-zemědělci těžko mohou dovolit opětovně pořídit, právě kvůli vysokým pořizovacím cenám. Dalším neméně významným faktorem je veškerá evidence, která je pro chod farmy nezbytná (pasevní deník, hnojný deník, evidence hospodářských zvířat, aplikace pesticidů, daňová evidence, nájemní a pachtovní smlouvy, vlastnické listiny, architekturu nových i stávajících staveb apod.). Právě z tohoto důvodu byla iniciována implementace poplachového zabezpečovacího a tísňového systému a kamerového systému.

Výhodou těchto prvků by mělo být včasné odhalení a upozornění vstupu neoprávněné osoby na pozemky v bezprostřední vzdálenosti objektů v komplexu, případně její identifikaci, dále kontinuálního sledování porodů skotu. Tato schopnost se hodí především v zimních měsících, v době námrazy, právě k přihlídnutí na reliéf a členitost pozemků.

Nevýhodou těchto systémů jsou poměrně vysoké pořizovací náklady a náklady na implementaci v daných parametrech a požadovaných vlastnostech pro dané použití. Dalším negativem jsou i nároky na údržbu systému, zejména pak čistoty optiky z případného znečištění při provozu (především v prostoru stájí).

5 Závěr

V této diplomové práci jsem provedl návrh poplachového zabezpečovacího a tísňového systému (PZTS), respektive jeho část - PZS (poplachový zabezpečovací systém) a dále návrh uzavřeného kamerového systému (CCTV) za účelem zabezpečení komplexu rodinné farmy. Při návrhu obou systémů jsem vycházel z rámcových požadavků zadavatele (majitele) komplexu farmy s ohledem na právní normy, týkající se těchto systémů (zejména u systémů PZTS) a současně byl brán zřetel na welfare hospodářských zvířat. Původní požadavky zadavatele byly zabezpečit objekt rodinného domu proti vniknutí neoprávněných osob a sledování skotu během telení a porodů. Po dohodě se zadavatelem bylo navrženo komplexní řešení v podobě rozšíření systému PZTS v rámci možností do ostatních objektů (budov) komplexu rodinné farmy a zároveň rozšíření kamerového systému do míst s přístupem k pozemkům komplexu jako dodatek k systému PZTS. V projektu jsou zahrnuty takové prvky systémů, které poskytují dostačující výkon pro nároky na ně kladené a zároveň nijak extrémně nezatěžují finanční stránku. Výsledné náklady na instalované systémy činí bez DPH cca 61.000 Kč v případě systému PZTS a cca 109.000 Kč v systému kamerovém. Systémy byly navrženy takovým způsobem, aby je bylo možné rozšířit o další prvky bez významných úprav stávající implementace.

6 Použité zdroje

- [1] JEBAVÝ, L., et al. *Základy pohody zvířat*. 1st ed. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2014. 218 p. ISBN 978-80-213-2519-7.
- [2] POND, W. G., et al. *Animal welfare in animal agriculture : husbandry, stewardship, and sustainability in animal production*. CRC Press, 2012. 318 p. ISBN 978-1-4398-4842-5.
- [3] KŘEČEK, S. *Ochrana majetku systémy průmyslové televize*. 1st ed. Praha: Grada Publishing, 1997. 183 p. ISBN 80-7169-402-9.
- [4] KINDL, J. *Projektování bezpečnostních systémů I*. 2nd ed. Zlín: UTB ve Zlíně, 2007. 134 p. ISBN 978-80-7318-554-1.
- [5] LUKÁŠ, L. *Bezpečnostní technologie, systémy a management I*. 1st ed. Zlín: VeRBuM, 2011. 316 p. ISBN 978-80-87500-05-7.
- [6] ČANDÍK, M. *Objektová bezpečnost II*. 1st ed. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2004. 100 p. ISBN 80-7318-217-3.
- [7] KŘEČEK, S. *Příručka zabezpečovací techniky*. 3rd ed. Praha: Cricetus, 2006. 350 p. ISBN 80-902938-2-4.
- [8] AVENTURA TECHNOLOGIES. *How a CCTV Camera Works* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: https://www.aventuracctv.com/cs/analog_vs_ip/default.asp?index=1
- [9] MONITOR YOUR ASSETS. *Understanding Analog and IP TV CCTV Cameras* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.monitoryourassets.com/ip-vs-analog/>
- [10] HLÍDACÍ KAMERY. *Složení bezpečnostního kamerového systému* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.hlidacikamery.cz/slozeni-kameroveho-systemu/>
- [11] ŠEVČÍK, Jiří. TZB-INFO. *Princip činnosti, typy a komunikační rozhraní IP kamer* Zdroj: <http://elektro.tzb-info.cz/10480-princip-cinnosti-typy-a-komunikacni-rozhrani-ip-kamer> [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://elektro.tzb-info.cz/10480-princip-cinnosti-typy-a-komunikacni-rozhrani-ip-kamer>
- [12] AVENTURA TECHNOLOGIES. *IP Camera* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: https://www.aventuracctv.com/cs/analog_vs_ip/default.asp?index=3

- [13] ROUSE, Margaret. TECHTARGET. *CCTV (closed circuit television)* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://whatis.techtarget.com/definition/CCTV-closed-circuit-television>
- [14] BRICKHOUSE SECURITY. *CCTV SECURITY SYSTEMS* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.brickhousesecurity.com/category/video+surveillance+security+cameras/about+cctv+cameras.do>
- [15] ČVUT FEL. *CCTV – Uzavřené kamerové okruhy* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.micro.feld.cvut.cz/home/x34ezs/prednasky/zaklady%20cctv.pdf>
- [16] EUROSAT. *NORMY ČR - POPLACHOVÉ SYSTÉMY* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.eurosat.cz/628-normy-cr-poplachove-systemy.html>
- [17] ČVUT FEL. *Základy EZS* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: http://www.micro.feld.cvut.cz/home/X34Ezs/prednasky/Zaklady%20Ezs_2.pdf
- [18] ÚŘAD PRO TECHNICKOU NORMALIZACI, METROLOGII A STÁTNÍ ZKUŠEBNICTVÍ. *ČSN EN 50131-1* [online]. 2. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <https://csnonline.unmz.cz/Detailnormy.aspx?k=78248>
- [19] MAZAL, Jaromír. *UČÍME V PROSTORU. Elektrická zabezpečovací signalizace* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: http://uvp3d.cz/dum/?page_id=2816
- [20] PCO - HLÍDACÍ SLUŽBA. *Pult centralizované ochrany* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.ostrahaobjektu.eu/pult-centralizovane-ochrany>
- [21] LADINN.CZ. *Princip fungování EZS* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.ladinn.cz/ostatni/technika/princip-EZS.html>
- [22] ZAHŘÁDKA, Jiří. *VARIANT. Začínáme s EZS* [online]. 2005 [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: http://www.ebastlirna.cz/ddump/files/Manualy/EZS_hlasice_ustredny/Zaciname%20s%20Ezs.pdf
- [23] VOTRUBA, Zdeněk. ČZU TF. *Terminologie* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: http://skola.spectator.cz/3_SEMESTR/Firemni%20Prezentace/Terminologie.pps

- [24] SECURITY TECHNOLOGIES. *Mechanické zábranné systémy (MZS)* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.security.cz/mechanicke-zabranne-systemy-mzs.html>
- [25] ORSEC. *Mechanické zábranné systémy* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.orsec.cz/cs/technika/produkty/mzs/>
- [26] KYNCL, Jaromír. BEZPEČNOSTNÍ ZPRAVODAJ. *Zabezpečení objektů* [online]. 2012 [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.bezpecnostni-zpravodaj.cz/zabezpeceni-objektu/>
- [27] SAFEWISE. *Wired vs wireless security* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.safewise.com/home-security-faq/wired-vs-wireless-security>
- [28] VARIANT PLUS. *Technické normy* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/dokumenty/podpora/technicke-normy/>
- [29] HUSÁK, Miroslav. ČVUT FEL. *Ústředny EZS* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.micro.feld.cvut.cz/home/x34ezs/prednasky/04%20Ustredny%20EZS.pdf>
- [30] ÚŘAD PRO TECHNICKOU NORMALIZACI, METROLOGII A STÁTNÍ ZKUŠEBNICTVÍ. ČSN EN 20131-6 [online]. 2. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <https://csnonline.unmz.cz/Detailnormy.aspx?k=81863>
- [31] VARIANT PLUS. *PRO plus (476)* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/0701-001-pro-plus-476>
- [32] VARIANT PLUS. *DG457 GLASSTREK* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/0701-020-dg457-glasstrek>
- [33] VARIANT PLUS. *TAP-20T* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/0701-054-tap-20t-bila>
- [34] VARIANT PLUS. *SM-50T* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/0701-058-sm-50t-bila>
- [35] VARIANT PLUS. *DG55* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/0701-005-dg55>
- [36] VARIANT PLUS. *CT 3000T-EZS* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/1109-091-ct-3000t-ezs-komplet>

- [37] VARIANT PLUS. *FDR-16-HR* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/0701-027-fdr-16-hr>
- [38] VARIANT PLUS. *FDR-26-S* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/0701-028-fdr-26-s>
- [39] VARIANT PLUS. *ZX8* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/0702-094-zx8>
- [40] VARIANT PLUS. *PCS250* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/1207-008-pcs250>
- [41] EUROSAT CS. *EVOHD* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <https://eshop.eurosat.cz/product/61807/351/evohd>
- [42] VARIANT PLUS. *K641+* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/1408-012-k641>
- [43] VARIANT PLUS. *BELL-TEC STANDARD* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/1106-031-bell-tec-standard>
- [44] VARIANT PLUS. *SA 913* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/0703-026-sa-913>
- [45] VARIANT PLUS. *Kryt pro AKKU 26/40 Ah* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/0703-119-kryt-pro-akku-26/40-ah>
- [46] VARIANT PLUS. *BOX E* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/0703-051-box-e>
- [47] VARIANT PLUS. *BOX VT-40* [online]. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/0703-039-box-m-40>
- [48] VARIANT PLUS. *AKKU SMART 12V/26Ah* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/0703-113-akku-smart-12v/26ah>
- [49] VARIANT PLUS. *AKKU SMART 12V/7Ah* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/0703-110-akku-smart-12v/7ah>
- [50] VARIANT PLUS. *PS17* [online]. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/0702-207-ps17>
- [51] VARIANT PLUS. *BOX M-40* [online]. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/0703-039-box-m-40>

- [52] CEHA KDC ELEKTRO. *Kabel SYKFY 3 x 2 x 0,50* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.ceha-kdc.cz/shop/produkty/1497-kabel-sykfy-3-x-2-x-0-50?fulltext=sykfy>
- [53] CEHA KDC ELEKTRO. *Kabel TCEPKPFLE 1x4x0,8* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.ceha-kdc.cz/shop/produkty/1564-kabel-tcepkpfle-1x4x0-8?fulltext=TCEPKPFLE>
- [54] CEHA KDC ELEKTRO. *Kabel SYKFY 5 x 2 x 0,50* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.ceha-kdc.cz/shop/produkty/1499-kabel-sykfy-5-x-2-x-0-50?fulltext=sykfy>
- [55] VARIANT PLUS. *E72A* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/1308-005-e72a>
- [56] VARIANT PLUS. *D32* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/1401-014-d32>
- [57] VARIANT PLUS. *DS-2012* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/1307-017-ds-2012>
- [58] VARIANT PLUS. *PoE SWITCH 8/8* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: [http://www.variant.cz/zbozi/9110-049-\\$poe-switch-8/8](http://www.variant.cz/zbozi/9110-049-$poe-switch-8/8)
- [59] VARIANT PLUS. *PoE SWITCH 5/4* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/zbozi/1110-027-poe-switch-5/4>
- [60] ALZA.CZ. *TP-LINK TL-R600VPN* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/tp-link-tl-r600vpn-d324487.htm>
- [61] ALZA.CZ. *WD Purple 4TB 64MB cache* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/western-digital-purple-4000gb-64mb-cache-d602236.htm?o=3>
- [62] CEHA KDC ELEKTRO. *Kabel UTP Cat.5e AWG24* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.ceha-kdc.cz/shop/produkty/1627-kabel-utp-cat-5e-awg24-11801-wert?fulltext=UTP>
- [63] CEHA KDC ELEKTRO. *Kabel FTP Cat.5e AWG24* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.ceha-kdc.cz/shop/produkty/50120-kabel-ftp-cat-5e-awg24-ke300s24-out?fulltext=FTP>

7 Seznam obrázků

Obrázek 1: Oblast zabezpečení [vlastní zdroj]	31
Obrázek 2: Blokové schéma systému PZTS [vlastní zdroj]	34
Obrázek 3: Rozmístění prvků PZTS v přízemí rodinného domu [vlastní zdroj].....	43
Obrázek 4: Rozmístění prvků PZTS v 1. patře rodinného domu [vlastní zdroj]	44
Obrázek 5: Rozmístění prvků PZTS v přípravně [vlastní zdroj]	45
Obrázek 6: Rozmístění prvků PZTS v přízemí stodoly [vlastní zdroj]	46
Obrázek 7: Rozmístění prvků PZTS v 1. patře stodoly [vlastní zdroj].....	47
Obrázek 8: Blokové schéma systému CCTV [vlastní zdroj]	48
Obrázek 9: Rozmístění prvků CCTV v rodinném domě [vlastní zdroj].....	51
Obrázek 10: Rozmístění prvků CCTV v přízemí stodoly [vlastní zdroj]	52
Obrázek 11: Rozmístění prvků CCTV v 1. patře stodoly [vlastní zdroj]	53

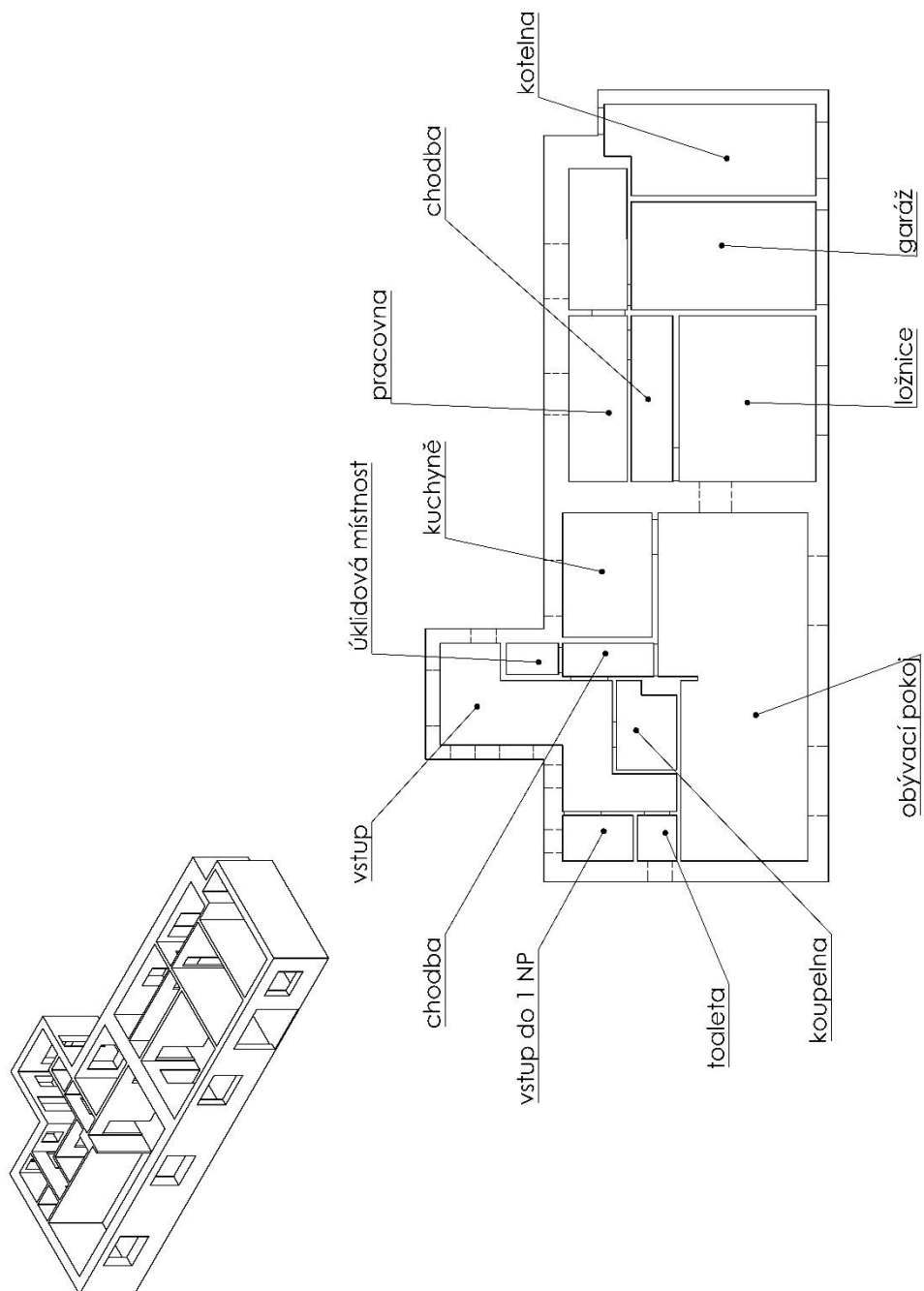
8 Seznam tabulek

Tabulka 1: Doba nabití záložního akumulátoru.....	23
Tabulka 2: doba pohotovosti.....	24
Tabulka 3: Zapojení zón v přízemí rodinného domu.....	36
Tabulka 4: Zapojení zón v 1. patře rodinného domu.....	37
Tabulka 5: Zapojení zón v přípravně.....	38
Tabulka 6: Zapojení zón v přízemí stodoly.....	39
Tabulka 7: Zapojení zón v 1. patře stodoly.....	39
Tabulka 8: Použité prvky PZTS v přízemí rodinného domu.....	40
Tabulka 9: Použité prvky PZTS v 1. patře rodinného domu.....	41
Tabulka 10: Použité prvky PZTS v přízemí přípravný.....	41
Tabulka 11: Použité prvky PZTS v 1. patře přípravný.....	42
Tabulka 12: Použité prvky PZTS v přízemí stodoly.....	42
Tabulka 13: Použité prvky PZTS v 1. patře stodoly.....	42
Tabulka 14: Použité prvky CCTV v rodinném domě.....	50
Tabulka 15: Použité prvky CCTV v přízemí stodoly.....	50
Tabulka 16: Použité prvky CCTV v 1. patře stodoly.....	50
Tabulka 17: Cenová kalkulace systému PZTS.....	54
Tabulka 18: Cenová kalkulace systému CCTV.....	55

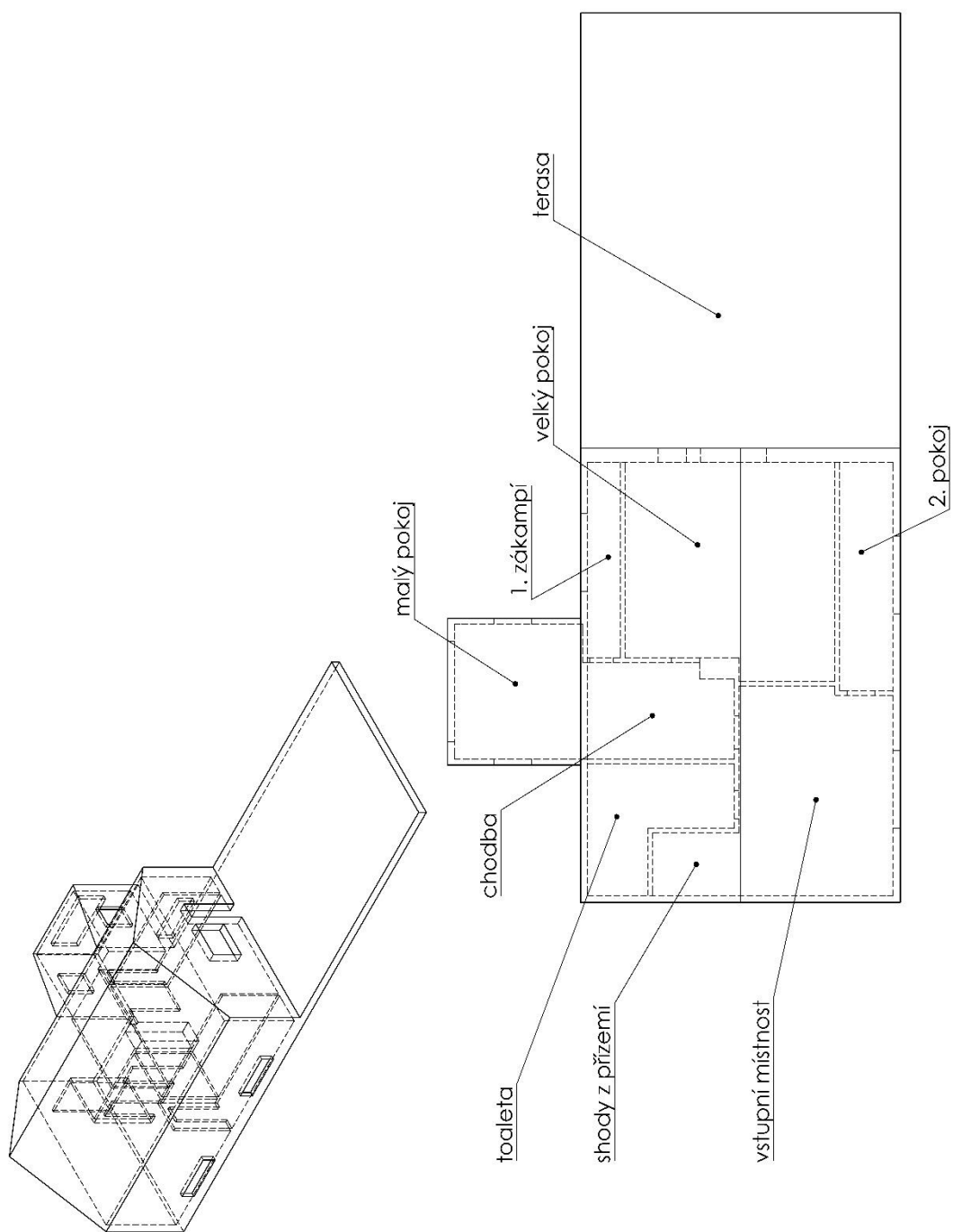
9 Seznam příloh

1. Rodinný dům před rekonstrukcí

Přízemí:

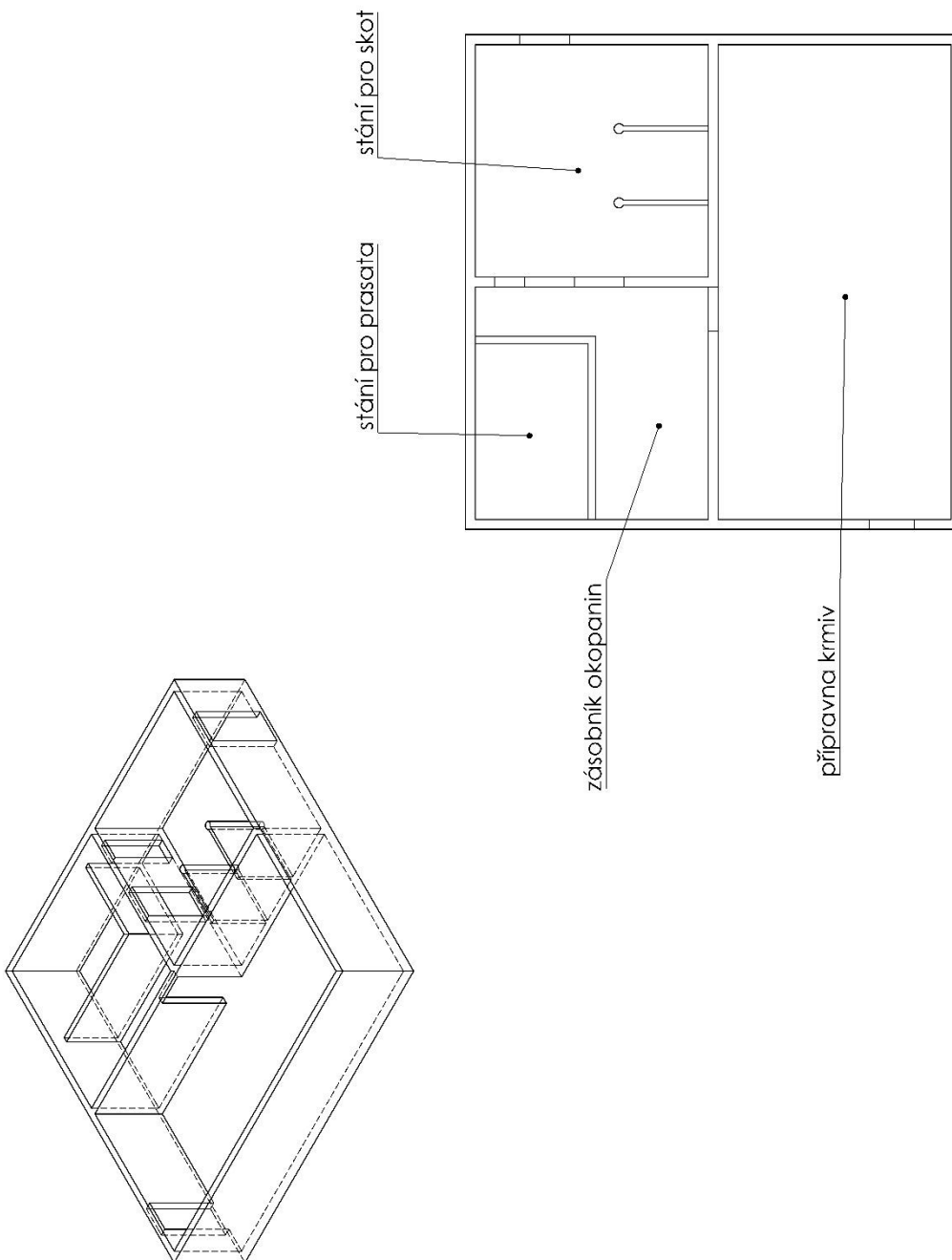


1. patro:

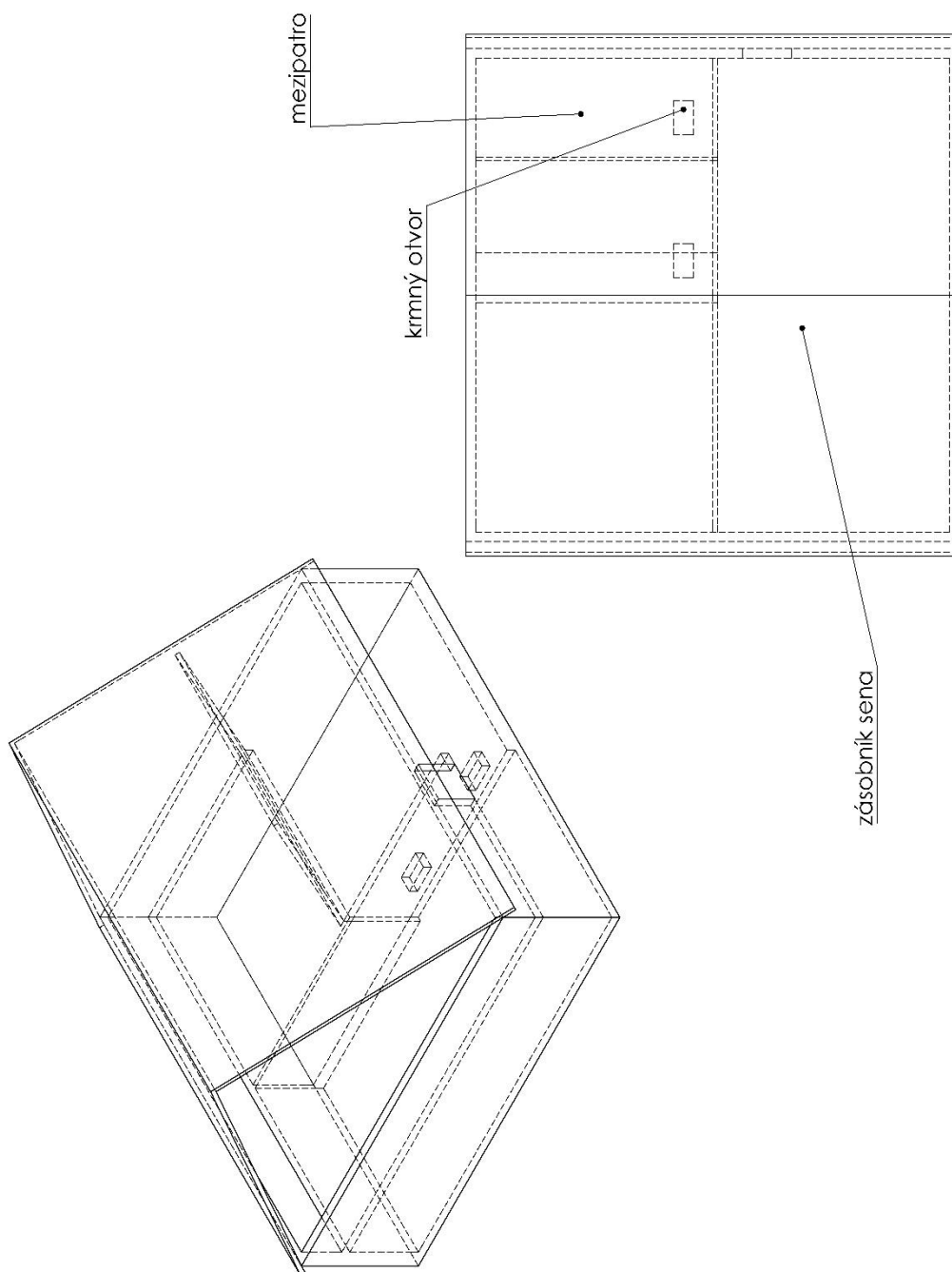


2. Stodola před rekonstrukcí

Přízemí:

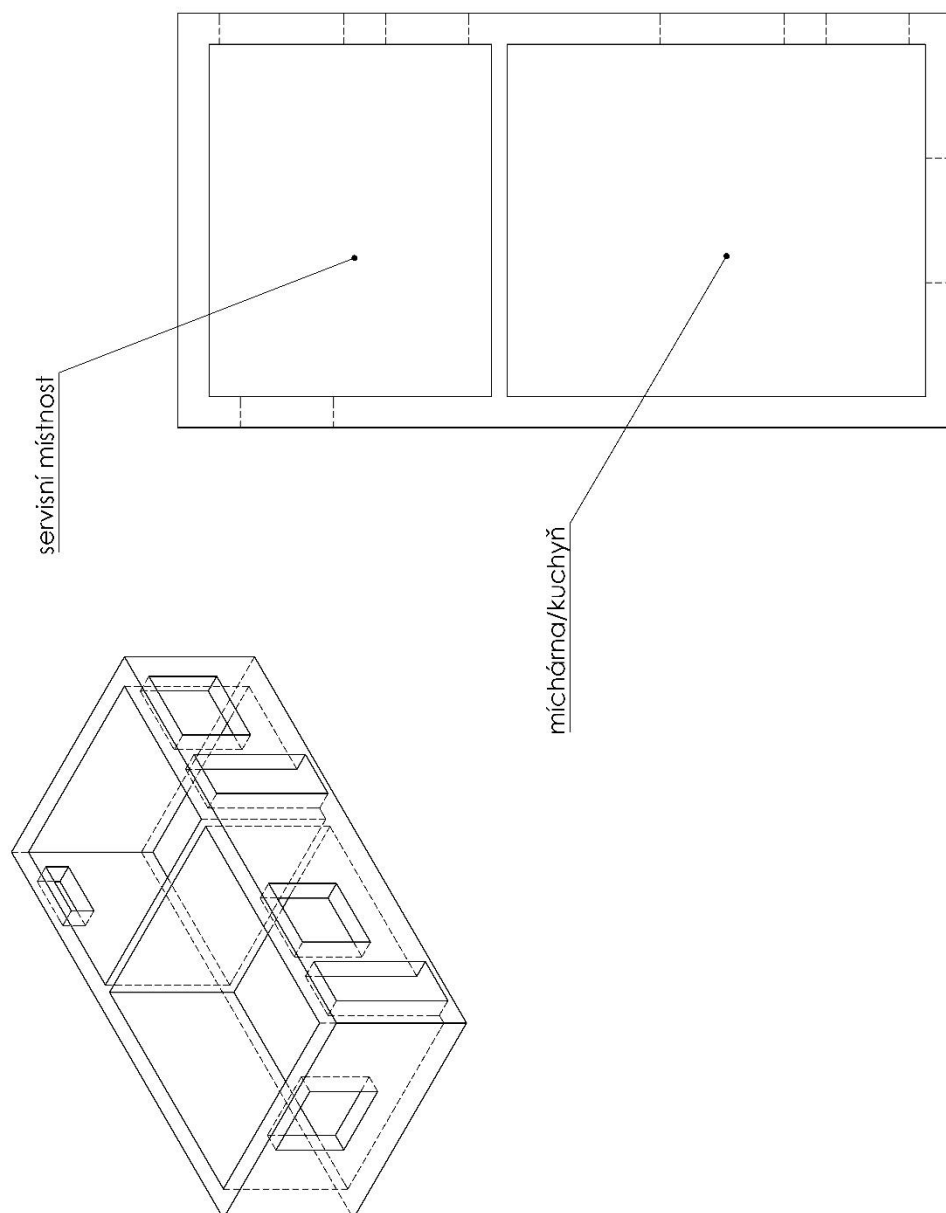


1. Patro:

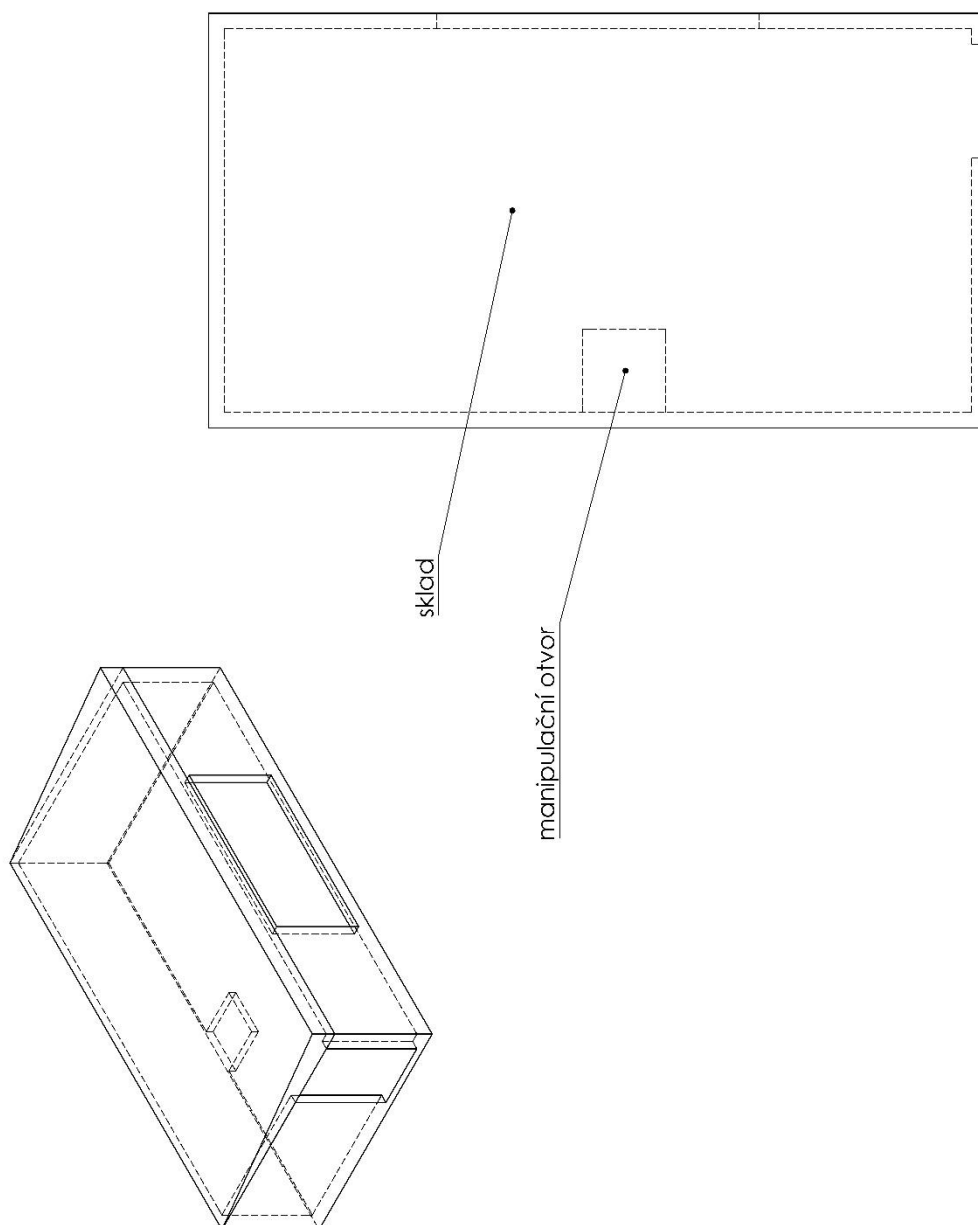


3. Přípravna

Přízemí:

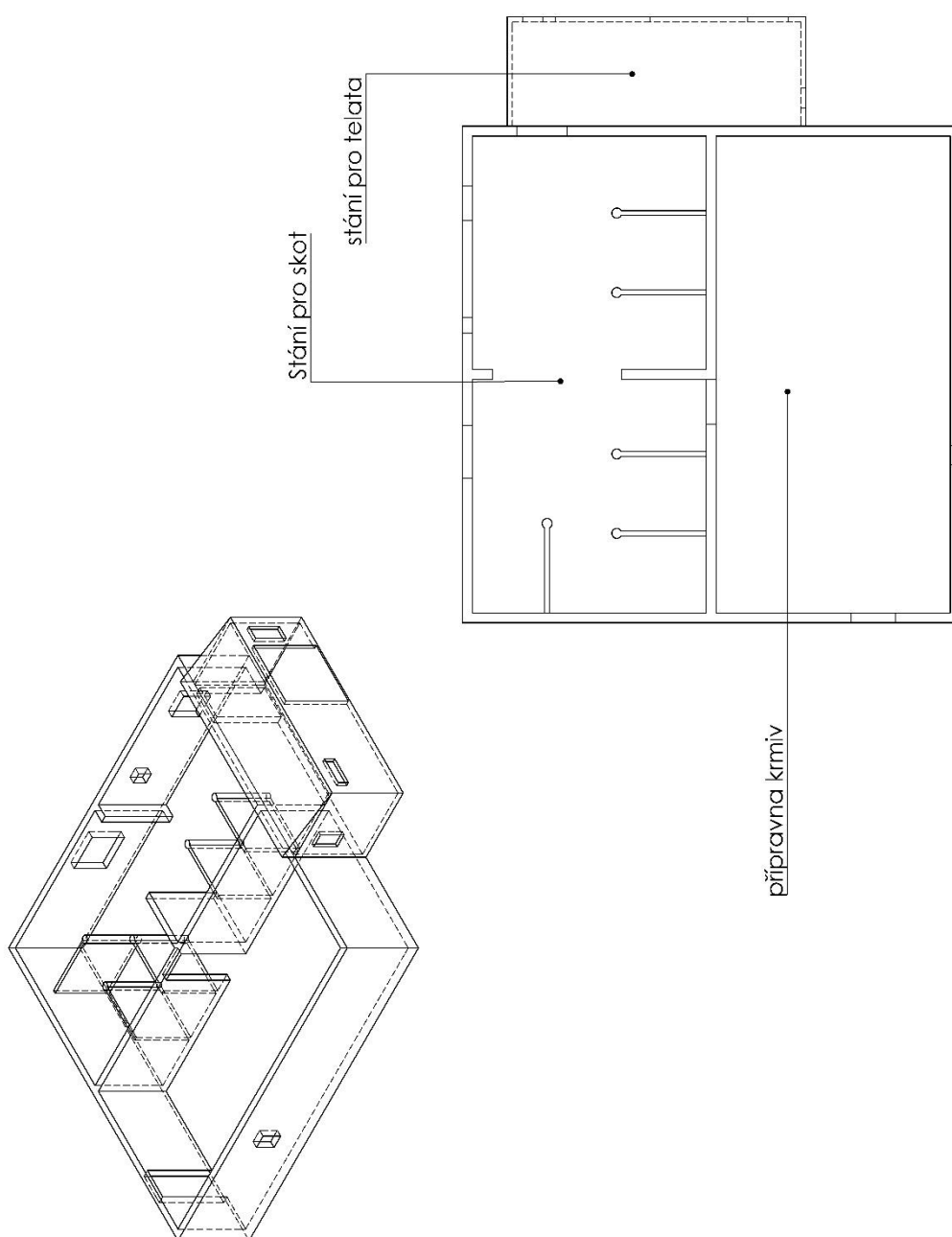


1. patro:



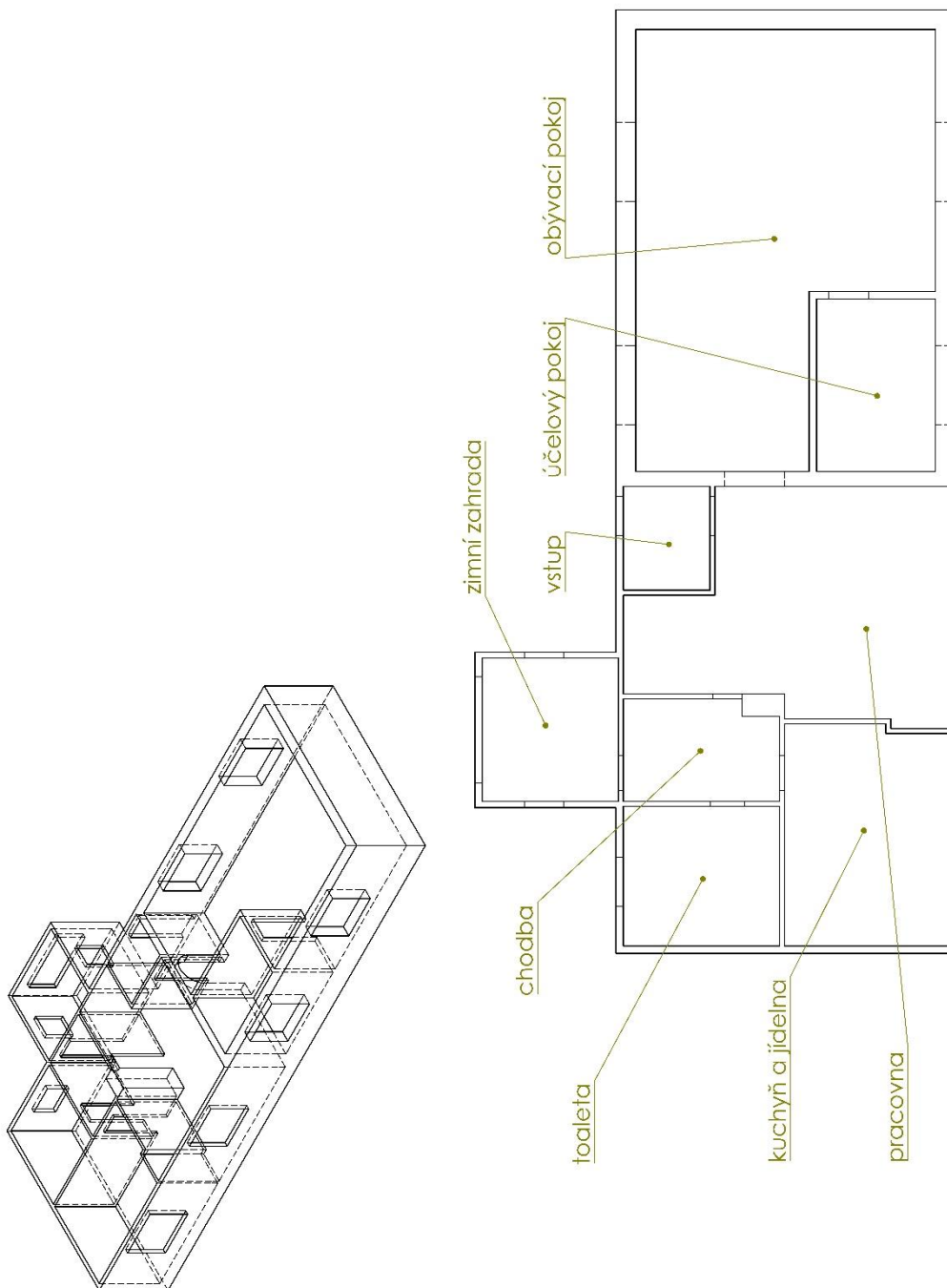
4. Rekonstrukce stáje

Přízemí:



5. Rekonstrukce rodinného domu

1. Patro:



6. Jižní strana komplexu



7. Západní strana komplexu



8. Severní strana komplexu



9. Pohledy kamer rodinného domu





10. Pohledy kamer stodoly



