

Česká zemědělská univerzita v Praze
Technická fakulta

Zabezpečovací ústředna jako integrační prvek IB
Diplomová práce



Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Votruba, Ph.D.
Autor práce: Bc. Ondřej Houska

PRAHA 2017

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Ondřej Houska

Obchod a podnikání s technikou

Název práce

Zabezpečovací ústředna jako integrační prvek IB

Název anglicky

IH&S as a integrated element in IB

Cíle práce

Ve vztahu s výkladem normy ČSN EN 50131 a ČSN CLC/TS 50398 navrhnout integraci v rámci inteligentních budov pomocí zabezpečovací ústředny PZTS. Na základě volby centrálního prvku ověřit a prakticky vyzkoušet navržený způsob integrace. Realizovat spolehlivostní testy tak, aby byl splněn standart poplachových systémů na celém integrovaném řešení.

Metodika

1. Úvod
2. Cíl práce
3. Metodika
4. Výběr vhodného modelu IB
5. Výběr vhodného PZTS systému (ústředny)
6. Navrhnout a ověřit komunikační interface mezi ústřednou a řízenými systémy
7. Realizovat měření a vyhodnocení spolehlivosti
8. Diskuse legislativního a normativního dopadu navrženého řešení
9. Závěr a finanční zhodnocení
10. Porovnání s jinými typy integrace

Doporučený rozsah práce

50 – 60 stran textu včetně příloh

Klíčová slova

poplachové systémy, inteligentní budovy, integrace

Doporučené zdroje informací

Cech zřizovatelů bezpečnostních systémů: Pravidla montáže EZS, 1994

firemní literatura zvolených systémů

Kindl, Jiří: Projektování bezpečnostních systémů. I. díl, EPS, EZS, UTB Zlín, 2009

KŘEČEK, S. *Příručka zabezpečovací techniky*. Blatná: Blatenská tiskárna, 2006. ISBN 80-902938-2-4.

odpovídající normy a TNI

POLICEJNÍ AKADEMIE ČESKÉ REPUBLIKY. KATEDRA TECHNICKÝCH PROSTŘEDKŮ BEZPEČNOSTNÍCH SLUŽEB,

– UHLÁŘ, J. *Technická ochrana objektů. I. díl, Elektrické zabezpečovací systémy I*. Praha: Vydavatelství

PA ČR, 2005. ISBN 80-7251-189-0

POLICEJNÍ AKADEMIE ČESKÉ REPUBLIKY. KATEDRA TECHNICKÝCH PROSTŘEDKŮ BEZPEČNOSTNÍCH SLUŽEB,

– UHLÁŘ, J. *Technická ochrana objektů. II. díl, Elektrické zabezpečovací systémy II*. Praha:

Vydavatelství PA ČR, 2005. ISBN 80-7251-189-0.

Předběžný termín obhajoby

2017/18 LS – TF

Vedoucí práce

Ing. Zdeněk Votruba, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra technologických zařízení staveb

Elektronicky schváleno dne 8. 11. 2017

doc. Ing. Jan Malaťák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 8. 11. 2017

prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Děkan

V Praze dne 05. 02. 2018

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Zabezpečovací ústředna jako integrační prvek IB vypracoval samostatně pod odborným vedením Ing. Zdeňka Votruby, Ph.D., a s použitím odborné literatury a pramenů citovaných v příloze bibliografie.

V Praze:

.....

Ondřej Houska

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji tímto Ing. Zdeňku Votrubovi, Ph.D. především za trpělivost, cenné připomínky a rady při vypracování práce. Dále bych chtěl jmenovitě poděkovat panu Ing. Vlastislavu Jurákovi a Petru Štverkovi ze společnosti SICURIT CS, s.r.o., kteří mi poskytli veškeré potřebné technické podklady pro realizaci navrženého řešení.

ABSTRAKT:

Cíl diplomové práce je navržení a integrování systémů v rámci inteligentních budov pomocí zabezpečovací ústředny PZTS. V první části je uvedeno seznámení s automatizací budov včetně analyzování stávající technologie. Druhá část práce byla zaměřena na výběr vhodného modelu IB pro integraci a vytvoření adekvátního řešení pomocí PZTS. Dále je uvedeno realizace měření spolu s vyhodnocením a diskusí legislativního dopadu. V poslední části práce je porovnání s jinými typy integrací a finanční zhodnocení.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Integrační systém, inteligentní budova, poplachové systémy

IH&S as a Integrated element in IB

ABSTRACT:

The aim of the thesis is to design and integrate systems within intelligent buildings using the PZTS. In the first part there is an introduction to the automation of buildings, including the analysis of the existing technology. The second part of the thesis was focused on selecting a suitable IB model for integration and the creation of a suitable solution using PZTS. The thesis also includes the implementation of the measurements together with the evaluation and discussion of the legislative impact. The last part of the thesis is compares to other types of integration and financial appreciation with conclusion.

KEYWORDS:

Integration system, intelligent building, alarm system

OBSAH

1	ÚVOD	1
2	INTELIGENTNÍ BUDOVA	2
2.1	Historie Inteligentních budov	4
2.2	Pro koho je chytré bydlení vhodné	5
2.3	Cena systémové elektroinstalace	6
2.4	Topologie sběrnicových systémů	6
2.4.1	Sběrnicová topologie	7
2.4.2	Hvězdicová topologie	8
2.4.3	Kruhová topologie	8
2.4.4	Stromová topologie	9
2.5	Druhy systému, které se používají u IB	10
2.5.1	Centralizovaný	10
2.5.2	Decentralizovaný	10
2.5.3	Hybridní	11
2.6	Sběrnicové systémy	11
2.6.1	Nikobus	11
2.6.2	EIB (European Installation Bus)	11
2.6.3	EIB/KNX	12
2.6.4	LON (Local Operating Network)	13
2.6.5	Modbus	14
2.6.6	M-Bus (Meter-Bus)	15
2.6.7	BACnet (Building Automation and Controls Network)	16
2.7	Poplachový zabezpečovací a tísňový systémy (PZTS)	17
2.7.1	Ústředna	18
2.7.2	Detektory	19
2.7.3	Ovladač	20
2.7.4	Siréna (alarm)	21
2.8	Uzavřené kamerové okruhy (CCTV)	21
2.8.1	Analogové kamerové systémy	22
2.8.2	AHD kamerové systémy	22
2.8.3	Digitální kamerový systém	23
2.9	Elektronické protipožární systémy (EPS)	25
2.9.1	Druhy EPS	25
2.9.2	Hlásiče požáru	26
2.9.3	Ústředny EPS	27
2.9.4	Doplňující zařízení	28
2.10	Dohledové a poplachové přijímací centrum	28

2.10.1	Rozdělení DPPC.....	29
2.10.2	Přenosové trasy	30
2.11	Základní normy používané u IB.....	31
2.11.1	ČSN EN 50131 (PZTS).....	31
2.11.2	ČSN EN 50132 (CCTV)	31
2.11.3	ČSN EN 54 (EPS)	32
2.11.4	ČSN EN 50134 (systém přivolání pomoci).....	33
2.11.5	ČSN EN 50136 (poplachové a přenosové systémy)	34
2.11.6	ČSN CLC/TS 50398 (kombinované a integrované systémy)	34
2.12	Shrnutí.....	35
3	VÝBĚR VHODNÉHO MODELU IB	36
3.1	Popis vybraného objektu.....	36
3.2	Výběr vhodného PZTS systému (ústředny)	41
3.2.1	Ústředna JA-101KR	41
3.2.2	Ústředna SP7000	42
3.2.3	Ústředna SmartLiving 1050L.....	44
3.3	Výběr systému pro integraci.....	45
4	NAVRHNOUT A OVĚŘIT KOMUNIKAČNÍ INTERFACE MEZI ÚSTŘEDNOU A ŘÍZENÝMI SYSTÉMY.....	46
4.1	Přehled použitých komponentů PZTS.....	46
4.1.1	Nexus-G (<i>GSM/GPRS komunikátor</i>)	47
4.1.2	SmartLANG	48
4.1.3	Klávesnice AlienGN	48
4.1.4	Detektor XDT200H.....	49
4.1.5	Kouřový a teplotní hlásič ID100	49
4.1.6	Magnetický kontakt MAS203	49
4.1.7	Siréna Ivy-BFM a Smarty-SIB/GIB.....	49
4.1.8	Expandery Flex5-U a Flex5-DAC.....	50
4.1.9	Izolátor IB100	51
4.1.10	Software SmartLeague	51
4.2	Přehled použitých komponentů CCTV	52
4.2.1	Digitální záznamové zařízení DAHD2208	52
4.2.2	Kamera	53
4.2.3	Zálohovaný zdroj SPS12160G	53
4.3	Přehled a ovládání navrženého řešení	54
5	REALIZACE MĚŘENÍ A VYHODNOCENÍ SPOLEHLIVOSTI.....	55
6	DISKUSE LEGISLATIVNÍHO A NORMATIVNÍHO DOPADU NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ.....	59
7	FINANČNÍ ZHODNOCENÍ A ZÁVĚR.....	62

8	POROVNÁNÍ S JINÝMI TYPY INTEGRACE.....	64
9	BIBLIOGRAFIE.....	I
10	SEZNAM OBRÁZKŮ	V
11	SEZNAM TABULEK.....	VI
12	SEZNAM PŘÍLOH.....	VII

SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ

°C	Celsiův stupeň - jednotka teploty
AC	Střídavé napětí (Alternating Current)
ADU	Aplikační datová jednotka (Application Data Unit)
ADK	Sada pro vývoj softwaru (Software development kit)
bd	Baud– jednotka modulační rychlosti
bit	Nejmenší jednotka informace
CCTV	Uzavřené kamerové okruhy (Closed-circuit television)
ČSN	Česká státní norma
DC	Stejnosměrné napětí (Direct Current)
DPCC	Dohledové a poplachové přijímací centrum
EIB	Evropská instalační sběrnice (European Installation Bus)
EN	Evropská norma
EPS	Elektronické požární systémy
FTP	Kroucená dvojlinka – stíněná (foiled twisted pair)
HD	Plné rozlišení (High Definition)
HDO	Hromadné dálkové ovládání
HEVC	Vysoké účinnosti video kodování (High Efficiency Video Coding)
HUB	Rozbočovač
Hz	Hertz – jednotka kmitočtu
IP	Internetový protokol (Internet Protocol)
KNX	Mezinárodní organizace spravující EIB (Konnex)
LAN	Lokální počítačová síť (Local Area Network)
LCD	Displej z tekutých krystalů (Liquid crystal display)
m	Metr – jednotka délky
PC	Osobní počítač (Personal Computer)
PDU	Protokolová datová jednotka (Protocol Data Unit)
PZTS	Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy
RF	Radiofrekvenční
RJ-45	Koncovka síťového kabelu
RS 232	Sériový port
SELV	Bezpečné elektricky nízké napětí (Safety Electrically Low Voltage)
Switch	Přepínač
TCP	Přenosový kontrolní protokol (Transmission Control Protocol)
TP	Kroucená dvojlinka (Twisted Pair)
UTP	Kroucená dvojlinka – nestíněná (Unshielded Twisted Pair)
V	Volt – jednotka napětí
VF	Vysokofrekvenční
W	Watt – jednotka výkonu
ZDP	Zařízení dálkového přenosu

1 Úvod

Jelikož se v dnešní době neustále zvyšuje kriminalita, a tedy svůj majetek je potřeba chránit před zloději či nebezpečnými vlivy, je problematika týkající se fyzické bezpečnosti velice rozšířené téma. Tento aspekt mimo jiné vedl k rozvoji trhu se zabezpečovacími systémy a k jejich technickému rozvoji. K inovacím napomáhá také fakt, že kvůli stále „kreativnějším“ praktikám zlodějů, či můžeme říci narušitelů objektu, jsou kladeny na technickou stránku systému větší požadavky, aby bylo co nejobtížnější ho překonat.

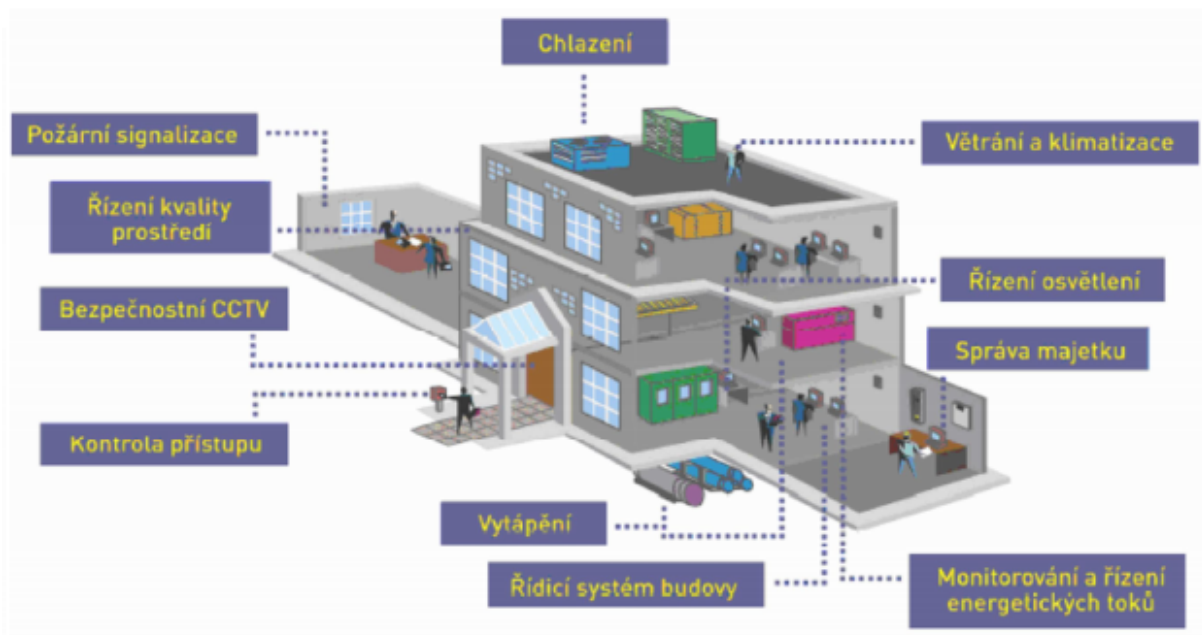
Zabezpečovacím systémem spolu s kamerovým systémem, protipožární a přístupovým systémem tvoří možnou integraci do vnitřních informačních systémů označovaný jako inteligentní budova. Jedná se o pojem, který za pomoci inteligentní elektroinstalace umožňuje ovládat například vytápění, klimatizaci, chlazení, větrání, zabezpečení, osvětlení a další činnosti spojené s provozem. Princip inteligentních budov je ve sdílení informací, mezi dílčími programy řízení a správy budov, dosažitelných pomocí tzv. integrace systému. Jedná se o propojení oboustranné datové komunikace, která na základě výměny dat a analýzy zpětně ovládá a efektivněji řídí celý systém. Soudržný systém inteligentní elektroinstalace tak poskytuje poměrně jednoduché přizpůsobení a vysoký komfort ovládání uživateli. Pojem inteligentní budova je proto velmi rozšířený a oblíbený pojem, který se objevuje v mnoha odborných publikacích či článcích a diskuzích.

Cílem této diplomové práce bylo navržení a integrování systémů v rámci inteligentních budov pomocí zabezpečovací ústředny PZTS. V první části je uvedeno seznámení s automatizací budov včetně analyzování stávající technologie. Druhá část práce byla zaměřena na výběr vhodného modelu IB pro integraci a vytvoření adekvátního řešení pomocí PZTS a systému CCTV. Dále je uvedeno realizace měření spolu s vyhodnocením a diskusí legislativního dopadu. V poslední části práce je porovnání s jinými typy integrací a finanční zhodnocení.

2 Inteligentní budova

Termín inteligentní budova (dále jen IB) je dnes velmi moderní pojem, který je znám už řadu let. V souvislosti s IB se můžeme setkat s řadou dalších používaných termínů jako: chytrý dum nebo-li smart house, inteligentní elektroinstalace, inteligentní dum, automatizovaný systém budovy, systémová elektroinstalace, pasivní dům. Přes řadu definic Inteligentní budovy, bývá dnes za inteligentní budovu považována budova, v níž jsou jednotlivé inteligentní prvky či systémy integrovány a řízeny prostřednictvím jediného řídicího systému. Přijatá definice tohoto pojmu dosud neexistuje, takže se pokusím uvést výčet těch nejzajímavějších. Tedy:

- *„Inteligentní budova je taková budova, která je schopná se přizpůsobit změnám ve způsobech jejího užívání a změnách životního stylu jejích obyvatel a nepřestává jim sloužit a vytvářet příjemné a odpovídající prostředí“.* [2]
- *„Inteligentní budova je budovou plně pronajatou“.* [2]
- *„Inteligentní budova je budovou plně vybavenou automatizační, informační a komunikační technikou, která slouží jednak přímo svým obyvatelům, jednak pro vytváření příjemného prostředí pro ně“.* [2]



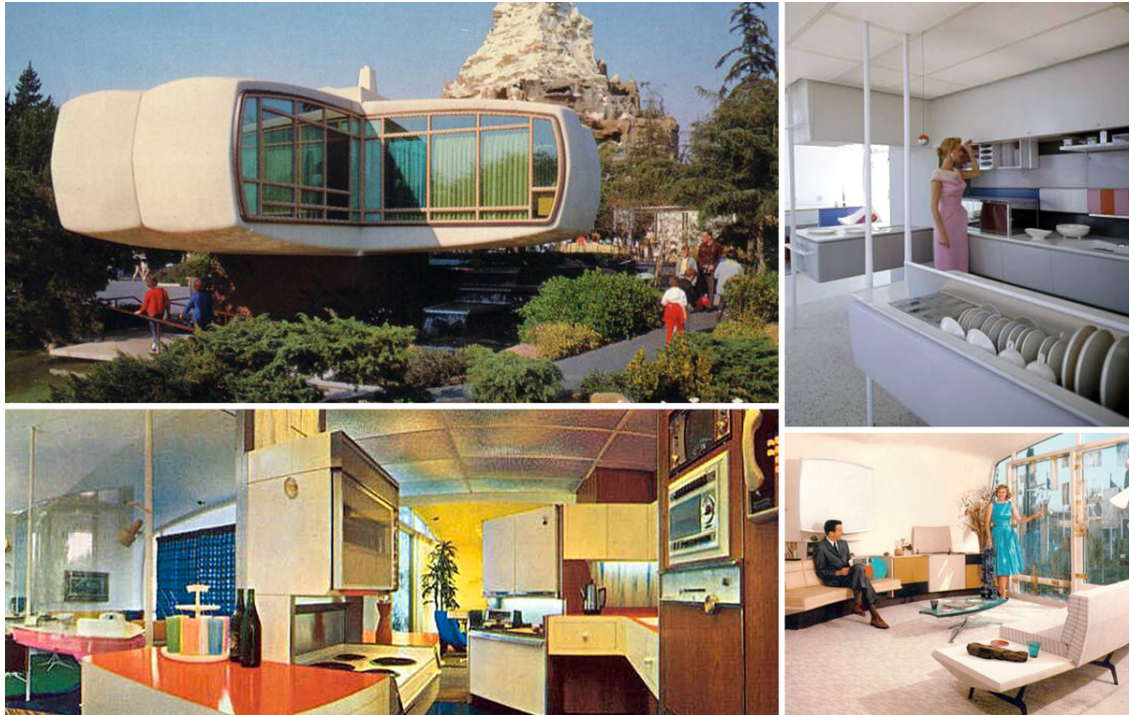
Obrázek 1: Příklad inteligentní budovy [2]

Pro inteligentní dům je nejdůležitější propojenost a provázanost všech jednotlivých technologií a funkcí do jednoho tzv. inteligentního systému. Konkrétně to mohou například být systémy centralizované nebo decentralizované, které svým uživatelům přináší zcela novou dimenzi bydlení z hlediska komfortu, hospodárného provozu či bezpečnosti. Jeden z hlavních požadavků na IB je rozhodně schopnost dynamicky reagovat na požadavky uživatelů. Pomocí inteligentní elektroinstalace můžete doslova ovládat svůj dům. Například elektrospotřebiče, vytápění, vnější a vnitřní osvětlení, zavlažování zahrady, žaluzie, zabezpečení celého domu, alarm, kamery či ovládání multimédií a další. Ovládat veškerou elektroinstalaci v domě lze jednoduše pomocí mobilního telefonu, tabletu nebo přes internet. IB by měla vyhovovat těmto základním požadavkům: ^[3]

- *Minimalizace nákladů na energie.*
- *Minimalizace provozních nákladů.*
- *Minimalizace nákladů na opravy (elektroinstalace).*
- *Zvýšená kvalita prostředí budovy.*
- *Zvýšená bezpečnost a komfort.*

2.1 Historie Inteligentních budov

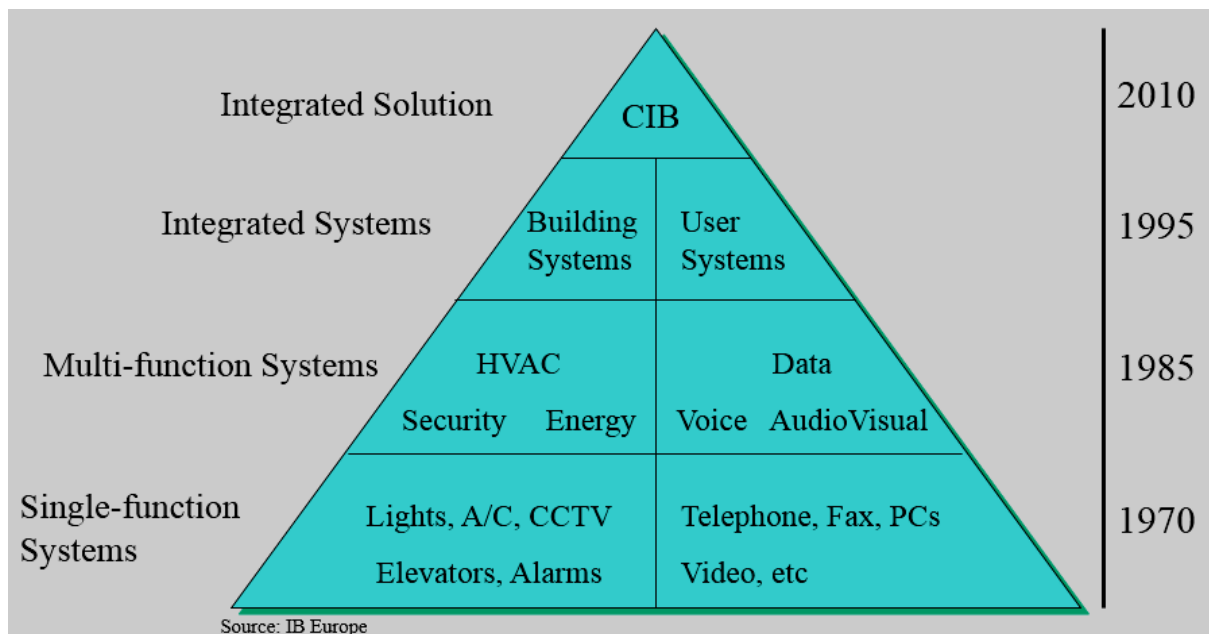
Prvním známky o chytrém bydlení sahají až do 60 let, kdy americká společnost Dysney spolu se společností Monsanto Plastic Company představily v roce 1957 koncept domu budoucnosti, který se vžil pod názvem „*Monsanto Home of the Future*“ a měl ukázat bydlení za 30 let. Dům už tehdy měl dálkové ovládání světel, centrální ovládání, velkou televizi zavěšenou na zdi a rádia. ^[4]



Obrázek 2: Monsanto Home of the Future [4]

V šedesátých až sedmdesátých letech se inteligence a její rozvoj spíše týkala novinek domácích spotřebičů – rozvoj telefonů, televizí, videorekordérů, kamer, osvětlení, myček na nádobí, automatizovaných praček nebo mikrovlnných troub a počítačů. ^[4]

V roce 1984 Steve Jobs se svojí společností Apple computer, představil svůj první osobní počítač s grafickým rozhraním zvaný „*Macintosh*“ a shodou okolností to byl i rok, kdy americká Národní asociace stavitelů domů uznala spojení „*Smart House*“ jako terminus technicus. ^{[4] [5]}



Obrázek 3: Historie inteligentních budov [5]

V české republice se pojem IB začal hojně rozšiřovat až v posledních čtrnácti letech, kdy například společnost Microsoft v roce 2005 otevřela v Praze 10 svůj Superbyt, který vybavila inteligentní elektroinstalací pro bezdrátové ovládání klimatizace, topení světel a dalšími prvky souvisejícími s chytrým bydlením. [5]

2.2 Pro koho je chytré bydlení vhodné

Pod pojmem Inteligentní budova si velká část populace a to především lidé staršího věku, představí bydlení určené jen pro bohaté a pro technicky znalé. Samotná inteligence inteligentního domu je ukrytá ve službách a funkcích, které usnadňují žití a dodávají komfort bydlení. Můžeme tvrdit, že asi nikdy nebude každý dům a domácnost inteligentní. Jedním z rozhodujících faktorů, kromě ceny je rozhodně velikost nemovitosti. Pokud člověk bydlí v bytě 1+kk, má vše pod kontrolou i bez integrovaného systému. Jedná-li se o nemovitost o větší rozloze pozemku či více budov, tak zde již řídicí systém má smysluplné využití. [6]

Cílem IB jsou jednoznačně energetické úspory, ale také jednoduchost ovládání, respektive aby pro obsluhu domu nebyly zapotřebí žádné hlubší znalosti či dovednosti. Pokud uživatel dokáže ovládat chytrý smartphone, tablet či počítač, tak zvládne ovládání i samotného chytrého domu. Z praxe vyplývá, že většina uživatelů chytrého domu je rodina, která již má zkušenosti s bydlením v běžném domě či bytě a uvažuje o stavbě nové nemovitosti. V tzv.

Hloupé domácnosti musíme denně dbát na mnoho drobností. Vypnout světla při odchodu, nenechat zapnutý sporák, zavřít všechna okna, vypnout žehličku, nezapomenout klíče atd. To vše za nás řeší inteligentní dům. Chytrá domácnost je vhodná i pro seniory, kdy systémy IB umí vyhodnotit pád člověka na zem a jeho bezmocné ležení, případně lze vzdáleně zjišťovat jeho životní funkce a vyhodnocovat, že není něco v pořádku. Systém sám připomíná čas s intervalem braní léků. [6]

2.3 Cena systémové elektroinstalace

Systémy chytré domácnosti můžeme považovat za stavebnicové. To znamená, že je možné je pořizovat jednotlivě a postupem času přidávat další. Základem je správné provedení systémové elektroinstalace. Náklady spojené s touto instalací jsou zhruba o 20 až 25% vyšší, než náklady běžné instalace. Vezmeme-li v úvahu dům o rozloze 300 m², tak běžná elektroinstalace nás zhruba vyjde na **200.000 Kč**. Rozhodneme-li investovat o **40.000 až 50.000 Kč** navíc, můžeme dům v budoucnu kdykoliv vybavit řídicím systémem. Zároveň tak dům bude připraven na nové a stále se vyvíjející trendy a celková cena nemovitosti nabyde vyšší hodnoty. Samotná cena celého systému pak závisí na rozsahu domácí automatizace. V praxi se jedná o 10 až 15% z celé nemovitosti [6]

2.4 Topologie sběrnicových systémů

Systémy integrované elektroinstalace používá sběrnici pro svoji komunikaci. Sběrnice (bus) slouží k výměně dat mezi jednotlivými prvky inteligentní instalace. Nejčastěji se signál přenáší po párech vodičů (resp. kroucené dvojlinky), kde na jednotných místech jsou připojeny řídicí a řízené prvky. Díky adresám mezi přijímačem a vysílačem signálu je teoreticky možné komunikovat mezi všemi přístroji inteligentní instalace. Přístroje, které jsou součástí elektroinstalace, dělíme na tři funkční skupiny: [7]

- ❖ **Snímače (senzory):** přístroje, které reagují na změnu tlaku, teploty apod. Jakékoliv změny jsou posílány na sběrnici. Patří sem tlačítkové spínače, termostaty, detektory pohybu, požární hlásiče atd. [7]

❖ **Akční členy (aktory):** patří sem výkonové spínače, a binární výstupy. Například po zmáčknutí vypínače se zapne osvětlení. Při poklesu teploty v místnosti se automaticky zapne vytápění apod. [7]

❖ **Systémové přístroje:** [7]

- Sběrníkové zesilovače (repeater).
- Sběrníkové napáječe (napěťové zdroje).
- Router.
- Logické řadiče.
- Rozhraní pro připojení PC nebo Modemu.

2.4.1 Sběrníková topologie

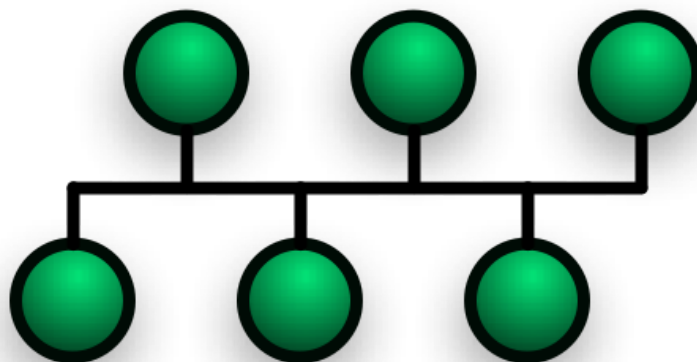
V tomto případě se jedná o jediné přenosové medium (sběrnici), do které jsou zapojeny ostatní prvky.

Výhody: [9]

- Velmi jednoduché zapojení.
- Malé finanční náklady.

Nevýhody:

- Pokud vypadne jeden prvek, vypadne i celá struktura.



Obrázek 4: Sběrníková topologie [9]

2.4.2 Hvězdicová topologie

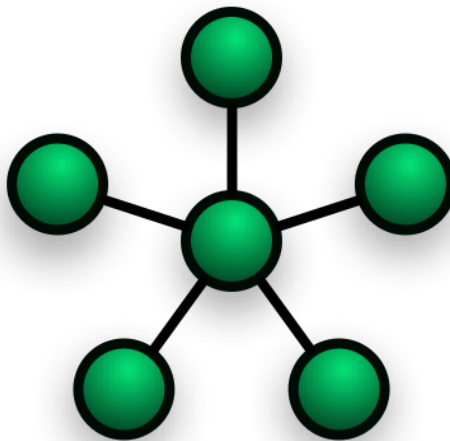
Jedna z nejpoužívanějších topologií, která svým tvarem připomíná hvězdu. Jednotlivé prvky instalace jsou zapojeny do centrálního prvku (HUB, switch)

Výhody: ^[9]

- Pokud vypadne jeden prvek, nevypadne celá struktura
- malé finanční náklady

Nevýhody:

- pokud vypadne jeden prvek, vypadne i celá struktura



Obrázek 5: Hvězdicová topologie [9]

2.4.3 Kruhová topologie

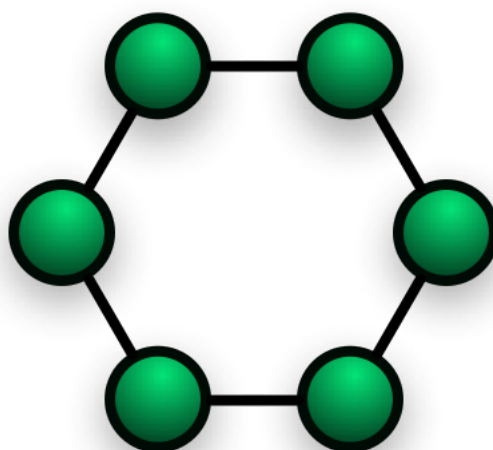
Není zde žádný centrální prvek, ale každý jednotlivý uzel je připojen k dalším dvěma uzlům a svým tvarem připomíná kruh

Výhody: ^[9]

- Jednoduchá a levná instalace.

Nevýhody:

- Méně efektivní než hvězdicová topologie.
- Data musí projít přes všechny členy kruhu.
- Přerušением kruhu vzniká problém.



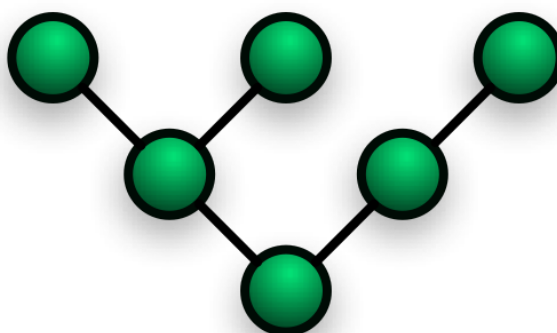
Obrázek 6: Kruhová topologie [9]

2.4.4 Stromová topologie

Tento pojem označení propojení jednotlivých uzlu do útvaru připomínající strom a vychází z hvězdicové topologie, kde do každé větve je umístěn ovládací prvek a ty jsou dále napojeny na centrální sběrnici. [9]

Výhody:

- Pokud vypadne jeden prvek, nevypadne celá struktura
- Menší potřeba kabelů
- Jen v určitých větví, lze provádět komunikaci



Obrázek 7: Stromová topologie [9]

2.5 Druhy systému, které se používají u IB

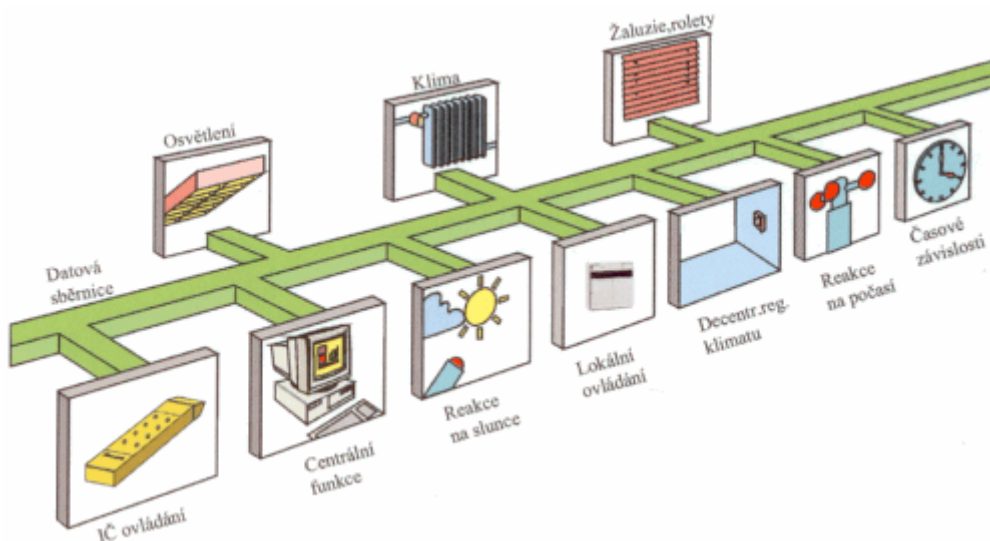
2.5.1 Centralizovaný

Centralizovaný systém je takový systém, kde jsou ostatní prvky spolu se sběrnici zapojené na centrální řídicí jednotku. Řídicí jednotka zpracovává a vyhodnocuje informace ze snímačů (senzorů) a dále výslednou informaci posílá do akčních členů (aktorů). Nevýhodou centralizovaného systému je právě propojení všech prvků s centrální řídicí jednotkou a poměrně složitá funkčnost systému. [7]

2.5.2 Decentralizovaný

V tomto případě zajišťuje veškerou komunikaci sběrnice, kde se přijímají nebo posílají informace z jednotlivých prvků. Výhodou systému je, že nemá žádný centrální prvek, a proto propojení jednotlivých prvků je jednodušší a levnější. Můžeme tedy říci, že jsou si všechny prvky rovnocenné. Další z výhod oproti centralizovanému systému je, že při poruše nedochází k výpadku systému.

S Tímto řídicím a informačním systémem se v poslední době setkáváme stále častěji. Nasazení systému je velice vhodné pro prostorově rozsáhlé budovy, kde musí být místní regulace zainteresovaná do systému řízení celého objektu. Tím se zaručí dokonalý přehled nad individuálními technologiemi a jejich součinnosti. [8]



Obrázek 8: Decentralizovaný systém [8]

2.5.3 Hybridní

Tento druh systému se nazývá smíšený. Respektive se jedná o kombinaci jak systému centralizovaného, tak systému decentralizovaného, kde akční členy (aktory) jsou zapojeny hvězdicově na řídicí jednotku a snímače (senzory) na sběrnici. [7]

2.6 Sběrníkové systémy

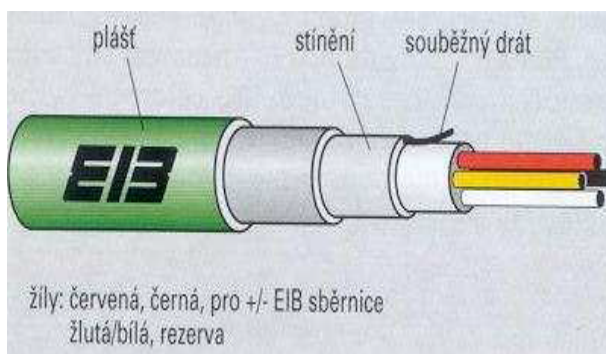
2.6.1 Nikobus

U tohoto sběrníkového systému jsou jednotlivé spínače a akční členy propojeny kroucenou sběrníkovou dvoulinkou o velikosti průřezu $2 \times 0,8 \text{ mm}^2$. Při paralelním vedení elektrického (230 V) a datového kabelu používáme datové kabely buď: UTP (nestíněná kroucená dvojlinka) nebo FTP (stíněná kroucená dvojlinka). Sběrnice, která zajišťuje veškerou komunikaci, je oddělena od elektrických rozvodů a je napájena malým (SELV) napětím 9 V DC, kterým také napájí ostatní členy systému. Pro některé prvky, jako jsou například detektory pohybu, se musí použít externí napájení 12 V AC. [7]

Nikobus má tři základní typy řídicích jednotek, které jsou řízeny mikroprocesory a zpravují chod celého systému. Jedná se o jednotky **spínací**, **stmívací**, **žaluziové**. Spínací a stmívací jednotky ovládají světelné a zásuvkové okruhy (až 12 okruhů). Žaluziová má na správu až šest motorových okruhů, kde jeden okruh obsahuje dva motory pro oba směry. Do jednotek se sbíhají jak elektrické vodiče od jednotlivých okruhu, tak sběrníkové kabely. Senzory jsou připojovány k řídicím jednotkám pomocí sběrnice, kde mohou být spojeny s termostaty, spínacími hodinami, sběrníkovými tlačítky a další. Řídicí jednotka může řídit až 256 senzorů. [7] Můžeme tedy tvrdit, že tento systém instalace oproti plně decentralizovanému systému je levnější i přes zachování komfortu a funkčnosti. Určitou nevýhodou systému jsou stavební úpravy budov při instalaci a tím pádem je instalace vhodnější pro novostavby či plně rekonstruované nemovitosti. [7]

2.6.2 EIB (European Installation Bus)

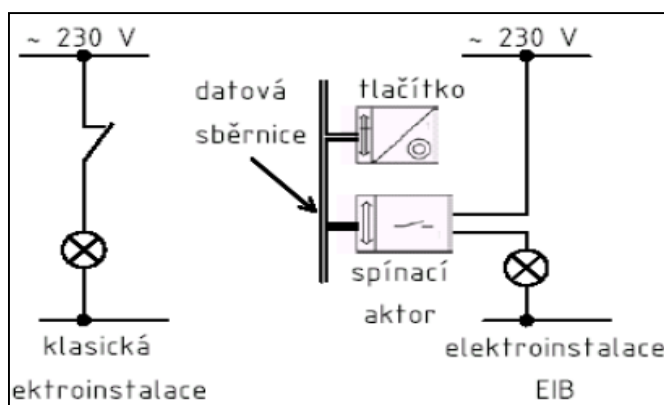
EIB je plně decentralizovaný řídicí systém určený pro budovy či byty. Některá zařízení potřebují kromě napájení i řídicí signály (osvětlení, topení). V Systému EIB se používá sběrnice se dvěma páry vodičů, které přenáší jak napájecí, tak řídicí signály.



Obrázek 9: Kabel sběrnicevého vedení [10]

Na tuto sběrnici se připojují systémové komponenty (účastníci), snímače a akční členy. Každý snímač nebo akční člen je složený z účastnické přípojky a z koncového modulu nebo-li tlačítka. ^[10]

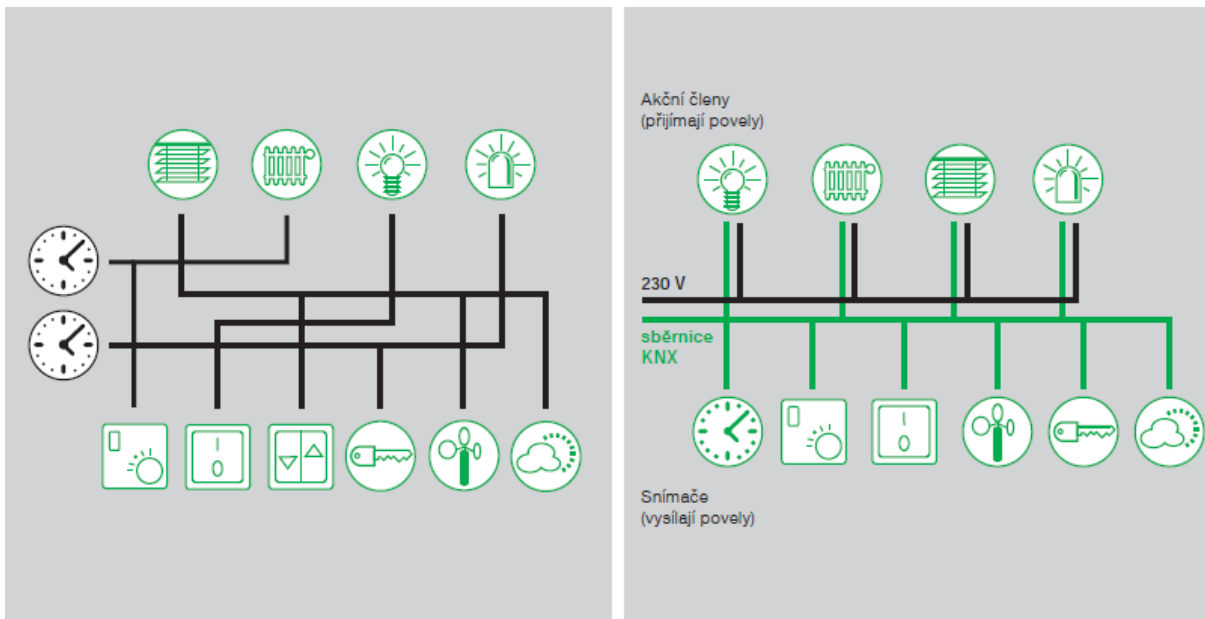
Účastnická přípojka zpracuje impuls vzniklý stisknutím modulu a vyšle zapínací a vypínací telegram. Tím účastnická přípojka umístěná u akčního členu danou informaci rozezná a dá povel zapnout či vypnout. Sběrnice musí být napájena stejnosměrným napětím (24 V). Přístroje jsou paralelně zapojeny ke sběrnici, kde jednotliví účastníci mají přesně danou fyzickou adresu. Jeden pár vodičů přenáší datové telegramy a druhý napájí účastníky DC proudem. ^[10]



Obrázek 10: Klasická vs. EIB instalace[10]

2.6.3 EIB/KNX

Systém EIB/KNX vychází ze systému EIB s tím, že obsahuje mnohem větší objem funkcí oproti starému systému EIB (např. automatizace domácnosti, může být propojena s automatizací budovy a tím vytvořit „inteligentní“ dům). Stejně jako u EIB je signál (napětí a řídicí signál) přenášen pomocí sběrnicevého kabelu. Sběrnicevý kabel je opět tvořen dvěma kroucenými kabely FTP nebo UTP. Za předpokladu, že by došlo k poruše hlavní páru, je zde druhý pár vodiče sloužící jako rezerva. Průměr jednotlivých vodičů je určen na 0,8 mm a jádro vodiče je tvořené z mědi. Elektrické vedení (230 V) je vedeno k aktorům (osvětlení, topení, žaluzie, alarm). ^[10]



Obrázek 11: Porovnání klasické instalace proti instalaci s přístroji KNX [10]

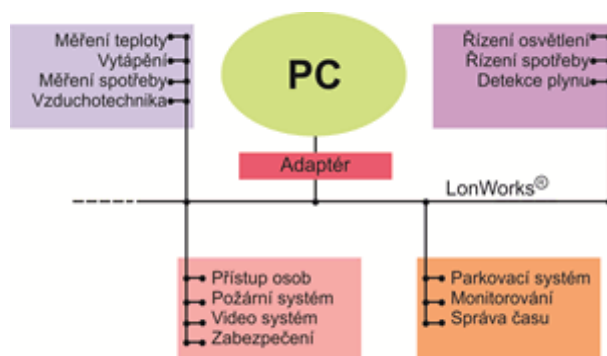
Sběrnice je napájena malým SELV napětím (24 V DC). U KNX by se na sběrnici nikdy neměla vyskytnout smyčka, tudíž je zakázána kruhová topologie, která právě danou smyčku vytvoří.

Vhodné topologie pro sběrnici jsou:

- Sběrniceová topologie.
- Hvězdicová topologie.
- Stromová topologie.
- A jejich kombinace.

2.6.4 LON (Local Operating Network)

Standard LON využívá komunikační sběrnici vynalezenou v 90 letech minulého století firmou Echelon. V dnešní době tuto sběrnici podporuje několik firem po celém světě, včetně České republiky (okolo 3000 firem). Komunikaci zde zajišťuje protokol s názvem LonTalk a celá technologie se jmenuje LonWorks. Systém LON je decentralizovaný a používá sériový přenos signálu v podobě telegramů. Tento přenos může probíhat na různých přenosových mediích (optický kabel, koaxiální kabel, kroucená dvojlinka, VF radiové vlny). Podle zvoleného přenosového media a délky spojení dosahuje rychlosti od 600 b/s do 1,25 Mb/s. Například ve vzdálenosti 2,8 km dosahuje kroucená dvojlinka rychlosti okolo 10 kb/s a pokud se vzdálenost zmenší, zvětší se přenosová rychlost. ^[11]



Obrázek 12: Sběrnice LonWorks [11]

System je založen na výměně informací mezi regulátory a řídicími systémy. Všechny regulátory zahrnují unikátní čip, který v sobě obsahuje neuronový čip a připojení na sběrnici. Sběrnice Lonworks se v praxi využívá především tam, kde není kladen velký požadavek na rychlost přenosu, ale spíše na délku sběrnice. Příkladem je automatizace budov, kde sběrnice propojuje jednotlivé systémy (spotřeba energií a její řízení, přístupové systémy, vytápění a další).^[11]

2.6.5 Modbus

Jedná se o tzv. „Open Protocol“, který lze využít pro vzájemnou komunikaci různorodých zařízení. Modbus umožňuje přenášet data po různých sítích či sběrnících. Protokol má své zásadní využití v průmyslových aplikacích a dále pak v automatizaci budov. Komunikace u tohoto protokolu probíhá na principu výměny dat mezi klientem a Serverem. Modbus protokol formuluje skladbu zprávy na úrovni protokolu PDU (Protocol Data Unit), PDU podle typu sítě, může být rozšířen na další části a vytvářet tak zprávu na aplikační úrovni (ADU- Application Data Unit). Server dostává pokyny od kódu funkce, jaký typ operace má dělat. Tento kód má rozsah 1 až 255, kde od 128 do 255 jsou kódy, které oznamují chyby (negativní odpovědi) a některé kódy funkcí mohou obsahovat i podfunkce. Podfunkce pak detailněji specifikují požadovanou operaci. Adresy 248 až 255 slouží jako rezerva.^[11]

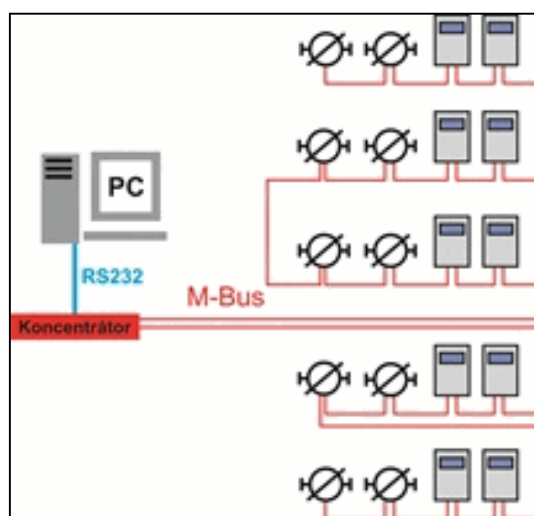
Modbus protokol má dva sériové režimy (Modbus RTU a Modbus ASCII). Režimy určují, jak jsou vyslaná data dekodována a v jaké formě. RTU režim musí každá jednotka podporovat, ASCII režim není povinný. Je velmi důležité, aby na jedné sběrnici pracovaly všechny jednotky ve stejném režimu.^[11]

- ❖ **Modbus RTU** – tento režim obsahuje dva 4-bitové hexadecimální znaky v každém 8-bitovém bytu zprávy. Jednotlivé mezery u znaků nemůžou být větší než 1,5 znaků. Identifikace začátku a konce zprávy na sběrnici je dán pomlčkou delší než 3,5 znaku.^[11]

- ❖ **Modbus ASCII** – každý 8-bitový byte je zaslán jako dvojice ASCII znaků. Režim ASCII je poněkud pomalejší, ale umožňuje odesílat znaky s mezerami až 1 s. Začátek zprávy je stanoven znakem ":" a konec dvojicí řídicích znaků CR, LF. ^[11]

2.6.6 M-Bus (Meter-Bus)

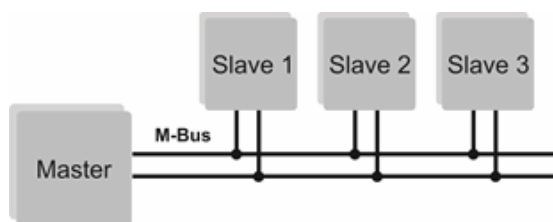
Sběrnice Meter bus je komunikační protokol, jehož hlavním využitím je dálkový odběr hodnot z měřičů spotřeby (například plynu, tepla, užitkové či pitné vody, elektřiny), kde není kladen velký důraz na rychlost komunikace v reálném čase, ale spíše na vzdálenost, kvalitu zabezpečení proti chybám a množství připojených zařízení na sběrnici. Jedna sériová sběrnice může zajišťovat až 250 stanic na vzdálenost několik kilometrů. Sběrnice M-Bus přenáší data asynchronně a délka přenosu je 8 bitů se sudým počtem jedničkových bitů ve slově. Pomlka ve tvaru časové mezery mezi znaky se nesmí vyskytovat. Sběrnice má jednu řídicí jednotku, která posílá a přijímá data od účastnických stanic. Tento přenos dat je v podobě bytu, která nabývají hodnoty od Log. 0 do log. 1. Všechna zařízení jsou připojena pomocí koncentrátoru na řídicí jednotku.



Obrázek 13: Sběrnice M-Bus [11]

Mezi počítačem a koncentrátorem probíhá komunikace na sériové lince RS-232. Díky tomu mohou být data v PC zpracovávána a ukládána. Některé druhy koncentrátorů zahrnují i optické rozhraní a data lze tím pádem vyčíst prostřednictvím optické čtečky. ^[11]

Přenosová rychlost může být 300 – 9600 bd (baudů) a je závislá na kabelovém segmentu. Délka jednoho segmentu nesmí překročit 1 km (v tomto případě je rychlost 300 bd). Při 350 metrech dosahuje maximální rychlosti 9600 baudů.



Obrázek 14: Sběrnice M-Bus (M/S) [11]

2.6.7 BACnet (Building Automation and Controls Network)

Komunikační protokol BACnet je určený především pro řízení budov a sítě automatizace, kde je celosvětovou normou a standardem. Tento protokol dovoluje integraci různých systémů pro automatizaci budovy bez ohledu na výrobce systému. Protokol BACnet je pro komunikaci prostřednictvím internetového připojení bez licenčních poplatků. Na nižší úrovni používá komunikační systém jako například TCP/IP nebo RS-485 a na vyšší jen kontroluje komunikační model, a proto není BACnet klasickou kompletní komunikační sběrnici. Vhodné aplikace pro protokol jsou například detekce a hlášení požáru, zabezpečovací systémy, řídicí rozhraní zařízení, osvětlení...^[12]

Výhoda protokolu je ve sdílení dat na ethernetu a internetu prostřednictvím IP protokolu. BACnet je pro realizaci v zařízeních poměrně velmi složitý.^[12]

Protokol BACnet pro přenos informací využívá různých způsobů:^[13]

- ❖ **Ethernet:** Rychlost přenosu dat 10 Mbit/s a 100 Mbit/s.
- ❖ **RS-485:** Jedná se o sběrnici, která pracuje jako sériová linka. Komunikační protokol Master-Slave/Token-Passing (MS/TP). MS/TP obsahuje jeden nebo více uzlů (MASTER). Tyto uzly vzájemně spolupracují v logickém kruhu. Sběrnice může obsahovat i účastnické uzly (SLAVE), ty však bez vyžádání MASTERem, nemohou vysílat zprávy.
- ❖ **ARCNET:** Rychlost přenosu 2,5 Mbit/s, protokol Token-passing
- ❖ **LonTalk:** Protokol vyvinut společností Echelon. V BACnetu je protokol LonTalk využíván čistě ke komunikaci mezi dvěma zařízeními.

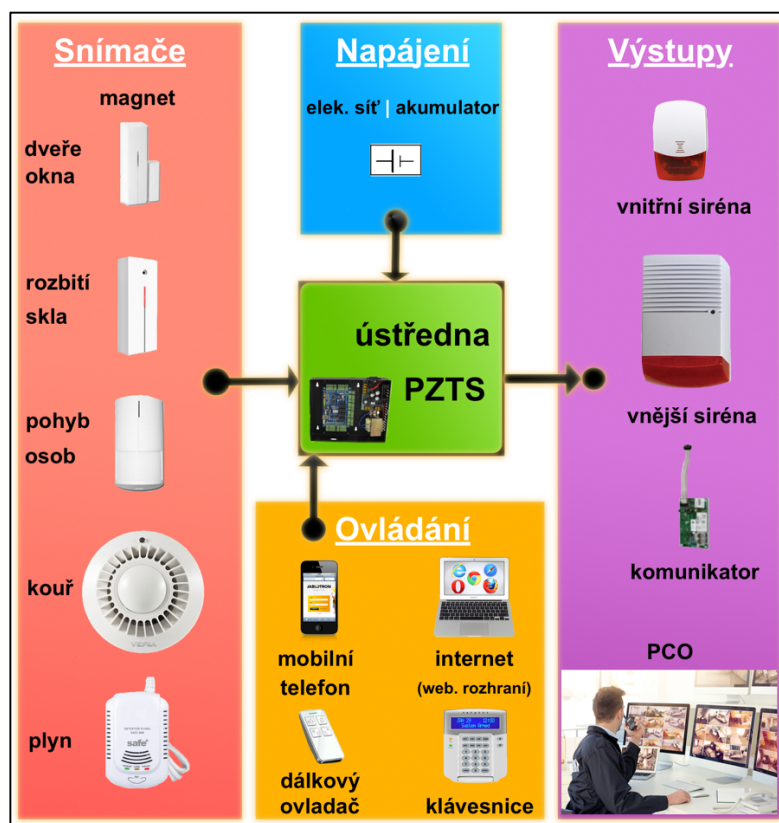
2.7 Poplachový zabezpečovací a tísňový systémy (PZTS)

V dnešní době, kdy se velmi rychle rozvíjí informační a mediální technologie, které stále pružněji informují o navyšující se kriminalitě. Proto si stále větší populace lidí uvědomuje to, jak je nezbytné chránit sebe a svůj majetek. Jedna z variant, jak střežit svůj byt, rodinný dům, chatu, obchod, sídlo firmy nebo jiný objekt před nevyžádaným vniknutím, poškozením majetku nebo vloupáním je použití **poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů (PZTS)**, nazývané také jako elektronická zabezpečovací signalizace nebo starý, dnes již nepoužívaný pojem elektronické zabezpečovací systémy (EVS),^[22]

K úplnému zabezpečení celého objektu je nutno zajistit před vniknutím všechny možné vstupy – okna, dveře apod. Z praxe je známo, že k většině násilného vniknutí do objektu dochází překonáním vstupních dveří. Ochrana vstupu je proto nezbytná. Při otevření bezpečnostních dveří s magnetickým detektorem dostane PZTS signál a vyčkává na odjištění systému. Pokud k odjištění nedojde během nastavené doby, PZTS vyhlásí poplach o narušení objektu.

K odjištění objektu slouží několik možných způsobů, ale mezi nejvyužívanější patří klávesnice, na které se musí zadat několikamístný vstupní kód omezený určitým počtem pokusu a nebo pomocí radiového ovladače (klíčenka). U klíčenek se standardně využívá takzvaný plovoucí kód, který zamezuje jeho zkopírování.^{[22] [23]}

Jedná se tedy o jednoúčelový poplachový systém, který je určený pro detekci přítomnosti vstupu nebo pokusu o vstup narušitele (zloděje) do střeženého prostoru a následnou optickou či akustickou signalizací (alarm). Další vlastnost toho systému je možnost přeposlání a vyhodnocení tohoto stavu na policii nebo zabezpečujícím agenturám (DPPC), zaslat na pager, na mobilní telefon v podobě SMS nebo hlasové zprávě, na e-mail, atd. Zabezpečovací systém a jeho následná signalizace o stavu narušení objektu neoprávněnou osobou se může spustit jak analogově (např. přerušeni drátu), tak i digitálně (např. detektor pohybu - PIR). Jednotlivé detektory komunikují s ústřednou, která je hlavou celého zabezpečovacího systému. Tato komunikace může probíhat jak drátovým, tak bezdrátovým způsobem nebo kombinací obou z nich. Každý ze způsobů má samozřejmě svoje výhody a nevýhody, které jsou zapotřebí brát na vědomí při realizaci. Komunikace mezi snímači a ústřednou probíhá obousměrně a nejčastěji přes sběrníkovou technologii, a to včetně dálkového nastavení detektorů. Na sběrnici můžeme zapojit expandery, bezdrátové moduly a další užitečné modifikace. Takto navržený zabezpečovací systém je výhodou do budoucna, a to především díky bezproblémovému rozšiřování a reagování na změny ve vývoji.^{[22] [23]}



Obrázek 15: Schéma zapojení PZTS [zdroj: vlastní]

2.7.1 Ústředna

Jak již zde bylo zmíněno, ústředna je centrálním mozkiem celého zabezpečovacího systému. Princip fungování spočívá ve sběru informací z jednotlivých komponentů systému, které zpracovává, vyhodnocuje a v souladu s naprogramováním zajišťuje odpovídající odezvu. Ve své integrované paměti má uložené veškeré nastavení, díky kterému je ústředna schopna rozličně reagovat na narušení daného objektu a vyhlásit poplach.

Ústředny často bývají v základním provedení vybaveny jen tím nejnütnejším pro základní funkce. To znamená, že v případě vyvolání poplachu v důsledku narušení některého z detektorů pošle signál dál. Nejčastěji to bývá signalizace akustická (siréna). Většina ústřed, kromě základních funkcí, je pak dále možno rozšiřovat o další velmi zajímavé funkce, a to zejména: ^[22]

- ❖ **Komunikátor** – zabezpečuje komunikaci s okolním světem. Podle naprogramování jednotlivých stavů narušení může rozesílat SMS, přenášet hlas i video. Předat zprávu na DPPC, pokud má uživatel uzavřenou smlouvu s některou agenturou o stálém monitorování objektu, kdy po jejím přijetí je vyslaná zásahová jednotka na ochranu. Mezi základní typy komunikátorů patří:

GSM komunikátor, který funguje přes SIM kartu nebo přes pevnou linku. *LAN komunikátor* a *komunikátor využívající radiové sítě s vyhrazenou frekvencí*.

- ❖ **Rádiový modul** – tato nadstavba umožňuje připojit na ústřednu bezdrátové detektory. Nastavení ústředny u rádiových detektorů lze tak, aby reagovala vyhlášením poplachu, pokud některý z detektorů neodpovídá. Díky takovému nastavení je pak eliminováno rušení signálu bez následného poplachu.
- ❖ **Expander** – všechny ústředny umožňují vždy omezený počet připojených detektorů. V takovém případě lze použít expandér, který umožňuje připojit více detektorů.

Příslušenstvím kterým se dá samotná ústředna vybavit je mnoho. Můžeme říci, že v současné době se výrobci předbíhají ve vybavení a možnosti svých systémů. ^[23]

2.7.2 Detektory

Detektory jsou významnými prvky PZTS. Bývají promyšleně rozmístěné po hlídaném objektu a jejich hlavním úkolem je reagovat na změnu stavu při narušení pachatelem. Může jím být nelegální pohyb osob v interiéru, překročení chráněné zóny, rozbití skleněných ploch, vznik požáru, apod. Tuto změnu stavu posílají ústředně, která je následně zpracuje.

Detektory pohybu fungují většinou na principu snímání změn tepelného záření (Passive Infrared = PIR), případně krátkovlnného elektromagnetického záření (Micro-wave = MW), nebo kombinací obou principů. U signálu zpracovaného jak analogově, tak digitálně (přes A/D převodník přímo do mikroprocesoru), je garantovaná vysoká odolnost vůči šumu a minimalizace výskytu takzvaných falešných poplachů.

Mezi nejčastěji využívané prvky u PZTS patří magnetické kontakty, pohybové detektory, které jsou dodávány pro použití v exteriéru i interiéru. Speciální snímače, které jsou schopny zaznamenat tříštění skla na základě detekce zvuku (tzv. GBS snímač), vibrace, přítomnosti kouře nebo překročení limitní teploty. ^[22]

- ❖ **PIR + MW** – jsou to snímače reagující na pohyb. Před zasláním poplachového signálu je provedena MW analýza. V případě, že i ta je kladná, je signál zaslán do ústředny.
- ❖ **PIR + kamera** – Snímač reagující na pohyb, který odešle do ústředny signál, ale i obrázek z připojené kamery. Kamera reaguje na podnět pohybu snímače a začne snímat střežený prostor.

- ❖ **dvouzónový PIR** – Snímač s dvěma detektory pohybu. Pro zaslání signálu musí být narušeny obě zóny.
- ❖ **Magnetické detektory** – Montují se na okna, dveře, garážová vrata apod. Reagují po rozepnutí přerušení smyčky a odesílají signál dál do ústředny.
- ❖ **Infra závora** – Princip velmi podobný, jako funkčnost magnetu (v rámci zabezpečovacích systémů)
- ❖ **Hlásič požáru** – Reagují na změnu teploty v místnosti nebo na kouř. Detektory většinou bývají zapnuty i při odstřeženém objektu.
- ❖ **Detektory plynu** – Podobné, jako hlásiče požáru. Reagují na obsah určité látky v ovzduší.

K PZTS lze ve své podstatě připojit jakýkoliv detektor, který reaguje vysláním signálu a nebo naopak přerušením signálu jako např. zápalový nebo roletový snímač. Realizace systému může být provedena *drátově* (levnější řešení, není potřeba měnit baterie v detektorech), *bezdrátově* (výhodou je rychlá montáž bez nutnosti bourání a vysekávání kabelů do zdí, snadná rozšiřitelnost PZTS. Nevýhodou je nutnost výměny baterií v detektorech a problém kompatibility mezi jednotlivými výrobci) nebo *kombinací drátového a bezdrátového provedení*.^{[22] [23]}

2.7.3 Ovladač

Jedná se o prvek, který je určený na ovládání či programování ústředny PZTS. Jelikož jde doba stále dopředu a výrobci zabezpečovacích systémů se stále více předbíhají se svými inovacemi, je díky tomu možné stále více způsobů ovládat objekt (ústřednu). Mezi základní ovládací prvky patří:^[22]

- ❖ **Klávesnice** – jeden z nejvyužívanějších prvků pro komunikaci uživatele se systémem. Levnější klávesnice většinou bývají vybaveny tlačítky a malým displejem pro možnost zadání zvoleného uživatelského kódu a následného odstřežení objektu. Pro lepší přehlednost v systému, či listováním v menu, pročitáním zpráv o událostech zaznamenaných v paměti ústředny, slouží klávesnice s více palcovým LCD či celodotykové klávesnice. Cena těchto typů klávesnic je pak logicky větší.
- ❖ **Čtečky (čipové karty, přívěšky)** – využití klíčenky či bezkontaktní karty k ovládání vstupních dveří do objektu a jeho vnitřních částí (dveře

s elektronickými zámky). Díky tomu je možné vymežit práva uživatelům na vstup do jednotlivých místností.

- ❖ **Internet** – použití integrovaného webového rozhraní. Uživatel se připojí po zadání požadovaného hesla.
- ❖ **SMS příkazy** – ovládání ústředny mobilem přes GSM komunikátor.

2.7.4 Siréna (alarm)

Mezi základní prvky zabezpečovacích systémů jednoznačně patří vnitřní a venkovní sirény, které při vyvolání poplachu vydávají značně pronikavý a kolísavý akustický signál. Venkovní sirény jsou obvykle také vybaveny „blikačem“, který indikuje a zároveň identifikuje narušený objekt a tím napomáhá případné zásahové jednotce bezpečnostní agentury (DPPC) snadněji nalézt objekt. Funkce alarmu jsou tedy jak k znepříjemnění „práce“ pachatele a vyplašení ho, tak k upozornění na poplach okolí. [22]

2.8 Uzavřené kamerové okruhy (CCTV)

Kamerové systémy nebo-li CCTV (Closed Circuit Television) jsou důležitými prostředky pro monitorování prostoru, a to nejen u PZTS pro ověřování poplachového stavu, ale také například jako průmyslové kamery v podnicích pro sledování a kontrolování různých výrobních procesů. [24] [25]

Kamerové systémy se skládají samozřejmě z kamer, hardwarového a softwarového vybavení. Do CCTV patří například monitory, kamery, multiplexy, videopřepínače, videomatice, záznamová zařízení digitální i analogová, přenosové cesty (optické, metalické), dekodery pohybu, popřípadě audio komponenty. Kromě techniky do CCTV dále patří příslušenství jako jsou držáky, kamerové povětrnostní kryty, přisvětlení ve viditelném i infračerveném spektru světla, otočné hlavice ke kamerám apod. [24] [25]

Dnešní kamerové systémy poskytují velké možnosti ovládání (ostření, polohy) a přenesení jak obrazu, tak zvuku na velké vzdálenosti pomocí optických nebo koaxiálních kabelů nebo využitím datových sítí s protokolem TCP/IP. Přenosy jsou možné realizovat přes mikrovlnná nebo laserová pojítka. [24]

V Evropské unii se CCTV berou jako doplňková zařízení poplachových systémů s tím, že na ně nejsou taková kritéria na stupeň zabezpečení jako na PZTS. Instalace systému, navrhování, schvalování komponentů apod., spadá pod normu ČSN EN 50132 (definována v kapitole 2.11.2). [24]

2.8.1 Analogové kamerové systémy

Veškeré signály z kamer jsou vedeny v analogové podobě (BNC, konektor, cinch). Pro přenos signálů z kamer se nejčastěji využívají klasické koaxiální kabely zakončené BNC konektory. Koaxiální kabely mají značnou nevýhodu v použití do velké vzdálenosti. Tato maximální délka je omezena na přibližně 100m. Při větších vzdálenostech bývá signál z kamery tlumený (zhoršuje se kvalita obrazu – šum, ostrost, barvy, atd.). Analogové kamerové systémy pracují s analogovým videosignálem, kde základním komponentem je kamera s analogovým výstupem. Analogová technologie neumí přenést celý obraz z kamery naráz a signál je tedy přenášen podle normy, která specifikuje formát obrazu. Televizní normy které se nejběžněji využívají pro videosignál jsou NTSC, PAL, SECAM. Přes přenosové vedení je signál veden až do místa využití obrazové informace. Analogový signál z kamer se převádí do digitální podoby přes digitální záznamové zařízení. ^[24]

Výhody analogového systému:

- ❖ Kompatibilita kamer a DVR rekordérů od různých výrobců.
- ❖ Jednoduchá obsluha
- ❖ Jednoduchá instalace bezpečnostních kamer bez nutnosti komplikovaného nastavení.
- ❖ Díky DVR rekordérům je možnost vzdáleného dohledu přes LAN, internet, mobilní telefon či tablet.

2.8.2 AHD kamerové systémy

Technologie, která přenáší analogový obraz ve vysokém rozlišení (HD) opět po koaxiálním kabelu. Díky využití této technologie lze oddělit barevné a jasové složky, čímž je poskytnut věrný a vysoce kvalitní obraz (2 megapixelového rozlišení 1920x1080). Pro přenos AHD signálu se využívají koaxiální kabely, kde se digitální signál z kamer převádí do jednoho analogově modulovaného signálu a tím se dosahuje výrazného prodloužení přenosové trasy a zároveň snížení záznamové kapacity v úložištích. Maximální délka v tomto případě je až 500m bez jakéhokoliv zpoždění videosignálu (latence) a ztrát. Pro zpracování záznamu se využívají AHD DVR rekordéry, které podle daného výrobce umožňují další kompresi video signálů pro lepší optimalizaci úložných prostorů. Díky rozhraní 16bps pro připojení do LAN sítě, umožňují vzdálený přístup uživatelům přes PC, mobilní telefon, apod. ^[24]

Výhody AHD kamerového systému:

- ❖ Délka přenosové trasy až do 500m bez zkreslení.

- ❖ Rozlišení 1280x750p nebo větší 1920x1080
- ❖ Nedochází ke ztrátě kvality videosignálu
- ❖ Přenos audio signálu, videosignálu a dvojcestnou datovou komunikaci RS485 po jednom koaxiálním kabelu.

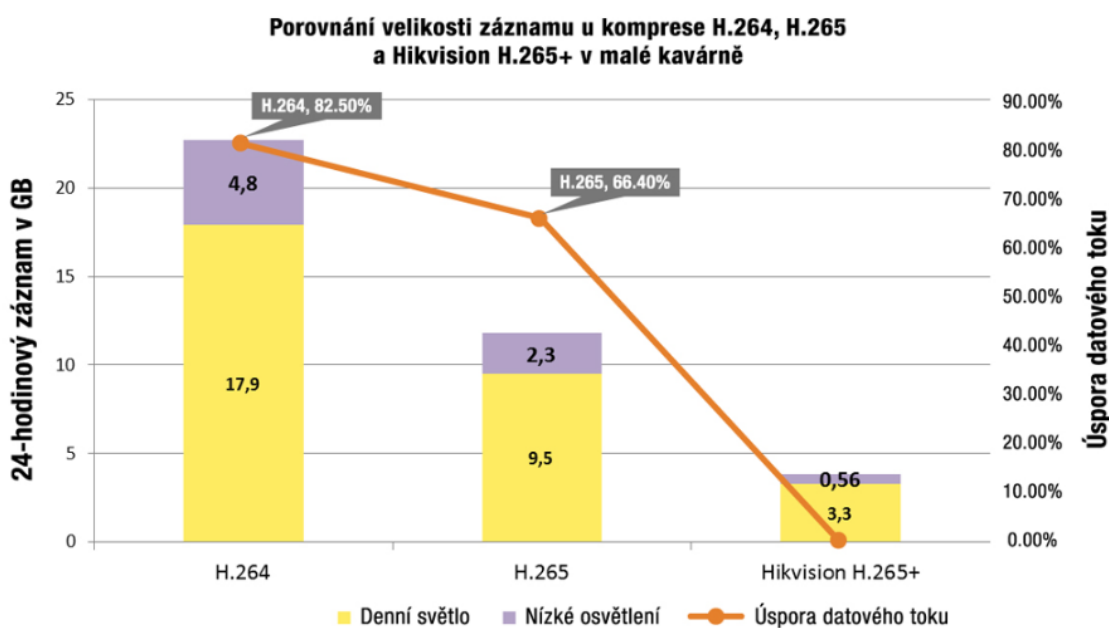
2.8.3 Digitální kamerový systém

Tento digitální systém se od analogového liší především ve zpracování obrazu, který probíhá přímo v kameře samotné. Díky takto řešeného digitálního výstupu signálu z kamer není teoreticky žádný omezující faktor na maximální rozlišení pořízeného obrazu, jako tomu je u signálu analogového, který je omezen normou. Maximální rozlišení je pak dáno pouze zvolenou kamerou, propustností datové sítě a záznamovým zařízením. Protože digitální kamerový systém neobsahuje žádné analogové prvky je plně digitální a funguje na principu číslicově zpracovaného signálu. Obraz z kamer je přenášán jako celek (paket), takže již nedochází k řádkování obrazu. Základní prvek systému tvoří síťové nebo IP kamery, kdy označení IP (internet protokol) vychází ze standartního komunikačního protokolu po internetu. Přenos signálu probíhá pomocí protokolu TCP/IP přes běžnou síťovou infrastrukturu (drátový kabel UTP). Značnou výhodou UTP kabelu je, že kromě přenosu signálu poskytuje zároveň možnost napájení kamer. Jednotlivé kamery jsou pak pomocí UTP kabelu přivedeny do switchu (nebo-li *přepínač* – aktivní síťový prvek, propojující jednotlivé segmenty sítě). IP kamery jsou opatřeny konektory 8P8C nebo-li RJ45, které jsou standartem pro připojení do sítě LAN. IP kamery, podle daného výrobce kamer a samozřejmě podle samotné zvolené IP kamery, využívají pro přenosy obrazu a jejich ukládání v digitální podobě využívají kompresní formáty M-JPEG, MPEG-4, H.264 a nejnovější H.265 (HEVC).^[24]

- ❖ **Kompresa M-JPEG** – princip této komprese je v kódování a komprimování celých jednotlivých obrázků. Statické části obrazu nejsou nijak filtrovány a tedy vznikají poměrně velké objemy dat náročnější na místo pro záznam.^[24]
- ❖ **Kompresa MPEG-4** – formát komprimuje jak videosignál, tak i audiosignál. Komprimují se i nadbytečné údaje oproti M-JPEG. Tento typ komprese je až o 50% účinnější než standart M-JPEG a tím logicky klade menší nároky na místo určené pro záznam.^[24]
- ❖ **Kompresa H.264** – vychází z principu předchozího kompresního formátu MPEG-4. H.264 Enkodér je schopen zredukovat velikost digitálního videosouboru až o 80% původní velikostí oproti formátu M-JPEG a až o 50% oproti kompresi MPEG-4.

Z důvodu velkého kompresního poměru se tato norma využívá především u megapixelových IP kamer. [24]

- ❖ **Kompresa H.265** – Jde o novou technologii video kodeku, který by postupem času měl zcela nahradit předchozí formáty (H.264 a MPEG-4). Formát komprese H.265 nebo-li Vysoce Účinné Video Kódování (HEVC) až dvojnásobně zlepšuje kompresní poměr ve srovnání s H.264 a MPEG-4 AVC (Advanced Video Coding) a zachovává stejnou úroveň kvality videa. HEVC může podporovat až 8K UHD (UltraHD) a rozlišení až na 8192x4320. [27]
- ❖ **Kompresa H.265 plus** – Algoritmus vyvinutý firmou Hikvision, který vychází ze základního kodeku H.265/HEVC. H.265+ v porovnání s kompresním standartem H.264 se průměrný datový tok sníží o velmi podstatných 83%. Ve srovnání mezi standartem H.265/HEVC a HIKVISION H.265+ kodekem je snížení skoro o 67% což je méně než s kompresním formátem H.264, ale stále vysoké a významné číslo pro aplikaci jakou jsou kamerové systémy. Funguje na principu několika klíčových faktorů:
 - Stabilní pozadí obrazu kde se jen zřídka mění scéna (například pohled kamery na křižovatku). [26]
 - Primární zaměření na objekty které se pohybují v rámci této neměnné scény (auta, chodci na přechodech). [26]
 - Zaměření na dobu málo pohybujících se předmětů v obraze. [26]



Obrázek 16: Porovnání komprese H.264, H.265, H.265+ [26]

Výhody digitálních kamerových systémů:

- ❖ Kvalita obrazu při vysokém rozlišení.
- ❖ Možnost sledování obrazu odkudkoliv (cloudové služby).
- ❖ Jednoduchá instalace a jednoduchá rozšiřitelnost.

2.9 Elektronické protipožární systémy (EPS)

Elektronický protipožární systém nebo-li označení zkratkou EPS, která vznikla z názvu Elektrická požární signalizace. Tento název je překlad anglického značení norem (Fire Detection and fire Alarm Systems) a představuje soubor hlásičů požáru, Ústředn EPS (přijímání signálu z hlásičů požárů), přenosových a doplňkových zařízení. Tento soubor tvoří dohromady systém, který umožňuje akusticky či opticky signalizovat ohnisko nebo již vzniklý požár. Z těchto důvodů se lze setkat místo klasického označení EPS i s termínem LDP což znamená lokální detekce požáru. ^{[28] [29]}

Jedná se o technické opatření pro zvýšení požární bezpečnosti staveb, kdy funguje na principu podobném jako systém PZTS. Šířit informace o situacích, kde vznikla požárně nebezpečná místa, ovládat zařízení, která jsou schopna bránit požáru nebo usnadňují či dokonce provádějí protipožární zásah. V neposlední řadě lze pomocí tohoto systému zaznamenávat informace o stavech signalizovaných ústřednou EPS. Systém EPS tedy slouží k lokalizaci vzniklého ohniska požáru, včasné detekce, předání této informace o stavu osobám určeným k zajištění profesionálního zásahu. U místa ústředny (např. vrátnice či recepce budovy) bývá v režimu „Den“ zabezpečena stálá obsluha, která v případě výskytu požáru má určitý čas na prověření skutečného požáru a případného odvolání poplachu. Pokud tento krok obsluha neučiní, je EPS schopna pomocí zařízení ZDP – Zařízení dálkového přenosu přivolat jednotku požární ochrany (PO). V případě, kdy není zajištěna stála obsluha i přes noc (režim „Noc“) je jedno PO přivolána neprodleně. ^{[28] [29]}

2.9.1 Druhy EPS

V současné době jsou využívány více druhů systémů EPS najednou z toho důvodu, že například u konvenčního systému nebo-li EPS s kolektivní adresací, je ústředna schopna rozeznat příchozí signál od hlásicí linky o vzniku požáru, ale nezjistí od kterého konkrétního hlásiče. To může značně prodloužit dobu pro včasný zásah na místo, kde je požár. Rozeznáváme druhy EPS: ^[28]

- ❖ **Jednostupňová EPS** – má pouze jednu nebo více hlavních ústředn, na které jsou napojeny tlačítkové a samočinné hlásiče požáru, dále pak zařízení na ovládání či doplňující zařízení. Jednostupňové systémy nemají vedlejší ústřednu. ^{[28] [29]}
- ❖ **Vícestupňová EPS** – obsahují hlavní a vedlejší ústředny, na které jsou napojeny tlačítkové a samočinné hlásiče a také vedlejší ústředny nižšího stupně. ^{[28] [29]}
- ❖ **EPS s kolektivní adresací (tzv. konvenční systém)** – Vhodné pro objekty menšího rozsahu. Fungují na principu vyhodnocování změny na smyčce. Ta obsahuje požární hlásiče, které při vzniku požáru změni odpor a tím upozorní ústřednu, která dále signál vyhodnotí. Tento druh systému EPS je méně nákladný než adresovatelný systém. ^{[28] [29]}
- ❖ **EPS s individuální adresací (tzv. adresovatelný systém)** – možnost identifikace stavu na konkrétním hlásiči požáru na hlásicí lince. Tato identifikace jednotlivých prvků (hlásičů) spočívá v individuální komunikaci každého hlásiče s ústřednou. Díky softwaru, je možné systém a jeho prvky řadit do různých oddělení a tvořit tak skupiny. Rozsah systémů může dosahovat až stovek metrů či dokonce kilometrů. ^{[28] [29]}

2.9.2 Hlásiče požáru

V praxi rozeznáváme dva základní typy požárních hlásičů podle spuštění. Dělíme je na **tlačítkové hlásiče** a **automatické** nebo **samočinné hlásiče požáru**. Tlačítkové hlásiče nevyhodnocují žádné vnější fyzikální parametry, ale reagují pouze na stisknutí tlačítka. To je hlavní rozdíl mezi tímto typem a automatickým hlásičem, protože zde je zapotřebí lidského faktoru, který musí vyhodnotit danou situaci a v případě nebezpečí (vznik požáru) rozbít skříčko a stisknout tlačítko hlásiče, který následně předá signál ústředně EPS. Automatický hlásič požáru obsahuje čidla, které neustále monitorují sledovaný prostor. Pomocí těchto čidel probíhá elektronické vyhodnocování určitých fyzikálních parametrů a případné změny, které provázejí vznik požáru. Pokud hlásič zaznamená a vyhodnotí změnu, tak předá signál ústředně. Automatické hlásiče se dále dělí na: bodové a lineární. Bodové hlásiče sledují změny na jednom místě a lineární sledují určitý úsek. ^[28]

Jak již bylo zmíněno, hlásiče automatické pracují na principech změny fyzikálních veličin. Mohou to být např. teplotní hlásiče, které vyhodnocují překročení určité teploty a

zároveň rychlost její zvyšování. Kouřové hlásiče fungující na základě zjištění přítomnosti aerosolů. Multifunkční hlásiče, hlásiče vyzařování plamene, apod. [28]



Obrázek 17: Detektor kouře a tlačítkový hlásič požáru [28]

2.9.3 Ústředny EPS

Každá ústředna EPS musí obsahovat minimálně tři základní stavy sloužící k informovanosti obsluhy o stavu (POŽÁR, PORUCHA, PROVOZ). Ústředny EPS kromě základních funkcí, kde vyhodnocuje aktuální stav systému, umožňují nepřetržité napájení hlásičů požáru (čidel) a dalších prvků EPS, ovládání připojených zařízení, a to především spouštění a řízení evakuace, sirény či evakuačního rozhlasu a větrání. Ústředna může také vzniklý požár signalizovat obsluze objektu nebo pomocí přídavného zařízení ZDP lze signál přenést například na ohlašovnu požáru Hasičského záchranného sboru, kdy tato signalizace může být jednostupňová nebo dvoustupňová. [28]

Jednostupňová signalizace je taková, kdy ústředna vyhláší všeobecný poplach. Tento poplach upozorňuje na vznik požáru v daném objektu. Poplach pak dále slouží jako signál k provedení opatření na technologiích dle havarijního plánu, vydání pokynů pro evakuaci apod. Dvoustupňová signalizace umožňuje ústředně signalizovat pouze úsekový či všeobecný poplach v objektu. Systém má dva stavy, a to DEN a NOC. Režim DEN je zapnut, když je v přítomnosti ústředny obsluha, která může poplach ověřit. Systém rozlišuje signál z tlačítkových a automatických hlásičů (čidel), kdy signál z tlačítkového hlásiče je považován za věrohodný, a proto vede k okamžitému vyhlášení všeobecného poplachu. Naopak režim NOC se nastavuje v nepřítomnosti obsluhy a v případě zaznamenání signálu z čidel je požár vyhodnocen vždy jako všeobecný poplach, případně i externí poplach po jednotku PO. [28]

2.9.4 Doplnující zařízení

- ❖ **Zařízení dálkového přenosu (ZDP)** – umožňuje přenos základních provozních stavů (PORUCHA či POŽÁR) na určené místo. Tímto místem nejčastěji bývá ohlašovna požárů. Přenos je zajištěn i v případě selhání nebo nepřítomnosti obsluhy. ^{[28] [29]}
- ❖ **Obslužná pole požární ochrany (OPPO)** – prostřednictvím toho zařízení je možné provádět základní obsluhy EPS. To souží především jednotce PO pro usnadnění obsluhy ústředny EPS v případě signalizovaného požáru. ^[28]
- ❖ **Klíčový trezor požární ochrany (KTPO)** – místo uložení klíče do objektu, který může usnadnit vstup jednotky PO do objektu. ^[28]
- ❖ **Zařízení pro obvod kouře a tepla (ZOKT)** – plní funkci kouřové klapky, kdy buď automaticky nebo ručně (pomocí tlačítka) se otevře střešní okno, díky kterému lze odvést mimo prostor plyny, kouř a teplo vznikající při požáru. Systémy požárního větrání jsou připojeny na ústřednu EPS. Tato činnost nesmí ovlivnit detektory kouře či sprinklerové hlavice. ^[28]
- ❖ **Protipožární únikové dveře** – vyrobeny ze speciálních dveřních profilů s utěsněním proti hluku, prachu a úniku tepla. Únikové dveře jsou napojeny na EPS systém. Při vzniku požáru se samy otevřou nebo případně po evakuaci objektu naopak uzavřou. ^[28]

2.10 Dohledové a poplachové přijímací centrum

U střežených objektů, do kterých jsou integrovány PZTS systémy a zároveň jsou dodrženy všechny podmínky pro efektivní provoz systémů, je důležité aby tento zabezpečovací systém byl připojen na určité místo, kde budou veškeré tísňové a poplachové zprávy o případném narušení objektu přijímány, vyhodnocovány a kde se na ně bude také adekvátně reagovat. Je potřeba si totiž uvědomit, že samotný systém PZTS neslouží k zabránění neoprávněného vniknutí do střežený objekt a ani není chopen zabránit odcizení jakéhokoliv majetku v objektu. Náplň práce systému je pouze detekování a následné předání informace o této změně stavu (narušení objektu). Z těchto důvodů se PZTS připojují na dohledové a poplachové přijímací centrum (DPPC). ^[36]

Jedná se o službu poskytovanou soukromými společnostmi. Každá z těchto společností má svoje dispečerské stanoviště, sloužící k neustálenému střežení objektů zabezpečenými

pomocí poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů (PZTS) nebo Elektrických požárních signalizací (EPS), které jsou na pult připojeny. Na pult ochrany lze přenášet všechny informace, které je daný zabezpečovací systém schopen poskytnout. ^[36]

Jak již zde bylo zmíněno, tak v současné době se kromě použití samotného systému PZTS pro střežený objekt používá i monitoring objektu nebo-li kamerový systém (CCTV). Pořízený obraz z kamer může být také přenášen na pult DPPC a může vést k případnému ověření vzniklého poplachového signálu. Ověřením je myšleno doplňková informace, která zobrazuje pravděpodobnost, že nedošlo k falešnému poplachu, ale k ostrému, tedy kdy se například nachází v objektu neoprávněná osoba či se stala jiná porucha na kterou je systém nastaven. ^[36] Tato zpráva se dále předává výjezdové skupině nebo přímo policii v případě pohybu nežádoucích osob v objektu. Podle možnosti PZTS a smlouvy s určitou společností DPPC lze také přenášet informace o změně stavu objektu, např. únik vody či plynu, překročení teploty, nefunkční výtah apod. Na základě toho může dispečer operačního centra reagovat kontaktováním osoby odpovědné. ^[36]

2.10.1 Rozdělení DPPC

Dohledové a poplachové přijímací centrum (DPPC), jak již zde bylo zmíněno, je služba poskytovaná soukromými bezpečnostními společnostmi v komerční oblasti. Vlastní DPPC mohou mít i státní složky, jakou je například policie. Protože se police rozděluje podle svého střeženého majetku a podle své územní působnosti, tak i připojení na pult DPPC se dělí na:

- ❖ Městská policie (městské úřady, apod.)
- ❖ Státní policie (ČNB, ministerstva)
- ❖ Vojenská policie (majetek armády)
- ❖ Obecní policie (obecní úřady)

Veškeré objekty, které spadají pod majetek příslušného území, jsou napojeny na některé ze zde uvedených složek vlastní DPPC. To znamená, že například na DPPC městské policie mohou být připojeny budovy, které jsou majetkem městské části a samozřejmě obsahují požadující systém PZTS. Všechny objekty v ČR jsou majetkem soukromým, státním, obecní nebo městským a dle toho se rozhoduje (určuje), na který pult DPPC bude konkrétní objekt připojený. ^[36]

2.10.2 Přenosové trasy

V případě, kdy bude zabezpečovací systém fungovat špatně se může stát, že poplachové informace vůbec nevzniknou. Nedorazí-li poplachová informace do přijímacího střediska DPPC, ať již z důvodu přerušení přenosové cesty či jiného důvodu, znamenalo by to stejný problém, jako kdyby byl PZTS systém nefunkční. Z toho vyplývá, že je potřeba věnovat pozornost právě způsobu a kvalitě provedení přenosové trasy. Mezi nejvyužívanější přenosové trasy patří:

- ❖ Telefonní linka ISDN
- ❖ Telefonní linka v hovorovém pásmu
- ❖ Telefonní linka v nadhovorovém pásmu
- ❖ Radiový přenos na vyhrazených frekvencích
- ❖ Přenos po síti GSM v hovorovém pásmu
- ❖ Přenos po síti GSM prostřednictvím GPRS
- ❖ Přenos po síti GSM prostřednictvím SMS
- ❖ Přenos pomocí internetové sítě
- ❖ Vyhrazená přenosová cesta

U klasických domů nebo bytů se často stává, že majitelé chtějí připojení jejich PZTS systému s DPPC pouze jednou přenosovou cestou. Děje se tak většinou z ekonomických důvodů. Představme si dům, jehož ústředna komunikuje s DPPC například prostřednictvím komunikátoru GSM. Pokud pachatelé využijí principu rušení vysílaného signálu za pomoci „rušiček“, tak to znamená, že i v případě vyhlášení poplachu ve střeženém objektu a následného zaslání zprávy na pult ochrany zpráva nedorazí. Proto je vhodné způsob přenosu informace mezi ústřednou a DPPC zabezpečit více kombinacemi, pro omezení či přerušení přenosové cesty ze strany pachatele. Pro komunikace ústředny s okolním světem se v praxi nejčastěji využívá kombinace internetové sítě a sítě GSM. ^[36]

2.11 Základní normy používané u IB

Tato legislativní část obsahuje normy, na které je potřeba brát zřetel při integraci zabezpečovacích systémů v rámci inteligentních budov.

2.11.1 ČSN EN 50131 (PZTS)

Tato norma ČSN EN 50131 s názvem poplachové systémy, konkrétně tedy poplachové zabezpečovací a tísňové systémy se věnuje veškerým funkčním, systémovým a technickým požadavkům, které musí PZTS a jeho jednotlivé komponenty bezpodmínečně splňovat pro daný stupeň zabezpečení objektu. Jednotlivé části, z kterých se norma ČSN EN 50131 skládá jsou uvedeny v tabulce č.1 ^[30]

Norma ČSN EN 50131 se skládá z následujících částí	
Č. části	Název části
Část 1	Systémové požadavky
Část 2-2	Požadavky na pasivní infračervené detektory
Část 2-3	Požadavky na mikrovlnné detektory
Část 2-4	Požadavky na kombinované pasivní infračervené a mikrovlnné detektory
Část 2-5	Požadavky na kombinované pasivní infračervené a ultrazvukové detektory
Část 2-6	Požadavky na kontakt otevření (magnetické)
Část 2-7	Detektory vniknutí - detektory tříštění skla akustické nebo otřesové
Část 3	Ústředny PZTS
Část 4	Výstražná zařízení
Část 5-3	Požadavky na zařízení využívající bezdrátové propojení
Část 6	Napájecí zdroje
Část 7	Pokyny pro aplikace
Část 8	Zabezpečovací zamlžovací zařízení

Tabulka 1: Soubor norem ČSN EN 50131 [30]

2.11.2 ČSN EN 50132 (CCTV)

Soubor norem, který nalezneme pod normou ČSN EN 50132, se věnuje veškerým funkčním, systémovým a technickým požadavkům, které musí všechny systémy uzavřených

televizních okruhů (CCTV) a jejich jednotlivé komponenty bezpodmínečně splňovat. Nalezneme zde minimální požadavky pro zkoušení a specifikování funkčnosti videopřenosu, přenos černobílých a barevných videosignálů, typy video přenosových systémů, atd. Jednotlivé části, z kterých se norma ČSN EN 50132 skládá jsou uvedeny v tabulce č.2 ^[31]

Soubor Norem ČSN EN 50132	
Č. části	Název části
Část 1	Systémové požadavky
Část 2-1	Černobílé kamery
Část 2-2	Barevné kamery
Část 2-3	Objektivy
Část 2-4	Příslušenství
Část 3	Lokální a hlavní řídicí jednotka
Část 4-1	Černobílé monitory
Část 4-2	Barevné monitory
Část 4-3	Záznamová zařízení
Část 4-4	Zařízení pro okamžitý výtisk obrazu
Část 4-5	Video detektor pohybu
Část 5	Přenos videosignálů
Část 6	Pokyny pro aplikaci

Tabulka 2: Soubor norem ČSN EN 50131 [31]

2.11.3 ČSN EN 54 (EPS)

Tato evropská norma ČSN EN 54-1:2011 nahrazuje předchozí normu z roku 1996 a skládá se celkem z 32 částí. Při integraci elektronické požární signalizace se musí brát zřetel na oddělení tohoto systému od ostatních systémů navržených v daném objektu (např. PZTS). Zde jsou uvedeny pouze část norem související s touto diplomovou prací. ^[32]

- * **Část 1: Úvod** – Tato část poskytuje informace o užití norem EN 54. Dále jsou v jednotlivých částech normy uvedeny principy fungování jednotlivých komponentů, které jsou součástí elektronické požární signalizace. Vztahuje se pro systémy EPS integrované uvnitř a v okolí objektu. ^[32]

- ❖ **Část 2: Ústředna** – Tato část je navržena na základě povinných a volitelných funkcí, která musí zabezpečovat každá ústředna EPS. Volitelné funkce jsou uvedeny v normě samostatně se specifikovanými požadavky, aby ústředny s různou kombinací funkcí splňovaly kritéria této normy. ^[32]
- ❖ **Část 18: Vstupní/výstupní zařízení** – Konkretizuje požadavky, kritéria provedení a zkušební metody pro výstupní/vstupní zařízení připojená na přenosovou cestu systému EPS. Výstupní/vstupní zařízení mohou mít funkce integrovány do jiného zařízení nebo fungovat, jako fyzicky oddělená zařízení. ^[32]
- ❖ **Část 21: Poplachová a poruchová přenosová zařízení** – Konkretizuje požadavky, kritéria provedení a zkušební metody podle kterých může být posuzována spolehlivost a účinnost přenosových zařízení určených pro poruchové či poplachové signály. Tyto signály lze využít v systémech EPS pro budovy. Přenosová zařízení musí být navržena tak, aby umožňovala funkce systému a zároveň splňovala požadavky této normy. ^[32]

2.11.4 ČSN EN 50134 (systém přivolání pomoci)

Tato norma určuje minimální požadavky pro systém přivolání pomoci, kdy například systémové požadavky se musí minimálně skládat z částí jako je ručně spuštěné aktivační zařízení, kontrolér, místní jednotka, PPC/DPPC, poplachový přenosový systém.

Dále pak nalezneme v této normě 4 třídy prostředí na které může být systém aplikován. Jednotlivé komponenty je potřeba volit pro takovou třídu prostředí, kdy bude zabezpečena jejich funkčnost v používaném místě.

Třída	prostředí	Rozsah teplot
I	Vnitřní s omezením na obytné prostředí	+5 °C až +40 °C
II	Vnitřní všeobecné	-5 °C až +40 °C
III	Venkovní chráněné proti slunci a přímému dešti nebo vnitřní s extrémními pod.	-25 °C až +50 °C
IV	Venkovní všeobecné	-25 °C až +60 °C

Tabulka 3: Třídy prostředí [33]

2.11.5 ČSN EN 50136 (poplachové a přenosové systémy)

Tato norma určuje všeobecné požadavky na spolehlivost, výkonost, bezpečnost, odolnost poplachových přenosových systémů a také zajišťuje požadavky na propojení signalizace mezi ohlašovacími zařízeními a poplachovým systémem ve střeženém objektu. Dále se norma ČSN EN 50136 aplikuje na přenosové systémy všech druhů poplachu jako jsou vloupání, požáry, přivolání pomoci, řízené přístupy atd. ^[34]

2.11.6 ČSN CLC/TS 50398 (kombinované a integrované systémy)

Tato norma uvádí všeobecné požadavky na kombinované systémy, poplachové či integrované s jinými systémy, které nemusí nebo naopak mohou být poplachovými systémy. Zmíněné požadavky musí být respektovány v případě, kdy se do poplachového systému integruje jedna či více aplikací. Další informace, které obsahuje tato norma se týká instalace, plánování, výchozího návrhu systému, převídky, údržby a provozu integrovaného a kombinovaného systému. ^[35]

2.12 Shrnutí

V této teoretické části jsem se snažil popsat, co je možné si představit pod pojmem inteligentní budova a jaké jsou její případné výhody či uživatelský komfort, který je schopna přinést. Pro jakou skupinu obyvatel je tento druh budovy užitečný a vhodný. Dále jsem se snažil nastínit, kolik je zhruba potřeba do realizace integrovaného inteligentního systému investovat. Poté následovala kapitola určena topologiím sběrných systémů a druhům systémů, které se při takové automatizaci využívají.

V podkapitole 1.6 jsem vybral a okrajově popsal princip funkce jednotlivých sběrných systémů, které dle mého názoru jsou velmi rozšířené a lze se s nimi setkat téměř po celém světě včetně České republiky. Systémů fungujících na sběrném principu je nespočet, ale zpravidla se jedná o velmi podobné systémy či kombinací mnou popsaných systémů (Loxone, AMX, Ego-c, PHC, Cestron, C-bus a mnoho dalších.).

Kapitoly 1.6–9 byly věnovány systémům, které takové inteligentní budovy můžou, a především by měly obsahovat. Mluvím zde o poplachovém zabezpečovacím a tísňovém systému, elektronickém protipožárním systému a uzavřeném kamerovém okruhu.

V neposlední řadě jsem se snažil ve zkratce popsat základní normy, na které je potřeba brát zřetel při integraci takového systému.

Na závěr této teoretické části je třeba zmínit, že pojem „Inteligentní budova“ je stále používanější pojem, který nejen že může poskytnout větší úspory nastavenou regulací, ale především poskytnout větší komfort svým uživatelům, a to vše díky stále se rozvíjející konkurenci jednotlivých firem, které inteligentní zařízení (elektroinstalaci) vyvíjí, zhotovují a nabízejí.

3 Výběr vhodného modelu IB

3.1 Popis vybraného objektu

Pro svůj návrh Inteligentní budovy jsem zvolil menší dvoupodlažní rodinný dům o rozloze 103,2 m² nacházející se ve Středočeském kraji, konkrétně v malém městečku na Příbramsku. Dům se nachází ve starší, ale zato klidné části města, kde jsou jednotlivé domky na sebe poměrně „natěsnané“. To má za následek menší soukromí a většinou i nepříliš velké pozemky. Na **obrázku č.18** lze vidět, že ulice a samotný pozemek je dělený pouze vraty a bodovou zdí domu. Dvůr, který má tvar písmena L, naopak odděluje pozemek tohoto objektu od třech sousedských pozemků.

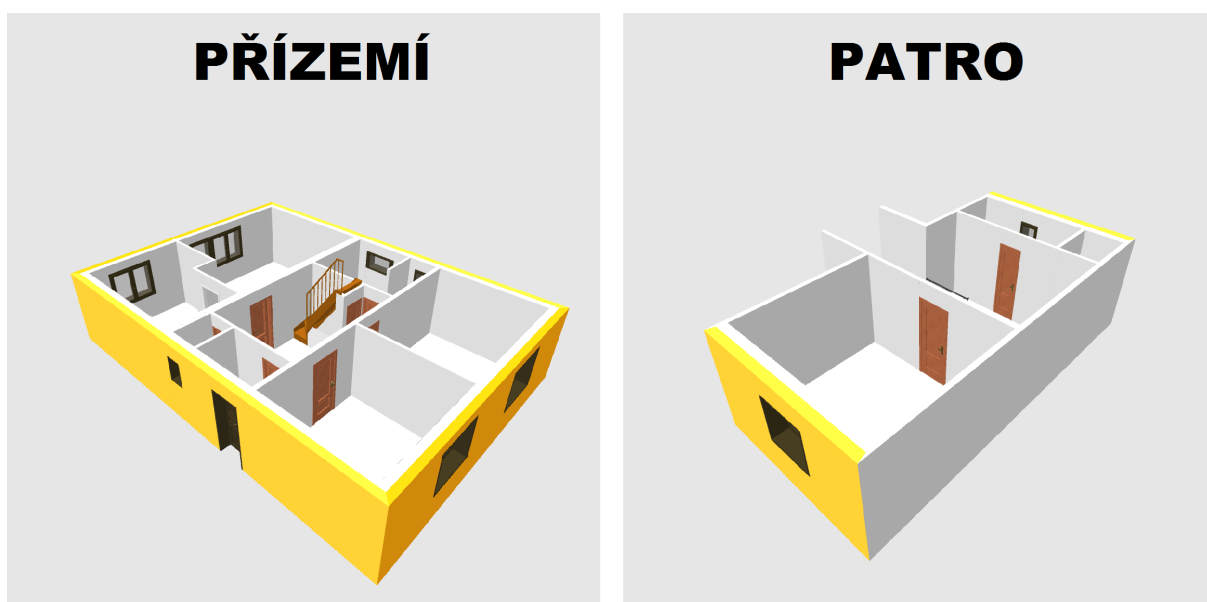


Obrázek 18: Fotografie vybraného domu [zdroj: vlastní]

Dům byl postaven v roce 1995, kdy jako stavební materiál s dostatečnou izolační vlastností pro bodové zdivo bylo použito plynosilikátových tvárníc. Jedná se o tvárnice

z pórobetonu nebo-li betonu, který se také označuje jako přímo lehčený. Takového vylehčení se docílí při výrobě vytvořením pórů přímo do vlastní hmoty betonu. Díky tomu samotné tvárnice mají dobré tepelné a zvukové izolační vlastnosti. Tato tvárnice byla dále z vnější strany pokryta lignoporem o tloušťce 50 mm, což je deska z pěnového polystyrénu jednostranně krytá vrstvou dřevité vlny, na které bylo nanášeno jádro s jemnou omítkou (štukem) bílé barvy.

V roce 2016 došlo k rekonstrukci popraskané omítky a při přechodu na fasádní omítku došlo ještě k extra zateplení domu. Dodatečné zateplení bylo provedeno 30 mm fasádním polystyrénem, dvojitým nánosem fasádního lepidla, perlínkou a finálním nánosem oranžové silikonové fasádní omítky.



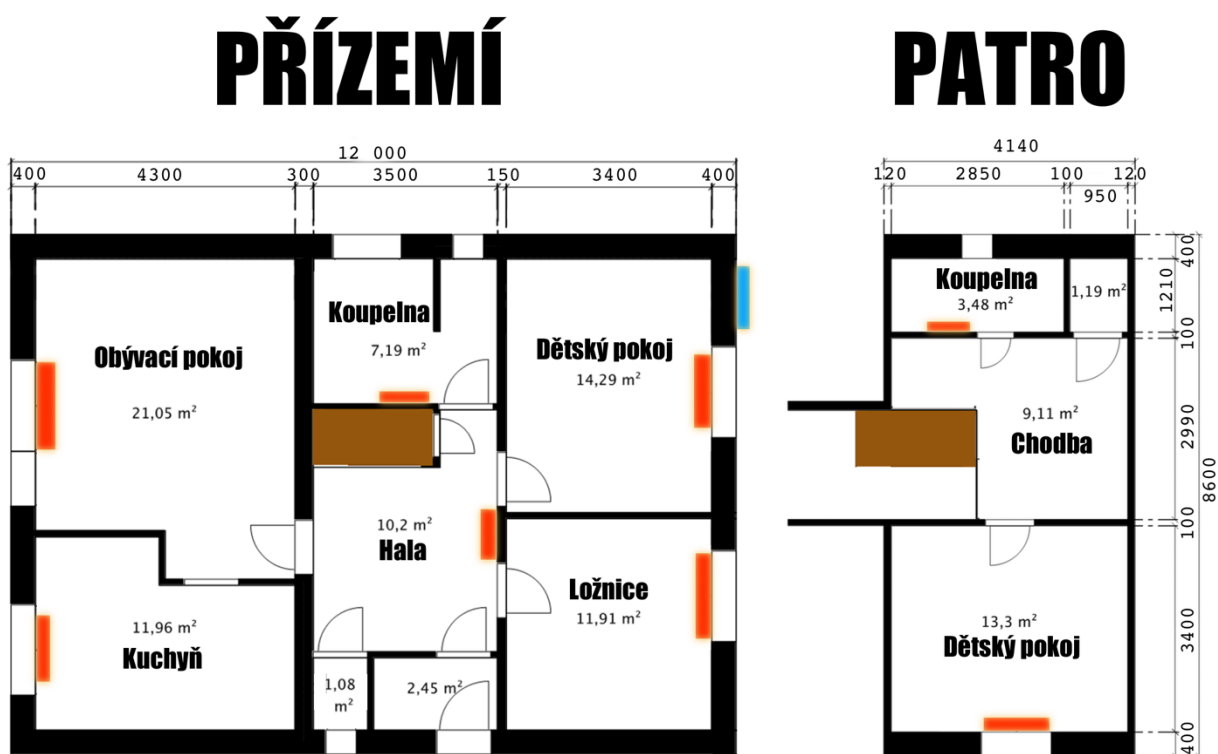
Obrázek 19: 3D pohled na přízemí a patro [zdroj: vlastní]

Spodní část nebo-li základy domu jsou řešeny betonem vylitým do pasu ze ztraceného bednění zakončené základovou deskou o síle 100 mm a s výstuženou kary sítí o průměru 6 mm a oky 150x150 mm. Základová deska byla natřena asfaltovou penetrací na kterou se dále za pomoci hořáku nanášela izolace v podobě pásu o rozměrech 10 m x 1 m x 3,5 mm zatahovanými teplem sloužící k zabránění vstupu půdní vody, vodních par a radonu do domu. Taková izolace se nazývá IPA nebo také BITAGIT. Jedná se o hydroizolační pásy z oxidovaného asfaltu, vložkou z hliníkové fólie kaširované skleněnou rohoží a povrchovou úpravou minerálním jemnozrnným povrchem. Horní vrstva je tvořena minerálním jemnozrnným posypem a spodní strana je tvořena PE fólií.

V České Republice se radon v podloží vyskytuje téměř všude. Vdechování samotného radonu a nebo jeho produktů má negativní vliv na lidský organismus. Radon je přírodní radioaktivní plyn, bez chuti a zápachu, chemicky netečný, je bezbarvý a v různé míře přítomný v půdách a horninách na povrchu Země a tedy i v okolí budov. Právě takové území, kde se vyskytují větší množství škodlivé koncentrace radonu a je tedy potřeba vybudovat protiradonové hydroizolace, je u nás poměrně dost rozsáhlé.

Veškeré příčkové zdi, které se v domě nacházejí, jsou tvořeny plnými cihlami, maltou a omítkou (štukem). Rozměr příčkových zdí jsou 100 mm, 120 mm nebo 150 mm. Všechna okna v objektu jsou řešena okny typu STANDARD OL. Jde o německá plastová okna s pětikomorovým profilovým systémem, osazeny izolačními dvojskly a švýcarským teplým nekovovým meziskelním rámečkem SWISSPACER U.

Izolace domu ze shora čili izolace mezi střešou, podkrovím a stropem je řešeno tepelnou izolací o síle 200 mm (sklená vata), která je pro tento objekt dostačující. Minerální skelná vata ISOVER je vyrobená ze skelné plsti. Jedná se o výrobu založenou na principu rozvlákňování taveniny skla a dalších přísad a příměsí.



Obrázek 20: Půdorys přízemí a patra [zdroj: vlastní]

Na obrázku č.20 je detailnější pohled půdorysu přízemí a patra domu. Kromě rozměrů jednotlivých místností v objektu jsou na obrázku také červeně označeny elektrické akumulátory

(topení). Všechny přímotopy mají svoje jističe a jsou svedeny do rozvaděče domu, který se nachází pod schodištěm, kde je také jejich společný stykač. Tento stykač je napojený na hromadné dálkové ovládání nacházející se v hlavní rozvaděcí skříni domu. Hlavní rozvaděcí skříň domu je vyznačena na **obrázku č.20** modrým obdelníkem. V případě změny drahého proudu na levný neboli jinými slovy řečeno při změně tarifů (denní sazby na noční) se pomocí hromadného dálkového ovládání vyšle signál do stykače za účelem zapnutí nebo vypnutí. Tímto je zabezpečeno fungování přímotopů jen v době levnější sazby.

V praxi se hromadnému dálkovému ovládání říká zkráceně HDO. Jedná se o soubor technických prostředků, jako například přijímače, vysílače, přenosové cesty, centrální automatika apod. Pro přenos signálů systém HDO se využívá silové vedení elektrické sítě a informace nebo-li signál, má tvar impulsního kódu. Signál z HDO se do sítě nízkého napětí (400/230 V) až k místu spotřeby či odběru elektrické energie dostává přes transformátor a při dobře zvolené pracovní frekvenci se informace nebo signál může šířit i po všech částí distribuční sítě. V případě zaslání povelu z HDO do rozvodné sítě, dojde k vypnutí nebo zapnutí všech spotřebičů v domácnosti, které jsou pomocí stykače zapojeny k přijímači HDO reagující na poslanou frekvenci.

V obývacím pokoji pod oknem se nachází největší elektrický akumulátor s výkonem 2,5 kW. Dětský pokoj v přízemí, kvůli své rozloze, má druhý nejsilnější akumulátor o výkonu 1,75 kW. V hale a ložnici jsou topení po 1,5 kilowattech. V kuchyni se nachází topení s 1,25 kW a poslední akumulátor, o výkonu 1,0 kW uzavírající přízemní část, je v koupelně. V patře jsou pouze dvě topení, a to v dětském pokojíku s výkonem 1,5 kW a v koupelně, kde je naopak nejmenší akumulátor s 0,5kW. Z toho vyplývá 9,5kW pro přízemí a 1,75kW pro patro, takže celkový výkon veškerého topení v domě je 11,25kW.

Elektrické akumulátory		
	Lokace	Výkon
Přízemí	Obývací pokoj	2,5 kW
	Dětský pokoj	1,75 kW
	Hala	1,5 kW
	Ložnice	1,5 kW
	Kuchyň	1,25 kW
	Koupelna	1,0 kW
Patro	Dětský pokoj	1,75 kW
	Koupelna	0,5 kW
Celkem:		11,25 kW

Tabulka 4: Přehled výkonu jednotlivých přímotopů [zdroj: vlastní]

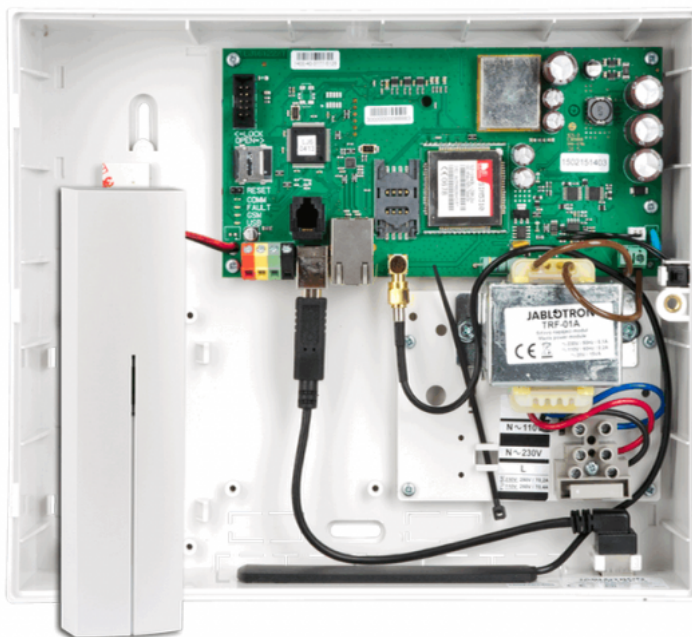
Obyvatelé toho domu a zároveň budoucí uživatelé si od integrace systému slibují především zvětšení komfortu a také neméně důležité zabezpečení okolí domu a dům samotný. Konkrétní představa a přání rodiny je, aby každý člen měl k dispozici čip nebo čtečku pro možnost vstupu do domu (elektronický klíč/klíčenku), možnost monitorovat dvůr a okolí objektu pomocí kamerového systému, možnost ovládat a nastavovat teplotu na elektrických akumulátorech a tím dosahovat požadovanou teplotu pro jednotlivé místnosti, regulace bojleru. Přání majitelů je také předělání stávajících vstupních vrat, vedoucích z ulice na dvůr objektu, na vrata ovládaná dálkově pomocí hydromotorů a tento prvek přidat do možnosti ovládání přes navržený integrovaný systém. Rodina by v neposlední řadě ráda ovládala celý navržený a instalovaný systém pomocí webového rozhraní, chytrého telefonu či tabletu pro dosažení jejich maximálního komfortu.

Rodina má v nejbližší době v plánu rekonstrukci vnitřní části domu a rádi by to tak spojili spolu s integrací zabezpečovacího systému, aby nebylo zapotřebí případně dalšího zásahu do zdiva či stropu po zrekonstruování.

3.2 Výběr vhodného PZTS systému (ústředny)

Jak již zde bylo zmíněno, ústředna je jeden z nejdůležitějších prvků celého systému, a proto i samotný výběr ústředny je velmi důležitý. V dnešní době existuje nespočet firem, které se výrobě PZTS systému a konkrétně vývoji ústředěn věnují. Podle uživatelského hodnocení a spokojenosti jsem v této podkapitole vybral 3 ústředny od firmy Jablotron, Paradox a Sicurit.

3.2.1 Ústředna JA-101KR



Obrázek 21: Ústředna Jablotron JA-101KR [37]

Ústředna označená JA-101KR-LAN je vyráběná firmou Jablotron a tvoří základní zabezpečovací prvek systému řady JABLOTRON 100. Řada s tímto označením je revoluční bezdrátový systém sloužící k integraci na ochranu menších objektů, jako jsou obytné prostory, rodinné domy, chalupy, podnikatelské prostory (menší firmy, kanceláře, obchod, sklady apod). Pro tuto ochranu poskytuje ústředna flexibilní nastavení. Kromě sběrnice, tak i zmíněného bezdrátového provedení, případně kombinací obou tvarů. Ústředna JA-101KR-LAN umožňuje hlásit klasická rizika typu vloupání, přepadení, zdravotní potíže, požár či další případná rizika. Dále umožňuje i domovní automatizaci (řízení topení, ovládání spotřebičů na dálku, zapínání spotřebičů detektorem otevření, detektorem pohybu či dálkovým ovladačem). Ústředna je vybavena základní deskou s vystavěným komunikátorem GSM/GPRS,

který zabezpečuje hlasovou GPRS nebo SMS komunikaci s koncovými uživateli a případným střediskem PCO. Dále pak LAN komunikátorem, USB konektorem pro možnost nastavení ústředny, slotem pro microSD kartu sloužící k uchování dat událostí (Jablotron často dodává k objednavce 1 GB paměťovou kartu). Tento typ ústředny nabízí až 50 zón v systému a 2 zcela samostatné podsystémy, které disponují možností ovládní s využitím až 50 uživatelských kódů a maximálně 6 zcela nezávislých sekcí střežení v objektu. Rozšiřitelná sběrnice poskytuje jednoduché a rychlé rozšíření systému o další moduly a až 8 PGM. Hlasové a SMS reporty ústředna umožňuje až 8 uživatelům. Veškeré nastavení a velikost systému se programuje přes softwar F-link nebo přímo přes klávesnici ústředny.^[37]

Vlastnosti/ Typ:	JA-101KR
Max. počet zón v systému:	50
Max. počet uživatelských kódů:	50
Max. počet nezávislých sekcí střežení	6
Max. počet programovatelných výstupů	8
GSM/ GPRS komunikátor	ano
IP LAN komunikátor	ano
CENA s DPH:	12 087,- Kč

Tabulka 5: Parametry ústředny JA-101KR [37]

3.2.2 Ústředna SP7000



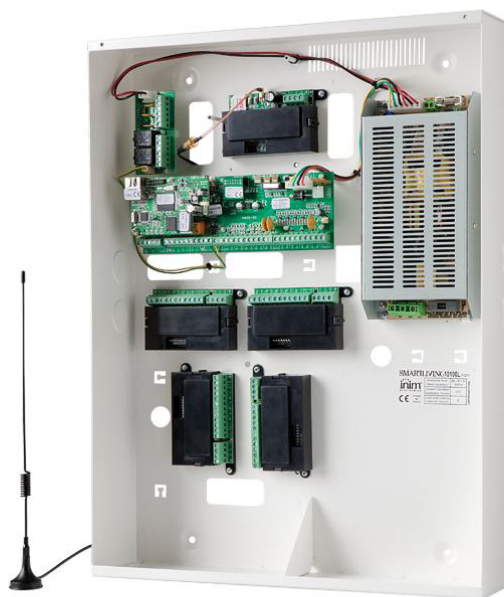
Obrázek 22: Ústředna Paradox SP7000 [38]

Jedná se o nejnovější sérii zabezpečovacích ústřednů SPECTRA SP od firmy Paradox, která je určena především pro malé až střední aplikace (objekty). Řada SPECTRA SP mají jednotnou filozofii, co se týká instalace a programování systému, což značně usnadňuje práci při integraci. Tento typ ústředny podporuje režim zastřežení StayD a nabízí počet až 32 zón v systému a 2 zcela samostatné podsystémy, které disponují možností ovládní s využitím 32 uživatelských kódů. Respektive samotná deska ústředny SP 7000 má k dispozici 5, 8 nebo 16 vstupů s možností připojení 10, 16 nebo 32 zón v ATZ zapojení. Možnost připojení dalších zón lze uskutečnit jako klávesové zóny nebo bezdrátové snímače s přijímačem MG-RTX3. 4-drátová rozšiřitelná sběrnice poskytuje jednoduché a rychlé rozšíření systému o další moduly a až 16 PGM. Součástí ústředny je telefonní a LAN komunikátor určený pro komunikaci s uživateli a PCO. Ústředna podporuje GSM/SMS modul PCS250/250G/260/265, který poskytuje správu zabezpečení z kteréhokoliv místa s Internetem a internetový modul IP 100/150. Možnost ovládní systému lze pomocí bezdrátové klíčenky, Softwarem WinLoad, keyswitchem, Webovým prohlížečem (IP100/150), drátově po telefonní lince VDMP3 (podpora hlasového ovládní).^[38]

Vlastnosti/ Typ:	SP 7000
Max. počet zón v systému:	32
Max. počet uživatelských kódů:	32
Max. počet nezávislých sekcí střežení	6
Max. počet programovatelných výstupů	5
GSM/ GPRS komunikátor	ano
IP LAN komunikátor	ano
CENA s DPH:	10 490,- Kč

Tabulka 6: Parametry ústředny SP7000 [38]

3.2.3 Ústředna SmartLiving 1050L



Obrázek 23: Ústředny SL 1050L [42]

Tato ústředna s řadou označenou SL nebo-li SmartLiving od Italského výrobce INIM je určená pro malé a střední aplikace (objekty). Páteří systému je nejnovější generace komunikační sběrnice I-BUS. Sběrnice umožňuje vysoký přenos datových paketů velmi velkou rychlostí. Vlastnosti a výkon I-BUS umožňují přenosy hlasu, které jsou takřka bez šumu. Tohoto stavu je dosaženo pomocí technologie VoIB (digitalizace a komprese hlasu). Díky sběrnici I-BUS je možné systém SL volně rozšiřovat dle potřeby zadavatele. Ústředny řady SmartLiving umožňují zjednodušení samotné konfigurace tím, že jsou schopny automaticky načíst všechny připojené periférie. Její obrovská výhoda na poli konkurenčního boje s jinými společnostmi je možnost volného programování PGM, díky kterým je možné automatizovat celou část objektu. Kromě klasického drátové připojení či bezdrátové koncepce může být systém nakonfigurován jako hybridní, tedy sloučení obou kombinací. Ústředna označená SmartLiving 1050L je druhou největší vyráběnou ústřednou, kterou společnost INIM doposud nabízí. Tato ústředna PZTS poskytuje až 100 zón, které jsou napojeny v kovovém krytu spolu se zdrojem (3A), kde je také dostatek místa na záložní akumulátor (17Ah). Další výbavou ústředny je 10 svorek na desce, které je možno rozšířit až na 50 svorek, 2 programovatelné výstupy, 1 programovatelné relé a až 10 skupin. Dále disponuje možností ovládání s využitím až 50 uživatelských kódů, připojení až 20 elektronických čteček, 10 klávesnic a 100 proxy karet. Telefonní komunikátor GSM či ovládání přes protokol TCP/IP je u této ústředny samozřejmostí.

Vlastnosti/ Typ:	SL 1050L
Max. počet zón v systému:	100
Max. počet uživatelských kódů:	50
Max. počet nezávislých sekcí střežení	10
Max. počet programovatelných výstupů	2
GSM/ GPRS komunikátor	Ano
IP LAN komunikátor	Ano
CENA s DPH:	5 946,- Kč

Tabulka 7: Parametry ústředny SL 1050L [42]

Z tohoto výčtu třech uvedených ústředen jsem si pro realizaci vybral ústřednu SmartLiving 1050L, která nejen že je o téměř polovinu levnější než ústředna od firmy Paradox a o polovinu levnější než systém od společnosti Jablotron, ale umožňuje díky svým programovatelným výstupům se z rádobý „obyčejného“ zabezpečovacího systému rozšířit na poměrně slušnou automatizovanou domácnost.

3.3 Výběr systému pro integraci

Do zabezpečovacího systém nebo-li konkrétně do ústředna SmarLiving 1050L budou napojeny obvyklé zabezpečovací prvky, jako jsou magnetické kontakty, pohybové detektory, sirény, hlásiče a samozřejmě ovládací prvky systému. Mimo jiné bude „zabezpečovačka“ integrovat i jiné prvky či systémy v domě, jako jsou například právě zmíněná vstupní vrata na dvůr. Dále pak osvětlení v domě pro možnost jeho ovládání a stmívání, ovládání žaluzií v oknech, ovládání topení (přímotopů), regulace bojleru. Protože do ústředny SmartLiving můžou být přidány expandéry s napět'ovými výstupy, zvažuje se možnost ovládání i některých spotřebičů v domácnosti. V neposlední řadě bude PZTS systém propojený s CCTV systémem pro možnost vzdálené správy.

4 Navrhnout a ověřit komunikační interface mezi ústřednou a řízenými systémy

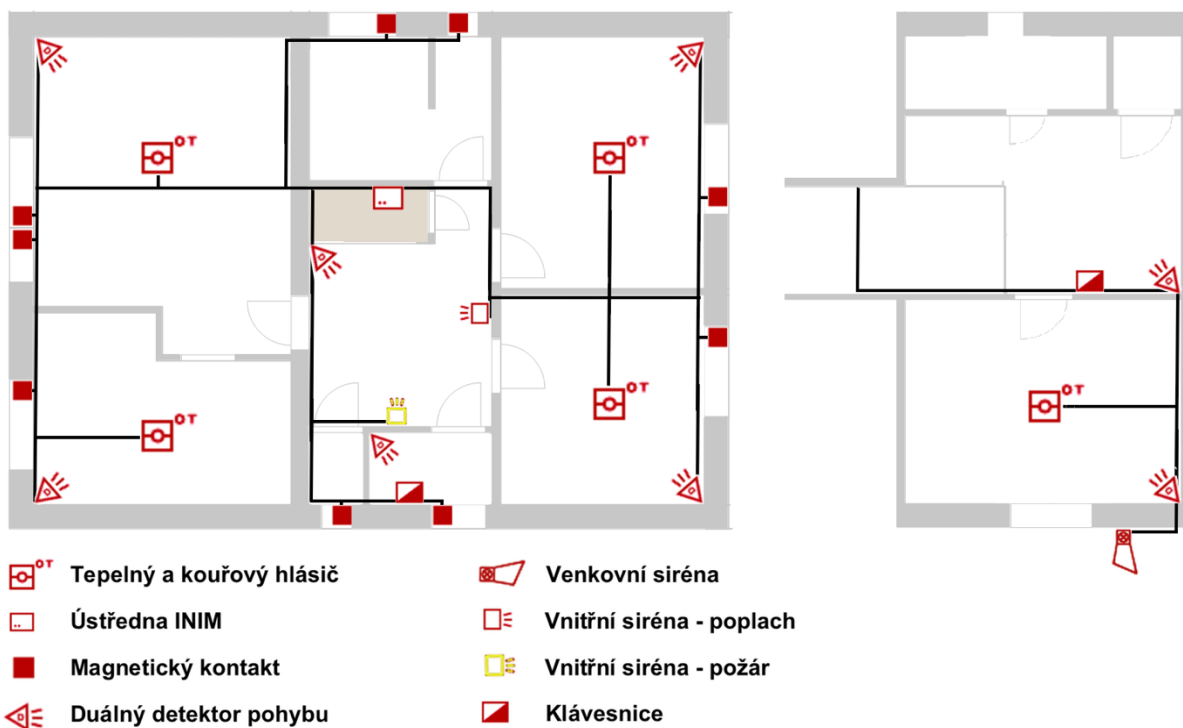
Před začátkem realizace byla vytvořena analýza, která vedla k rozklíčování jednotlivých požadavků budoucích uživatelů integrovaného systému a jejich reálné nasazení v praxi. Dále pak vyhodnocení potencionálních hrozeb z pohledu možnosti vstupu narušitele objektu a na základě toho nadefinovat jednotlivé zabezpečovací části. Z předchozí kapitoly byla vyhodnocena testovaná sestava INIM, konkrétně tedy ústředna SmartLiving 1050L, jako nejvhodnější pro tuto integraci. Na základě tohoto faktu, byla kvůli samotnému návrhu, a tedy i zmíněné integraci, navázána spolupráce se společností SICURIT CS, s.r.o., která je oficiálním českým distributorem PZTS systému italského výrobce INIM electronics. Ve spolupráci byly navrženy tři možné varianty integrace. První možnost byla celý systém integrovat drátovým způsobem a vyhnout se tak případným výměnám baterií a ostatním úskalím s ním spjaté. Druhá možnost byla navržena jako řešení bezdrátové, což by mimo jiné znamenalo vyhnutí se zbytečného zásahu do obvodového a příčkového zdiva. S tím ale samozřejmě souvisí vyšší cenová kategorie jednotlivých komponentů. Nad třetím řešením, kterým bylo uvažováno, byla kombinace obou dvou řešení, tedy kombinace drátového a bezdrátového propojení komponentů.

Ve výsledné realizaci, a tedy vybráním vhodné varianty, bylo přihlédnuto k faktu, že obyvatelé domu plánují rekonstrukci vnitřní části domu, konkrétně snížení stropu sádrokartonovými deskami. Proto byla zvolena jako vhodná varianta drátová integrace systému. Důvod je především ten, že se minimalizuje zásah do zdí, protože většina kabeláže bude vedena ve stropní části pod deskami. Případné bourací a vrtací práce nastanou jen v situacích připojení magnetických kontaktů a klávesnic, kdy bude zapotřebí vytvořit drážku vedenou ze stropní části směrem dolů ke komponentu. Stejně tomu bude tak i v případě integrace systému CCTV

4.1 Přehled použitých komponentů PZTS

Pod tímto odstavcem se nachází vypracované schéma s půdorysem domu, kde jsou znázorněny všechny použité komponenty zabezpečovacího systému i s příslušnou kabeláží (černé čáry) a odpovídajícími schematickými značkami (legenda). Z obrázku lze vidět, že ústředna, jakožto nejdůležitější prvek, je integrována pod schodištěm do prvního patra.

Magnetické kontakty byly umístěny do všech oken a vstupních dveří v přízemní části objektu. Stejně tomu je i pro duální pohybové detektory, které byly neosazeny jen v koupelně kvůli případnému vlhku a spíži. V horní části budovy je dále jeden PIR detektor v chodbě a druhý v dětském pokoji. Tepelné a kouřové hlásiče byly zvoleny do všech významných místností (tzn. přízemí – *obývací pokoj, kuchyň, dětský pokoj, ložnice, Patro – dětský pokoj*). Venkovní siréna s optickou signalizací byla instalována vedle okna z dětského pokoje v prvním patře, a to především pro lepší lokalizaci zásahové jednotky či policie v případě vyhlášení poplachu a také pro lepší ochranu před potencionálními pachateli (výška od země 3,5 m). Vnitřní sirény, jak požární, tak poplachová jsou instalovány v hale. Přízemí i patro má jednu klávesnici pro ovládání systému. Mimo použité ústředny, která již byla popsána v kapitole 3.2.3, jsou jednotlivé části detailněji popsány v následujících podkapitolách.



Obrázek 24: Schéma zapojení PZTS [zdroj: vlastní]

4.1.1 Nexus-G (*GSM/GPRS komunikátor*)

Jeden z komponentů určený pro komunikaci s okolím. Nexus-G je GSM/GPRS komunikátor připojený na sběrnici ústředny I-BUS umožňující monitorování a vzdálené programování systému SmartLiving. Spolu s ústřednou je umístěn v krytu. Značná výhoda komunikátoru je řešení,



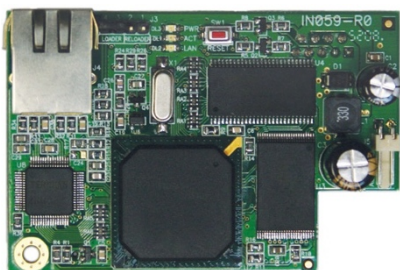
Obrázek 25: Nexus-G [42]

kdy pomocí SMS se zadají přihlašovací údaje a dočasnou IP adresou. Počítač se během pár sekund spojí s Nexus/G = spuštění vzdáleného programování přes GPRS po mobilním Internetu. Zároveň pomocí GPRS poskytuje připojení systému na pult DPPC, které podporuje komunikaci pomocí protokolu SIA-IP (přijímání informací z objektu na pult v reálném čase díky IP připojení). Díky SIA-IP protokolu, komunikátor nabízí alternativu k připojení pomocí klasické pevné linky.

- ❖ **Funkce:** hlasový komunikátor přes GSM, zasílání SMS od každé události (volitelný text), aktivace zkratk pomocí SMS, potvrzující SMS o provedení příkazu, DPPC komunikace přes GSM síť a GPRS

4.1.2 SmartLANG

Druhý komponent určený pro komunikaci s okolím. Deska rozhraní pro připojení do sítě a internetu (protokoly TCP/IP a UDP). Modul umožňuje na základě událostí automaticky odesílat e-maily. Všechny e-maily mohou mít přílohu, která je uložena jako dokument na SD kartě a textovou zprávu. Ta může obsahovat odkazy na doménovou či IP adresu zařízení (např. bezpečnostní kamery). Právě pro verifikaci poplachů je poskytována podpora určená pro streamování obrazu z kamer pomocí JPEG/MJPEG a případné připojení obrázku (před a po události) k e-mailu. Modul připojen na sběrnici I-BUS a je také umístěn v krytu s ústřednou.



Obrázek 26: SmartLANG [42]

- ❖ **Funkce:** rozesílání e-mailu na základě jednotlivých událostí, modul má integrovaný web-server (ovládání přes webový prohlížeč pomocí smarphonu, tabletů a počítače odkudkoliv, kde je možnost k připojení k internetu). Virtuální klávesnice a další

4.1.3 Klávesnice AlienGN

Jedná se o klávesnici s 7 palcovým dotykovým displejem a rozlišením 800x400. Připojena na sběrnici I-BUS. Podpora uživatelského rozhraní v podobě mapových podkladů s interaktivními ikonami (představují prvky systému). Má vestavěnou proxy čtečku, USB rozhraní, 2 svorky výstup/vstup, slot pro SD kartu, teploměr a mikrofون.



Obrázek 27: AlienGN [42]

4.1.4 Detektor XDT200H



Duální detektor s digitální analýzou signálů, dosahem až 15 m a úhlem detekce 100°. Jeho pracovní teplota se pohybuje od 0°C - +50°C. Napájení je 9 – 16V DC a odběr proudu 20 mA. Obsahuje automatickou teplotní kompenzaci, počítadlo pulzu, volitelné funkce AND/OR, temper ochranu (ochrana proti odtržení nebo otevření), ochranu proti oslnění. Instalační výška pro ideální fungování detektoru je 2,2 m od podlahy či země (venkovního umístění).

Obrázek 28: XDT200H [42]

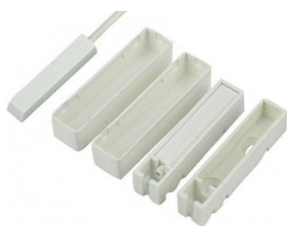
4.1.5 Kouřový a teplotní hlásič ID100

Konvenční opticko-kouřový detektor s možností nastavení citlivosti tak, aby splňovala aktuální požadavky dané aplikace a tím pokryla široké spektrum detekce částic kouře (citlivost: 0.08dB/m; 0.12dB/m; 0.15dB/m). Funguje na principu Tindalova jevu (šíření světla). Detektor poskytuje velmi dobrou spolehlivost při detekci požáru a odolnost proti falešným poplachům. Dále je osazen dvoubarevnou LED diodou pro poplach, pohotovostní režim či poruchu. Paměť pro hodnoty teploty a kouře naměřené v posledních šesti minutách před vyvoláním poplachu. Hlásiče ID100 se montují na reléové patice s označením EB0020.



Obrázek 29: ID100 [42]

4.1.6 Magnetický kontakt MAS203



Jedná se o plastový bílý magnetický kontakt určený pro povrchovou montáž například do oken či dveří. Teplota provozu je od -40 do +70 °C. Vzdálenost sepnutí je maximálně 20 mm a délka přívodního kabelu jsou 3 metry. Rozměry kontaktu 13 x 13 x 54 mm

Obrázek 30: MAS203 [42]

4.1.7 Siréna Ivy-BFM a Smarty-SIB/GIB

- ❖ **Ivy-BFM** – Venkovní zálohovaná siréna obsahující maják pro akustickou signalizaci (akustický tlak: 110 dB/1m) a vysocesvítivých LED pro světelnou signalizaci. Na různé druhy poplachů či konkrétní lokality může být siréna extra naprogramována tak, aby pro

jednotlivé stavy byly určitou kombinací signalizace, kterou by uživatel mohl rovnou rozeznat (frekvence záblesku, doba poplachu apod.). Ivy je napojena přímo na sběrnici I-BUS ústředny, díky které je možné sledovat stav akumulátoru, poruchy či tempet. Ivy je chráněná proti násilnému otevření, zapnění sirény pomocí infračerveného obvodu a přestřižení kabelu.



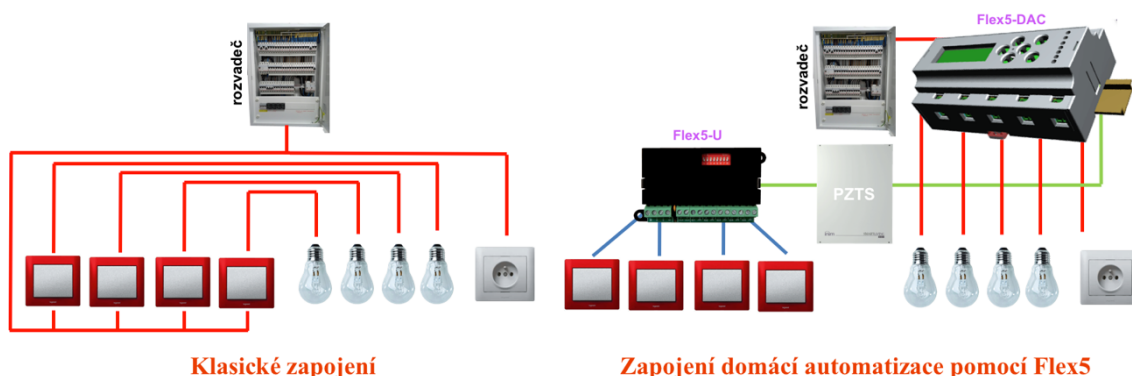
Obrázek 31: Siréna Ivy-BFM, sirény SmartySIB/GIB [42]

- ❖ **Smarty-G/S** – Siréna pro vnitřní použití s využitím piezoelektrického efektu pro akustickou signalizaci (akustický tlak: 110 dB/1m) a svítivými LED pro maják (Světelná intenzita: 25 lux/1m). Napájení sirény je 13,8 V DC a maximální odběr 130 mA. Rozsah pracovních teplot: 0°C až +50°C. Monitorování proti neoprávněnému otevření (tempet). Možnost deaktivace sirény vstupem při poplachu a nechat v provozu jen maják sirény.

4.1.8 Expandery Flex5-U a Flex5-DAC

- ❖ **Flex5U** – Rozšiřující expandér zvyšující počet výstupů nebo vstupů (zón) systému SmartLiving. Komunikace probíhá po sběrnici I-BUS. Komunikační sběrnice a napájení expandéru jsou chráněny proti zkratu a přetížení. Expandér je vybaven 5 svorkami, ty mohou být využity jako zóny nebo výstupy. Pokud svorky 1 až 4 jsou naprogramovány jako vstupy, lze k nim přímo připojit roletové senzory. Pokud jako výstupy, umožňují max. proudový odběr 150 mA. Expandér má vestavěný bzučák. Označení „U“ znamená verze určená k montáži do boxu s ústřednou.
- ❖ **Flex5-DAC** – Rozšiřující expandér s napěťovými výstupy umožňující plnou kontrolu nad domácími spotřebiči, jako např. myčky, vařiče, sušičky, pračky. Připojení přes sběrnici I-BUS. Flex5-DAC poskytuje také ovládání ostatních zařízení v domácnosti jako spínače či osvětlení. Možnost nastavení jasů a tím poskytnout individuální domácí scénář

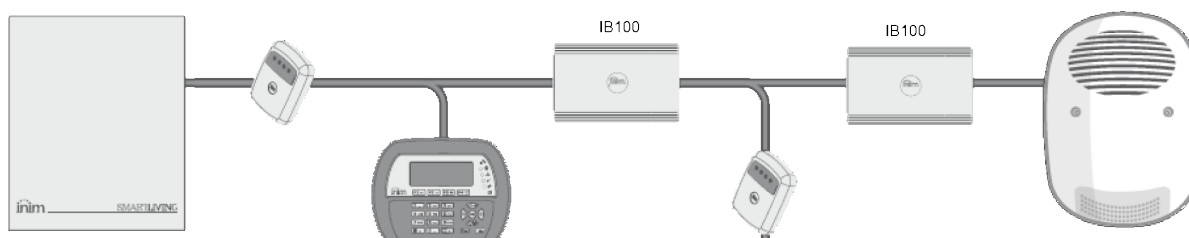
pro osvětlení. Dále pak možnost řízení fázového posuvu mezi napětím a proudem pro každý výstup. 5 programovatelných sverek pro domácí automatizaci.



Obrázek 32: Zapojení Flex5-U a Flex5-DAC [42]

4.1.9 Izolátor IB100

Komponent pracující jako Izolátor sběrnice I-BUS, kde je schopen eliminovat anomálie na lince (zkrat). Tím zůstane systém i nadále částečně funkční, a zároveň bude mnohem jednodušší dohledání závady a ty odstranit. Díky izolátoru je možné i prodloužit maximální délku sběrnice, protože funguje i jako opakováč. Vstupní napětí je 9 až 16 V DC a příkon cca 110 mA.



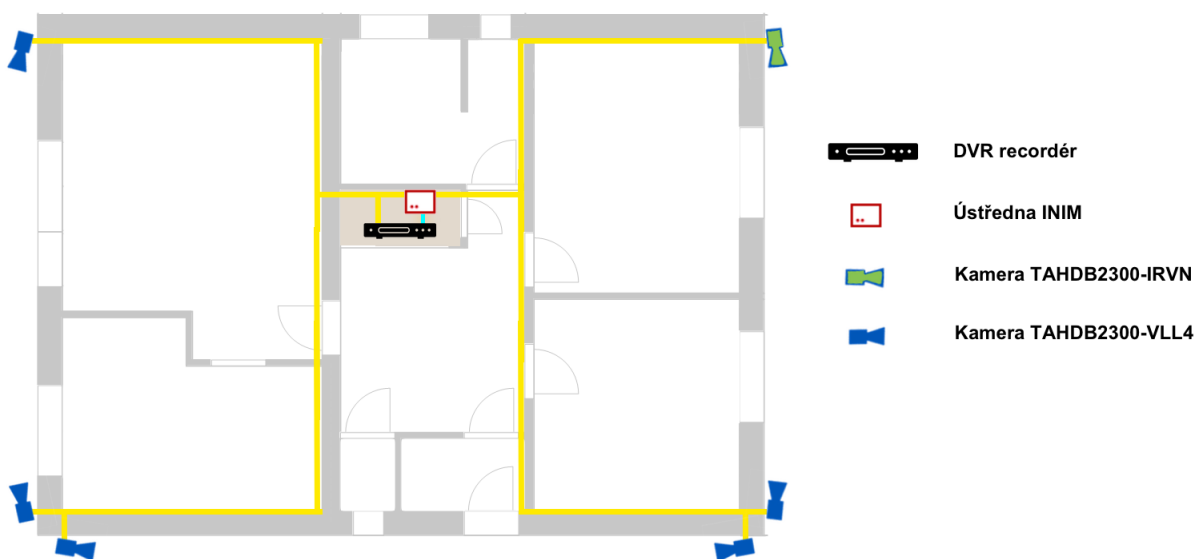
Obrázek 33: IB100 [42]

4.1.10 Software SmartLeague

Konfigurační software pro programování ústředny, EPS a ostatních zařízení společnosti INIM. Program umožňuje zobrazit nápovědy (o správnosti zapojení komponentu), detailní informace o stavu systému SmartLiving a diagnostiky celého systému. Možnost zkopírování nastaveného profilu jednoho detektoru do ostatních prvků = ušetření času. V případě integrace bezdrátových prvků možná kontrola o síle či zarušení signálu (důležité při rozmisťování detektoru). Otevřenost softwaru pro všechny dostupné komunikační kanály (GSM, LAN). Ukázka z programovacího prostředí viz příloha 7

4.2 Přehled použitých komponentů CCTV

Zde je uvedeno vypracované schéma půdorysu objektu, které obsahuje použité komponenty systému CCTV a odpovídající schématické značky. Žlutá čára představuje kabeláž, respektive se jedná o koaxiální kabely vedoucí z výstupu kamer do vstupu DVD rekordéru. Rekordér je napojený na PZTS systém a spolu s ústřednou je umístěn pod schodištěm. Kamerový systém je navržen a realizován tak, aby sledoval všechny možné potencionální vstupy pachatele na pozemek (dvůr). Těchto kamer je celkem 6 kusů.



Obrázek 34: Schéma zapojení CCTV [zdroj: vlastní]

4.2.1 Digitální záznamové zařízení DAHD2208

Tribridní digitální 8 kanálový rekordér určený pro AHD, IP a analogové kamery. Snímkovací frekvence je 25 - 30 fps u analogu, 25 fps u AHD pro HD rozlišení a 15fps u AHD/IP kamer pro FullHD (1080) rozlišení. Pro kompresi videa využívá kodek H.264. Dále poskytuje 4 audio vstupy a 1 výstup, 4 alarmové vstupy a 1 výstup, Video výstupy v podobě VGA, HDMI a CINCH, připojení externího napájecího adaptéru, Přístup přes web z prohlížeče či mobilní přístup pomocí smarphonu, tabletu apod. podporující konektory jsou BNC, USB, Cinch, RJ45, HDMI, VGA.



Obrázek 35: DAHD2208 [42]

4.2.2 Kamera

- ❖ **TAHDB 2300IRVN** – Jedná se o kameru AHD pro venkovní použití s přísvitem (8 vysoce účinných LED). Barevným mechanickým filtrem (IR), dosvitem 40 m a rozlišením 2,1 Megapixelu. Video výstup z kamery vedený do DVR může být řešen koaxem či dvoulinkou (v tomto návrhu řešeno koaxiálním kabelem). Provozní teploty jsou od -10 do + 50 °C. Napájecí napětí 12 V DC.



Obrázek 36: TAHDB2300IRVN [42]

- ❖ **TAHDB 2300VLL4** – Kamera typu AHD pro venkovní použití s unikátní technologií nočního vidění STARLIGHT (Stellare). Tato technologie umožňuje kameře při minimálním osvětlení zobrazit obraz ve tmě tak, jak kdyby byl pořízen za denního světla. Rozlišením 2,1 Megapixelu. Video výstup z kamery vedený do DVR může být řešen koaxem či dvoulinkou (v tomto návrhu řešeno koaxiálním kabelem). Provozní teploty jsou od -10 do + 50 °C. Napájecí napětí 12 V DC.



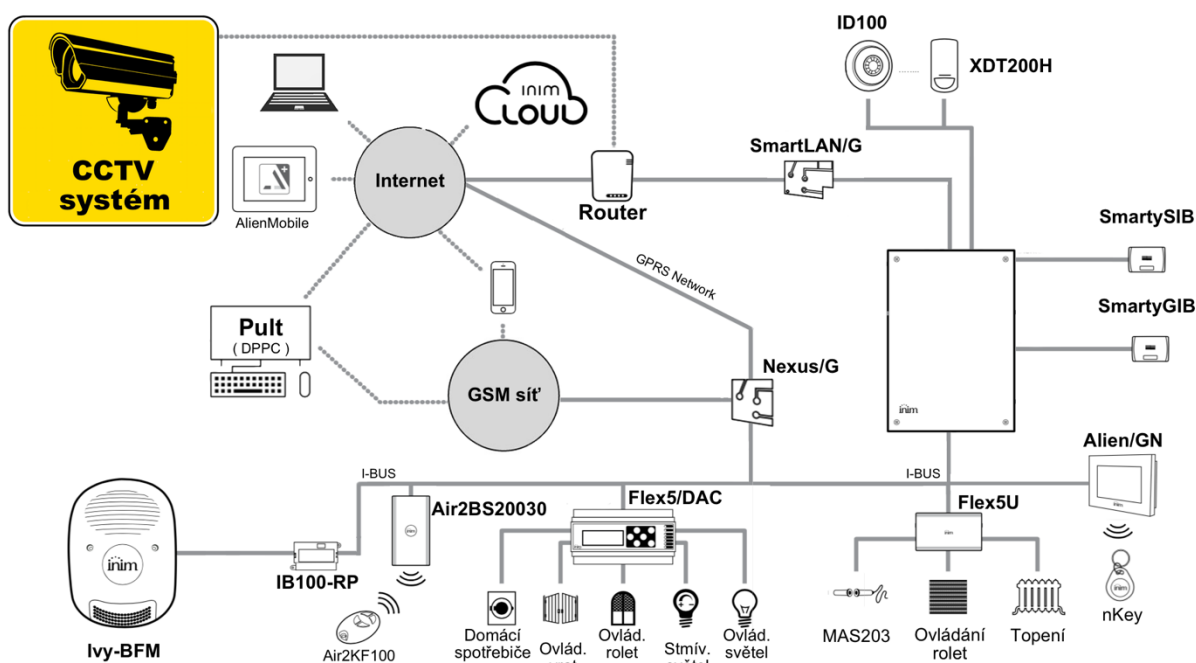
Obrázek 37: TAHDB2300VLL4 [42]

4.2.3 Zálohovaný zdroj SPS12160G

Celým označením SmartLevel SPS12160 je Inteligentní zálohovaný zdroj s prostorem pro akumulátor 12V-17Ah (v této realizaci bezúdržbový akumulátor ACC 150). Interní modul spínacího zdroje nabízí až 6,2 A/ 13,8 V DC. SPS12160G je vybaven 3 napájecími výstupy, kde každý z nich je jištěn proti zkratu a také umožňuje odběr až 1,35A. Vstupní napětí je 230 V AC a 50 Hz. Zdroj má formu ocelového boxu a umožňuje řízení nabíjení podle teploty, výstup OC pro signalizaci poruchy a tamperu, reléový výstup.

4.3 Přehled a ovládání navrženého řešení

Princip činnosti a možnost ovládání integrovaného systému je zřetelný z blokového schématu.



Obrázek 38: Princip zapojení PZTS a CCTV systémů [zdroj: vlastní]

Rodina může pro ovládání domácnosti využít několik možností, a to především díky integrovaným komunikátorům. Jedna ze služeb je například Inim Cloud, která poskytuje plnou kontrolu nad instalací. Uživatel si může vybrat mezi intuitivním ovládáním přes webové rozhraní (www.inimcloud.com) či aplikací AlienMobile, kde je poskytnuté stejné ovládání, jako tomu je u klávesnic umístěných v domě. Tzn. zapnutí/vypnutí jednotlivých skupin, aktivace/deaktivace zón, scénářů, výstupů, nastavení termostatu na požadovanou teplotu, ovládání a případné regulování osvětlení, ovládání bojleru, rolet, vrat apod. Další velmi zajímavá vlastnost přes toto rozhraní je možnost spravování bezpečnostních kamer. Tato funkce lze tím pádem využít např. v době vyhlášení poplachu na verifikaci události. To vše lze velmi snadno ovládat téměř odkudkoliv. Kromě zmíněných rozhraní k možnosti ovládání objektu mají uživatelé dále k dispozici 4 bezdrátové ovladače se čtyřmi tlačítky, které lze nastavit podle potřeby. V neposlední řadě má rodina k dispozici 4 uživatelské přívěšky. Tyto přívěšky po přiložení k proxy čtečce v klávesnici, umožňují odstřežit objekt bez nutnosti zadávání vstupního kódu. Při integraci bylo vytvořeno několik scénářů na ovládání, které je zde zbytečné jmenovat, jelikož uživatelé si je postupem času přizpůsobují ke svým potřebám.

5 Realizace měření a vyhodnocení spolehlivosti

Podle příslušných norem se spolehlivost a funkčnost bezpečnostních systémů posuzuje pomocí 4 kritérií:

- ❖ **četnost planých poplachů** – Tato četnost se týká neplatných poplachů, které jsou způsobeny citlivostí detektoru a lze je považovat za nerizikové (patří sem pohyb zvíře či vegetace, povětrnostní podmínky, apod.). Je definována jako počet poplachů v jedné střežené (detekční) zóně za určitou jednotku času. Četnost planých poplachů by neměla přesáhnout *jeden poplach za týden*, aby byl detekční systém považován za důvěryhodný.
- ❖ **četnost falešných poplachů** – Tato četnost se týká neplatných poplachů, které jsou způsobeny bez patrné vnější příčiny. nejčastěji ovlivněny vadou elektronické součástky nebo jinou poruchou detektoru či vlivem šumu obvodů. Je definována jako počet poplachů v jedné střežené (detekční) zóně za určitou jednotku času. Četnost falešných poplachů by neměla přesáhnout *jeden poplach za 1 – 2 roky (dle třídy bezpečnosti)*, aby byl detekční systém považován za důvěryhodný.
- ❖ **pravděpodobnost detekce** – Pravděpodobnost detektování přítomnosti či pohybu narušitele v rámci střežené oblasti příslušným detektorem případně detekčním systémem (detekční zóna). Pravděpodobnost detektování může být různě vysoká. Všeobecně ale platí, že při navyšování této pravděpodobnosti detekce, roste zároveň četnost planých poplachů a v případě splnění určitých podmínek narůstá i četnost falešných poplachů. Detekce se udává v intervalu od 0 do 1. Protože se jedná o relativní veličinu, musí se vždy určit podmínky, za nichž platí. Například typ narušitele, rychlost a způsob jeho pohybu.
- ❖ **pravděpodobnost překonání** – Jedná se o pravděpodobnost, kdy pachatel může bez vyvolání poplachu překonat detekční technologii. Nejčastěji se tak děje pomocí využití technických limitů jednotlivých částí detekční technologie nebo překonáním detekční zóny (např. přemostění, přezení, podhrabání). Pokud by se jednalo o zkušené pachatele, mohla by nastat situace, kdy by degradací vyhodnocování byl detekční systém překonán. K úspěšné vniknutí pachatelů, za doby tzv. uměle vytvořeného chaosu, dochází při vyvolání vyššího počtu poplachů na různých místech obvodu střeženého objektu v krátkém čase. Výsledkem je pak narušení vyhodnocovací poplachové.

Spolehlivost celého systému se ověřovala před integrací a následně po integraci, kdy se vyhodnocovali míry ovlivnění poruch jednoho systému systémem jiným (s ním integrovaným) a případné zvýšení pravděpodobnosti poruchy. V průběhu testu však nastávala otázka, zda-li dlouhodobý provoz takto integrovaných systémů nebude navyšovat celkovou poruchovost a případnou chybovost celého integrovaného systému jako celku či jednotlivých dílčích částí. Tento názor je často citován v zahraniční i české literatuře. [42]

K ověření se využívala data z ústředny PZTS (historie událostí), která byla v určitých intervalech (zpravidla jednou měsíčně) pomocí datové sítě z ústředí stahována a vyhodnocována. Při měření se sledovaly následující parametry:

- ❖ Počet planých poplachů
- ❖ Počet falešných poplachů
- ❖ Počet poruch systému znehodnocující celkovou funkci systému (např. porucha zvukové signalizace, porucha komunikátoru, porucha rozvodů)
- ❖ Chyba uživatele vyvolaná poruchu systému nebo vyvoláním planého poplachu.
- ❖ Počet pokusů o proniknutí do systému (neoprávněný přístup či vloupání) detekované systémem.
- ❖ Počet pokusů o proniknutí do systému (neoprávněný přístup či vloupání) nedetekované systémem.

V následující tabulce jsou uvedeny celková získaná data pro sledovanou sestavu. Tabulka obsahuje data pro období před integrací s dalšími poplachovými systémy a data po integraci.

	Systém Inim	
	Před	Po
Počet dnů provozu	69	224
Počet planých poplachů	3	7
Počet falešných poplachů	1	0
Počet kritických poruch systému	1	0
Počet kritických chyb uživatele	5	8
Počet pokusů o proniknutí do systému	2	0
Počet úspěšných průniků do systému	0	0

Tabulka 8: Struktura stavů systému před a po integraci [zdroj: vlastní]

Po statistickém zpracování ^[39] (počet událostí na jeden den vyjádřeno v procentech), byly získány následující výsledky:

System Inim		
	Před	Po
Počet dnů provozu	69	224
Počet planých poplachů	4,3%	3,1%
Počet falešných poplachů	1,4%	0,0%
Počet kritických poruch systému	1,4%	0%
Počet kritických chyb uživatele	7,2%	3,6%
Počet pokusů o proniknutí do systému	2,9%	0%
Počet úspěšných průniků do systému	0%	0%

Tabulka 9: Přepočítání kritické události [zdroj: vlastní]

Dále je potřeba ověřit, zda-li testovaná sestava odpovídá doporučeným hodnotám pro falešné a platné poplachy bezpečnostních tříd dle ČSN EN 50 131 – 7. Tato norma spolu s doporučením AGA z roku 2013 udává, že množství planých poplachů u systému spadající do tříd 1 a 2 je maximálně **jeden poplach za týden** (u vyšších tříd 3 a 4, je maximálně 1 za dva týdny). Množství falešných poplachů u systému spadající do bezpečnostní certifikace 1 a 2 je **jeden za rok** (u třídy 3 je jeden za 2 roky, u třídy 4 nesmí nastat vůbec). Testovaná sestava spadá pod bezpečnostní třídu 2 a pro tu i předány do použití vstupní revize.

Výsledky jsou sumarizované v následující tabulce (jako poměr k požadované hodnotě).

System Inim		
	Před	Po
Počet dnů provozu	69	210
Počet planých poplachů	0,30	0,22
Počet falešných poplachů	5,29	0

Tabulka 10: Počet kritických událostí v poměru k platné normě [zdroj: vlastní]

Přepočet kritických událostí v poměru k platné normě jsou vybrány tak, aby poměr falešných poplachů a poměr planých poplachů pokaždé odpovídal jedné, pokud je výše uvedené doporučení a norma splněna. Hodnoty, které jsou pak nižší než-li 1, znázorňují že systém je vůči nekritickým poplachům odolnější. Naopak hodnoty nad 1 znázorňují na větší senzitivitu k těmto poplachům.

Závěr z realizovaného měření a statistického přepočtu (nacházející se v tabulce č.10) je patrný – **způsob integrace u testované sestavy pomocí programových výstupů / vstupů nemá vliv na spolehlivost systému jako celku a ani jednotlivé části integrovaného systému se statisticky významně neovlivňují.** Kritické poruchy zařízení, četnost planých a falešných poplachů i chyby obsluhy nemají prokázány žádné významné rozdíly mezi dobou monitorování před integrací či po integraci.

6 Diskuse legislativního a normativního dopadu navrženého řešení

Zapojení PZTS systémů, respektive systémů PZS je nejpodstatnější část integrace v rámci projektování inteligentní budovy. Normy týkající se IB, poměrně jasně definují pravidla pro integrační prvky (interface). Zjednodušeném podání musí například zabezpečovací systém definován dle normy v bezpečnostním stupni 2 (střední a nízké riziko – což lze považovat většinu instalaci) obsahovat ty komponenty, které disponují minimálně certifikací pro tento bezpečnostní stupeň. Jakmile by se totiž do PZTS systému připojil integrační prvek, který nedisponuje žádným atestem k dalšímu systému, znamenalo by to ztrátu bezpečnostní certifikace třídy 2 v celém systému, což se náhle může projevit například při jednání s pojišťovací institucí a právní či finanční důsledky mohou být velmi nepříznivé. Toto je jeden z důvodů odporu k případnému využití jiných technologií přenosu poplachové zprávy než těch, které jsou definované normami. Situace na trhu je momentálně taková, že se stále vzrůstající tlakem ze stran prodejců a výrobců se bude stále více projevovat úsilí o začlenění IT technologií do těchto systémů. K tomuto úsilí je však potřeba přistupovat s velkou uvážlivostí, protože právě zabezpečení či spolehlivost klasického IT přenosu je technicky i významově na nižší úrovni než-li dosavadní konvenční přenosy poplachových systémů. Bohužel i přesto se v dnešní době najdou některé společnosti, které přesně takto integrované systémy realizují a zároveň tím ignorují doporučení pojišťoven i platnost norem.

Jeden z poměrně diskutabilních problémů je, že použitím libovolné smyčky pro vstup dat do ústředny za předpokladu, kdy nejsou nastaveny pro hlídací režim (smyčka obsahuje necertifikované zařízení), nedochází ke ztrátě bezpečnostní certifikace celého systému. Toto tvrzení se bohužel šíří v první řadě od českého zastoupení společnosti Jablotron a.s. a následně pak hlavně od společností Siemens Ltd. Nesmyslnost a hloupost tohoto tvrzení je patrné po přečtení normy ČSN EN 50 131-2,

Legislativa a normalizační situace v okruhu integrace bezpečnostních systémů je označována jako relativně nejednoznačná a problematická. Zásluhou toho vznikla bohužel celá řada řešení, která nejen že jsou jakousi obkličkou uvedených zákonů, norem a nařízení, ale také jsou například koncipována absolutně proti celému obsahu norem. Jelikož se ale jedná o systémy, které umožňují výrazně ovlivnit zdraví uživatelů objektu a míru ohrožení života, je naopak potřebný vyhraněný a absolutně nekompromisní přístup v této integrační sféře.

Z doposud všech uvedených analýz a příkladů je očividné, že z normalizačního či legislativního hlediska jsou „čistá“ pouze dvě řešení s tím, že obě tato řešení mají svoje úskalí. Varianta jedna nebo-li centrální je založena na principu serverové topologie (jinak řečeno varianta s centrálním PLC). Které integrují všechny diskutované integrované systémy v rámci toho serveru. Tato varianta či řešení předpokládá, že je pravděpodobné realizovat takové komunikační a serverové řešení, které bude schopné obdržet atest bezpečnostní kategorie minimálně 2 (dle národního bezpečnostního úřadu či TrezorTestu). Varianta dvě („distribuovaná“) má značnou výhodu v moderní koncepci, avšak z legislativního hlediska je principově nepřijatelná. Řešení touto cestou však není doposud publikované v žádné odborné (zahraniční či české) literatuře, a proto musí být budoucí návrh tohoto řešení originální. Z modelovacího hlediska prakticky všechny výsledky ukazují, že toto řešení je ve své podstatě nerealizovatelné za obvyklých finančních nákladů. Pokud je nadefinovaná spolehlivost jednotlivých bezpečnostních systémů rovnou současně se spolehlivostí celého systému, lze odvodit, že celé integrované řešení, respektive jejich spolehlivost, se musí pohybovat okolo 99,9 %, zároveň však nesmí nastat situace, kdy by chyba jednoho integrovaného systému se prokázala chybou nebo poruchou druhého systému, integrovaného jako celek. ^[41]

Rekapitulace klíčových normativních a legislativních faktorů, které ovlivňují návrhy integrovaných řešení, lze relativně snadno formulovat v několika bodech.

Jednotlivé normy náležící poplachovým systémům definují, že k PZST lze připojit ty komponenty, které mají shodný bezpečnostní certifikaci nebo-li atest s doložkou definovaných rozhraní (tiskové a zálohovací interface, komunikační rozhraní, programové výstupy).

V případě zapojení komponentů bez odpovídající certifikace, dochází ke ztrátě bezpečnostní certifikace u celého systému (odpovědnost za škody, problém s pojišťovnami, rozpor se zákonem – v extrémním situaci trestní odpovědnost). Proces certifikace je velice drahý, poměrně časově náročný, a hlavně je potřeba tuto certifikace každý 5 let opakovat.

Norma ČSN CLC/TS 50398:2009 je v jádru věci bezobsažná s výjimkou toho, že schvaluje povoluje vzájemné ovlivňování integrovaných systémů (formuluje tři třídy vzájemného možného ovlivňování). Mimo jiné sama sebe ve své podstatě ruší již v úvodu, kdy definuje nadřazenou platnost norem řady 5013x. Další podrobnější rozebírání legislativních a normativních předpisu je na tomto místě pro tuto oblast již zbytečné, protože se v zásadě každý další rozbor pokaždé vrací k výše uvedeným bodům, kromě výjimky směrnic pro protipožární systémy. Tyto směrnice totiž určitým způsobem dovolují integraci i náhradu systémů PZTS (pouze v některých případech).

Z tohoto výčtu lze dedukovat, že v případě integrace například právě systému PZTS je zapotřebí použít povolené rozhraní, a tedy hlavně PGM a komunikační rozhraní. Proto je návrhová část této práce zaměřená na toto rozhraní i přes působení tlaku trhu, kdy především větší firmy či výrobci volí cestu integrace pomocí napojení určitého interface obvykle pro konkrétní typ bezpečnostního systému a daného výrobce. To by ovšem znamenalo, že pro vyhovění všech podmínek současné legislativy (viz. výše uvedené body) by bylo zapotřebí každý jednotlivý interface certifikovat. Mimo jiné, a tento faktor je nutný považovat za zvláště důležitý, je zapotřebí získat od výrobce bezpečnostního systému schválení k zákroku do vlastního zařízení bezpečnostního systému, a to nepochybně zaplatit. Řada výrobců či dodavatelů to řeší prodáním vlastního SDK (Software development kit) konkrétním řešitelům (firmám) integrace, avšak to neřeší otázku legislativní. Kromě toho se ve většině situacích jedná výhradně o výrobce v oblasti CCTV nebo-li kamerových systémů. ^[40]

Očekávaná východiska se tedy nadále budou zabývat pouze interface, které lze použít bez ztráty certifikace, tedy:

- ❖ programové výstupy (PGM).
- ❖ Komunikátory.
- ❖ Tiskové a integrační moduly.

Při plánování této práce se zpočátku jevilo jako jasné východisko striktní dodržování všech předmětných norem týkající se IB řady ČSN EN 50 –xxx a z nich se pokusit vytvořit (definovat) vhodný integrační přístup. Však u realizační části v této diplomové práci se poměrně rychle prokázal fakt, že v plném rozsahu příslušných norem není prakticky možné tento problém realizovat a z toho důvodu muselo být využito další hledisko. Proto byla využita norma o **Kombinovaných a integrovaných systémech** nebo-li **ČSN CLC/TS 50398:2009**.

Tato norma je totiž sama o sobě velice specifická, protože umožňuje integraci poplachových systému v inteligentních budovách za určitých podmínek, a to dokonce na takovém stupni (úrovni), že je zcela neakceptovatelná z pohledu projektanta poplachových systémů. Ve své podstatě totiž formuluje 3 třídy kombinovaných systémů lišících se v rozsahu vzájemného působení jednotlivých integrovaných systémů mezi sebou.

7 Finanční zhodnocení a závěr

Cílem této diplomové práce bylo navržení a integrování systémů v rámci inteligentních budov pomocí zabezpečovací ústředny PZTS. Na základě zvoleného centrálního prvku, ověřit a prakticky vyzkoušet navržený způsob integrace spolu s vypracováním spolehlivostních testů, tak aby byly splněny normy poplachových systémů.

Teoretická část práce je zaměřena na souhrnný pohled do světa inteligentních budov, respektive kdy a kde tento pojem vznikl či co si pod ním můžeme představit. Je také popsáno pro jakou část populace může být inteligentní systém vhodný spolu s přinášenými výhodami pro uživatele v podobě hospodárnějšího provozu, vyšším komfortem nebo bezpečností a kolik je třeba do takové instalace investovat. Dále je práce soustředěna na výčet druhů systémů a topologií, které se používají. Popis sběrníkových systémů spolu s jejich výhodami a nevýhodami, stručného popisu poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů, uzavřených kamerových okruhů, elektronických požárních systémů a v neposlední řadě popis dohledového a poplachového přijímacího centra. V závěru teoretické části je souhrn všech požadovaných norem, na které je potřeba brát zřetel při samotné realizaci.

Kapitola 3 je zaměřena na podrobný popis vybraného objektu, kterým je menší rodinný dům o rozloze 103,2 m², a také na konkrétní přání a představy rodiny, respektive budoucích uživatelů systémů. Dále je zde uveden výběr PZTS systémů – ústředny, kde bylo vybíráno ze třech potencionálních systémů vhodných pro integraci na tento návrh.

V Návrhové část samotné práce byla řešena možnost integrace pomocí různých variant. Avšak na základě plánované rekonstrukce vnitřní části rodinného domu byla vyhodnocena jako nejvhodnější drátová integrace, a to i z pohledu spolehlivostního a ekonomického hlediska. Kapitola obsahuje přehled použitých komponentů, jak systému PZTS, tak systému CCTV spolu s jejich společnou integrací a přehledu možného ovládní navrženého řešení.

Další kapitola byla věnována měření a vyhodnocení spolehlivosti celého systému, kde sbíraná data byla stahována z historie událostí ústředny a na základě norem byly stanoveny sledované parametry. Data byla sledována před a po integraci do objektu.

Poslední část práce byla poměrně problematická, jelikož byla posuzovaná již od počátku návrhu. Prvně se jevil jako jasný fakt, že je třeba striktně dodržovat všechny adekvátní normy vztahované k integraci. Bohužel v realizační části práce bylo poměrně rychle zjištěno, že v plném rozsahu příslušných norem není možné návrh realizovat. Z tohoto důvodu byla využita norma o kombinovaných a integrovaných systémech, která je poměrně specifická.

Sumarizace finančního hlediska lze vidět v tabulce č.11. Uvedená výsledná cena je pouze vztažená k samotné integraci bez započítané práce, jelikož instalace nebyla účtovaná z toho důvodu, že se jednalo výzkum v diplomové práci. Do výsledné ceny není započítána ani práce rekonstrukce vnitřní části domu, protože se jednalo o součást náplně práce stavební firmy, a to i přes značné ulehčení při rozvodu

název systému:	zařízení:	cena bez DPH:
PZTS	souhrn všech použitých komponentů včetně použité kabeláže	73 013,36 Kč
CCTV	souhrn všech použitých komponentů včetně použité kabeláže	33 659,50 Kč
Výsledná cena:		106 672,86 Kč

Tabulka 11: Náklady na integraci [zdroj: vlastní]

kabeláže pro oba systémy (vypikované drážky, instalace drátů nad-deskovou část mezi profily apod.). Stejně tomu je tak u situace předělání vstupních vrat zámečnickem. Kompletní rozpis cenové nabídky obou systémů je uvedeno v příloze 9 a 10. Napojení na pult centralizované ochrany bylo zde vyřešeno pomocí společnosti D.I.SEVEN, která má dojezdovou vzdálenost v případě narušení do 8 minut. Cena za tuto službu činí 750 Kč/měsíčně.

Celkově lze integraci pomocí programových vstupů/výstupů (PGM), tedy integraci poplachových (i dalších) systémů, které jsou tímto způsobem instalované, označit jako ideální řešení z pohledu legislativního, spolehlivostního a především finančního hlediska. Vzhledem k určité náročnosti přípravy projektu vlastní integrace, kdy při větším množství stoupá zároveň i složitost zapojení a logika celého systému, nelze přistupovat ke všem integracím stejně, ale je zapotřebí řádně analyzovat daný projekt. Tzn. definice logických stavů, konkrétně výstupní revize, které postihují všechny reálné stavy instalovaného systému i jednotlivých částí. Proto nelze toto řešení doporučit začínajícím integračním firmám bez nutné praxe a znalosti. Naopak pro odborníky se jedná o spolehlivé a optimální řešení pro střední nebo menší integrace. Svoje místo uplatnění má především v rodinných domech, menších firmách, kancelářských prostorů či menších technologických centrech.

Na konci tohoto shrnutí je dobré říci, že stále mnoho lidí si myslí, že inteligentní budova je především určená pro majetné občany. Systém se však stává stále více standardizovaným a také dostupným všem vrstvám obyvatelstva, především kvůli narůstajícím vývoji nových technologií a konkurenci nabízejících firem těchto systémů. Můj názor je takový, že investovat do takového systému by měl každý, kdo chce nějakým způsobem hospodárnější provoz, větší poskytnutý komfort a bezpečnou domácnost. Myslím si, že inteligentní budova či inteligentní integrace jsou budoucností a stanou se běžnou součástí každodenního života všech z nás.

8 Porovnání s jinými typy integrace

V této části práce jsem uvažoval o porovnání s jinými výrobci v souvislosti s IB. Nicméně po dlouhodobějším uvážení, mi přišlo adekvátnější naopak navrženou a integrovanou část v kapitole 4 porovnat s původně uvažovanou bezdrátovou integrací, respektive kombinací

název systému:	zařízení:	cena bez DPH:
PZTS	souhrn všech použitých komponentů včetně použité kabeláže	100 703,00 Kč
CCTV	souhrn všech použitých komponentů včetně použité kabeláže	33 659,50 Kč
Výsledná cena:		134 362,50 Kč

s drátovým a bezdrátovým způsobem, aby byl názorně vidět rozdíl ve výsledné finanční částce. Kamerový systém zůstal v této variantě beze změny oproti navrženému řešení, který je uveden v realizační části této

Tabulka 12: Kombinovaná integrace [zdroj: vlastní] diplomové práce. Největší změny by pak proběhly na poli ústředny, kde jednotlivé detektory by se integrovali právě zmíněným bezdrátem. Ústředna by v první řadě musela být vybavena opět obousměrným přijímačem připojeným přes sběrnici I-BUS. Tento přijímač umožňuje připojit až 30 detektorů a 50 klíčenek. Zásadní rozdíl v částce tedy tvoří právě detektory, které jsou zde kalkulovány jako bezdrátové. Jedná se o magnetické kontakty, hlásiče, bezdrátové duální detektory, venkovní siréna. Vnitřní sirény zůstaly připojeny pomocí kabelu beze změny, tím pádem původní částku nenavysílají. Princip fungování je zřetelný z uvedeného obrázku č.39. Výsledná kalkulace přímo od dodavatele na tuto kombinaci integrace je doložena v příloze 11, kde jsou žlutě označeny bezdrátové komponenty.



Obrázek 39: Princip zapojení bezdrátových komponentů [zdroj: vlastní]

9 Bibliografie

- [1] SLUŽBY. panemec.cz [online] 2014 [cit. 2015-01-05]. Dostupné z: <http://www.panemec.cz/sluzby>
- [2] Inteligentní budovy. inteligentni-budovy.cz [online] 2010 [cit. 2015-01-02]. Dostupné z: <http://www.inteligentni-budovy.cz>
- [3] Inteligentní budovy. tzb-energ.cz [online] 2009 [cit. 2015-01-16]. Dostupné z: <http://www.tzb-energ.cz/inteligentni-rizeni-budov.html>
- [4] Rodinné domy s inteligencí. Ekonom.ihned.cz [online] 2009 [cit. 2015-01-12]. Dostupné z: <http://ekonom.ihned.cz/c1-38408560-rodinne-domy-s-inteligenci>
- [5] SETH, D. Giving Intelligence to Buildings: Adapting Today's Workplace for Tomorrow's Worker. caba.org [online] 2001 [cit. 2015-01-07]. Dostupné z: www.caba.org/Content/Documents/Document.ashx?DocId=22446
- [6] PRŮCHA, J. Ovládej svůj dům. *Perspektivy bydlení*. [online] 2001 [cit. 2015-01-07]. Dostupné z: www.tecomat.cz
- [7] PÁVEK, J. „Inteligentní“ elektroinstalace. odbornecasopisy.cz [online] 2002 [cit. 2015-01-14]. Dostupné z: http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=24980
- [8] Decentralizované sběrníkové systémy. tzb-info.cz [online] 2007 [cit. 2015-02-14]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/4213-decentralizovane-sbernicove-systemy>
- [9] Topologie sběrníkových systémů. Home.zcu.cz [online] 2006 [cit. 2015-01-01]. Dostupné z: <http://home.zcu.cz/~topinkov/druhy.html>
- [10] KUNC, J. ABB EPJ: systém EIB. ElektriKa.cz [online] 2005 [cit. 2015-01-01]. Dostupné z: <http://elektriKa.cz/data/clanky/clanek.2005-09-28.0616279544/view?searchterm=EIB%20KNX>
- [11] MATZ, V. *Systémy používané v "inteligentních" budovách*. vytapeni. Tzb-info.cz [online] 2010 [cit. 2015-01-10]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/mereni-a-regulace/6879-systemy-pouzivane-v-inteligentnich-budovach-prehled-komunikacnich-protokolu>
- [12] VOJÁČEK, A. *Úvod do BACnetu* automatizace.hw.cz [online] 2012 [cit. 2015-01-19]. Dostupné z: <http://automatizace.hw.cz/uvod-do-bacnetu-building-automation-and-controls-network>
- [13] PROMOTIC. *Komunikace protokolem BACnet* [online] 2013 [cit. 2015-01-10]. Dostupné z: <http://www.promotic.eu/cz/pmdoc/Subsystems/Comm/Protocol/BACnet.htm>
- [14] KNX. Technické informace o KNX / EIB systému [online] 2010 [cit. 2015-01-10]. Dostupné z: http://www.somfyarchitecture.cz/downloads/buildings/technicke_informace_o_knx_systemu.pdf

- [15] *Moravské přístroje*. Mii.cz[online] 2011 [cit. 2015-02-08]. Dostupné z: <http://www.mii.cz/art?id=191&lang=405>
- [16] Insight Home. Centrum inovací pro technologie inteligentního bydlení [online] 2009 [cit. 2015-02-11]. Dostupné z: <http://www.insighthome.eu/CITIB.html>
- [17] Johnson Controls. Tzb-info.cz [online] 2002 [cit. 2015-02-11]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/1115-predstaveni-spolecnosti-johnson-controls>
- [18] Johnson Controls. Tzb-info.cz [online] 2002 [cit. 2015-02-11]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/1115-predstaveni-spolecnosti-johnson-controls>
- [18] ABB. KNX/EIB [online] 20013 [cit. 2015-01-17]. Dostupné z: <http://www.abb.cz/search.aspx?q=knx%2Feib&abbcontext=products>
- [19] ABB. Inteligentní elektroinstalace ABB i-bus KNX [online] 20013 [cit. 2015-01-17]. Dostupné z: <http://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=9AKK105408A3144&Langu>
- [20] SCHNEIDER ELECTRIC, s.r.o. *Jak udělat svůj dům inteligentní: KNX*. [online] 2008 [cit. 2015-02-13]. Dostupné z: http://www.vypinac.cz/download/vypinac.cz_knx_zakladni_informace.pdf
- [21] iNELS, s.r.o. RF Control: modelový příklad [online] 2008 [cit. 2015-02-13]. Dostupné z: <http://www.inels.cz/produkty/RFControl/ceny.pdf>
- [22] INTELS. Elektronické zabezpečovací systémy (EZS) [online] 2007 [cit. 2018-01-17]. Dostupné z: <http://www.intels.cz/ezs.html>
- [23] EZASYS. Elektronické zabezpečovací systémy [online] 2007 [cit. 2018-01-17]. Dostupné z: <http://www.intels.cz/ezs.html>
- [24] SECURIA. Základní rozdělení kamerových systémů [online] 2015 [cit. 2018-01-19]. Dostupné z: <https://securia.cz/informace-o-bezpecnostnich-systemech/226-zakladni-rozdeleni-kamerovych-systemu>
- [25] SECURITY. Kamerové systémy (CCTV) [online] 2015 [cit. 2018-01-19]. Dostupné z: <http://www.security.cz/kamerove-systemy-cctv--2424.html>
- [26] VIAKOM. H.265+ vstupte do éry 4K UltraHD rozlišení, HIKVISION [online] 2017 [cit. 2018-01-19]. Dostupné z: <https://www.viakom.cz/h-265-vstupte-do-ery-4k-ultrahd-rozliseni/article-125>
- [27] WONDERSHARE. Vše, co potřebujete vědět o H.265 [online] 2016 [cit. 2018-01-19]. Dostupné z: <http://cs.wondershare.com/tips/what-is-h265.html>
- [28] KRATOCHVÍL, V. Tzb-info.cz [online] 2016 [cit. 2018-01-20]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/14779-zarizeni-elektricke-pozarni-signalizace>

- [29] VS elektrokomplet. Elektronické protipožární systémy (EPS) [online] 2015 [cit. 2018-01-20]. Dostupné z: <https://www.vselektrokomplet.cz/nase-sluzby/elektronicke-protipozarni-systemy-eps>
- [30] ČSN EN 50131-1. *Poplachové systémy – Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy: Část 1: Systémové požadavky*. 2007. Vyd. ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT
- [31] ČSN EN 50132-1. *Poplachové systémy – CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích: Část 1: Systémové požadavky*. ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT
- [32] ČSN EN 54. *Elektrická požární signalizace: Část 1,2,18,21*. 2011 Vyd. ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT
- [33] ČSN EN 50134-1. *Poplachové systémy – Systém přivolání pomoci: Část 1: Systémové požadavky*. 2004. Vyd. ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT
- [34] ČSN EN 50134-1. *Poplachové systémy – Poplachové přenosové systémy a zařízení: Část 1: Obecné požadavky na poplachové přenosové systémy*. 2012. Vyd. ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT
- [35] ČSN EN 50134-1. *Poplachové systémy – Kombinované a integrované systémy: Část 1: Všeobecné požadavky*. 2005. Vyd. ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT
- [36] URBAN, M. *Moderní DPPC reprezentují víc než jen terminologicko změnu*. Tzb-info.cz [online] 2017 [cit. 2018-02-12]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/poplachove-a-zabezpecovaci-systemy/16607-moderni-dohledova-poplachova-a-prijimaci-centra-reprezentuji-vic-nej-jen-terminologickou-zmenu>
- [37] AB ALAMR, s.r.o. *JABLOTRON JA-101KR-LAN3G – ústředna s vestavěnými GSM/GPRS, LAN* [online] 2017 [cit. 2018-02-13]. Dostupné z: <http://www.abalarm.cz/ishop/cs/ustredny/2148-ja-101kr-lan3g-ustredna-s-vestavenymi-gsm-gprs-lan-komunikatory-a-ja-110r-3g.html>
- [38] AB ALAMR, s.r.o. *PARADOX SET SP7000 + BOX VT-40 + TM50 BÍLÁ* [online] 2017 [cit. 2018-02-13]. Dostupné z: <http://www.abalarm.cz/ishop/cs/set-sp7000/2254-paradox-set-sp7000-box-vt-40-tm50-bila.html>
- [39] BARTUŠEK, K. *Měření v elektrotechnice. 2.vydání*. Brno: VUT v Brně/VUTIIUM, 2010. 212 s. ISBN 978-80-214-4160-6
- [40] ANTTIROIKO, A.-V., VALKAMA, P., BAILEY, S.J.: *Smart cities in the new service economy: building platforms for smart services. AI and Society*, 2013, p. 1- 12, ISSN 0951-5666
- [41] HARPER R., *Inside the Smart Home*, Springer, 2003
- [42] SICURIT CS, s.r.o. *Elektronické zabezpečovací systémy - čidla* [online] 2018 [cit. 2018-02-13]. Dostupné z: <http://www.sicurit.cz/cze/katalog/ezs/cidla/>

[43] VOTRUBA, Zdeněk. *Integrace ochranných systémů v rámci projektu „Inteligentní budovy“*. Praha, 2014. Doktorská disertační práce. Česká zemědělská univerzita v Praze, Technická fakulta, Katedra technologických zařízení staveb, 2014-09-09

10 Seznam obrázků

Obrázek 1: Příklad inteligentní budovy	3
Obrázek 2: Monsanato Home of the Future	4
Obrázek 3: Historie inteligentních budov	5
Obrázek 4: Sběrníková topologie	7
Obrázek 5: Hvězdnicová topologie	8
Obrázek 6: Kruhová topologie	9
Obrázek 7: Stromová topologie	9
Obrázek 8: Decentralizovaný systém	10
Obrázek 9: Kabel sběrníkového vedení	12
Obrázek 10: Klasická vs EIB instalace	12
Obrázek 11: Porovnání klasické instalace oproti instalaci s přístroji KNX	13
Obrázek 12: Sběrnice LonWorks	14
Obrázek 13: Sběrnice M-Bus	16
Obrázek 14: Sběrnice M-Bus (M/S).....	17
Obrázek 15: Schéma zapojení PZTS	18
Obrázek 16: Porovnání komprese H.264, H.265, 265+.....	24
Obrázek 17: Detektor kouře a tlačítkový hlásič požáru	27
Obrázek 18: Fotografie vybraného domu	36
Obrázek 19: 3D pohled na přízemí a patro	37
Obrázek 20: Půdorys přízemí a patra	38
Obrázek 21: Ústředna Jablotron JA-101KR	41
Obrázek 22: Ústředna Paradox SP7000	42
Obrázek 23: Ústředna SL 1050L	44
Obrázek 24: Schéma zapojení PZTS	47
Obrázek 25: Nexus-G	47
Obrázek 26: SmartLANG	48
Obrázek 27: AlienGN	48
Obrázek 28: XDT200H	49
Obrázek 29: ID100	49
Obrázek 30: MAS203	49
Obrázek 31: Siréna Ivy-BFM, sirény SmartySIB/GIB.....	50
Obrázek 32: Zapojení Flex5-U a Flex5-DAC.....	51
Obrázek 33: IB100.....	51
Obrázek 34: Schéma zapojení CCTV.....	52
Obrázek 35: DADH2208.....	52
Obrázek 36: TAHDB2300IRVN.....	53
Obrázek 37: TAHDB2300VLL4.....	53
Obrázek 38: Princip zapojení PZTS a CCTV systémů.....	54
Obrázek 39: Princip zapojení bezdrátových komponentů.....	64

11 Seznam tabulek

Tabulka 1: Soubor norem ČSN EN 50131	31
Tabulka 2: Soubor norem ČSN EN 50132.....	32
Tabulka 3: Třídy prostředí.....	33
Tabulka 3: Přehled výkonů jednotlivých přímotopů.....	40
Tabulka 5: Parametry ústředny JA-101KR.....	42
Tabulka 6: Parametry ústředny SP7000.....	43
Tabulka 7: Parametry ústředny SL 1050L.....	43
Tabulka 8: Struktura stavů systému před a po integraci.....	56
Tabulka 9: Přepočítání kritické události.....	57
Tabulka 10: Přepočítání kritické události v poměru k platné normě.....	57
Tabulka 11: Náklady na integraci.....	63
Tabulka 11: Kombinovaná integrace.....	64

12 Seznam příloh

Příloha 1: Přehled tarifních pásem – vysoký a nízký tarif.

PÁSMO PLATNOSTI VYSOKÉHO TARIFU (VT) A NÍZKÉHO TARIFU (NT) pro odběrná místa s průběhovým měřením a pro špičkové elektrárny

- **Pro odběry, které využívají akumulaci ohřev vody nebo akumulaci vytápění,** jsou určena následující pásma platnosti VT a NT (platí pro odběrná místa napájená z hladin vvn, vn a nn, kdy operativní doba platnosti NT je 8 hodin):

Akumulace 8		NT: PO-NE				VT: PO-NE			
Varianta	AKU8V1	00:00-06:00	19:00-21:00			06:00-19:00	21:00-00:00		
	AKU8V2	23:00-05:00	18:00-20:00			05:00-18:00	20:00-23:00		
	AKU8V3	22:00-04:00	17:00-19:00			04:00-17:00	19:00-22:00		
	AKU8V4	22:00-06:00				06:00-22:00			
	AKU8V5	01:00-06:00	18:00-21:00			00:00-01:00	06:00-18:00	21:00-24:00	
	AKU8V6	03:00-06:00	15:00-18:00	21:00-23:00		00:00-03:00	06:00-15:00	18:00-21:00	23:00-24:00

Poznámka: preferována bude varianta AKU8V1

- **Pro odběry, které využívají nabíjení elektromobilů,** jsou určena následující pásma platnosti VT a NT (platí pro odběrná místa napájená z hladin nn, kdy operativní doba platnosti NT je 8 hodin):

Elektromobily		NT: PO-NE		VT: PO-NE	
Varianta	EMOV1	02:00-06:00	20:00-24:00	00:00-02:00	06:00-20:00

- **Pro odběry, které využívají akumulaci ohřev vody nebo akumulaci vytápění,** jsou určena následující pásma platnosti VT a NT (platí pro odběrná místa napájená z hladiny nn, kdy operativní doba platnosti NT je 16 hodin):

Akumulace 16		NT: PO-NE		VT: PO-NE	
Varianta	AKU16V1	13:00-16:00	19:00-08:00	08:00-13:00	16:00-19:00

- **Pro odběry, které využívají přímotopné vytápění,** jsou určena následující pásma platnosti VT a NT (platí pro odběrná místa napájená z hladin vvn, vn a nn, kdy operativní doba platnosti NT je 20 hodin):

Přímotop		NT: PO-NE					VT: PO-NE			
Varianta	PTV1	10:00-11:00	12:00-13:00	14:00-16:00	17:00-09:00	09:00-10:00	11:00-12:00	13:00-14:00	16:00-17:00	
	PTV2	07:00-09:00	10:00-13:00	14:00-16:00	17:00-06:00	06:00-07:00	09:00-10:00	13:00-14:00	16:00-17:00	
	PTV3	09:00-12:00	13:00-15:00	16:00-19:00	20:00-08:00	08:00-09:00	12:00-13:00	15:00-16:00	19:00-20:00	
	PTV4	11:00-12:00	13:00-14:00	15:00-17:00	18:00-10:00	10:00-11:00	12:00-13:00	14:00-15:00	17:00-18:00	

Poznámka: preferována bude varianta PTV1

- **Pro odběry, které využívají topný elektrický spotřebič,** jsou určena následující pásma platnosti VT a NT (platí pro odběrná místa napájená z hladin nn pro odběratele kategorie D, kdy operativní doba platnosti NT je 20 hodin, přiznáno od 1. 4. 2016):

Elektrické vytápění		NT: PO-NE				VT: PO-NE			
Varianta	EVV1	07:00-09:00	10:00-13:00	14:00-16:00	17:00-06:00	06:00-07:00	09:00-10:00	13:00-14:00	16:00-17:00
	EVV2	09:00-12:00	13:00-15:00	16:00-19:00	20:00-08:00	08:00-09:00	12:00-13:00	15:00-16:00	19:00-20:00
	EVV3	11:00-12:00	13:00-14:00	15:00-17:00	18:00-10:00	10:00-11:00	12:00-13:00	14:00-15:00	17:00-18:00

Poznámka: preferována bude varianta EVV1

- **Pro odběry, které využívají pro vytápění tepelné čerpadlo,** jsou určena následující pásma platnosti VT a NT (platí pro odběrná místa napájená z hladiny nn, kdy operativní doba platnosti NT je 22 hodin):

Tepelné čerpadlo		NT		VT	
		PO-NE		PO-NE	
Varianta	TČV1	10:00-12:00	13:00-09:00	09:00-10:00	12:00-13:00

- **Pro odběry určené k chlazení (zimní stadiony)** jsou určena následující pásma platnosti VT a NT (platí pro odběrná místa napájená z hladin vn a vvn):

Chlazení		NT: PO-NE			VT: PO-NE	
Varianta	CHLV1	03:00-23:00			23:00-03:00	
	CHLV2	00:00-04:00	06:00-22:00		04:00-06:00	22:00-24:00
	CHLV3	08:30-04:30			04:30-08:30	

- **Pro odběry, které slouží pro závlahy,** jsou určena následující pásma platnosti VT a NT (platí pro odběrná místa napájená z hladin vn a vvn):

Závlahy		NT: PO-PÁ		NT: SO-NE		VT: PO-PÁ	
Varianta	ZAV1	10:00-06:00	00:00-24:00			06:00-10:00	
	ZAV2	07:00-03:00	00:00-24:00			03:00-07:00	

- **Pro odběry, které využívají víkendovou sazbu**

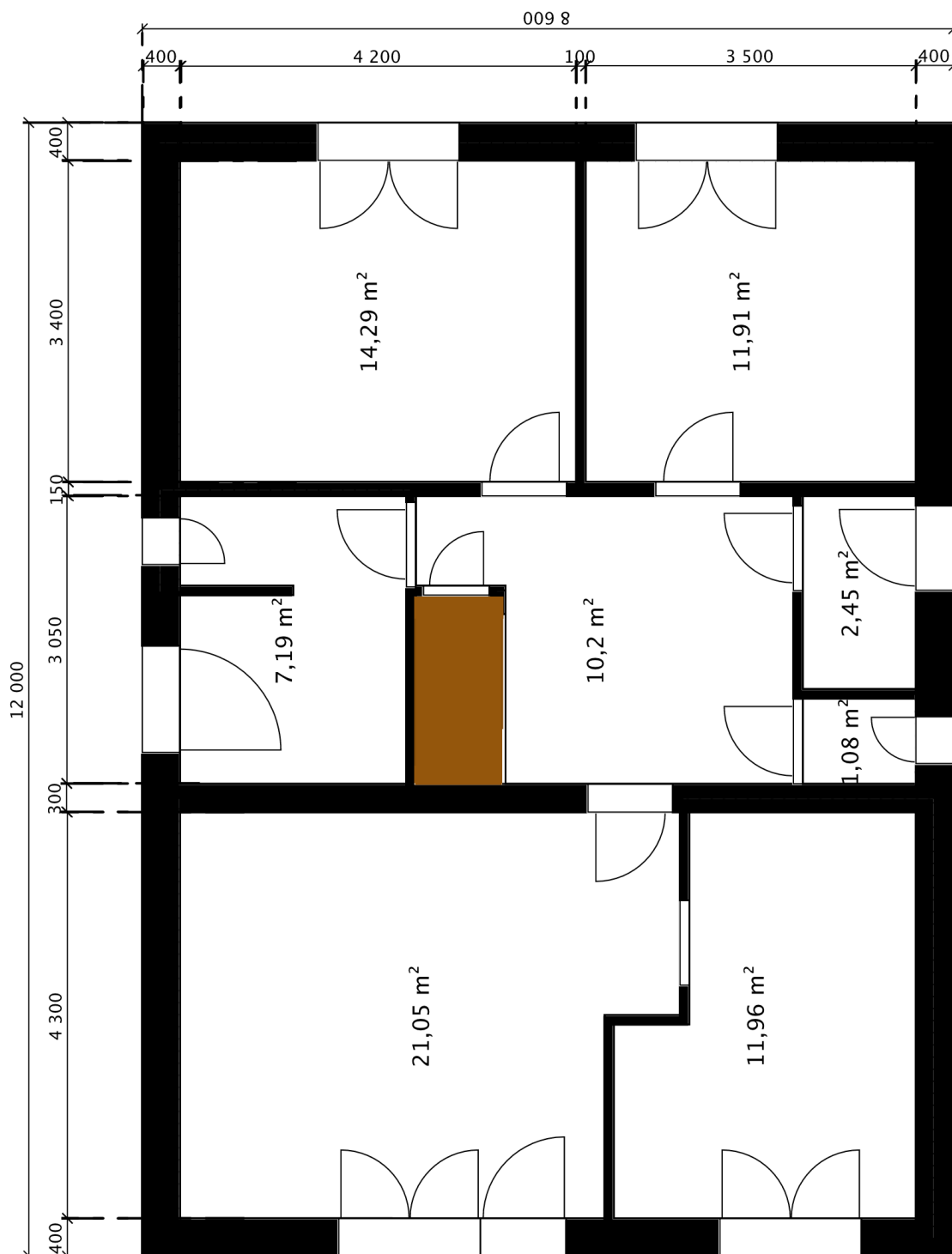
(platí pro odběrná místa napájená z hladiny nn, kdy operativní doba platnosti NT je v rozmezí od pátku 12:00 do neděle 22:00):

Víkend		NT		VT	
Varianta	VIKV1	od PÁ 12:00	do NE 22:00	od NE 22:00	do PÁ 12:00

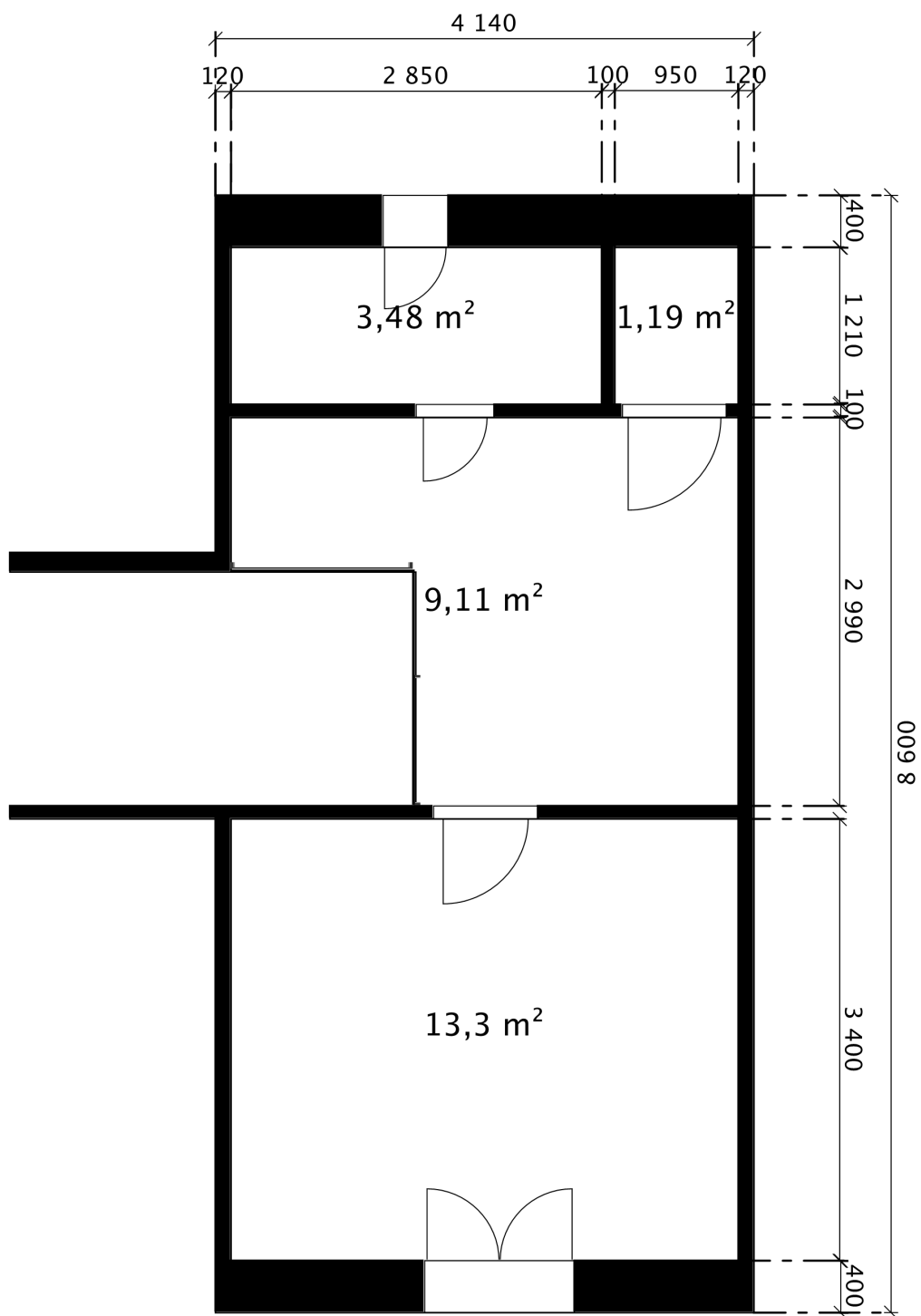
- **Časová pásma VT a NT dodávky do DS pro špičkové a pološpičkové akumulaci malé vodní elektrárny:**

Špičkové elektrárny		NT: PO-NE		VT: PO-NE	
Varianta	VYRV1	20:00-06:00	10:00-16:00	06:00-10:00	16:00-20:00
	VYRV2	15:00-07:00		07:00-15:00	
	VYRV3	23:00-07:00	10:00-18:00	07:00-10:00	18:00-23:00

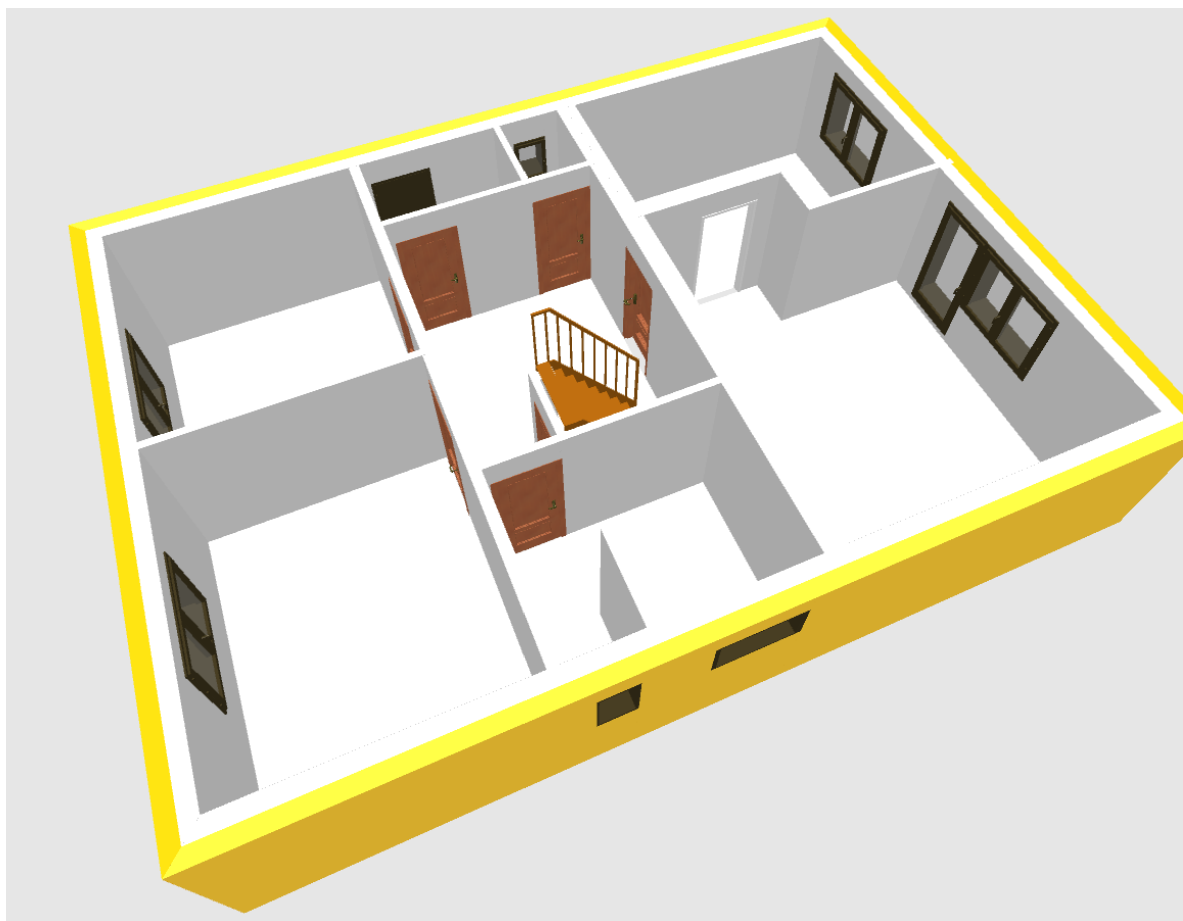
Příloha 2: Půdorys rodinného domu – přízemí.



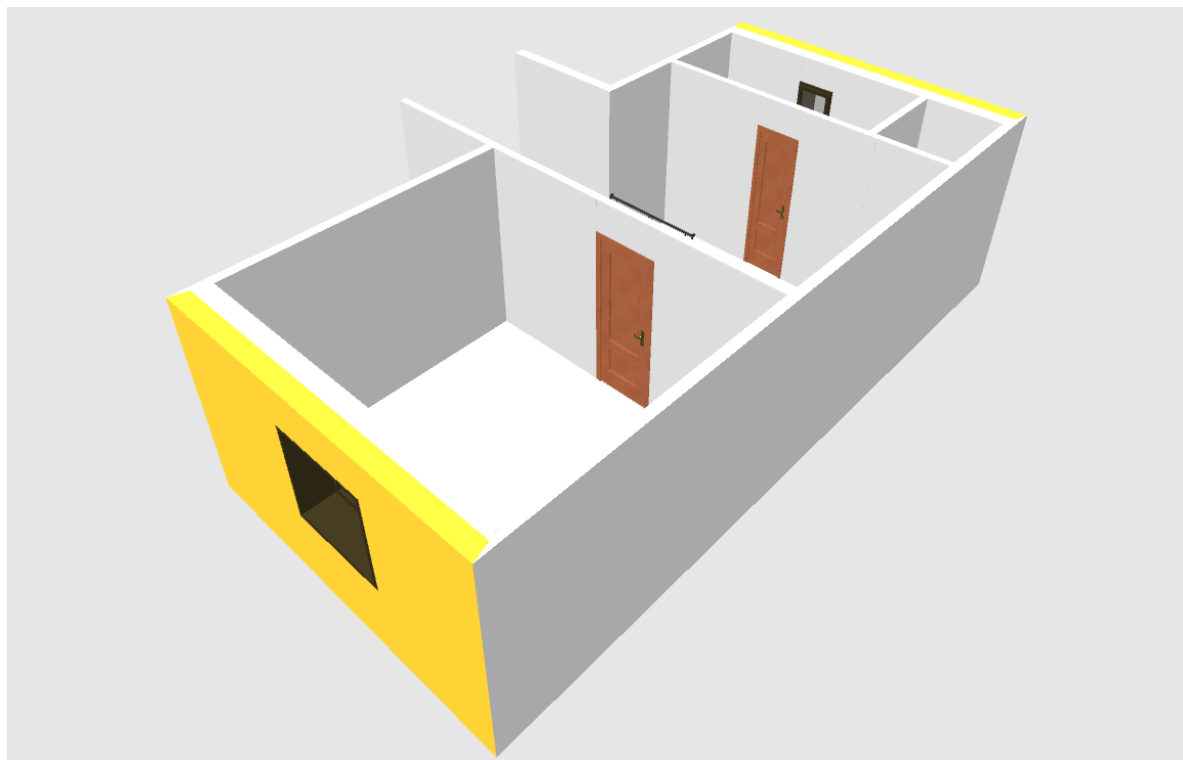
Příloha 3: Půdorys rodinného domu – patro.



Příloha 5: 3D pohled rodinného domu – přízemí.

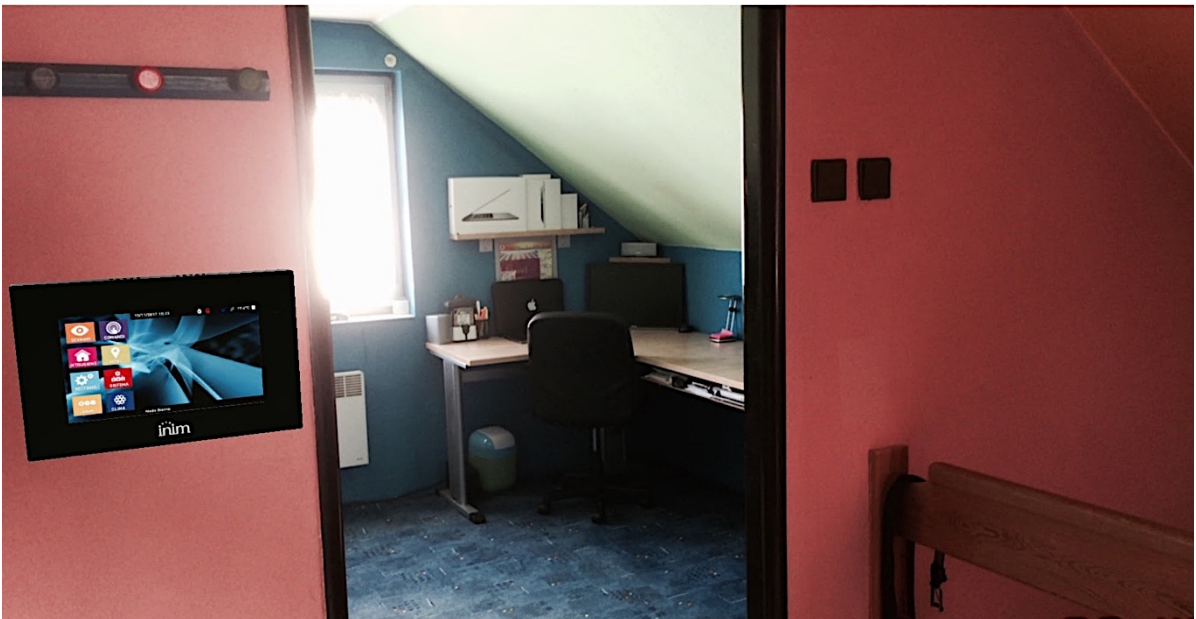


Příloha 5: 3D pohled rodinného domu – patro.

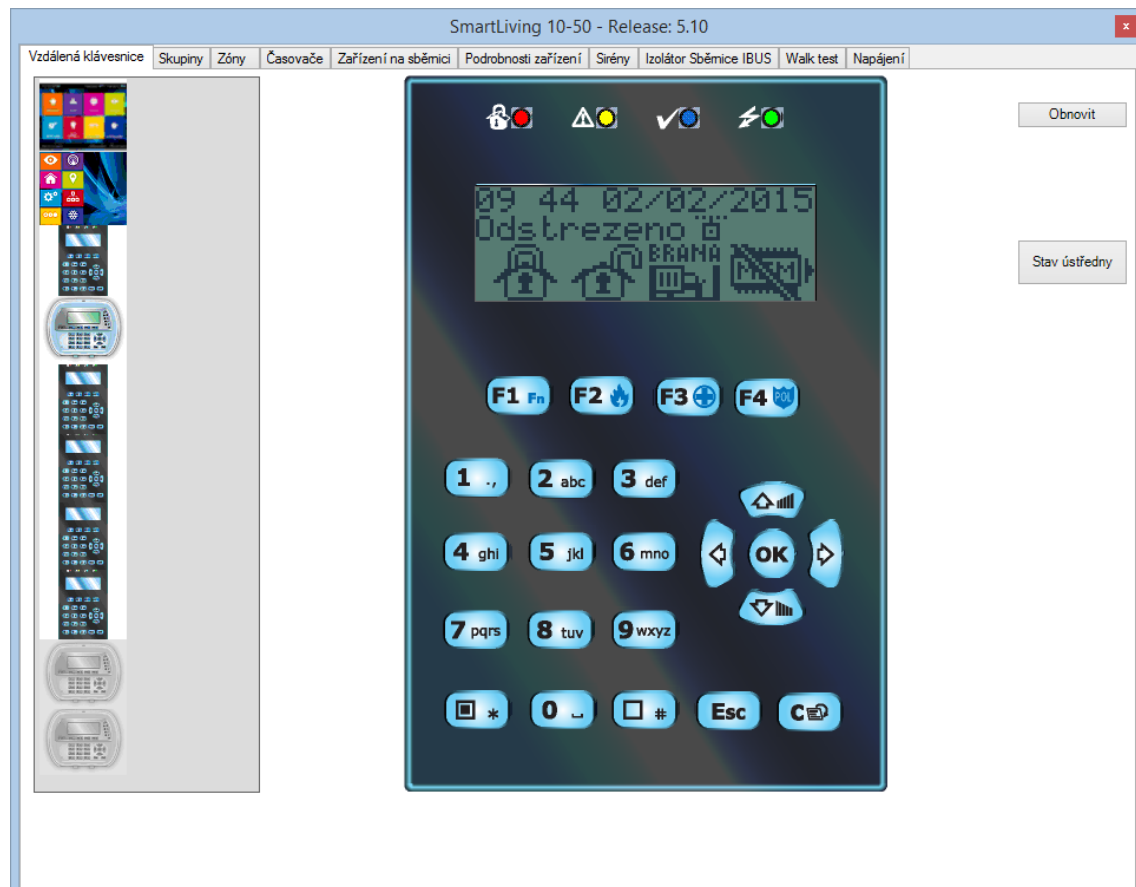
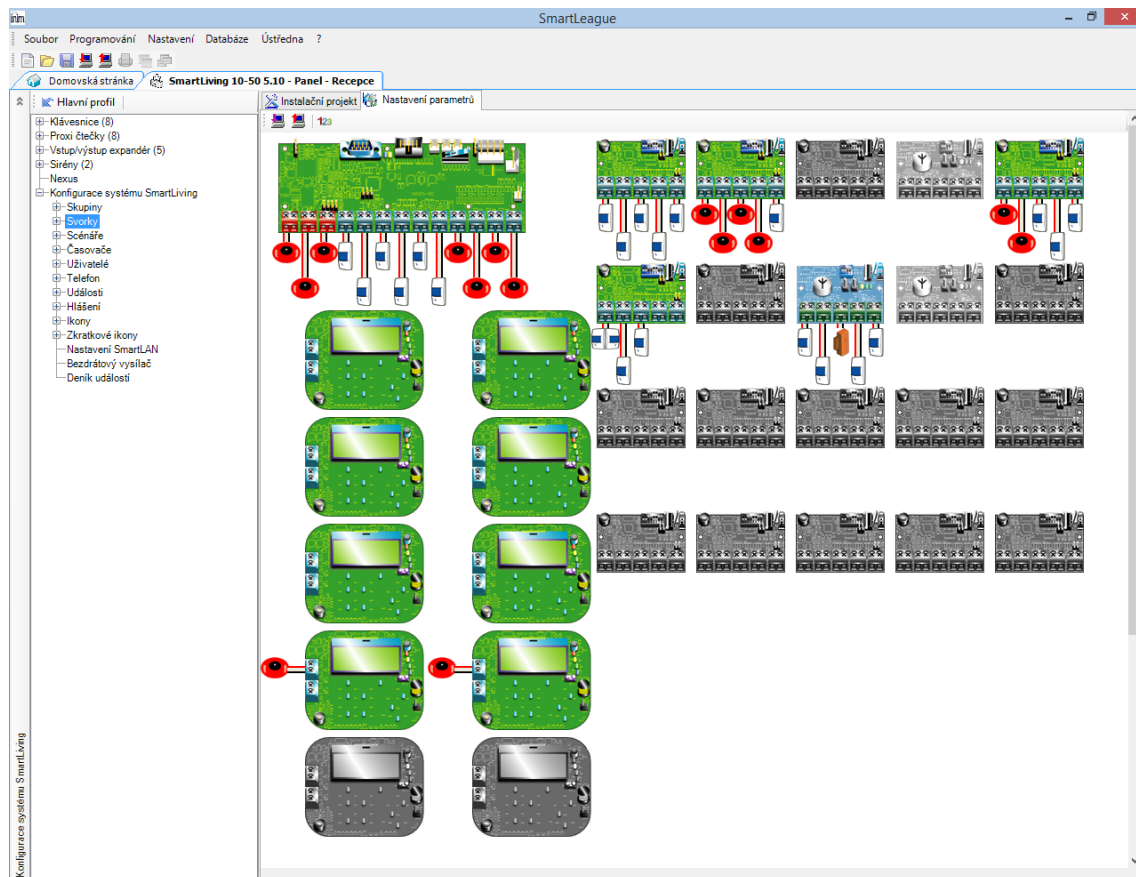


Příloha 6: Pořízené fotografie některých integrovaných komponentů.





Příloha 7: Ukázka z programovacího prostředí softwaru SmartLeague.



SmartLiving 10-50 - Release: 5.10

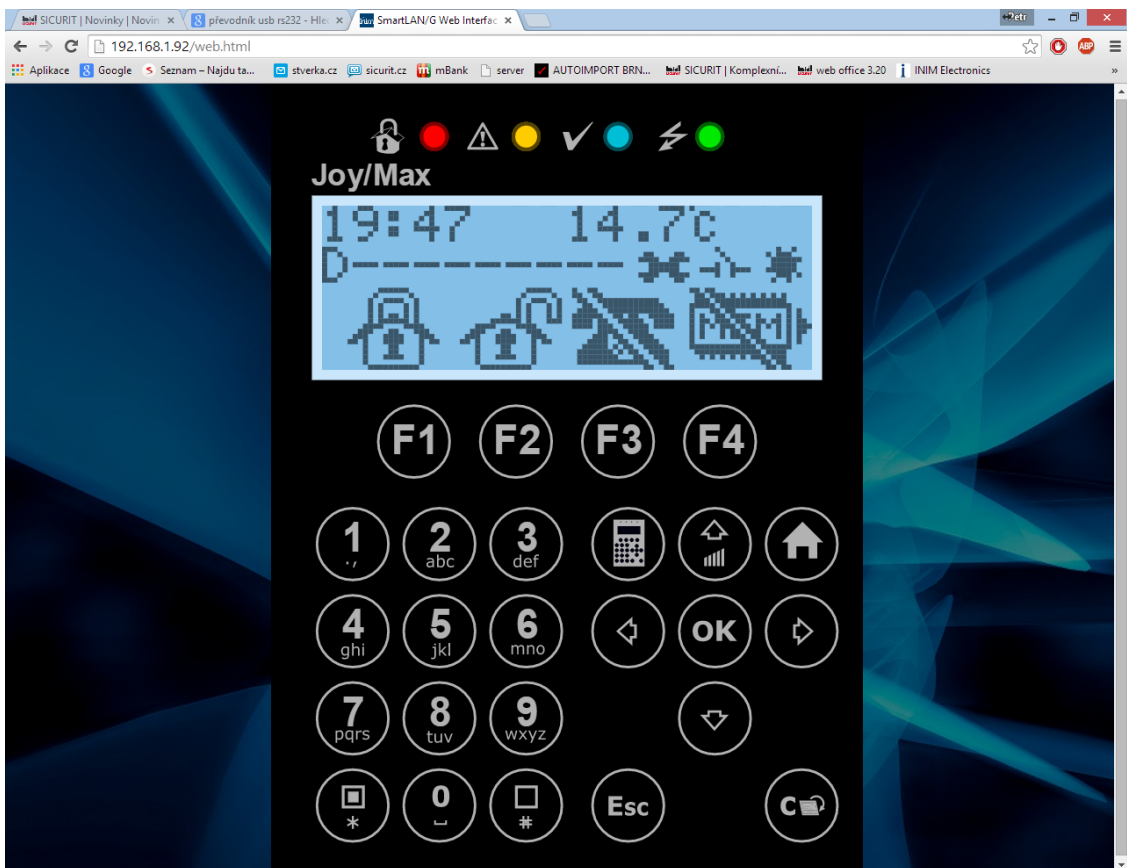
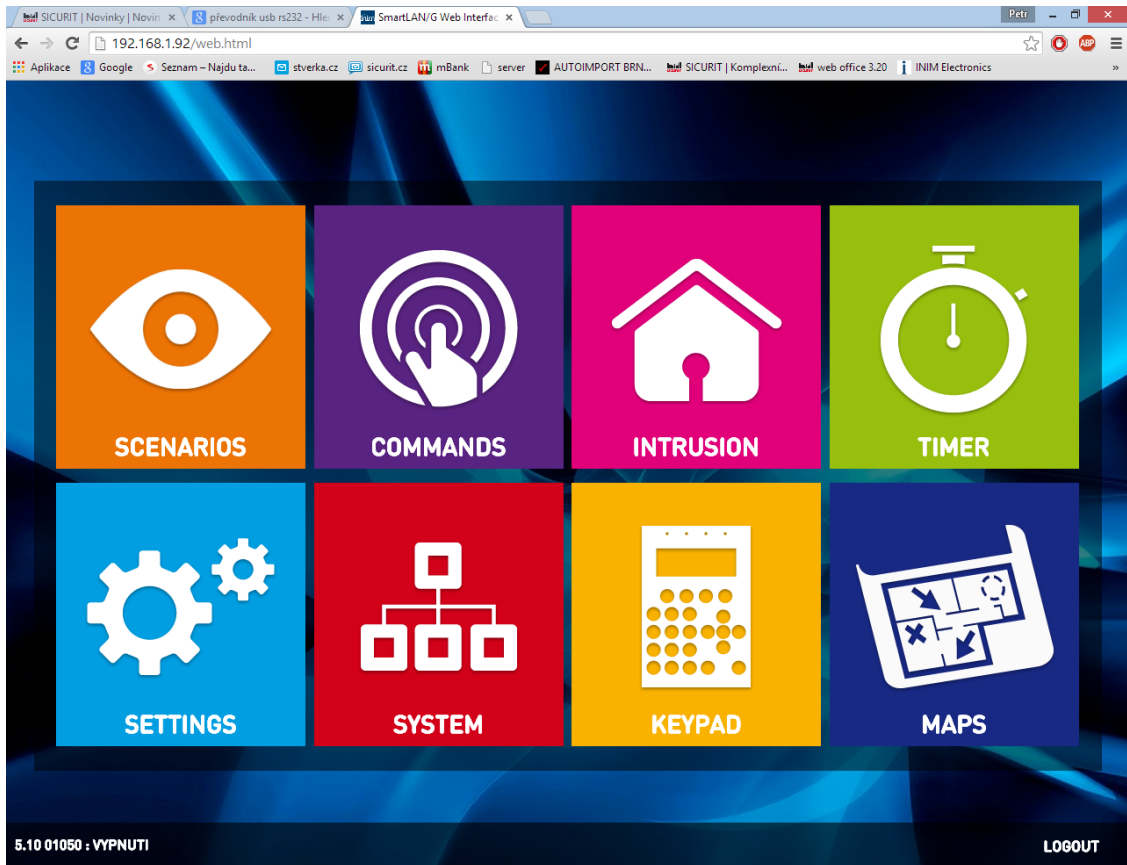
Vzdálená klávesnice	Skupiny	Zóny	Časovače	Zařízení na sběrnici	Podrobnosti zařízení	Sířeny	Izolátor Sběrnice IBUS	Walk test	Napájení
Klávesnice									
	Alien S	Proxi čtečky			READER 016	Vstup/výstup expandér			
	Alien G		Alien G		READER 017		V ustredne		EXPAN. 016
	Concept		Alien S		READER 018		EXPAN. 003		EXPAN. 018
	Joy/Max		Air2 Dum		READER 019		EXPAN. 004		EXPAN. 019
	nCode/GN		Joy/Max u.klaves		READER 020		Panel hlasicu		EXPAN. 020
	nCode/GB		nBy/S u.klaves.				Panel hlasicu		
	Concept GN		nBy/x u.klaves.				EXPAN. 007		
	Concept GB		Air2 u.klavesnic				Air2 panel klav.		
	KEYPAD 009		READER 009				EXPAN. 009		
	KEYPAD 010		READER 010				EXPAN. 010		
			READER 011				EXPAN. 011		
			READER 012				EXPAN. 012		
			READER 013				EXPAN. 013		
			READER 014				EXPAN. 014		
			READER 015				EXPAN. 015		

SmartLiving 10-50 - Release: 5.10

Vzdálená klávesnice	Skupiny	Zóny	Časovače	Zařízení na sběrnici	Podrobnosti zařízení	Sířeny	Izolátor Sběrnice IBUS	Walk test	Napájení
Klávesnice, čtečky a expandéry									
Sířeny, izolátory a Nexus									
Čtečky									
	Alien S	Čtečky			READER 016	Expandéry			
	Alien G		Alien G		READER 017		V ustredne		EXPAN. 016
	Concept		Alien S		READER 018		V ustredne		EXPAN. 017
	Joy/Max		Air2 Dum		READER 019		EXPAN. 003		EXPAN. 018
	nCode/GN		Joy/Max u.klaves		READER 020		EXPAN. 004		EXPAN. 019
	nCode/GB		nBy/S u.klaves.				Panel hlasicu		EXPAN. 020
	Concept GN		nBy/x u.klaves.				Panel hlasicu		
	Concept GB		Air2 u.klavesnic				EXPAN. 007		
	KEYPAD 009		Air2 u.klavesnic				Air2 panel klav.		
	KEYPAD 010		READER 009				EXPAN. 009		
			READER 010				EXPAN. 010		
			READER 011				EXPAN. 011		
			READER 012				EXPAN. 012		
			READER 013				EXPAN. 013		
			READER 014				EXPAN. 014		
			READER 015				EXPAN. 015		

Aktualizace


Příloha 8: Ukázka z připojení prostřednictvím SmartLAN/G.



Příloha 9: Cenová nabídka na komponenty PZTS systému – drátové provedení.

NAB-180315							
Dodavatel :		SICURIT CS, spol. s r. o. Vídeňská 90, 639 00 Brno www.sicurit.cz DIČ: CZ44960212			Odběratel :		Ondřej Houska
Datum vyhotovení:		3/15/2018			Projekt:		RD drát. verze
Platnost nabídky:		4/14/2018			Dodací lhůta:		
Vypracoval:		Vlastislav Jurák <vjurak@sicurit.cz>, mob. 777 747 524					
Č.	Položka	Popis	Cena/MJ	MJ	Cena celkem	Dealer/MJ	Dealer celkem
1	SmartLiving1050L	Kompletní ústředna EZS pro 100 zón v kovovém krytu se zdrojem (3A), 10 svorek na desce, rozšiřitelná až na 50 svorek, až 10 skupin, 1 programovatelné relé, 2 programovatelné výstupy OC, telefonní komunikátor, port RS232. Možnost připojit až 10 klávesnic a až 20 čteček nBy, 20 expandérů Flex5, 10, 50 uživatelských kódů, 100 proxy karet, deník na 1000 událostí, prostor pro akumulátor 17Ah, volitelné připojení přes GSM a TCP/IP	4,914 Kč	1	4,914 Kč	4,914 Kč	4,914 Kč
2	ACC150	Akumulátor bezúdržbový 12V, 17Ah (181x76x167 mm)	893 Kč	1	893 Kč	893 Kč	893 Kč
3	Alien/GN	Klávesnice s dotykovým 7 palcovým displejem, USB rozhraní, slot pro SD kartu až 16Gb, Systémová sběrnice I-Bus, čtečka karet, 2 svorky vstup/výstup, termostat, fotorámeček, volitelné pozadí, rozhraní pro uživatele - ikony a text, černé provedení	6,426 Kč	2	12,852 Kč	6,426 Kč	12,852 Kč
3	NEXUS-G	GSM/GPRS komunikátor pro ústředny řady INIM na sběrnici I-BUS – možnost programování a ovládání systému přes GPRS, zaslání SMS zpráv pro každou událost, ovládání pomocí SMS, ovládání ústředny pomocí čísla volajícího (200 čísel), potvrzení příkazů pomocí SMS nebo prozvoněním, přeměrování SMS zpráv, stav komunikátoru se zobrazuje na systémové klávesnici, rozměry 59 x 108 x 20mm, hmotnost 60g, anténa s magnetickým držákem a 3m kabelem v ceně.	5,670 Kč	1	5,670 Kč	5,670 Kč	5,670 Kč
4	SMARTLANG	Modul rozhraní pro připojení do sítě a internetu, protokoly TCP-IP a UDP, zaslání e-mailů s přílohami (jakýkoliv typ souboru), vestavěný web-server, programování a ovládání ústředny přes internet	6,290 Kč	1	6,290 Kč	6,290 Kč	6,290 Kč
5	SMARTYSIB	Vnitřní siréna piezo, bílá barva, 110dB/1m, deaktivací vstup, napájení 12VDC/max. 130mA, 75x112x30mm, 0°C až +50°C	356 Kč	1	356 Kč	356 Kč	356 Kč
6	SMARTYGIB	Vnitřní siréna piezo s majákem, bílá barva, 110dB/1m, LED maják 25Lux/1m, deaktivací vstup, napájení 12VDC/max. 130mA, 75x112x30mm, 0°C až +50°C	436 Kč	1	436 Kč	436 Kč	436 Kč
7	IB100-RP	Izolátor sběrnice s opakovačem sběrnice v plastovém boxu s tamper ochranou, vstupní napětí 9 až 16VDC, příkon cca 50mA, rozměr 125 x 79 x 26mm	850 Kč	1	850 Kč	850 Kč	850 Kč
8	Ivy-BF	Zálohovaná siréna s majákem pro venkovní použití se sběrnice rozhraním I-BUS, 103dB/1m, 21x29x10cm, barva bílá, tamper ochrana proti zapěnění, prostor pro akumulátor 12V/2,1Ah (ACC019)	1,769 Kč	1	1,769 Kč	1,769 Kč	1,769 Kč
9	ACC019	Akumulátor bezúdržbový 12V, 2.3Ah (178x34x60 mm)	221 Kč	1	221 Kč	221 Kč	221 Kč
10	Flex5U	Expandér vstup/výstup určený k zabudování do ústředny nebo temperovaných boxů, 5 svorek (10 zón) z toho 4 svorky pro možnost připojení roletových a otřesových senzorů, napájecí svorky chráněny proti zkratu a přepólování, bzučák, plastový kryt elektroniky a volně přístupné svorky	835 Kč	3	2,506 Kč	835 Kč	2,506 Kč
11	Flex5/DAC	Výstupní expandér na 230V. 5 svorek programovatelných jako reléový výstup nebo stmívač.	7,056 Kč	2	14,112 Kč	7,056 Kč	14,112 Kč
12	Air2BS20030	Obousměrný přijímač, 868MHz, připojení přes I-Bus, 30 detektorů, 50 klíčenek, 10 frekvencí	1,781 Kč	1	1,781 Kč	1,781 Kč	1,781 Kč
13	Air2KF100	Bezdrátový čtyřtlačítkový ovladač (klíčenka) s obousměrnou komunikací. 4 volně programovatelné tlačítka, zámek tlačítek, přiložena baterie CR2032 (výdrž cca 5 let)	891 Kč	4	3,563 Kč	891 Kč	3,563 Kč
14	nKey	Uživatelský přívěšek pro proxy čtečky řady nBy	141 Kč	4	565 Kč	141 Kč	565 Kč
15	XDT200H	Duální detektor, dosah 15m, úhel detekce 100°, napájení 9 – 16V, odběr 20mA, čítač pulzů, volitelná funkce AND/OR, automatická kompenzace teploty, spodní zóna, rozsah pracovních teplot 0°C - +50°C, Rozměry 120x60x44mm	864 Kč	8	6,912 Kč	864 Kč	6,912 Kč
16	MAS203	Plastový bílý kontakt, čtyřdrát, 13x13x54 mm, vzd.sepnutí max. 20mm, přívod 3m, krytí IP65	168 Kč	12	2,016 Kč	168 Kč	2,016 Kč
17	ID100	Konvenční opticko-kouřový detektor řady Iris, nastavitelná citlivost (0,08; 0,1; 0,12; 0,15 dB/m), zalitá horní část detektoru proti vlhkosti, mřížka proti hmyzu 500µm, paměť na posledních 5 minut před poplachem, trvalé počítadlo poplachů, 10-30VDC, -5°C až +40°C	415 Kč	5	2,074 Kč	415 Kč	2,074 Kč
18	EB0020	Reléová patice pro hlásiče řady Iris a Enea s možností překlenutí minusu při neosazení detektoru	291 Kč	5	1,454 Kč	291 Kč	1,454 Kč
19	CVF204	Kabel 2x0.5 + 4x0.22	12.60 Kč	300	3,780 Kč	13 Kč	3,780 Kč
Celková koncová cena bez DPH					73,013 Kč		
0 % sleva dealer					0 Kč		
Celkem po slevě					73,013 Kč		

Příloha 10: Cenová nabídka na komponenty CCTV systému – drátové provedení.

NAB-180315			
Dodavatel :	SICURIT CS, spol. s r. o. Videňská 90, 639 00 Brno www.sicurit.cz DIČ: CZ44960212		Odběratel : Ondřej Houska Praha
Datum vyhotovení:	3/15/2018	Projekt:	RD CCTV
Platnost nabídky:	4/14/2018	Dodací lhůta:	
Vypracoval:	Vlastislav Jurák <vjurak@sicurit.cz>, mob. 777 747 524		

Č.	Položka	Popis	Cena/MJ	MJ	Cena celkem	Dealer/MJ	Dealer celkem
1	DAHD2208HD	Tribridní digitální rekordér pro AHD, IP a analogové kamery, 15fps AHD/IP 1080, 30fps 720, 25 - 30 fps analog, dual stream, HDMI + VGA, 8 x video, 4 x audio, 4 x alarmový vstup, 2 x HDD(max 4TB), RS485, LAN 10/100 Base-T, 2xUSB, DDNS, prohlížeče IE, Chrome, Firefox, Safari, mobilní přístup iPad, iPhone, Android. Adaptér 12V/2A, 300 x 53 x 227 mm	7,594 Kč	1	7,594 Kč	7,594 Kč	7,594 Kč
2	MF-2T-SATA SDVR24/7	HDD 2TB, vhodný pro provoz 24/7, 5900 rpm, SATA, včetně montáže	2,880 Kč	1	2,880 Kč	2,880 Kč	2,880 Kč
3	TAHDB2300IRVN	Kamera AHD, kompaktní venkovní provedení, IR LED přísvit, rozlišení 2,1 Megapixelu, přenos AHD, koaxiál nebo twist, 400m, SONY CMOS 1/3", 1980 x 1080, varifocal 2,8 - 12 mm, krytí IP66, IR 42 LED-dosvit 40m, 12VDC, -20° až +50°C, rozměry 228 x 87 x 94 mm, hmotnost 910g	2,100 Kč	3	6,300 Kč	2,100 Kč	6,300 Kč
3	TAHDB2300VLL4	Kompaktní 4 v 1 kamera typu STELLARI, technologie AHD, HD-TVI, HD-CVI, CVBS, 2,1 Mpx @ 1945x1097 px, senzor 1/2,8" SONY CMOS IMX174, ultra nízká citlivost - barevný obraz i při minimální intenzitě osvětlení 0,001Lux, varifokální objektiv 2,7 až 13,5 mm, automatická závěrka, krytí IP66, video výstup 4v1 (AHD, HD-TVI, HD-CVI, CVBS) přes koaxiální kabel, kompatibilní protokoly 4 na 1 (AHD-TVI-CVI-CVBS), AGC, automatický Back Light, napájení 12VDC, příkon max. 5W, -20° až +60° C, 75x262 mm, funkce: maskování soukromí, detekce pohybu	2,890 Kč	1	2,890 Kč	2,890 Kč	2,890 Kč
4	TAHDB2300VLL4	Kompaktní 4 v 1 kamera typu STELLARI, technologie AHD, HD-TVI, HD-CVI, CVBS, 2,1 Mpx @ 1945x1097 px, senzor 1/2,8" SONY CMOS IMX174, ultra nízká citlivost - barevný obraz i při minimální intenzitě osvětlení 0,001Lux, varifokální objektiv 2,7 až 13,5 mm, automatická závěrka, krytí IP66, video výstup 4v1 (AHD, HD-TVI, HD-CVI, CVBS) přes koaxiální kabel, kompatibilní protokoly 4 na 1 (AHD-TVI-CVI-CVBS), AGC, automatický Back Light, napájení 12VDC, příkon max. 5W, -20° až +60° C, 75x262 mm, funkce: maskování soukromí, detekce pohybu	2,890 Kč	2	5,780 Kč	2,890 Kč	5,780 Kč
5	SPS12160G	Inteligentní zálohovaný zdroj 160W, 13,8Vss/5A + 1,2A pro dobíjení akumulátoru, 3x napájecí výstup max. 1,35A, v ocelovém boxu, ochrana proti přepětí a zkratu, řízení nabíjení podle teploty (čidlo Probe TH-není v příslušenství), prostor pro 2ks akumulátorů 17Ah, rozměr 500x380x95mm, hmotnost 6kg (bez akumulátoru) Reléový výstup + výstuo OC pro signalizaci poruchy a tamperu. Splňuje EN 50131-6 do stupně zabezpečení 3.	4,799 Kč	1	4,799 Kč	4,799 Kč	4,799 Kč
6	ACC150	Akumulátor bezúdržbový 12V, 17Ah (181x76x167 mm)	893 Kč	1	893 Kč	893 Kč	893 Kč
7	CVIRG59	Koaxiální kabel RG 59, B / U 75ohm, MIL C 17 F	17 Kč	100	1,700 Kč	17 Kč	1,700 Kč
8	BNCM/CAP	Univerzální BNC konektor CAP s možností snadné demontáže a opakovaného použití. Je určen pro jakýkoliv koaxiální kabel o průměru 2.8 - 7 mm. Odstup signál/šum lepší než 75 dB až do frekvence 40 MHz. Velmi rychlá montáž.	42 Kč	12	504 Kč	42 Kč	504 Kč
9	CUT/CAP	Univerzální miniaturní stripper (ořezávatko) pro všechny běžné typy koaxiálních kabelů od 2.8 do 7 mm. Sloužá pro rychlé odizolování kabelu pro konektory CAP.	160 Kč	1	160 Kč	160 Kč	160 Kč
10	EPL/CAP	Ekonomické plastové kleště pro snadnou a rychlou montáž / demontáž BNC konektorů CAP.	160 Kč	1	160 Kč	160 Kč	160 Kč
11	kabel napájení			100	0 Kč	0 Kč	0 Kč

Celková koncová cena bez DPH

33,660 Kč

0 % sleva dealer

0 Kč


Celkem po slevě

33,660 Kč

Záznam 7 dní nepřetržitě 15fps

Stream Type:	<input type="radio"/> MJPEG <input checked="" type="radio"/> H.264
Resolution:	<input type="radio"/> D1 (704x480) <input type="radio"/> 720P HD <input checked="" type="radio"/> 1080P HD
Video Quality:	<input type="radio"/> Low <input checked="" type="radio"/> Medium <input type="radio"/> High
Average Frame Size:	<input type="text" value="34"/> KB
Number of Cameras:	<input type="text" value="6"/>
Frame Rate per Camera:	<input type="text" value="15"/> FPS
Hours of Motion:	<input type="text" value="24"/> Hours a Day
Storage in Days (per camera):	<input type="text" value="7"/>
Total Bandwidth:	<input type="text" value="24.5"/> Mbps
Average Bandwidth per Camera:	<input type="text" value="4.1"/> Mbps
Estimated Storage:	<input type="text" value="1.9"/> TB

Příloha 11: Cenová nabídka na komponenty PZTS systému – kombinované provedení.

NAB-180315						
Dodavatel : SICURIT CS, spol. s r. o. Václavská 90, 639 00 Brno www.sicurit.cz DIČ: CZ44960212				Odběratel : Ondřej Houska Praha		
Datum vyhotovení: 3/15/2018 Platnost nabídky: 4/14/2018		Projekt: RD bezdrát. verze		Dodací lhůta:		
Vypracoval: Vlastislav Jurák <vjurak@sicurit.cz>, mob. 777 747 524						
Č.	Položka	Popis	Cena/MJ	MJ	Cena celkem	Dealer/MJ Dealer celkem
1	SmartLiving1050L	Kompletní ústředna EZS pro 100 zón v kovovém krytu se zdrojem (3A), 10 svorek na desce, rozšiřitelná až na 50 svorek, až 10 skupin, 1 programovatelné relé, 2 programovatelné výstupy OC, telefonní komunikátor, port RS232. Možnost připojit až 10 klávesnic a až 20 čteček nBy, 20 expandérů Flex5, 10 , 50 uživatelských kódů, 100 proxy karet, deník na 1000 událostí, prostor pro akumulátor 17Ah, volitelné připojení přes GSM a TCP/IP	4,914 Kč	1	4,914 Kč	4,914 Kč
2	ACC150	Akumulátor bezdrátový 12V, 17Ah (181x76x167 mm)	893 Kč	1	893 Kč	893 Kč
3	Alien/GN	Klávesnice s dotykovým 7 palcovým displejem, USB rozhraní, slot pro SD kartu až 16Gb, Systémová sběrnice I-Bus, čtečka karet, 2 svorky vstup/výstup, termostat, fotorámeček, volitelné pozadí, rozhraní pro uživatele - ikony a text, černé provedení	6,426 Kč	2	12,852 Kč	6,426 Kč
3	NEXUS-G	GSM/GPRS komunikátor pro ústředny řady INIM na sběrnici I-BUS – možnost programování a ovládání systému přes GPRS, zaslání SMS zpráv pro každou událost, ovládání pomocí SMS, ovládání ústředny pomocí čísla volajícího (200 čísel), potvrzení příkazů pomocí SMS nebo prozvoněním, přeměrování SMS zpráv, stav komunikátoru se zobrazuje na systémové klávesnici, rozměry 59 x 108 x 20mm, hmotnost 60g, anténa s magnetickým držákem a 3m kabelem v ceně.	5,670 Kč	1	5,670 Kč	5,670 Kč
4	SMARTLANG	Modul rozhraní pro připojení do sítě a internetu, protokoly TCP-IP a UDP, zaslání e-mailů s přílohami (jakýkoliv typ souboru), vestavěný web-server, programování a ovládání ústředny přes internet	6,290 Kč	1	6,290 Kč	6,290 Kč
5	SMARTYSIB	Vnitřní siréna piezo, bílá barva, 110dB/1m, deaktivací vstup, napájení 12VDC/max. 130mA, 75x112x30mm, 0°C až +50°C	356 Kč	1	356 Kč	356 Kč
6	SMARTYGIB	Vnitřní siréna piezo s majákem, bílá barva, 110dB/1m, LED maják 25Lux/1m, deaktivací vstup, napájení 12VDC/max. 130mA, 75x112x30mm, 0°C až +50°C	436 Kč	1	436 Kč	436 Kč
7	IB100-RP	Izolátor sběrnice s opakovačem sběrnice v plastovém boxu s tamper ochranou, vstupní napětí 9 až 16VDC, příkon cca 50mA, rozměr 125 x 29 x 26mm	850 Kč	1	850 Kč	850 Kč
8	AIR2HEDERA-F	Bezdrátová siréna s obousměrnou komunikací a detekcí zaplnění, připojení pomocí AIR2BS200, 2 piezoelektrické sirény, vysocecitlivé LED, prostor pro baterii 3,6V/13Ah, automatický test baterie, IP 34, tamper proti otevření a odtržení od montážní plochy, 3 tóny, nastavení doby aktivace houkání a majáku, nastavitelná hlasitost, barva bílá.	4,211 Kč	1	4,211 Kč	4,211 Kč
9					0 Kč	0 Kč
10					0 Kč	0 Kč
11	Flex5/DAC	Výstupní expandér na 230V. 5 svorek programovatelných jako reléový výstup nebo stmívač.	7,056 Kč	2	14,112 Kč	7,056 Kč
12	Air2BS20030	Obousměrný přijímač, 868MHz, připojení přes I-Bus, 30 detektorů, 50 klíček, 10 frekvencí	1,781 Kč	1	1,781 Kč	1,781 Kč
13	Air2KF100	Bezdrátový čtyřtlačítkový ovladač (klíček) s obousměrnou komunikací. 4 volně programovatelné tlačítka, zámek tlačítek, přiložena baterie CR2032 (výdrž cca 5 let)	891 Kč	4	3,563 Kč	891 Kč
14	nKey	Uživatelský přívěšek pro proxy čtečky řady nBy	141 Kč	4	565 Kč	141 Kč
15	Air2XDT200W	Bezdrátový duální detektor s obousměrnou komunikací a antimaskingem, dosah 8m, úhel 100°, DSP, kompenzace teploty, nastavitelná citlivost, vypínatelná LED, trojbarevná LED pro detekci stavu, monitorování otevření a odtržení od montážní plochy, přiložena baterie CR17450 (výdrž cca 3 roky)	2,160 Kč	8	17,280 Kč	2,160 Kč
16	Air2MC100M	Bezdrátový magnetický kontakt s obousměrnou komunikací, 2 vstup/výstup svorky (bezdrátový expandér), antimasking, přiložena baterie CR123 (výdrž cca 3 roky), hnědý	1,167 Kč	12	14,005 Kč	1,167 Kč
17	Air2FD100	Bezdrátový opticko-kouřový hlásič s obousměrnou komunikací, automatická kontrola stavu zaprášení optické komory, přiložena baterie CR123 (výdrž cca 3 roky)	2,333 Kč	5	11,666 Kč	2,333 Kč
18					0 Kč	0 Kč
19	CVF204	Kabel 2x0.5 + 4x0.22	12,60 Kč	100	1,260 Kč	12,60 Kč
Celková koncová cena bez DPH					100,703 Kč	
0 % sleva dealer					0 Kč	
Celkem po slevě					100,703 Kč	