

# **Aplikace bezdrátových systémů domácí automatizace**

Application of Wireless Home Automation Systems

Bc. Martin Pomykal

---

Diplomová práce  
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martin Pomykal**  
Osobní číslo: **A12281**  
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Aplikace bezdrátových systému domácí automatizace**

Téma anglicky: **A Wireless Home Automation Systems Application**

Zásady pro vypracování:

## Application of Wireless Home Automation Systems

1. Popište možnosti bezdrátových systémů domácí automatizace.
2. Analyzujte technické a legislativní požadavky na systémy domácí automatizace.
3. Pojednejte o současné nabídky na trhu.
4. Navrhněte zabezpečení modelového objektu s využitím bezdrátového systému domácí automatizace.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. **LACKO, Branislav, HOLÝ, Miroslav. Integrovaná nevýrobní automatizace. [studijní podklad]. Brno: VUT, Fakulta strojního inženýrství, 2003.**
2. **VALOUCH, Jan. Projektování integrovaných systémů. [skriptum]. Zlín: UTB, 2013. ISBN 978-80-7454-296-1 152 s.**
3. **VALEŠ, Miroslav. Inteligentní dům. 1. vyd. Brno: ERA, 2006. 123 s. ISBN 80-7366-062-8.**
4. **HRUŠKA, František. Projektování řídicích a informačních systémů. [skriptum]. Zlín: UTB, 2010. ISBN 978-80-7318-979-2. 175 s.**
5. **HERMANN, Merz, THOMAS, Hansemann a CHRISTOF, Hübner. Automatizované systémy budov: Sdělovací systémy KNX/EIB, LON a BACnet. Praha: Grada, 2009. Edice Stavitel. 264 s. ISBN 978-80-247-2367-9.**

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Jan Valouch, Ph.D.**

Ústav bezpečnostního inženýrství

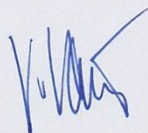
Datum zadání diplomové práce:

**7. února 2014**

Termín odevzdání diplomové práce:

**27. května 2014**

Ve Zlíně dne 7. února 2014



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.  
*děkan*



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.  
*ředitel ústavu*

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce řeší problematiku aplikace bezdrátových systémů domácí automatizace. Úvodní část představuje analýzu možností využití systémů domácí automatizace, která je doplněna vymezením technických a legislativních požadavků na tyto systémy. Jsou zde rovněž popsány možnosti integrace jiných prvků do systému domácí automatizace. Výstupem práce je návrh bezdrátového systému domácí automatizace v modelovém objektu, která slouží jak k ovládní osvětlení a vytápění tak také k zabezpečení objektu.

Klíčová slova: bezdrátová domácí automatizace, integrace, poplachový systém, nepoplachové aplikace, projektování, xComfort,

## **ABSTRACT**

This thesis deals with the issue of the application of wireless home automation systems. The introductory part presents an analysis of the possibilities of using home automation systems, which is completed by defining the technical and legislative requirements for these systems. There are also described the possibilities of integrating other elements into the home automation system. The outcome of this work is a design of wireless home automation system in a model object which is used for both lighting and heating and also serves to protect the object.

Keywords: Wireless home automation, integration, alarm system, non-alarm application, design, xComfort.

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce Ing. Janu Valouchovi, Ph.D. za odborné vedení, podmětné rady a připomínky, které mi poskytoval během vypracování této práce. Rád bych také poděkoval mým rodičům, sestře a také přítelkyni, kteří mě během studia podporovali.

Motto:

Kdo chce, hledá způsoby. Kdo nechce, hledá důvody.

Jan Werich

**Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

**Prohlašuji,**

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....  
podpis diplomanta

**OBSAH**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ÚVOD</b> .....   | <b>9</b>  |
| <b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....  | <b>10</b> |
| <b>1 SYSTÉMY DOMÁCÍ AUTOMATIZACE</b> .....  | <b>11</b> |
| 1.1 MOŽNOSTI DOMÁCÍ AUTOMATIZACE .....  | 11        |
| 1.1.1 Zvýšení komfortu uživatele.....   | 11        |
| 1.1.2 Automatizace.....   | 12        |
| 1.1.3 Kompletní přehled.....  | 12        |
| 1.1.4 Úspory energie .....  | 12        |
| 1.1.5 Bezpečnost .....  | 12        |
| 1.2 INTEGRACE S OSTATNÍMI SYSTÉMY .....   | 13        |
| 1.2.1 Vytápění, klimatizace.....  | 14        |
| 1.2.1.1 Vytápění.....   | 14        |
| 1.2.1.2 Klimatizace .....   | 15        |
| 1.2.1.3 Ventilace .....   | 15        |
| 1.2.1.4 Stínící technika – rolety, žaluzie, markýzy, závěsy .....                               | 16        |
| 1.2.2 Osvětlení .....   | 16        |
| 1.2.3 Bezpečnostní systém .....   | 16        |
| 1.2.3.1 Poplachový zabezpečovací systém .....   | 16        |
| 1.2.3.2 Elektronický přístupový systém.....   | 17        |
| 1.2.3.3 Kamerový systém .....   | 17        |
| 1.2.3.4 Elektrická požární signalizace .....  | 18        |
| 1.2.3.5 Nepředvídatelné situace.....  | 18        |
| 1.2.4 Meteorologická stanice a místní předpověď počasí .....                                    | 18        |
| 1.2.5 Přístupová cesta, garážová a vjezdová vrata .....   | 19        |
| 1.2.6 Multimediální systém.....   | 19        |
| <b>2 TECHNICKÉ A LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA SYSTÉMY DOMÁCÍ AUTOMATIZACE</b> .....                | <b>21</b> |
| 2.1 POŽADAVKY PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ .....   | 21        |
| 2.1.1 Nařízení vlády číslo 426/2000 Sb. ....  | 21        |
| 2.1.2 Nařízení vlády číslo 17/2003 Sb. ....   | 22        |
| 2.1.3 Nařízení vlády číslo 616/2006 Sb. ....  | 23        |
| 2.2 POŽADAVKY TECHNICKÝCH NOREM .....   | 24        |
| 2.2.1 ČSN EN ISO 16484-2 Automatizační a řídicí systémy budov – Část 2:<br>Hardware .....       | 26        |
| 2.2.1.1 Řídicí jednotka.....  | 26        |
| 2.2.1.2 Funkční kritéria.....   | 28        |
| 2.2.2 ČSN EN 50090-1 Elektronické systémy pro byty a budovy.....                                | 29        |
| 2.2.3 ČSN EN 60730 Automatická elektrická řídicí zařízení pro domácnost<br>a podobné účely..... | 30        |
| 2.2.3.1 ČSN EN 60730-2-9 Zvláštní požadavky na řídicí zařízení pro snímání<br>teploty .....     | 30        |
| <b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....  | <b>31</b> |
| <b>3 PŘEHLED BEZDRÁTOVÝCH SYSTÉMŮ</b> .....   | <b>32</b> |
| 3.1 iNELS RF .....  | 32        |
| 3.1.1 Popis systému.....  | 33        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.2      | EATON xCOMFORT.....   | 34        |
| 3.2.1    | Popis systému.....  | 35        |
| 3.3      | POCKET HOME .....   | 35        |
| 3.3.1    | Popis systému.....  | 36        |
| 3.4      | LOXONE .....  | 36        |
| 3.4.1    | Popis systému.....  | 37        |
|          | DÍLČÍ ZÁVĚR .....   | 38        |
| <b>4</b> | <b>NÁVRH SYSTÉMU DOMÁCÍ AUTOMATIZACE .....</b>                | <b>39</b> |
| 4.1      | POPIS OBJEKTU .....   | 39        |
| 4.2      | POŽADAVKY MAJITELE.....                                       | 39        |
| 4.3      | VÝBĚR SYSTÉMU DOMÁCÍ AUTOMATIZACE .....                       | 41        |
| 4.4      | NÁVRH KOMPONENT .....   | 43        |
| 4.4.1    | Řídící jednotky .....   | 45        |
| 4.4.2    | Regulace osvětlení .....                                      | 45        |
| 4.4.3    | Regulace vytápění .....                                       | 46        |
| 4.4.4    | Návrh elektronického zabezpečovacího a požárního systému..... | 47        |
| 4.5      | CENOVÝ SOUPIS MATERIÁLU .....                                 | 52        |
|          | <b>ZÁVĚR .....</b>  | <b>54</b> |
|          | <b>ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....</b>                                | <b>55</b> |
|          | <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>                         | <b>57</b> |
|          | <b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>                | <b>61</b> |
|          | <b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>                                   | <b>62</b> |
|          | <b>SEZNAM TABULEK.....</b>                                    | <b>63</b> |
|          | <b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>                                     | <b>64</b> |



## ÚVOD

Chytré bydlení se postupně stává trendem i u nás. Stále rostoucí nároky uživatelů na komfort, přesnost, kvalitu zpracování, technologickou vyspělost, spolehlivost a cenovou nenáročnost nutí stále více architektů, projektantů, realizačních a developerských firem si rozšiřovat povědomí o možnostech moderního bydlení, aby uspokojili své zákazníky. Významně se na tom podílí technologický pokrok, který za poslední roky zásadním způsobem změnil přístup k moderním technologiím.

Díky možnostem integrace, kterou domácí automatizace poskytuje, lze řadu rutinních záležitostí a zvyklostí v domácnosti automatizovat či zjednodušit. K tomu se přičtou ještě možné úspory, kterých lze pomocí domácí automatizace dosáhnout a výsledkem bude, že se během horizontu dalších let stane domácí systémová integrace běžnou součástí i českých domácností. V první řadě bude potřeba i odstranit nedůvěru uživatelů k těmto systémům, protože někteří uživatelé můžou mít odmítavý postoj pramenící z neznalosti možností, které automatizace nabízí a jaké výhody jim přinese.

K zabezpečení objektu je možno použít nejenom prvky standardních PZTS, ale rovněž i systémů domácí automatizace. Sice takové zabezpečení neodpovídá oborovým normám PZTS 50 131-X, ale to v řadě objektů, zejména v rodinných domech, ničemu nevádí. Pouze pokud by pojišťovny měly striktní požadavky na zabezpečení, tak by se v domě nainstalovala certifikovaná ústředna, která by se propojila s domácí automatizací tak, abychom mohli detektory využívat i pro systémovou elektroinstalaci.

Bezdrátové systémy, kterých se tato práce týká, najdou uplatnění především u starších objektů, kde se plánuje rekonstrukce, protože zde nedochází k velkým zásahům do domu a není nutno měnit elektrické vedení v domě. Nevýhoda toho řešení je ovšem v ceně, protože bezdrátový systém je nákladnější než systém využívající k přenosu ovládacích signálů kabelové vedení.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 SYSTÉMY DOMÁCÍ AUTOMATIZACE

Lidé si už nedokážou představit život bez elektrické energie. Využívají ji nepřetržitě. Je samozřejmostí, že se světlo po stisknutí vypínače rozsvítí nebo spotřebič po zapojení do zásuvky začne vykonávat svou funkci.

Proto lidé začali postupem času zkoumat integraci moderních technologií do konvenční elektroinstalace. S rozvojem počítačů byly v mnoha zemích zkoumány způsoby řízení různých funkcí běžně používaných v budovách. V 60. letech minulého století byl v Japonsku prezentován „inteligentní dům“, v němž řízení veškerých funkcí řídil počítač. Tyto práce však nenašly široké uplatnění v praxi, jelikož ceny energií byly oproti těm současným zanedbatelné a neexistoval proto ekonomický důvod ke snižování provozních nákladů. Avšak počátkem 70. let minulého století energetická krize a prudký nárůst cen ropy způsobily nastartování vývoje projektů vedoucích ke snižování spotřeby energií na vytápění budov, na jejich osvětlení atd. Prvních úspěchů bylo dosaženo poměrně rychle. Byly prezentovány výsledky německých výrobců nejen kvalitnějších otopných systémů, ale také i nově koncipovaných elektrických instalací. Již zmíněný rozvoj výpočetní techniky umožnil nasazení centrálního počítače k řízení zejména provozu vytápění. Praxe ukázala, že díky tomuto klesla spotřeba energie za vytápění o zhruba 30%, čímž se dokázalo dosažení úspor při stejném ne-li větším komfortu. [1]

### 1.1 Možnosti domácí automatizace

V současné době existuje mnoho požadavků uživatelů, se kterými systémová elektroinstalace dokáže pomoci. Může se jednat od zvýšení komfortu, přes úsporu energie, až po bezpečnost objektu, kdy všechny tyto požadavky můžeme ovládat z jednoho místa v domě či bytě.

#### 1.1.1 Zvýšení komfortu uživatele

Elektroinstalaci lze ovládat mnoha způsoby, nejen vypínači. Mezi moderní ovládací prvky lze zařadit:

- počítače,
- nástěnné ovladače s krátkocestným ovládáním,
- dálkové ovladače,
- mobilní telefony,

- tablety,
- hlas.

### 1.1.2 Automatizace

Komfortní instalace umožňuje nejen ruční ovládání funkcí, ale také jejich samočinný provoz, který může být vázán buď na časový program nebo jako vazba na pohyb, překročení hlídané veličiny atd. To znamená, že na základě jakékoliv změny v systému se může provést požadovaný úkon zcela automaticky. Aby ale byla automatizace možná, mimo nejjednodušších variant, jež jsou řízeny pouze závislostí v čase a akcích uživatele, dům by měl být vybaven různými snímači, jako například detektory pohybu, teploty, úrovně osvětlení, meteorologickou stanicí a podobně. Díky tomu je možno vykonat několik funkcí na základě jednoho povelu nebo události (setmění = systém zatáhne žaluzie, rozsvítí světla, zvýší pokojovou teplotu atd.) [1], [2]

### 1.1.3 Kompletní přehled

Protože je systém propojen s počítačovou sítí a internetem má uživatel dokonalý a okamžitý přehled nad celým domovem. Je nejen schopen kontrolovat, kde je rozsvíceno, jaká je teplota v jednotlivých místnostech anebo kde se pohybují osoby v domě, ale je také schopen svítidla a spotřebiče v domě ovládat a to vše v plně grafickém prostředí a pouhým kliknutím tlačítka myši. Díky připojení systému k síti internet, lze mít přístup k systému odkudkoliv. [1]

### 1.1.4 Úspory energie

Inteligentní elektroinstalace umožňuje spínání vytápění a vybraných spotřebičů. Úspor lze dosáhnout pomocí šetření energií, kterého lze dosáhnout vhodnými způsoby regulace. Nesporných úspor také lze dosáhnout při regulaci osvětlení. Toto efektivní šetření energie tak přispívá k navrácení investic vložených do inteligentní elektroinstalace.

### 1.1.5 Bezpečnost

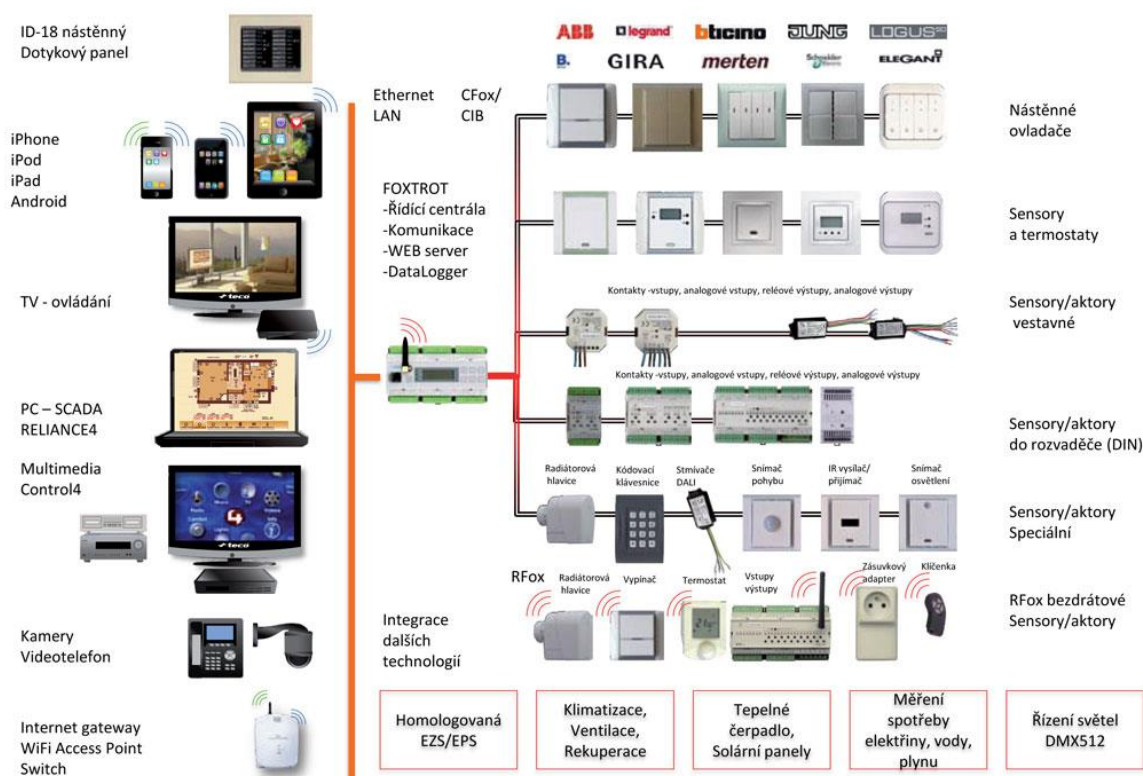
Součástí elektroinstalace může být také poplachový zabezpečovací systém, jehož funkce jsou integrovány v centrální jednotce systému. Do systému lze tedy pomocí vstupních jednotek připojit všechny konvenční typy detektorů. Jako jsou PIR detektory, MW detektory, magnetické detektory, detektory rozbití skla atd. Dále lze do systému připojit ovládací klávesnice, RFID čtečky a jiná autorizační zařízení. Prostřednictvím GSM brány

či internetu lze informace o narušiteli přenést na bezpečnostní agenturu nebo přímo na mobilní telefon majitele objektu. Bezpečnost v rámci systému však nespočívá jen v zabezpečení majetku, ale také ochrana domu při špatném počasí (žaluzie), nečekaných událostech (poruchy v síti, přepětí) a živelných pohromách (senzor zatopení, kouřový senzor, CO<sub>2</sub> senzor). [1], [2]

### 1.2 Integrace s ostatními systémy

Spojení více systémů do jednoho celku poskytuje uživateli přehled o celé soustavě prvků v ní obsažené a možnost provázat je do jednoho celku, kdy vytápění může ovlivňovat stínící techniku či návaznost bezpečnostního systému na vytápění budovy. Ovšem je důležité, aby systém byl stále komfortní na ovládání pro osoby, které jej budou užívat.

Příklad integrace prvků do jednoho celku můžeme vidět na Obrázek 1, kde se jedná o integraci prvků systémů drátové domácí automatizace od společnosti Foxtrot.



Obrázek 1 Integrace v systému Foxtrot [40]

### 1.2.1 Vytápění, klimatizace

O tepelnou pohodu v místnostech se nám starají buď topné jednotky či klimatizace v závislosti na požadované teplotě. U těchto systémů je nutné dobré nastavení, aby nedocházelo k topení a chlazení zároveň a tím ke zbytečným výdajům za energie. Což může být například podmínka v systému, že pokud je otevřeno okno, tak dojde k uzavření termostatické hlavice či vypnutí klimatizace.

#### 1.2.1.1 Vytápění

Díky automatizačním systémům stačí pouze měřit teplotu pomocí teplotního snímače, který může být umístěn například v elektroinstalační krabici pro vypínač, čímž ušetříme prostor na zdi oproti rozměrným termostatům. Samotné nastavení teploty lze provádět například pomocí dotykového panelu či počítače. Tato integrace dokáže také zabránit škodám. Zastavujeme-li automaticky topení při otevřeném okně, kvůli protinámrazové ochraně by se v případě, že teplota v místnosti klesne pod stanovenou mez (například 5 °C), mělo by se začít zase topit bez ohledu na otevřené okno. Tím se předejde možným škodám, jako zamrznutí vodovodního potrubí nebo poškození květin. [3]

U podlahového topení je dobré měřit i teplotu podlahy a regulovat vytápění tak, aby podlaha nebyla příliš zahřátá, čím by se mohla jak poškodit, tak by to bylo i nepohodlné z hlediska uživatele, kdyby podlaha příliš hřála.

Aby vůbec bylo možné topení řídit, je u běžně používaného teplovodního topení klasickými radiátory nutné použít termoelektrické nebo elektromotorické hlavice namísto obvyklých termostatických hlavic. [3]



Obrázek 2 Bezdrátová elektromotorická hlavice [6]

Na Obrázek 6 je zobrazena bezdrátová bateriová elektromotorická hlavice, kterou lze užít k regulaci vytápění. Tato hlavice má zabudovaný teplotní senzor a navíc podporuje i časové plány, tudíž může fungovat samostatně bez nadřazeného systému.

### *1.2.1.2 Klimatizace*

O klimatizaci platí podobná pravidla instalace a řízení jako pro vytápění. Jedinou výjimkou je, že pro ovládání klimatizace a vytápění lze použít jeden jediný termostat a také v místnosti stačí pouze jeden teplotní snímač.

### *1.2.1.3 Ventilace*

Pomocí instalace motorového otevírání oken jako je zobrazeno na Obrázek 3 lze při potřebě větrání automaticky nebo dálkově otevírat okna či v případě deště je automaticky



Obrázek 3 Motorové otevírání oken [7]

zavřít. Taktéž se dá využít detektorů  $\text{CO}_2$ , kdy po překročení určité hranice dojde k otevření oken a výměně vydýchaného vzduchu za čerstvý.

Ke zlepšení tepelné pohody nám může napomoci stropní ventilátor. V horkém počasí působí pohyb vzduchu ochlazujícím dojmem a v zimě naopak, zvláště v místnosti s nadstandardně vysokým stropem, napomůže rovnoměrnému rozložení tepla tím, že zamezuje usazování horkého vzduchu v blízkosti stropu. [3]

#### **1.2.1.4 Stínící technika – rolety, žaluzie, markýzy, závěsy**

Mimo ochrany osluněných okem před nežádoucími tepelnými zisky slouží stínící technika k ochraně před UV zářením. To kromě vlivu na člověka způsobuje také blednutí látek, koberců, dřeva a obrazů. Automatické ovládání stínění v závislosti na světelných podmínkách pomůže tento vliv omezit a naopak automatické zatažení v případě silného větru zabrání poškození markýz a venkovních žaluzií. [3]

#### **1.2.2 Osvětlení**

Hlavní výhodou oproti běžné instalaci, jsou tak zvané světelné scény – možnost uložit do paměti různé konfigurace osvětlení a kdykoliv je vyvolat stiskem jediného tlačítka.

Scéna nemusí být omezena pouze na jednu místnost. Zhasnutí všech světel, když jdeme v noci spát, je také světelná scéna, která ale zahrnuje celý dům.

#### **1.2.3 Bezpečnostní systém**

Bezpečnostní systém v dnešní době není tvořen jenom ústřednou, ale je často doplněn o kamerový systém a přístupový systém. Díky integraci můžeme zastřežit budovu i když jsme daleko od domova a při náhlém odchodu jsme na to zapomněli a to díky využití ovládací aplikace v mobilním telefonu či tabletu.

##### **1.2.3.1 Poplachový zabezpečovací systém**

Připojením ústředny PZS k řídicímu systému domu, získáme například následující možnosti:

- využití pohybových detektorů k automatickému rozsvícení světel, vhodné do místností kde se zdržujeme krátkodobě, například chodby,
- při zastřežení systému dojde ke stažení rolet v přízemí, automatické přepnutí topení na úsporný režim a vypnutí všech světel v domě. Po návratu a odstřežení systému dojde k opětovnému nastavení komfortní teploty a vytažení rolet,
- automatické zastřežení přízemí, pokud uvedeme dům do nočního režimu například tlačítkem u postele,
- v případě poplachu se krom vyslání zprávy na dohledové a přijímací poplachové centrum, mobilní telefon majitele a zapnutí vnitřní a venkovní poplachové sirény. Dojde také k automatickému rozsvícení všech světel v domě a vytažení žaluzií a rolet,



- ovládání PZS přes dotykový panel s obousměrnou komunikací poskytuje pohodlnější a jednodušší rozhraní než běžné ovládací panely pro PZS. Díky grafické obrazovce může majitel vidět, zda má v objektu zavřena všechna okna a vstupní dveře.

### ***1.2.3.2 Elektronický přístupový systém***

V případě, že jsou vstupní dveře vybaveny elektromotorickým zámkem, musíme ověřovat, kdo má právo zámek otevřít. Ověření přístupu lze provádět mnoha způsoby:

- zadání číselného kódu na klávesnici,
- rádiovým ovladačem,
- magnetickou či RFID kartou nebo přívěškem,
- využitím biometrie,
- mobilním telefonem.

Elektromotorický zámek nám přináší řadu předností; při ztrátě klasického klíče, je nutné vyměnit celý zámek, ovšem při ztrátě přístupové karty se karta zneplatní a uživateli se přiřadí nová karta. Díky ověřování přístupu vůči systému můžeme zaznamenávat příchody a odchody uživatelů. A po odchodu či příchodu posledního člena domácnosti se může zámek automaticky zamknout. Také kopírování přístupového prvku je mnohem těžší než klasického klíče. Pokud máme hospodyně, tak jí můžeme vytvořit časový plán, kdy bude mít povolen přístup do domu. [3]

### ***1.2.3.3 Kamerový systém***

Kamerový systém nepřináší pouze ochranu proti napadení zvenku, ale zvláště v kombinaci se snímáním zvuku zvýší bezpečnost dětí sledováním dětských pokojů, pískoviště na zahradě, bazénu atd. Když jsou majitelé mimo dům, můžou zaznamenávat dění v domě a po příchodu zkontrolovat jak se chůva stará o děti či pečovatelka o rodiče.

Je také velmi pohodlné vidět a mluvit s tím, kdo zazvonil na zvonek, a mít možnost na dálku otevřít branku a vstupní dveře do domu. Pokud ale není využit přístupový systém a přesto se majitelé chtějí dozvědět, kdy se děti vrátily domů, postačí k tomu záznamy kamer. Současně lze také kontrolovat, jaké návštěvy přišly do domu, když byly děti samotné.

#### 1.2.3.4 Elektrická požární signalizace

Součástí systému domácí automatizace musí být také systém požární signalizace sestavený z hlásičů kouře a detektorů vysoké teploty a to dle vyhlášky číslo 23/2008 Sb. Jako hlásiče vysokých teplot se dají použít teplotní snímače použité pro vytápění. Používají se také detektory úniku hořlavých plynů (zemní plyn, svítiplyn, propan, butan, vodík atd.) Při připojení detektorů k PZS, musí být rozlišeno, zda se jedná o požární či bezpečnostní poplach.

Při požáru by se mělo automaticky rozsvítit nouzové osvětlení, odemknout zámky všech dveří, zvednout rolety a venkovní žaluzie před okny a dveřmi a vypnout elektřina. [3]

#### 1.2.3.5 Nepředvídatelné situace

Vždy je dobré pamatovat na možné nepředvídatelné situace. Samozřejmě je důležité jim předcházet, ale v případě, že nastanou, tak je důležité minimalizovat případnou škodu.

V domě můžeme umístit záplavové detektory, které při detekci zaplavení o tomto stavu informují řídicí systém domu, a ten může pomocí elektromagnetického ventilu uzavřít přívod vody a tím zabránit škodám způsobeným vytopením, protože tyto situace téměř vždy nastanou, když jsme na dovolené.

#### 1.2.4 Meteorologická stanice a místní předpověď počasí

Aktuální informace o počasí jsou důležité nejen pro obyvatele, ale také pro automatické reakce domu na změny počasí. Kdy při přílišném větru se vytáhnou venkovní žaluzie, při



Obrázek 4 Povětrnostní meteostanice [38]

dešti zase dojde k uzavření oken. V případě teplot pod bodem mrazu zase může systém zapnout vyhřívání okapů pomocí topných kabelů a zabránit tím tvorbě rampouchů.

### **1.2.5 Přístupová cesta, garážová a vjezdová vrata**

Dálkové ovládání garážových a vjezdových vrat je už skoro vždy samozřejmostí, stejně tak je praktické jejich připojení k systému automatizace, díky kterému je možné ovládat vrata jak pomocí ovladačů tak také pomocí počítače či tabletu. Pokud systém zjistí, že jsou garážová vrata v nočních hodinách otevřena, tak upozorní uživatele či je samočinně zavře.

Úklid sněhu může systém zajistit pomocí topných kabelů, kterými bude vyhřívát příjezdovou cestu a vjezd do garáže.

### **1.2.6 Multimediální systém**

Tyto prvky inteligentního domu lze brát spíše jako nadstavbu základního systému zajišťujícího funkčnost, nezbytného pro každodenní chod. Ve většině moderních domácností se dnes běžně setkáme s domácím kinem a tzv. multiroom audiosystémem, umožňujícím poslouchat hudbu v každé místnosti, a to i v koupelně, u bazénu, či na terase. Ovladače mají různá designová provedení, tím minimalizují narušení jednotnosti interiéru. Potřebná kabelové vedení je umístěno do zdí, reproduktory pak integrovány ve stropě, stěnách či nábytku. [4]

Multimediální systém můžeme využít například k rannímu buzení, kdy nám audio systém pustí předvolenou hudbu či rádio v zadanou dobu. Lze to propojit například i s osvětlením, kdy se nám v pokoji rozsvítí či vytáhnou žaluzie nebo rolety.



Obrázek 5 Schéma multimediálního systému [39]

Na výše uvedeném Obrázek 5 je vidět jak může takový systém vypadat. Hudba je uložena na serveru, odkud je přehrávána buď přímo do televize nebo pomocí klientského zařízení je přehrávána v jiných místnostech. Případně je možný přístup k multimediálnímu obsahu přes tablet či mobilní telefon.

### Dílčí závěr

V této kapitole jsme analyzovali, že možnosti domácí automatizace jsou ohromné. Díky ní můžeme doslova ovládat celý dům od osvětlení po televizi a tím uživateli poskytnout ohromný komfort, který dříve znal pouze z sci-fi filmů. Díky správnému naprogramování systému, může dům fungovat samostatně a nestane se už, že by v případě naší delší nepřítomnosti v zimním období došlo k promrznutí domu a tím ke zmrznutí vody v topení a vodovodních trubkách a následným škodám. Tyto důvody mluví ve prospěch automatizace a obhajuje to její vyšší cenu, jelikož často zabrání škodám daleko větším než by byl rozdíl mezi normální a systémovou elektroinstalací.

## 2 TECHNICKÉ A LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA SYSTÉMY DOMÁCÍ AUTOMATIZACE

Požadavky na zařízení jsou stanoveny v řadě právních předpisů a technických norem. Právní předpisy řeší problematiku bezpečnosti zařízení uváděných na trh a technické normy stanovují konkrétní požadavky na provedení zařízení.

### 2.1 Požadavky právních předpisů

Na komponenty systémů domácí automatizace se vztahují požadavky zákona 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky, protože se jedná, vzhledem k jejich konstrukci (elektronická a elektrická zařízení) o tzv. stanovené výrobky, které mohou svým provozem ohrozit zdraví nebo bezpečnost osob, majetek či životní prostředí, popřípadě jiný veřejný zájem. Proto musí zařízení odpovídat normám a právním předpisům tak, aby nemohlo k tomuto ohrožení dojít. Zákon upravuje posuzování shody u těchto výrobků pomocí Nařízení vlády. [8]

Zákon upravuje tyto oblasti:

- požadavky na bezpečnost,
- označení a dokumentace výrobků,
- povinnosti výrobce, dovozce, distributora,
- opatření orgánů, veřejné správy, dozor,
- pokuty,
- oznamovací a informační povinnosti (ČOI, Ministerstvo průmyslu a obchodu, Komise EU).

#### 2.1.1 Nařízení vlády číslo 426/2000 Sb.

Prvky bezdrátového systému musí splňovat požadavky *nařízení vlády č. 426/2000 Sb. kterým se stanoví technické požadavky na rádiová a na telekomunikační koncová zařízení*, jelikož jsou to rádiová zařízení umožňující komunikaci na základě vysílání nebo příjmu rádiových vln. Tato zařízení musí být konstruována tak, aby využívala kmitočtové spektrum přidělené pro zemskou radiokomunikaci efektivně a také aby se zabránilo nežádoucím interferencím. Ke každému přístroji a zařízení vydá výrobce nebo jím zmocněný zástupce se sídlem v členském státě Evropské unie anebo osoba odpovědná za uvedení přístroje a zařízení na trh prohlášení o shodě se základními požadavky, které se na

něj vztahují, a umístí na něj označení CE, vedle kterého vyznačí rok, kdy byla posouzena shoda. Přístroje, které nesplňují požadavky na ně kladené tímto zařízením, nesmějí být uváděny na trh. [9]

Existuje Všeobecné oprávnění Českého telekomunikačního úřadu č. VO-R/10/04.2012-7, jež stanovuje využití rádiových kmitočtů (např. 433 MHz, 868 MHz, 869 MHz), vyzářený výkon, kanálovou rozteč a klíčovací poměr<sup>1</sup>. Toto oprávnění je opatření obecné povahy, které stanovuje podmínky výkonu komunikačních činností vztahující se na všechny nebo na určité druhy sítí a služeb elektronických komunikací a na provozování přístrojů.

### 2.1.2 Nařízení vlády číslo 17/2003 Sb.

Technických požadavků na elektrické zařízení nízkého napětí se týká nařízení vlády č.17/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí. Proto pro účely tohoto nařízení se za elektrické zařízení nízkého napětí považuje jakékoliv zařízení, které je určeno pro použití v rozsahu jmenovitých napětí od 50 V do 1000 V pro střídavý proud a od 75 V do 1500 V u stejnosměrného proudu. [10]

Tato zařízení mohou být uvedena na trh pouze tehdy, splňují-li tyto technické požadavky: [10]

#### *Všeobecné požadavky*

- a) Základní technické charakteristiky, jejichž dodržování zajišťuje, aby elektrické zařízení bylo používáno bezpečně a v podmínkách, pro které bylo vyrobeno, musí být vyznačeny na elektrickém zařízení, anebo pokud to není možné, musí být uvedeny v průvodní dokumentaci.*
- b) Jméno a příjmení fyzické osoby nebo obchodní firma nebo název právnické osoby, která je výrobcem, značka, popřípadě obchodní známka musí být zřetelně uvedeny na výrobku, a není-li to možné, na jeho obalu.*
- c) Elektrické zařízení a jeho díly musí být vyrobeny tak, aby byla zajištěna bezpečná a správná montáž a připojení.*

---

<sup>1</sup> Klíčovací poměr (duty cycle) je podíl času, kdy vysílač vysílá na nosném kmitočtu, v rámci jedné hodiny.

*d) Elektrické zařízení musí být navrženo a vyrobeno tak, aby u něj, za předpokladu, že je používáno pro účely, ke kterým je určeno, a že je řádně udržováno, byla zajištěna ochrana před nebezpečími uvedenými v bodech 2 a 3. [10]*

#### ***Ochrana před nebezpečím, které může způsobit elektrické zařízení.***

*Ve smyslu bodu 1 musí být technické provedení elektrického zařízení takové, aby bylo zajištěno, že*

- a) osoby a domácí a hospodářská zvířata budou přiměřeně chráněny před nebezpečím zranění nebo jiného poškození, které by mohlo být způsobeno elektrickým proudem při dotyku živých nebo neživých částí,*
- b) nevzniknou nebezpečné teploty, nebezpečné oblouky nebo nebezpečná záření,*
- c) osoby, domácí a hospodářská zvířata a majetek budou přiměřeně chráněny před nebezpečími neelektrického charakteru, která mohou podle zkušenosti elektrická zařízení způsobovat,*
- d) izolace musí odpovídat předvídatelným podmínkám. [10]*

#### ***Ochrana před nebezpečími, která mohou vznikat působením vnějších vlivů na elektrické zařízení***

*Ve smyslu bodu 1 musí být technické provedení elektrického zařízení takové, aby*

- a) odolávalo předpokládaným mechanickým namáháním tak, že osoby, domácí a hospodářská zvířata ani majetek nebudou ohroženy,*
- b) odolávalo za předpokládaných podmínek okolního prostředí působení jiných než mechanických vlivů tak, že osoby, domácí a hospodářská zvířata ani majetek nebudou ohroženy,*
- c) při předvídatelných přetíženích neohrozilo žádným způsobem osoby, domácí a hospodářská zvířata ani majetek. [10]*

### **2.1.3 Nařízení vlády číslo 616/2006 Sb.**

Toto nařízení upravuje technické požadavky na výrobky z hlediska elektromagnetické kompatibility (EMC) a vychází z evropské směrnice 2004/108/ES. Elektromagnetická kompatibilita je schopnost zařízení fungovat bezproblémově v elektromagnetickém poli,

aniž by samo negativně ovlivňovalo okolní zařízení. Výrobce posuzuje kompatibilitu přístroje na základě příslušných jevů s cílem splnit požadavky na ochranu. Při posuzování se vezmou v úvahu všechny běžné určené provozní podmínky. Pokud přístroj může mít různé konfigurace, musí posouzení elektromagnetické kompatibility potvrdit, zda přístroj splňuje požadavky na ochranu ve všech možných konfiguracích stanovených výrobcem. Výrobce po té zpracuje technickou dokumentaci prokazující shodu přístroje se základními požadavky tohoto nařízení. [11]

### **Požadavky na ochranu**

Zařízení musí být navrženo a vyrobeno tak, že:

- elektromagnetické rušení, které způsobuje, nepřesáhne úroveň, za níž rádiové a telekomunikační zařízení nebo jiné zařízení není schopné fungovat tak, jak má,
- úroveň jeho odolnosti vůči elektromagnetickému rušení předpokládanému při používání k danému účelu mu dovoluje fungovat bez nepřijatelného zhoršení určených funkcí.

### **Zvláštní požadavky**

Pevná instalace musí být instalována s použitím správných technických postupů a při respektování údajů o použití komponentů pro daný účel, aby byly splněny požadavky na ochranu. Tyto správné technické postupy musí být zdokumentovány a dokumentaci uchovává provozovatel po dobu provozování pevné instalace pro potřeby kontroly ze strany příslušných orgánů. [11]

## **2.2 Požadavky technických norem**

Technické normy jsou dokumenty schvalované pověřenou právníkou osobou pro opakované nebo stálé použití, s jejichž pomocí se prokazuje shoda s příslušnými technickými předpisy, jako jsou nařízení vlády a evropské směrnice. Technické normy jsou zcela nezbytnými pomocníky při konstrukci strojů a zařízení, při projektování staveb všeho druhu, technologických celků a podobně. Technické normy lze tedy považovat za výrobní prostředky tak jako vybavení dílen či kanceláří. [12]

České technické normy nejsou obecně závazné a to na základě ustanovení zákona č. 22/1997 Sb. Z toho vyplývá, že ČSN nejsou považovány za právní předpisy a není stanovena povinnost jejich dodržování. Existují však případy, kde je dodržování norem povinné a to tehdy pokud to stanoví jiný právní předpis. Avšak použití a především znalost



norem může výrobce, konstruktéry a projektanty ochránit od různých nepříjemností při realizaci projektů, při uvádění výrobků na trh. V technické praxi je možné se setkat nejčastěji s technickými normami označenými:

- ČSN - české technické normy schválené a vydané Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ), jejichž vydání bylo oznámeno ve Věstníku Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Normy tohoto druhu mohou obsahovat znění harmonizačních dokumentů HD, mezinárodních norem IEC a ostatních mezinárodních a evropských dokumentů.
- ČSN EN, ČSN IEC, ČSN ISO - české technické normy, ve kterých jsou zapracované evropské normy EN, nebo mezinárodní normy IEC, ISO a jiné. Tyto normy rovněž schvaluje a vydává ÚNMZ
- EN - evropské normy vydává Evropský výbor pro normalizaci (European Committee for standardization) CEN, Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice CENELEC (European Committee for Electrotechnical standardization). Česká republika je členem těchto výborů od roku 1999. Členové CEN/CELENEC jsou povinni zavádět ustanovení EN do šesti měsíců od data zpřístupnění do národních norem a zrušit národní normy, které mohou být v rozporu s EN,
- ETSI EN - telekomunikační normy (řády) vypracovává ETSI Evropský výbor pro telekomunikační normy (European Telecommunications Standards Institute),
- IEC - mezinárodní technické normy vydává a publikuje Mezinárodní elektrotechnická komise (International Electrotechnical Commission),
- ISO - mezinárodní normy vydává Mezinárodní organizace pro normalizaci (International Organization for Standardization) se sídlem v Ženevě. Organizace byla založena v roce 1947, zabývá se tvorbou mezinárodních norem ISO a jiných druhů dokumentů ve všech oblastech kromě elektrotechniky. [12]

Přehled vybraných technických norem týkající se domácí automatizace.

Tabulka 1 Přehled norem

|                    |   |
|--------------------|---|
| ČSN EN ISO 16484-2 | Automatizační a řídicí systémy budov – Část 2: Hardware   |
| ČSN EN 50090-1     | Elektronické systémy pro byty a budovy                    |
| ČSN EN 60730-2-9   | Zvláštní požadavky na řídicí zařízení pro snímání teploty |

### 2.2.1 ČSN EN ISO 16484-2 Automatizační a řídicí systémy budov – Část 2: Hardware

Norma popisuje požadavky systému automatizace na vlastní diagnostiku systému, watchdog<sup>2</sup>, redundanci, kontrolu přístupu k systému a logování. Definiuje požadavky na vstupně výstupní rozhraní, kdy tyto rozhraní musí být specifikována v souladu s následujícími požadavky: [21]

- a) přepětí, limity EMC,
- b) galvanické oddělení vstupních a výstupních signálů,
- c) jmenovité napětí,
- d) maximální proud na výstupech,
- e) pokud je to vyžadováno, tak ochranu zařízení proti výbuchu.

#### 2.2.1.1 Řídicí jednotka

Může být buď pouze jeden kompaktní modul s pevným počtem vstupů/výstupů a nebo se může skládat ze skupiny řídicích modulů (například jeden základní modul ke kterému se připojují rozšiřující moduly nebo přímo připojené vstupy výstupy přes sériové rozhraní). [21]

#### Způsoby připojení

Řídicí jednotky můžeme mezi sebou propojit následujícími způsoby:

- a) paralelní zapojení,
- b) prostřednictvím sítě.

---

<sup>2</sup> Watchdog je počítačová periferie, která resetuje systém při jeho zaseknutí.

Obecná kritéria pro řídicí jednotku:

- a) počet a typ fyzických vstupů/výstupů na každém zařízení.
- b) počet komunikačních rozhraní,
- c) počet přístupných adres zařízení.

### **Napájení**

Moduly mohou být vybaveny vlastním zdrojem, případně může být skupina modulů napájena společným zdrojem. Napájecí zdroj musí splňovat všechny požadavky na výkon a bezpečnost.

Kritéria pro zdroj:

- a) vstupní napětí dle země použití,
- b) připojení k střídavému či stejnosměrnému napětí,
- c) ochrana proti zkratu (může a nemusí být),
- d) indikace signální žárovkou/LED pro napájení, sekundární napětí, poruchu,
- e) binární výstupy pro signalizaci výpadku napájení a poruchy.

### **Řídicí jednotka**

Pokud není jednotka připojena k UPS<sup>3</sup>, tak v případě výpadku napájení musí zůstat program, parametry a data uložena v jednotce. Vnitřní hodiny (čas, kalendář) musí určitou dobu pokračovat v činnosti. Po obnově napájení se jednotka automaticky zapne bez zásahu uživatele.

Zařízení může obsahovat hardwarovou nebo softwarové zařízení pro vlastní monitoring (watchdog), které by mělo reportovat o nastalé chybě zařízení.

Jednotka může být vybavena následujícími typy rozhraní:

- a) napájení,
- b) pro vstup/výstup,
- c) pro komunikaci s uživatelem,
- d) ke komunikaci v síti.

---

<sup>3</sup> UPS Uninterruptible Power Supply (Source) – Zdroj nepřerušovaného napájení

### Výkonnostní kritéria

- a) Maximální počet různých fyzických a virtuálních vstupů, které mají být zpracovány,
- b) minimální doba cyklu ke zjištění změny na vstupu pro každou jednotku,
- c) maximální počet regulačních smyček dostupných v každé jednotce,
- d) minimální čas ukládání do mezipaměti pro programy a data během výpadku napájení,
- e) minimální doba pro uložení programů a dat, stejně tak pro interní hodiny (čas, kalendář) a schopnost pokračovat v práci po výpadku energie buď po 48 nebo 72 hodinách,
- f) schopnost samočinného testu zařízení.

#### 2.2.1.2 Funkční kritéria

- a) Maximální počet fyzických I/O<sup>4</sup>,
- b) maximální počet komunikačních rozhraní,
- c) typy vstupních a výstupních rozhraní,
- d) zobrazení stavu vstupních a výstupních signálů.

Komunikace mezi řídicím systémem a periferiemi se provádí přes následující vstupy a výstupy:

- a) binární vstup

Užívá se pro vstup jednoho signálu, kdy jsme schopni určit, zda signál je přítomen či není.

Fyzické požadavky jsou na maximální frekvenci, kterou dokáže zařízení zpracovat a také na maximální vstupní hodnoty, které nezničí zařízení,

- b) binární výstup

Obvykle se používá pro řídicí signál pro aktory či pro napájení stykačů sloužících například pro spínání elektrického motoru například ventilátor, čerpadlo.

Mezi fyzické požadavky, které musí být uvedeny: Zda se jedná o interní či externí relé, typ signálu (triak, relé kontakt, spínací či rozpínací kontakt), maximální napětí a proud, který

---

<sup>4</sup> I/O Vstup/výstup

je relé schopno spínat a pokud je použito externí relé, tak pak nominální napětí a impedance cívky,

c) analogový vstup

Používá se pro měření velikosti hodnot (napětí, proud). Vstupy pracují se signály v rozsahu 1-5 V, 0 (2)-10 V, respektive (0) 4 – 20 mA s odporem připojeným napřímo. Za normálních okolností nejsou analogové vstupy galvanicky oddělené a jsou připojeny k zemnicímu potenciálu jednotky.

Fyzikální požadavky jsou na rozsah signálu, měřicí rozsah, třída přesnosti vstupů, typ snímače, typ vstupu (aktivní) a rozlišení měřené veličiny na vstupu do řídicí jednotky,

d) analogový výstup

Musí být odolné proti zkratu. Akční členy mohou být připojeny na analogové výstupy buď přímo, nebo prostřednictvím modulů. Výstupy s rozsahem signálu (0) 4 - 20 mA musí pracovat do maximální definované zátěže (např. 250  $\Omega$ ). Výstupy s rozsahem signálu 1 - 5 V nebo 0 (2) - 10 V musí být schopny řídit zatížení s definovaným minimálním odporem (např. 10 k $\Omega$ ).

Fyzikální požadavky na maximální odpor proudového výstupu, minimální odpor napěťového výstupu, rozsah výstupního proudu/napětí a rozlišení výstupního signálu. [21]

### 2.2.2 ČSN EN 50090-1 Elektronické systémy pro byty a budovy

Tato norma se zaměřuje na řídicí aplikace pro otevřený komunikační systém pro elektronické systémy pro byty a budovy (HBES) a pokrývá jakoukoli kombinaci elektronických zařízení spojených prostřednictvím digitální komunikační sítě. Elektronický systém pro byty a budovy zajišťovaný otevřeným komunikačním systémem HBES je specializovanou formou automatizovaného, decentralizovaného a distribuovaného řízení procesů, zaměřeného na potřeby aplikací v bytech a budovách. Soubor norem EN 50090 se soustřeďuje na otevřený komunikační systém HBES a obsahuje specifikaci komunikační sítě pro byty a budovy, například pro řízení osvětlení, vytápění, přípravy potravy, praní, hospodaření s energií, regulaci spotřeby vody, požární hlásiče, navádění nevidomých, různé formy bezpečnostních kontrol atd. Podává také přehled vlastností otevřeného komunikačního systému HBES a poskytuje uživateli odkazy na různé části souboru EN 50090 a používá se jako norma skupiny výrobků. Není určena k tomu, aby se používala jako samostatná norma. [13]

### **2.2.3 ČSN EN 60730 Automatická elektrická řídicí zařízení pro domácnost a podobné účely**

Tato norma platí obecně pro automatická elektrická řídicí zařízení pro použití v zařízeních pro domácnost a podobné účely, na těchto zařízeních nebo ve spojení s nimi, včetně řídicích zařízení pro vytápění, klimatizaci a podobné aplikace. Zařízení mohou používat elektrickou energii, plyn, naftu, pevná paliva, sluneční tepelnou energii atd., nebo jejich kombinaci. Platí také pro řídicí zařízení užívaná jako součást zařízení řídicího systému, nebo pro řídicí zařízení, která tvoří mechanicky jeden celek s vícefunkčními řídicími zařízeními s neelektrickými výstupy. [19]

#### **2.2.3.1 ČSN EN 60730-2-9 Zvláštní požadavky na řídicí zařízení pro snímání teploty**

Norma platí pro automatická elektrická zařízení pro snímání teploty pro využití v zařízeních, na zařízeních nebo ve spojení se zařízeními pro domácnost včetně zařízení pro ohřev a klimatizaci. [20]

Všechna řídicí zařízení pro snímání teploty, zkoušená podle IEC 60730-2-9, se zkoušejí kvůli stanovení vnitřní konstrukční bezpečnosti a bezpečného provozu. Bezpečnost se kontroluje v oblastech ochrany před úrazem elektrickým proudem, oteplení, elektrické pevnosti, zajištění uzemnění, mechanické pevnosti, trvanlivosti a abnormálního používání atd. podle toho, co přichází v úvahu.

Jsou také zahrnuty požadavky na elektronická řídicí zařízení, včetně těch, která obsahují složitou elektroniku a programové vybavení. [20]

#### **Dílčí závěr**

Z uvedené kapitoly vyplývá, že pro výrobce je důležité, abych jejich výrobky vyhovovaly odpovídajícím nařízením vlády, která jsou závazná a bez jejich splnění by nemohli uvést zařízení na český trh. Jelikož se elektroinstalace využívá denně, je proto naprosto nutné, aby zařízení fungovala bezchybně a nerušila ostatní výrobky, které se nacházejí v blízkosti vysílačů či přijímačů. Díky požadavkům norem je u každého zařízení uvedeno jaké I/O obsahuje, kolik jednotek můžeme zapojit do jednoho celku a také nám řeší, co se stane se zařízením při výpadku elektrické energie, pokud není jednotka připojena k UPS. K nejdůležitějším technickým normám v oblasti systémů domácí automatizace patří normy ČSN EN ISO 16484 a ČSN EN 60730.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

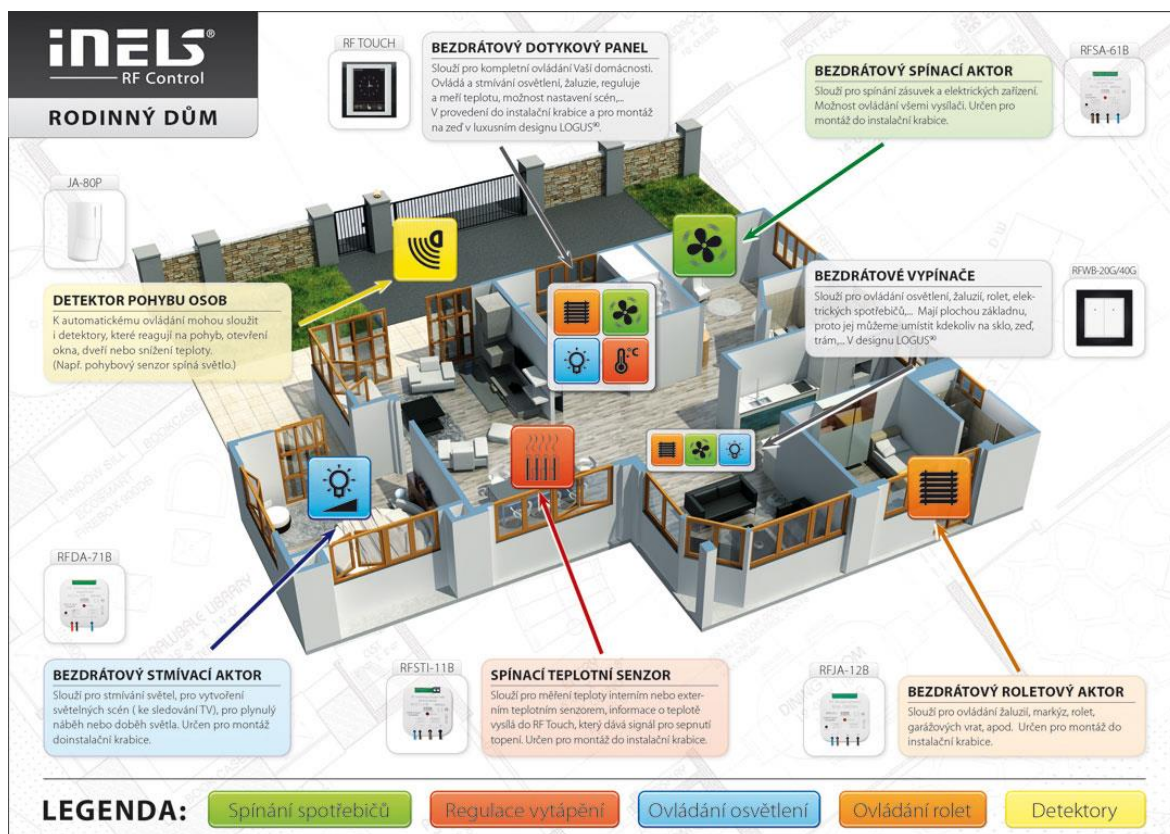
### 3 PŘEHLED BEZDRÁTOVÝCH SYSTÉMŮ

V současné době je domácí automatizace velice žádaným moderním způsobem ovládání většiny prvků v obytných prostorech. Proto je na našem trhu poměrně hodně firem, které se touto problematikou zabývají. Ovšem jen několik z nich využívá bezdrátové prvky, proto uvádím pouze ty firmy, které tyto zařízení mají v portfoliu.

#### 3.1 iNELS RF

Systém iNELS RF Control je výrobek společnosti ELKO EP se sídlem v Holešově, která je na trhu elektroinstalací již přes 20 let. Celou dobu se v jejím sortimentu nachází pestrá škála přístrojů pro domovní i průmyslové elektroinstalace. V posledních několika letech zaznamenala dynamický rozvoj také oblast inteligentních elektroinstalací, ve které společnost již sedm let vyvíjí a uvádí na trh systém iNELS smart home solutions.

Mateřská společnost ELKO EP se postupem času rozrostla o 7 poboček – Slovensko, Maďarsko, Polsko, Rusko, Ukrajina, Rumunsko a nejnověji Německo. Současně exportuje do 60 zemí celého světa a jejich výrobky můžeme najít pod značkami světových jmen (Schneider Electric, EATON, HAGER, Siemens, NIEAF SMITT). [14]



Obrázek 6 Schéma systému iNELS RF



Na Obrázek 6 lze vidět schéma systému iNELS RF, který nám zobrazuje možnosti tohoto systému na modelovém objektu.

### 3.1.1 Popis systému

Systém k ovládání elektrických spotřebičů a regulaci tepla využívá bezdrátové technologie. Vysílací senzory a přijímací aktory tudíž spolu nejsou propojeny kabeláží, ale komunikace probíhá pomocí rádiového signálu na kmitočtu 868 MHz. Dokáže ovládat světelné scény, rolety, venkovní i meziokenní žaluzie, vytápění, klimatizace atd. S jeho pomocí můžeme ovládat také příjezdové brány či garážová vrata. [15]

Jeho hlavní určení je především pro rekonstrukce stávajících elektroinstalací, kdy není nutné provádět příliš rozsáhlé zásahy do již existujících kabeláží. Dále je pak vhodný pro ovládání z míst, kam by bylo problematické přivést kabeláž, kdy například mohou být bezdrátová tlačítka přilepená na skle či trámu.

Vše funguje na jednoduchém principu vysílače a přijímače. Vysílače jsou většinou bezdrátová tlačítka nebo senzory pohybu, dveřní závory, případně klíčenka. Přijímači jsou většinou aktory, které jsou napojeny na rozvod síťového napětí a na ovládaný spotřebič. Toto zapojení samo o sobě nevytvářelo inteligentní elektroinstalaci, protože zde není žádná zpětná vazba ani nějaký složitý řídicí program, který by spojoval všechny prvky v jeden funkční celek. Tuto úlohu plní v systému iNELS dva prvky a to RF Touch a RF Pilot, které umí komunikovat se všemi zařízeními, které jsou v dosahu.



Obrázek 7 RF Touch [22]

Dle technických údajů udávaných výrobcem je maximální vzdálenost prvků v systému pro bezchybný přenos 200 metrů ve volném prostoru. Samozřejmě, že v běžných podmínkách není možné zajistit přímou viditelnost jednotlivých prvků, protože nám v tom brání zdi, příčky, nábytek či jiné překážky. Každá překážka snižuje maximální dosah rádiového signálu a snižuje spolehlivost přenosu dat. Nejmenší ztráty v prostupnosti signálu v řádu 10

– 20 % způsobuje běžné sklo a dřevěné konstrukce. Použití v cihlových domech může mít za následek snížení prostupnosti až o 40 %. Nejhorší výsledky vykazují železobetonové konstrukce a kovové přepážky způsobující útlum až 90 %. Nemožné je také použití v bazénech. Vodní hladina představuje pro radiový signál prakticky zkrat, takže není možné ovládat bezdrátově žádné zařízení umístěné pod hladinou vody. [15]

### 3.2 Eaton xComfort

Společnost vstoupila na český trh v roce 1993. V září 2009 změnila společnost, v souvislosti s integrací do skupiny EATON, obchodní název Moeller na Eaton Elektrotechnika s.r.o., a zaměstnává více než tisíc zaměstnanců. Začátkem roku 2012 otevřela skupina Eaton vlastní inovační centrum ve Vědeckotechnickém parku v Roztokách u Prahy, své první v Evropě a páté na světě. [16]



Obrázek 8 Schéma systému xComfort [26]

Na výše uvedeném Obrázek 8 jsou zobrazeny různé možnosti, jak dát systému podmět na který může reagovat. Například při detekci zaplavení dojde k odeslání textové zprávy na mobilní telefon majitele.

### 3.2.1 Popis systému

Principiálně funguje systém xComfort na stejném principu jako systém RF Control od společnosti Elko EP. Povelý mezi vysílači (senzory) a přijímači (aktory), jsou realizovány s pomocí radiového signálu o frekvenci 868 MHz, která je vyhrazena pro elektroinstalaci budov a nehrozí proto žádné rušivé vlivy ze strany dalších vysílacích zdrojů.

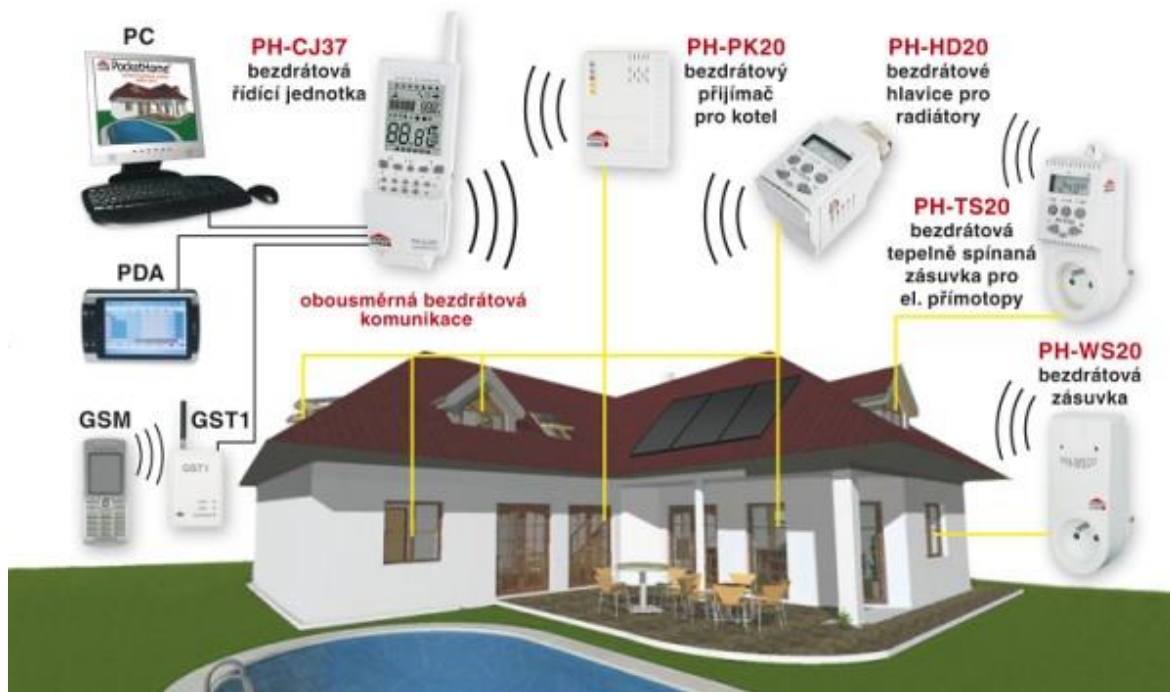
Jednotky systému jsou také svojí funkcí velmi podobné s již zmiňovaným systémem RF Control. Centrální prvky se nazývají Home manager a Room manager. Podstatný rozdíl je ve způsobu předávání informace. Kdy nevýhodou bezdrátové instalace jsou dva základní faktory. Nižší spolehlivost z důvodů, že signál nemusí dorazit v pořádku do aktoru a povel se tak nemusí vykonat a vlastní dosah signálu, který je omezen na zhruba maximálně 200 metrů.

Systém xComfort se snaží řešit obě tyto nevýhody. Problém maximálního dosahu řeší možností řetězení příkazu. To v praxi znamená, že pokud signál z vysílače nedokáže odeslat povel do jednotky aktoru, vyšle signál jiné jednotce nebo jednotkám, které jsou v jeho dosahu, ty pak povel posílají dál. Při vhodném rozložení aktorů v objektu tak prakticky nemůže dojít k situaci, že by senzor nebyl schopen akčnímu členu příkaz doručit. Druhou nevýhodou, řeší tento systém zpětnou vazbou, kdy přímač potvrzuje senzoru vykonání příkazu, pokud toto hlášení senzor neobdrží, vysílá signál s žádostí o předání povelu všem jednotkám které má v dosahu. Toto řešení má pouze jedinou nevýhodu. Tou je možnost časového zpoždění v případě příliš vzdáleného aktoru a předávání povelu přes více jednotek. Druhou stránkou je fakt, že díky těmto schopnostem se jeví systém xComfort mnohem propracovanější, vzhledem k tomu, že všechny jeho jednotky umí signál vysílat i přijímat a jsou zcela decentralizovaným systémem, který využívá plně možností, které nabízí bezdrátová komunikace. [15]

### 3.3 Pocket Home

Systém Pocket Home je výrobek české společnosti ELEKTROBOCK CZ, která jej uvedla na trh v roce 2007. Systém je primárně navržen pro řízení topení, ale umožňuje postupně zavádět i další prvky pro ovládání osvětlení, čerpadel, žaluzií, garážových vrat. Uživatelé se tak nabízí možnost rozšiřovat inteligentní systém na základě vzrůstajících požadavků řízení chodu domu a regulace topení.

Obrázek 9 zobrazuje hlavní prvky systému Pocket Home, které lze použít v domácnosti na řízení vytápění, případně na ovládání spotřebičů zapojených do elektrické zásuvky.



Obrázek 9 Schéma systému Pocket Home [25]

### 3.3.1 Popis systému

Základní prvky systému se skládají z bezdrátové centrální jednotky a elektronických digitálních hlavice. Všechny prvky komunikují s centrální jednotkou bezdrátově v obousměrném režimu. Přenos je realizován na frekvenci 433 MHz, na které je dosahováno velkých vzdáleností s vysílacím výkonem. Díky FSK modulaci a digitálnímu kódování signálu je zaručena vysoká odolnost proti vzájemnému ovlivňování prvků a spolehlivost přenosu dat. [18]

## 3.4 Loxone

Loxone Electronics je rakouská společnost, která byla založena v roce 2009. Zaměřuje se na vývoj a výrobu řešení pro ovládání domácnosti. Kdy si jako hlavní úkol bere poskytovat komplexní a rychlé řešení pro domácí automatizaci. Jejich zaměření je primárně na systém centrální automatizace, ale mají v nabídce i bezdrátové systémy, kterými lze řešit elektroinstalaci. [17]

### 3.4.1 Popis systému

System Loxone využívá k bezdrátové komunikaci se senzory a aktory bezdrátový systém EnOcean, jehož výhodou je, že prvky nenáročné na elektrickou energii, lze napájet z převodníků využívající dostupné energie, např. u spínačů mechanickou energií, teplotní čidla rozdíl teplot prostředí, vibrační čidla vibrační energií, polohová čidla pohybovou energií, světelná čidla světelnou energií apod. System pracuje na stejné frekvenci jako předešlé systémy tj. 868 MHz.



Obrázek 10 EnOcean prvky [24]

V letošním roce uvedla společnost Loxone své bezdrátové řešení nazvané Loxone Air, které zatím umožňuje bezdrátově ovládat RGB LED pásy a také bezdrátově spínat zařízení připojené do zásuvky s měřením jeho odběru elektrické energie. System využívá technologii mesh<sup>5</sup>, kdy komunikují zařízení mezi sebou, čímž se zvětšuje dosah systému bez dodatečných nákladů na centrální jednotku nazývanou Air Base Extension. [17]



Obrázek 11 Loxone Air Base Extension a spínané zásuvky [23]

<sup>5</sup> topologie sítě, ve které jsou některé uzly přímo propojeny s více než jedním dalším uzlem v síti.

**Dílčí závěr**

Ze získaného přehledu trhu lze vyčíst, že systémů pro bezdrátovou automatizaci, je na trhu nedostatek. Pouze společnosti ELKO EP a EATON mají prvky pro kompletní bezdrátovou elektroinstalaci. Společnost LOXONE má své bezdrátové prvky pouze jako podporu svého stávajícího řešení, které je kabelové. A společnost ELEKTROBOCK se zaměřuje primárně na ovládání vytápění v domácnostech.

Tabulka 2 Srovnání systémů

|                            | iNELS<br>Control                     | RF<br>v | Eaton<br>xComfort | Pocket Home | Loxone  |
|----------------------------|--------------------------------------|---------|-------------------|-------------|---------|
| Možnost propojení s<br>KNX | Plánováno v<br>budoucnu <sup>6</sup> |         | NE                | NE          | ANO     |
| Snadná rozšiřitelnost      | ANO                                  |         | ANO               | NE          | ANO     |
| MESH topologie             | NE                                   |         | ANO               | NE          | ANO     |
| Frekvence přenosu          | 868 MHz                              |         | 868 MHz           | 433 MHz     | 868 MHz |
| Snadné programování        | ANO                                  |         | NE                | ANO         | ANO     |

---

<sup>6</sup> <https://www.facebook.com/ElkoEP/posts/736982966319770>

## 4 NÁVRH SYSTÉMU DOMÁCI AUTOMATIZACE

Tato kapitola bude řešit konkrétní realizaci systému domácí automatizace, která bude řešena pomocí bezdrátového systému.

### 4.1 Popis objektu

Jedná se o standardní dvoupodlažní rodinný dům obdélníkového půdorysu v dispozici 4+1 pro čtyř člennou rodinu. Vytápění je realizováno kondenzačním kotlem, který taktéž zajišťuje ohřev teplé užitkové vody. Dům je po rekonstrukci a z toho důvodu si majitelé přáli realizaci bezdrátové systémové elektroinstalace, aby došlo k co nejmenším zásahům do domu.



Obrázek 12 Model domu

### 4.2 Požadavky majitele

Požadavky majitel byly na kompletní ovládání osvětlení s funkcí centrálního vypnutí, možnost automatického osvětlení na chodbách a na schodišti v případě, že poklesne intenzita osvětlení pod nastavenou mez, regulaci vytápění, přípravu teplé vody, která

nebude ohřívána v případě, že budou všichni obyvatelé mimo dům a v neposlední řadě také využití systémové elektroinstalace jako elektronického zabezpečovacího systému a také jako elektronického požárního systému.

Tyto požadavky jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 3 Přehled požadavků majitele

| Místnost             | Funkce  |
|----------------------|---|
| <b>Předsíň</b>       | Spínání svítidel – vypínačem, PIR detektorem, magnetem ve dveřích<br>Regulace topení<br>Zabezpečení pomocí PIR detektoru  |
| <b>Koupelna</b>      | Spínání svítidel – vypínačem<br>Regulace topení   |
| <b>WC</b>            | Spínání svítidel – vypínačem  |
| <b>Kuchyně</b>       | Spínání svítidel – vypínačem<br>Regulace topení<br>Zabezpečení pomocí PIR detektoru a magnetu v okně                      |
| <b>Obývací pokoj</b> | Spínání a stmívání svítidel – vypínačem<br>Regulace topení<br>Zabezpečení pomocí PIR detektoru a magnetu v okně a dveřích |
| <b>Pokoj 1</b>       | Spínání svítidel – vypínačem<br>Regulace topení<br>Zabezpečení pomocí PIR detektoru a magnetu v okně                      |
| <b>Chodba</b>        | Spínání svítidel – vypínačem, PIR detektorem<br>Regulace topení   |
| <b>Schodiště</b>     | Spínání svítidel – vypínačem, PIR detektorem  |
| <b>Ložnice</b>       | Spínání a stmívání svítidel – vypínačem<br>Regulace topení  |



|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Koupelna<br/>1NP</b> | Spínání svítidel – vypínačem<br>Regulace topení<br>Ovládání kotle – topení + ohřev TUV                         |
| <b>Pokoj 2</b>          | Spínání svítidel – vypínačem<br>Regulace topení<br>Zabezpečení pomocí PIR detektoru a magnetu v okně a dveřích |
| <b>Chodba 1NP</b>       | Spínání svítidel – vypínačem, PIR detektorem   |
| <b>Okolí domu</b>       | Spínání svítidel – vypínačem<br>Spínání sirény   |

### 4.3 Výběr systému domácí automatizace

Pro systémovou elektroinstalaci a zabezpečení rodinného domu, byl vybrán systém xComfort od společnosti EATON a to z důvodu široké nabídky zařízení a také z důvodu silného zázemí skupiny Eaton Corporation, díky čemuž nehrozí, že by firma s proprietárním komunikačním rozhraním zanikla a zákazníkům zůstal systém, který by byl v budoucnu nerozšiřitelný, případně neopravitelný.

Systém umožňuje ovládání prostřednictvím nástěnných tlačítek, dálkovými ovladači, počítačem případně vzdáleně přes internet pomocí mobilního telefonu. Centrální ovládání je také možno pomocí jednotky Home Manager případně pomocí lokální zobrazovací jednotky Room Manager, které dokážou zobrazovat provozní stavy či naměřené hodnoty na displeji.



Obrázek 13 RF Home Manager [27]

Přenos dat je obousměrný s potvrzováním dat a probíhá na frekvenci 868,3 MHz. Jednotlivé komponenty mají svou vlastní adresu, čímž je zabráněno vzájemnému ovlivňování. Dosah signálu závisí na materiálech, ze kterých je budova postavena a na správném umístění RF přístrojů. V běžném rodinném domě by s přenosem dat neměl být problém, v případě špatného signálu umožňuje systém pomocí routování předávat signál mezi nejbližšími aktory až k cílovému a tím eliminovat případné nedoručení. Nevýhoda tohoto řešení je, že každé směrování zpozdí signál.

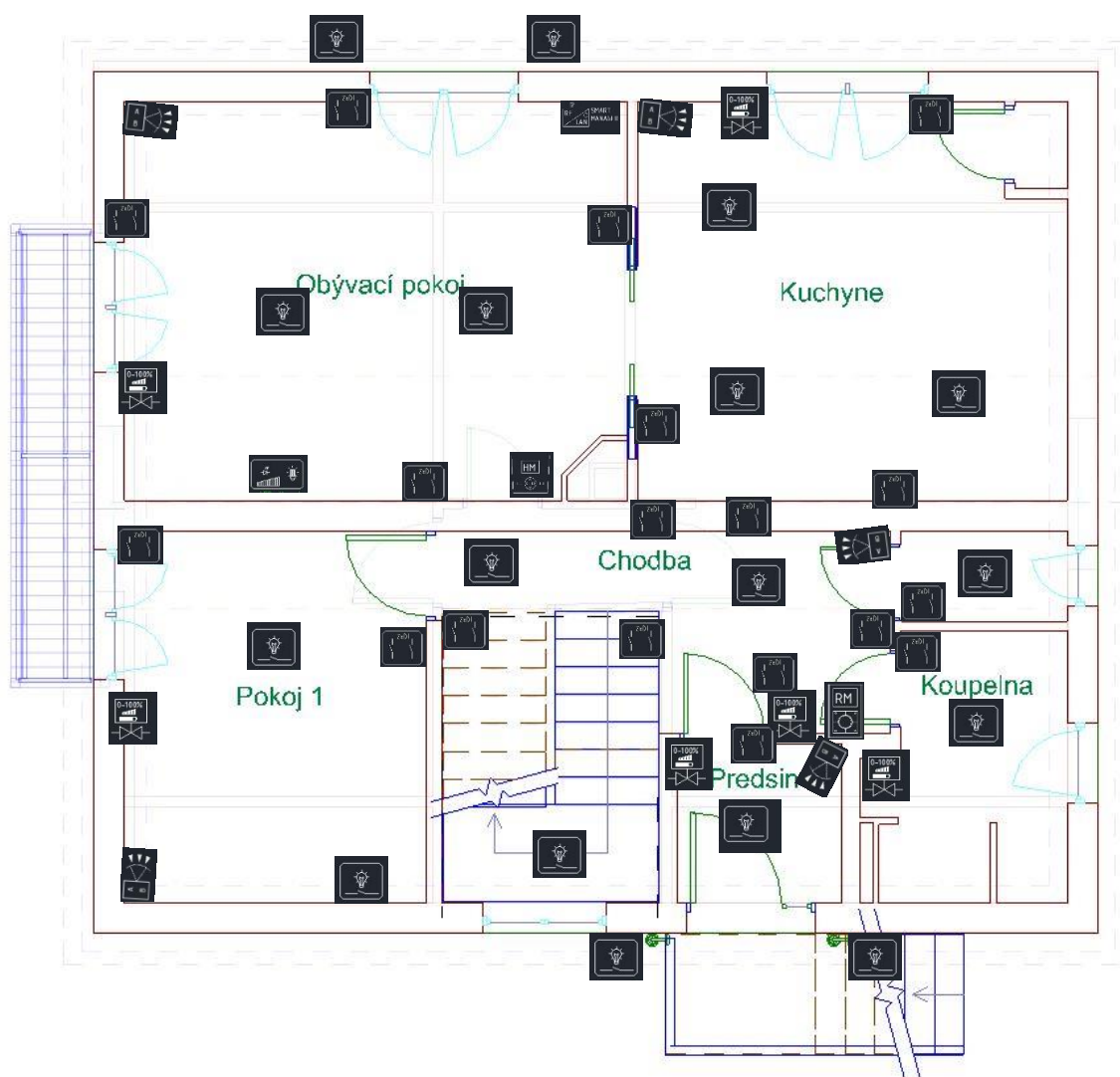
Aktory se montují buď do spotřebiče, pokud to dovoluje konstrukční řešení nebo do instalačních krabic, které musí mít dostatečnou hloubku pro pohodlnou montáž tj. min 45 mm. Případně mohou být instalovány do plastových rozvodnic nebo na DIN lištu. Sensory jsou napájeny bateriemi a lze je umístit na jakýkoliv povrch například na skleněnou plochu.



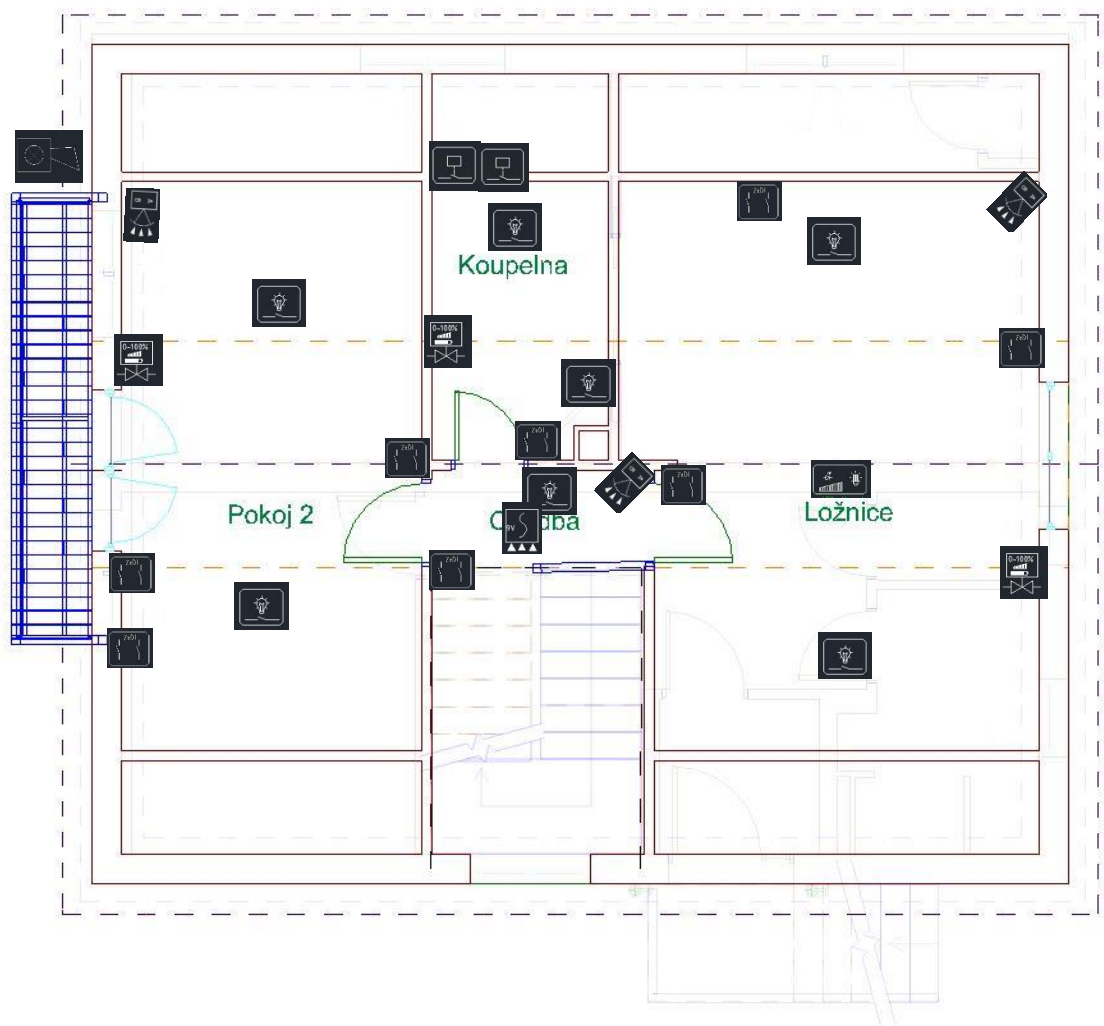
Obrázek 14 Umístění aktoru v osvětlení [28]

#### 4.4 Návrh komponent

Komponenty byly zvoleny tak, aby byly splněny požadavky investora a umožňovaly ovládání celého domu přes systémovou elektroinstalaci jak pomocí vypínačů tak i moderně pomocí mobilního telefonu či tabletu, aby měl majitel přehled o domu, když se nachází například na služební cestě.



Obrázek 15 Půdorys přízemí



Obrázek 16 Půdorys prvního patra

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <p>DK01_01<br/>CSM-02/01<br/>2x 230 VAC<br/>umístění funkce</p>                               | RF Dvojitě binární vstupy 2x 230 VAC                           | <p>RM01_01<br/>CMA-02/01<br/>Room manager<br/>umístění funkce</p>                  | RF Room Manager (bílý), napájení 230 VAC                   |
| <p>DK01_01<br/>CSM-02/02<br/>2x 01, bezpečnostní kontakt, baterie 3 V<br/>umístění funkce</p> | RF Dvojitě binární vstupy 2x bezpečnostní kontakt, baterie 3 V | <p>DK01_01<br/>CSZ-01/01<br/>Detektor kouře<br/>umístění funkce</p>                | Detektor kouře, akustická a optická indikace, napájení 9 V |
| <p>PIR01_01<br/>CMA-02/01<br/>PIR detektor pohybu, 110°, 12 m<br/>umístění funkce</p>         | RF PIR detektor pohybu, 110°, 12 m, baterie 2x AAA             | <p>AS01_01<br/>CSZ-01/01<br/>Alarmový hlásič, maják<br/>umístění funkce</p>        | Alarmový hlásič, maják                                     |
| <p>SS01_01<br/>CMA-01/01<br/>230V/230WAC - LED, úsporky<br/>umístění funkce</p>               | RF Stmívací aktor 0-250 W / 230 VAC pro elektronické zdroje    | <p>AS01_01<br/>CSZ-01/01<br/>Kompaktní alarmový hlásič<br/>umístění funkce</p>     | Kompaktní alarmový hlásič, siréna + maják                  |
| <p>SP01_01<br/>CSM-01/01<br/>8A/230 VAC<br/>umístění funkce</p>                               | RF Spínací aktor 8 A / 230 VAC (spíná L)                       | <p>HM01_01<br/>CMA-02/01<br/>Home manager<br/>umístění funkce</p>                  | RF Home Manager, napájení 230 VAC / 6 VA                   |
| <p>SP01_01<br/>CSM-01/02<br/>8A/230 VAC<br/>umístění funkce</p>                               | RF Spínací aktor bezpečnostní 8 A / 230 VAC                    |  |  |
| <p>ME01_01<br/>DMA-06/01<br/>Smart Manager<br/>umístění funkce</p>                            | SMART MANAGER  | <p>HB01_01<br/>DMA-01/01<br/>Hlavice bateriová 2x1,5V (AA)<br/>umístění funkce</p> | RF Hlavice bateriová s motorickým pohonem, 2x1,5V (AA)     |

Obrázek 17 Legenda

#### 4.4.1 Řídící jednotky

Systém je možno ovládat několika způsoby a to jak pomocí řídicích jednotek Home Manager nebo Room manager, tak i pomocí klasických tlačítek či dálkových ovladačů. V řídicích jednotkách si můžeme nastavit zautomatizování domu v závislosti na venkovní teplotě, denní době či dnu v týdnu. K ovládání domácnosti pomocí smartphone, tabletu nebo počítače budeme potřebovat jednotku Smart Manager, která umožňuje propojení systému k síti internet.

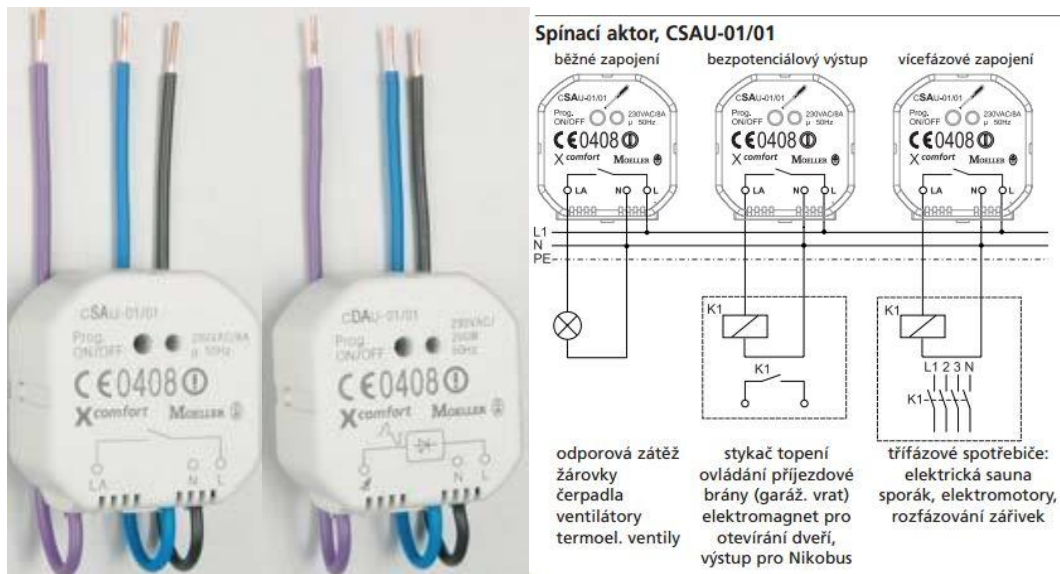


Obrázek 18 Řídící jednotka Room manager [29] a Smart Manager [30]

Řídící jednotky jsou napájeny z elektrické sítě. Mají odběr mezi 3 W a 6 W v závislosti na osvětlení displeje. Díky tomuto malému odběru, lze dosáhnout dlouhých časů zálohování při použití nepřerušitelného zdroje napájení. Který lze více než doporučit, záleží ovšem na dispozici místa, protože ovládací jednotky jsou umístěny na zdech, kde by se UPS špatně umisťovala.

#### 4.4.2 Regulace osvětlení

Ke spínání a regulaci osvětlení budou použity spínací aktory typ CSAU-01/01 pro spínání a CDAU-01/02 pro stmívání. K původním ovládacím vypínačům se do instalační krabice umístí binární vstup CBEU-02/01.



Obrázek 19 Spínací, stmívací aktor [32] a schéma zapojení aktoru [37]

Světelné obvody budou ovládány standardně pomocí tlačítek a světla na schodišti a na chodbách budou spínány navíc ještě detektory pohybu CBMA-02/01, které jsou dvoukanálové, přičemž jeden kanál je spínací a druhý bezpečnostní. Spínaný kanál znamená, že spínání je závislé na intenzitě osvětlení a bezpečnostní je aktivní vždy.



Obrázek 20 PIR detektor [33]

V základním nastavení se po krátkém stisku rozsvítí příslušné světla a po dlouhém stisku dojde ke zhasnutí světla v příslušné místnosti.

#### 4.4.3 Regulace vytápění

Vytápění zajišťuje kondenzační kotel Brötje, který budeme ovládat pomocí bezpotenciálového relé, kterým budeme spínat na kotli vstup pro externí ovládání požadavku na ohřev radiátorů. Teplotní křivku si řídí automatika kotle podle venkovní teploty. Regulace v jednotlivých místnostech bude prováděna pomocí motorické

termostatické hlavice CHVZ-01/03, která obsahuje v sobě i teplotní čidlo, které v pravidelných intervalech předává tuto hodnotu do Home Manageru, umístěného v obývacím pokoji. Kde můžeme nastavit regulaci teploty pro každou místnost zvlášť.



Obrázek 21 Elektromotorická hlavice [6]

Ohřev teplé užitkové vody bude opět spínán pomocí bezpotenciálového relé, kdy se v centrální jednotce nastaví časy ohřevu vody, tak aby bylo dosaženo maximální úspory energií.

#### 4.4.4 Návrh elektronického zabezpečovacího a požárního systému

K zabezpečení budou použity PIR detektory uvedené v předešlé kapitole, které budou umístěny v každé místnosti. Majitelé v minulosti připravili objekt na potencionální možnost instalace, kdy si při rekonstrukci oken nechali do nich zamontovat magnetické kontakty a jejich kabeláž vyvedli do instalačních krabic u oken, tudíž zde namontujeme binární vstup CBEU-02/02, případné narušení bude vyhodnocováno centrální jednotkou, která v případě narušení objektu rozsvítí všechna světla a pomocí aktoru CSAU-01/01 sepne vstup na případné siréně, která by spustila poplach. Zároveň s těmito úkony zašle upozornění na mobilní telefon pomocí zprávy SMS.

Celý dům bude nastaven jako jedna zóna, jelikož jsou obytné obě patra, tudíž nelze například na noc zastřežit pouze přízemí.

K detekci požáru bude využito kouřového detektoru CSEZ-01/19, který bude umístěn nad schodištěm a připojen k binárnímu vstupu CBEU-02/02, díky kterému nebude informace o požárním poplachu pouze akustická, ale přenesena do Home Manageru, který nám tuto informaci zašle pomocí SMS na mobilní telefon. K detekci bude taky využíváno RF hlavic, ze kterých bude Home Manager vyhodnocovat teplotu a v případě překročení teploty 50 °C, bude to vyhodnoceno jako požár a vyhlášen poplach.

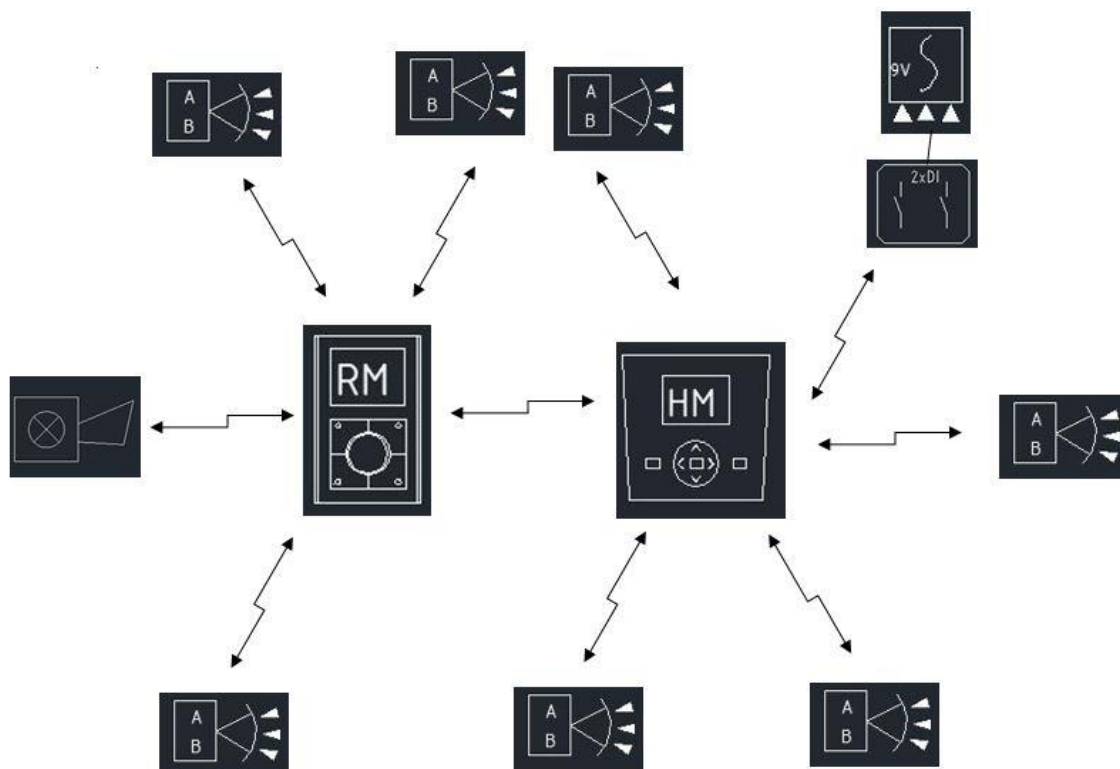


Obrázek 22 Kouřový detektor [34] a binární vstup [35]

Z výše uvedeného plyne, že i pomocí systémové elektroinstalace můžeme snadno zabezpečit dům i bez dodatečných nákladů, jelikož PIR detektory jsou užity i jako ovládací prvek osvětlení.

Detekce požáru bude aktivní stále, systém zabezpečení bude aktivovat uživatel na Room manageru, který bude umístěn v předsíni, případně lze systém aktivovat pomocí mobilního telefonu. Aktivace a deaktivace je na řídicích prvcích chráněna PINem, který si můžeme nastavit v programu Eaton Manager.

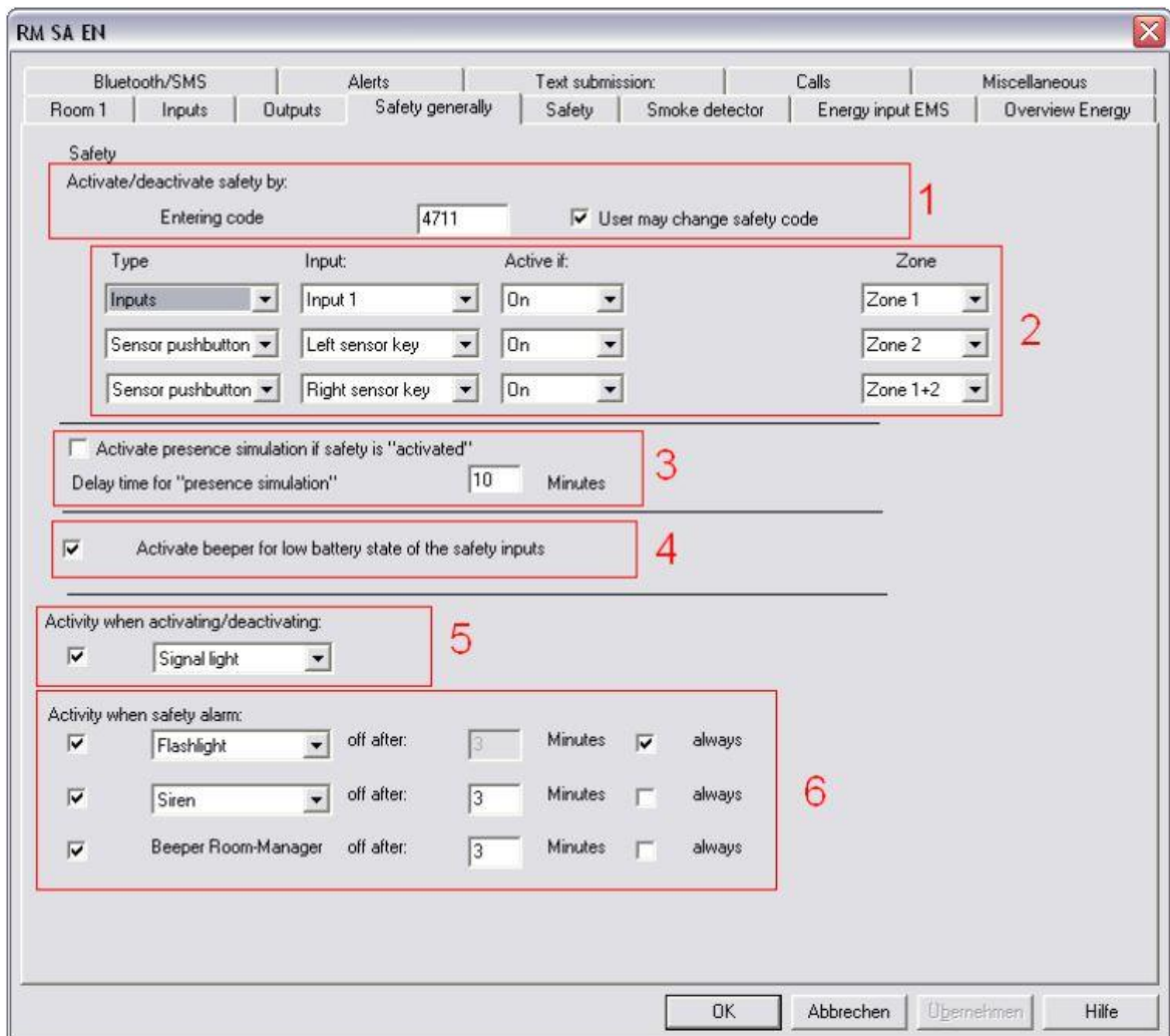




Obrázek 23 Schéma komunikace zabezpečovacího systému

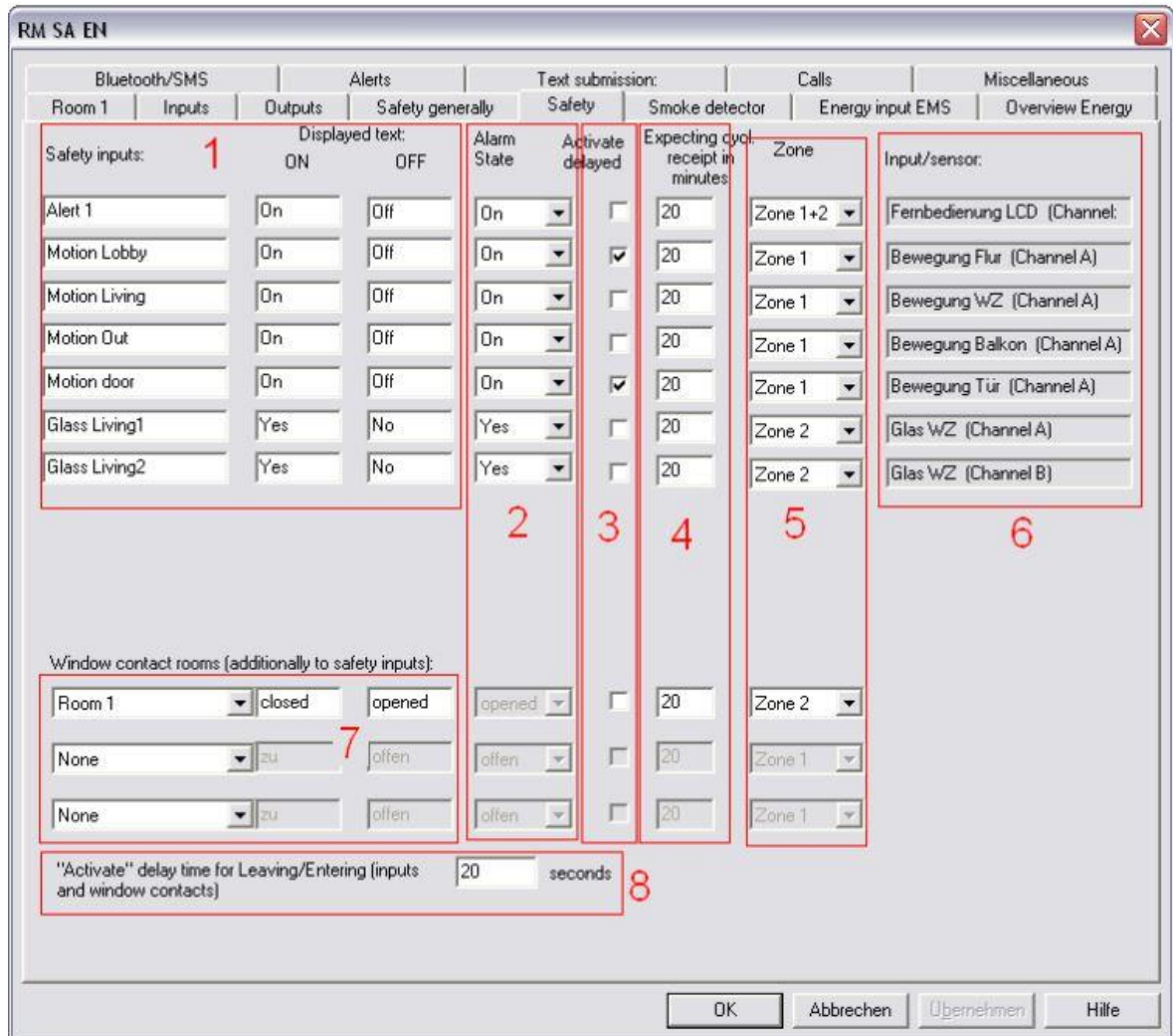
Na Obrázek 23 je vidět schéma systému zabezpečení. Komunikace probíhá jak mezi detektory a řídicími jednotkami, tak také mezi prvky samotnými. Pokud by například nebyl schopen detektor komunikovat s centrálními jednotkami napřímo, tak díky routingu vyše informaci na okolní prvky, které ji doručí.

Konfigurace zabezpečení potažmo celého systému probíhá pomocí programu Eaton Manager. Část rozhraní programu je zobrazena na Obrázek 24.



Obrázek 24 Konfigurační prostředí pro zabezpečení domu [36]

Rozhraní pro nastavení je jednoduché a intuitivní. Jako nevýhodu můžeme považovat fakt, že lze zvolit pouze jeden kód. V prostředí programu můžeme nastavit, že pokud je dům zastřežen, tak se zapne režim simulace, což značí, že systém náhodně rozsvěcí světla po domě, aby vyvolal iluzi domu, kde jsou majitelé domu doma. Což je vhodná funkce do měst, kde se sousedé neznají, ale na vesnici by tato funkce mohla způsobit, že by sousedé volali majitelům, že se v jejich domě někdo nachází.



Obrázek 25 Konfigurační prostředí pro detektory [36]

V poli 1 a 7 se nadefinují jména pro vstupy z detektorů, kterých může být maximálně deset, lze si zde také nadefinovat status, který se bude zobrazovat v případě aktivace či deaktivace detektoru.

V poli 2 se nastaví, který stav prvku bude spouštět poplach.

Pole 3 obsahuje informace o tom, zda detektor bude aktivní ihned nebo se zpožděním, které se definuje v poli 8, jež také určuje, kdy se spustí poplach po vstupu do zpožděné zóny, pokud nedojde k odstřežení.

V poli označeném číslem 4 si definujeme čas za který dojde k poplachu, pokud Room manager nepřijme žádné hlášení od detektorů.

V poli 5 si nastavujeme zóny, máme na výběr zónu 1, zónu 2 a zónu 1+2, v našem domě ale zóny nevyužíváme, proto by u všech detektorů byla nastavena zóna 1.

Poslední pole číslo 6 nám zobrazuje přiřazené detektory.

Konfigurace systému zabezpečení v uvedeném programu snadná, sice obsahuje pouze 13 vstupů, ale to pro běžný rodinný dům vystačuje.

#### 4.5 Cenový soupis materiálu

V tabulce vidíme celkový finanční rozpočet za prvky bezdrátové systémové elektroinstalace, cena je pouze za materiál a nezahrnuje práci za instalaci systému a ani není zahrnuta cena za naprogramování systému. Rozpis použitých prvků dle místnosti je zahrnut v příloze na konci práce. A umístění prvků je zobrazeno na půdorysech na začátku kapitoly.

| Typ               | Popis   | Počet | Cena s DPH za ks | Celkem            |
|-------------------|---|-------|------------------|-------------------|
| <b>CBEU-02/01</b> | RF Binární vstup, 2x230 V AC, napájení 230 V AC | 20    | 2566.41          | 51328.2           |
| <b>CDAU-01/02</b> | RF Stmívací aktor, 5-250 W/230 V AC             | 2     | 2188.89          | 4377.78           |
| <b>CKOZ-00/12</b> | GSM-SMS modem pro Home Manager                  | 1     | 4837.58          | 4837.58           |
| <b>CSAU-01/01</b> | RF Spínací aktor, 8 A/230 V AC                  | 24    | 1945.68          | 46696.32          |
| <b>CSAU-01/02</b> | RF Spínací aktor bezpotenciálový                | 2     | 1995.29          | 3990.58           |
| <b>CSEZ-01/19</b> | Detektor kouře s akustickým výstupem 85 dB      | 1     | 833.69           | 833.69            |
| <b>CHCA-00/01</b> | RF Smart Manager, TCP/IP, 5 V DC/2 W            | 1     | 12087.9          | 12087.9           |
| <b>CRMA-00/10</b> | RF Room Manager (stříbrný), napájení 230 VAC    | 1     | 8986.67          | 8986.67           |
| <b>CHMU-00/02</b> | RF Home Manager, 230 V AC                       | 1     | 39528.28         | 39528.28          |
| <b>CHVZ-01/03</b> | RF Hlavice s motorickým pohonem                 | 10    | 2226.4           | 22264             |
| <b>CBEU-02/02</b> | RF Binární vstup, 2x bezpotenciálový kontakt,   | 9     | 2821.72          | 25395.48          |
| <b>CBMA-02/01</b> | RF Pohybový detektor PIR 110°, dvojkanálový     | 7     | 2894.32          | 20260.24          |
|                   |   |       |                  | <b>240 586 Kč</b> |

Tabulka 4 Cenový rozpočet

Pokud porovnáme bezdrátový detektor ze systému xComfort například s bezdrátovým PIR detektorem od firmy Jablotron JA-80P, který lze zakoupit za 1 208 Kč, tak je detektor více jak jednou tak drahý, to je bohužel proto, že mezi výrobci systémů bezdrátové domácí

automatizace není velká konkurence, která by tlačila cenu dolů a druhým neméně důležitým faktorem je, že systémy EZS se stále montují ve větší míře než systémy domácí automatizace a díky tomu jsou i výrobní náklady na tyto prvky menší.

### **Dílčí závěr**

Díky užití prvků bezdrátové domácí automatizace je instalace rychlá, protože odpadá nutnost sekát do zdi a pokládat kabelové vedení pro informační signály. Systém je naprosto modulární, takže pokud si uživatel časem vzpomene, že by chtěl ovládat světla pomocí dálkového ovládání či měřit spotřebu například lednice, tak se pouze dokoupí prvky a doprogramuje v systému. Mnohá laická veřejnost nechce systémy domácí automatizace do své domácnosti, protože oponují, že v případě výpadku elektřiny systém přestane reagovat, ovšem zapomínají na fakt, že v případě této události stejně nefungují prvky, které jsou ovládány. Tudíž je tato obava naprosto zbytečná.

## ZÁVĚR

V současné době se již staví mnoho budov, které využívají výhod domácí automatizace. Je to způsobeno pohodlím, které uživatelům dopřává. Uživatelé mohou mobilním telefonem ovládat celý dům; ovládat osvětlení, topení, zabezpečení a i například ventilaci. Je ovšem nutné, aby tato zařízení splňovala požadavky relevantních právních předpisů a technických norem tak, aby nedošlo k ohrožení uživatele, případně jeho majetku. U bezdrátových zařízení je také nutnost zabezpečení přenosu dat a přesného adresného určení aktorů a senzorů, aby v případě dvou sousedících domů, které by měly nainstalován stejný systém nedocházelo k ovlivňování. Na základě analýzy dostupných prostředků na trhu se dnes můžeme na českém trhu setkat s produkty od třech výrobců pomocí kterých můžeme realizovat bezdrátovou automatizaci, protože ostatní výrobci se zaměřují spíše na drátovou komunikaci, kdy nemusí řešit problémy rušení, dosahu a vzájemného ovlivňování prvků v systému. Při výběru systému je nutno taky sledovat zda prvky mezi sebou komunikují pomocí definovaného standardu nebo pomocí proprietárního protokolu v tom případě bychom měli sledovat, jaký kapitál a historie za firmou stojí, aby se nám nestalo, že za nějaký čas v případě poruchy zařízení firma už nebude existovat a my budeme mít systém, který je neopravitelný a jediným řešením bude tento systém nahradit jiným, což ale bude vyžadovat další nezanedbatelné náklady.

Cílem diplomové práce bylo navrhnout zabezpečení modelového objektu s využitím bezdrátového systému domácí automatizace. Vybrané technologie v domě jsou ovládány pomocí systému xComfort. Díky tomuto systému dojde k úspoře energií a to jak na osvětlení, kdy se na chodbách a schodišti svítí pouze pokud se tam někdo nachází a nedochází tak k tomu, že by se zapomnělo zhasnout. Další velká úspora bude na topení, kdy se reguluje teplota v konkrétních místnostech a nedochází k otopu místností, ve kterých se nikdo nenachází, protože je například v zaměstnání nebo ve škole. Stejně úspory dosáhneme také u ohřevu teplé vody, která se v pracovní dny užívá pouze ráno a večer. Časové programy ovšem nelimitují uživatele využívat teplou dobu pouze v tuto dobu, protože mají možnost si v Home Manageru zapnout ohřev i podle své nenadálé potřeby.

Práce může sloužit jako podklad pro investory, kteří uvažují o realizaci bezdrátové systémové elektroinstalace ve svém domě a můžou si udělat představu o výsledné ceně za prvky systému ve standardním rodinném domě. Taktéž najde uplatnění u zájemců o problematiku, kteří se zde dozvědí o možnostech domácí automatizace.

## ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

Currently there have been constructed many buildings that take advantage of home automation. It is due to the convenience that it brings to the users. Its users can control the entire house through their mobile phones: control lighting, heating, security and even the air ventilation. However, it is necessary that these devices meet the requirements of relevant legislation and technical standards, so that no danger to the user or his property occurs. For wireless devices there is also the need to secure data transfer and the exact determination of addressable sensors and actuators so in the case of two neighbouring buildings with the same system installed will not occur interference. Based on the analysis of available products on the Czech market today we can meet products from three manufacturers with which we can realize the wireless automation because other manufacturers tend to focus on wired communication which do not force them to deal with interference, coverage and interaction of elements in the system. When choosing a system, it is necessary also to be aware of which elements communicate with each other using a defined standard or using a proprietary protocol - in the second case we should carefully chose the providing firm, its capital and history to avoid the situation that firm could in the future disappear from the market and we will stay with a system which cannot be repaired and the only solution will be to replace this system by new one which will bring considerable additional costs.

The aim of this thesis was to design a protection for a model object by using a wireless home automation system. Selected technology in the home is controlled by the system xComfort. This system will save energy and lighting when lights in corridors and stairway shine only when someone is there and there is no way to forget it to switch off the lights there. Another big savings would be on the heating when the temperature is controlled in a particular rooms and rooms without persons inside are not to be heated while those persons go to work or to school. The same can be also achieved in case of hot water which is used on weekdays in the mornings and evenings. Time programs anyway do not limit the user to use the heater in this limited time because they have the option to turn on the Home Manager and heating when needed.

The work can serve as a basis for investors who are considering the implementation of a wireless system wiring in their house and can get an idea of the final price for the

components of the system in a standard family house. It also finds application for those interested in the issue providing information about the capabilities of home automation.



**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] KYLLER, Jaromír a Jiří STÝSKALÍK. ELKO EP, s.r.o. *Inteligentní elektroinstalace budov - systém INELS, : Kompletní průvodce*. Holešov, 2006.
- [2] VOLF, Jiří. *Inteligentní elektroinstalace a použití mikrokontrolérů Atmel AVR*. České Budějovice, 2012. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, Katedra aplikované fyziky a techniky. Vedoucí práce Ing. Michal Šerý.
- [3] VALEŠ, Miroslav. *Inteligentní dům*. 1. vyd. Brno: ERA, 2006, 123 s., il. (část barev.). ISBN 80-736-6062-8. s. 31-42
- [4] ÚLEHLA, Tomáš. *Komunikační prostředky inteligentních domů*. Zlín, 2013. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky.
- [5] PRŮCHA, Jan. Chytré bydlení: Inteligentní dům. *Insighthome* [online]. 2012, č. 1, s. 238 [cit. 2013-11-18]. Dostupné z: <http://www.insighthome.eu/Chytre-bydleni/Chytre-bydleni.pdf>
- [6] RADIATOR VALVE CHVZ-01/03. *Xcomfort shop* [online]. 2013 [cit. 2014-02-08]. Dostupné z: [http://www.xcomfort.co.uk/shop/product.php?id\\_product=91](http://www.xcomfort.co.uk/shop/product.php?id_product=91)
- [7] Operable windows. *Somfy* [online]. 2013 [cit. 2014-02-10]. Dostupné z: [http://www.somfy-architecture.com/index.cfm?page=/buildings/home/solutions\\_tertiaires&action=navi&catid=10&t=1](http://www.somfy-architecture.com/index.cfm?page=/buildings/home/solutions_tertiaires&action=navi&catid=10&t=1)
- [8] Česká republika. Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů. In *Sbírka zákonů*. 2007, 6, s. 128-136.
- [9] NAŘÍZENÍ VLÁDY ze dne 23. října 2000, kterým se stanoví technické požadavky na rádiová a na telekomunikační koncová zařízení. In: *426/2000 Sb.* 2000.
- [10] NAŘÍZENÍ VLÁDY ze dne 9. prosince 2002, kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí. In: *17/2003 Sb.* 2003.
- [11] NAŘÍZENÍ VLÁDY ze dne 20. prosince 2006 o technických požadavcích na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility. In: *616/2006 Sb.* 2006.

- [12] BLAŽKOVÁ, Ivana. Velice stručně - technické normy proč, k čemu a jaké. *BOZPinfo.cz* [online]. 2007 [cit. 2014-03-29]. Dostupné z: [http://www.bozpinfo.cz/win/redakce/informace\\_o\\_webu.html](http://www.bozpinfo.cz/win/redakce/informace_o_webu.html)
- [13] ČSN EN 50090-1. *Elektronické systémy pro byty a budovy (HBES)*. Praha: Mareška Praha, 2012. Třídící znak 368051.
- [14] ELKO EP [online]. 2013 [cit. 2014-03-30]. Dostupné z: <http://www.elkoep.cz/onas/>
- [15] DOSTÁL, Zbyněk. *Specializace pro Inteligentní elektroinstalace, organizace, obsah a metodika výuky*. Brno, 2012. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra didaktických technologií. Vedoucí práce PaedDr. Ing. Josef Pecina, CSc.
- [16] Eaton Elektrotechnika s.r.o. [online]. 2012 [cit. 2014-03-30]. Dostupné z: [http://www.eatonelektrotechnika.cz/onas-profil\\_spolecnosti-eaton\\_v\\_cr](http://www.eatonelektrotechnika.cz/onas-profil_spolecnosti-eaton_v_cr)
- [17] LOXONE ELECTRONICS [online]. 2014 [cit. 2014-04-13]. Dostupné z: <http://www.loxone.com/>
- [18] Elektrobock.cz: Termostaty, regulace topení, systémy pro inteligentní dům a další elektronika [online]. 2009 [cit. 2014-04-13]. Dostupné z: <http://www.elektrobock.cz/>
- [19] ČSN EN 60730-1 ed. 3. *Automatická elektrická řídicí zařízení pro domácnost a podobné účely – Část 1: Obecné požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012. Třídící znak 368051.
- [20] ČSN EN 60730-2-9 ed. 3. *Automatická elektrická řídicí zařízení pro domácnost a podobné účely - Část 2-9: Zvláštní požadavky na řídicí zařízení pro snímání teploty*. Praha: Vydal Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. Třídící znak 368051.
- [21] ČSN EN ISO 16484-2. *Automatizační a řídicí systémy budov – Část 2: Hardware*. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2005. Třídící znak 368051.
- [22] Hitem Vánoc je dotykové ovládání. *Můj dům: Interiér, byt, zahrada, stavba, exteriér* [online]. Praha: BertelsmannSpringer, 2011 [cit. 2014-05-05]. Dostupné z: [http://mujdum.dumabyt.cz/rubriky/interier/hitem-vanoc-je-dotykove-ovladani\\_891.html#alltext](http://mujdum.dumabyt.cz/rubriky/interier/hitem-vanoc-je-dotykove-ovladani_891.html#alltext)

- [23] Video: Loxone Launch Wireless Retro-Fit Home Automation Add-ons. *Automated Home* [online]. 2014 [cit. 2014-05-05]. Dostupné z: <http://www.automatedhome.co.uk/hardware/video-loxone-launch-wireless-retro-fit-home-automation-add-ons.html>
- [24] Retrofit and Renovation Projects: Wireless Home Automation. *Loxone Blog* [online]. 2011 [cit. 2014-05-05]. Dostupné z: <http://blog.loxone.com/enuk/retrofit-and-renovation-wirelessly/>
- [25] Nový bezdrátový systém PocketHome zvyšuje komfort ovládání elektrospotřebičů v domácnosti. *TZB-info* [online]. 2007, č. 1 [cit. 2014-05-05]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/4407-novy-bezdratovy-system-pockethome-zvysuje-komfort-ovladani-elektrospotrebicu-v-domacnosti>
- [26] EATON. *Bezpečnostní funkce moderní elektroinstalace xComfort od společnosti Eaton* [online]. 2010 [cit. 2014-05-08]. Dostupné z: [http://www.eatonelektrotechnika.cz/produkty-domovni\\_instalace-system\\_xcomfort-radiofrekvencni\\_system?view=clanek&view\\_id=421](http://www.eatonelektrotechnika.cz/produkty-domovni_instalace-system_xcomfort-radiofrekvencni_system?view=clanek&view_id=421)
- [27] Eaton. *Operating elements* [online]. 2012 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: [http://www.moeller.net/en/products\\_solutions/power\\_distribution/buildings/xcomfort/sortiment/operating\\_elements.jsp](http://www.moeller.net/en/products_solutions/power_distribution/buildings/xcomfort/sortiment/operating_elements.jsp)
- [28] Stavební noviny. *Xcomfort v inteligentním bydlení* [online]. 2010 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://tvstav.cz/clanek/192-xcomfort-v-inteligentnim-bydleni>
- [29] Ehomeportal - Intelligente Funk-Haussteuerungs-Systeme !. *Room-Manager - CRMA-00/16, (GB,NL,FR,DE,IT), silber, m. Bluetooth, Neue Software* [online]. 2014 [cit. 2014-05-11]. Dostupné z: <http://www.ehomeportal.de/Funk-System-Xcomfort/Zentralen/Room-Manager-CRMA-00-16-GB-NL-FR-DE-IT-silber-m-Bluetooth-Neue-Software.htm?shop=shop&a=article&ProdNr=EA-118796&t=1600&c=5299&p=5299>
- [30] DOMÁCNOST JEDNODUŠE NA DOSAH SKRZE MOBILNÍ APLIKACI EATON. *Just Communication* [online]. 2013 [cit. 2014-05-11]. Dostupné z: <http://www.justc.cz/domacnost-jednoduse-na-dosah-skrze-mobilni-aplikaci-eaton/>
- [31] VALOUCH, Jan. Projektování integrovaných systémů. [skriptum]. Zlín: UTB, 2013. ISBN 978-80-7454-296-1 152s.

- [32] Xcomfort Startpakke, CPAK-00/01. *Elby.no* [online]. 2009 [cit. 2014-05-11]. Dostupné z: <http://elby.no/Traadloes-styring/Xcomfort-Traadloes/Xcomfort-Startpakke-CPAK-00-01>
- [33] Eaton 104921 Typ CBMA-02/01 PIR-Bewegungsmelder. PreisRoboter GmbH [online]. 2014 [cit. 2014-05-11]. Dostupné z: [http://haus.preisroboter.de/PIR-Bewegungsmelder-CBMA-02\\_01---Eaton~4015081047284](http://haus.preisroboter.de/PIR-Bewegungsmelder-CBMA-02_01---Eaton~4015081047284)
- [34] Eaton 110749 Typ CSEZ-01/19 Rauchmelder (batterieversorgt). *PreisRoboter GmbH* [online]. 2014 [cit. 2014-05-11]. Dostupné z: [http://www.preisroboter.de/Rauchmelder-CSEZ-01\\_19---Eaton-%28Installation%29%2C~4015081102877](http://www.preisroboter.de/Rauchmelder-CSEZ-01_19---Eaton-%28Installation%29%2C~4015081102877)
- [35] Moeller Funk- Binäreingang 2fach, UP CBEU-02/02. *PreisRoboter GmbH* [online]. 2014 [cit. 2014-05-11]. Dostupné z: [http://www.preisroboter.de/CBEU-02\\_02----UP-Bin%C3%A4reingang-2xSignalkontakt-CBEU~4015082656270](http://www.preisroboter.de/CBEU-02_02----UP-Bin%C3%A4reingang-2xSignalkontakt-CBEU~4015082656270)
- [36] *MRF 1.55 Manual English*. 2010. Dostupné z: <http://www.xcomfort.ch/CFDOCS/cms3/admin/cms/download.cfm?FileID=3175&GroupID=155>
- [37] *Radiofrekvenční systém Xcomfort pro automatizaci budov*. Praha, 2006. Dostupné z: [http://www.eatonelektrotechnika.cz/pdf/tiskoviny\\_pdf\\_300.pdf](http://www.eatonelektrotechnika.cz/pdf/tiskoviny_pdf_300.pdf)
- [38] Povětrnostní meteostanice Clima sensor slouží k měření meteorologických údajů. *ELKO EP* [online]. 2013 [cit. 2014-05-20]. Dostupné z: <http://www.elkoep.cz/produkty/inels-bus-system/multimedia/povetrnostni-meteostanice-clima-sensor/povetrnostni-meteostanice-clima-sensor-d-wtf-5582/>
- [39] Audiozone. *ELKO EP* [online]. 2013 [cit. 2014-05-20]. Dostupné z: <http://www.elkoep.cz/produkty/inels-bus-system/multimedia/audiozone/>
- [40] FOXTROT AUTOMATIZUJE VÁŠ DŮM. *Ovladejsvujdum* [online]. 2013 [cit. 2014-05-20]. Dostupné z: <http://ovladejsvujdum.milankubik.cz/>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

PZS Poplachový zabezpečovací systém

ÚNMZ Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

HBES Elektronické systémy pro byty a budovy

$\Omega$  Ohm

V Volt

TUV Teplá užitková voda

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

|   |    |
|---|----|
| Obrázek 1 Integrace v systému Foxtrot [40] .....                            | 13 |
| Obrázek 2 Bezdrátová elektromotorická hlavice [6] .....                     | 14 |
| Obrázek 3 Motorové otevírání oken [7] .....                                 | 15 |
| Obrázek 4 Povětrnostní meteostanice [38] .....                              | 18 |
| Obrázek 5 Schéma multimediálního systému [39] .....                         | 20 |
| Obrázek 6 Schéma systému iNELS RF .....                                     | 32 |
| Obrázek 7 RF Touch [22] .....   | 33 |
| Obrázek 8 Schéma systému xComfort [26] .....                                | 34 |
| Obrázek 9 Schéma systému Pocket Home [25] .....                             | 36 |
| Obrázek 10 EnOcean prvky [24] .....   | 37 |
| Obrázek 11 Loxone Air Base Extension a spínané zásuvky [23] .....           | 37 |
| Obrázek 12 Model domu .....   | 39 |
| Obrázek 13 RF Home Manager [27] .....                                       | 42 |
| Obrázek 14 Umístění aktoru v osvětlení [28] .....                           | 42 |
| Obrázek 15 Půdorys přízemí .....  | 43 |
| Obrázek 16 Půdorys prvního patra .....                                      | 44 |
| Obrázek 17 Legenda .....  | 44 |
| Obrázek 18 Řídící jednotka Room manager [29] a Smart Manager [30] .....     | 45 |
| Obrázek 19 Spínací, stmívací aktor [32] a schéma zapojení aktoru [37] ..... | 46 |
| Obrázek 20 PIR detektor [33] .....  | 46 |
| Obrázek 21 Elektromotorická hlavice [6] .....                               | 47 |
| Obrázek 22 Kouřový detektor [34] a binární vstup [35] .....                 | 48 |
| Obrázek 23 Schéma komunikace zabezpečovacího systému .....                  | 49 |
| Obrázek 24 Konfigurační prostředí pro zabezpečení domu [36] .....           | 50 |
| Obrázek 25 Konfigurační prostředí pro detektory [36] .....                  | 51 |

**SEZNAM TABULEK**

|   |    |
|---|----|
| Tabulka 1 Přehled norem.....              | 26 |
| Tabulka 2 Srovnání systémů.....           | 38 |
| Tabulka 3 Přehled požadavků majitele..... | 40 |
| Tabulka 4 Cenový rozpočet .....           | 52 |

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Podrobný cenový rozpis



## PŘÍLOHA P I: PODROBNÝ CENOVÝ ROZPIS

|                 | Typ        | Popis  | Počet | Cena s DPH za ks | Cena celkem |
|-----------------|------------|--|-------|------------------|-------------|
| <b>Předsíň</b>  | CSAU-01/01 | RF Spínací aktor, 8 A/230 V AC   | 1     | 1945.68          | 1945.68     |
|                 | CBEU-02/02 | RF Binární vstup, 2x bezpotenciálový kontakt, napájení baterií CR2477N | 1     | 2821.72          | 2821.72     |
|                 | CBMA-02/01 | RF Pohybový detektor PIR 110°, dvojkánalový                            | 1     | 2894.32          | 2894.32     |
|                 | CHVZ-01/03 | RF Hlavice s motorickým pohonem, baterie 2x AA                         | 1     | 2226.4           | 2226.4      |
| <b>Chodba</b>   | CSAU-01/01 | RF Spínací aktor, 8 A/230 V AC   | 2     | 1945.68          | 3891.36     |
|                 | CBMA-02/01 | RF Pohybový detektor PIR 110°, dvojkánalový                            | 1     | 2894.32          | 2894.32     |
|                 | CBEU-02/01 | RF Binární vstup, 2x230 V AC, napájení 230 V AC                        | 4     | 2566.41          | 10265.64    |
|                 | CHVZ-01/03 | RF Hlavice s motorickým pohonem, baterie 2x AA                         | 1     | 2226.4           | 2226.4      |
|                 | CRMA-00/10 | RF Room Manager (stříbrný), napájení 230 V AC                          | 1     | 8986,67          | 8986.67     |
| <b>Koupelna</b> | CSAU-01/01 | RF Spínací aktor, 8 A/230 V AC   | 1     | 1945.68          | 1945.68     |
|                 | CBEU-02/01 | RF Binární vstup, 2x230 V AC, napájení 230 V AC                        | 1     | 2566.41          | 2566.41     |
|                 | CHVZ-01/03 | RF Hlavice s motorickým pohonem, baterie 2x AA                         | 1     | 2226.4           | 2226.4      |
|                 | CBEU-02/02 | RF Binární vstup, 2x bezpotenciálový kontakt, napájení baterií CR2477N | 1     | 2821.72          | 2821.72     |
| <b>WC</b>       | CSAU-01/01 | RF Spínací aktor, 8 A/230 V AC   | 1     | 1945.68          | 1945.68     |
|                 | CBEU-02/01 | RF Binární vstup, 2x230 V AC, napájení 230 V AC                        | 1     | 2566.41          | 2566.41     |
|                 | CHVZ-01/03 | RF Hlavice s motorickým pohonem, baterie 2x AA                         | 1     | 2226.4           | 2226.4      |
|                 | CBEU-02/02 | RF Binární vstup, 2x bezpotenciálový kontakt, napájení baterií CR2477N | 1     | 2821.72          | 2821.72     |
| <b>Kuchyně</b>  | CSAU-01/01 | RF Spínací aktor, 8 A/230 V AC   | 3     | 1945.68          | 5837.04     |
|                 | CBEU-02/01 | RF Binární vstup, 2x230 V AC, napájení 230 V AC                        | 3     | 2566.41          | 7699.23     |
|                 | CHVZ-01/03 | RF Hlavice s motorickým pohonem, baterie 2x AA                         | 1     | 2226.4           | 2226.4      |
|                 | CBMA-02/01 | RF Pohybový detektor PIR 110°, dvojkánalový                            | 1     | 2894.32          | 2894.32     |
|                 | CBEU-      | RF Binární vstup, 2x   | 1     | 2821.72          | 2821.72     |

|                           |            |  |   |          |          |
|---------------------------|------------|--|---|----------|----------|
|                           | 02/02      | bezpotenciálový kontakt, napájení baterií CR2477N                      |   |          |          |
| <b>Obývací pokoj</b>      | CSAU-01/01 | RF Spínací aktor, 8 A/230 V AC   | 2 | 1945.68  | 3891.36  |
|                           | CBEU-02/01 | RF Binární vstup, 2x230 V AC, napájení 230 V AC                        | 2 | 2566.41  | 5132.82  |
|                           | CHVZ-01/03 | RF Hlavice s motorickým pohonem, baterie 2x AA                         | 1 | 2226.4   | 2226.4   |
|                           | CBMA-02/01 | RF Pohybový detektor PIR 110°, dvojkanálový                            | 1 | 2894.32  | 2894.32  |
|                           | CBEU-02/02 | RF Binární vstup, 2x bezpotenciálový kontakt, napájení baterií CR2477N | 2 | 2821.72  | 5643.44  |
|                           | CDAU-01/02 | RF Stmívací aktor, 5-250 W/230 V AC, min. zátěž 5 W                    | 1 | 2188.89  | 2188.89  |
|                           | CHMU-00/02 | RF Home Manager, 230 V AC  | 1 | 39528.28 | 39528.28 |
|                           | KOZ-00/12  | GSM-SMS modem pro Home Manager   | 1 | 4837.58  | 4837.58  |
|                           | CHCA-00/01 | RF Smart Manager, TCP/IP, 5 V DC/2 W                                   | 1 | 12087.9  | 12087.9  |
| <b>Pokoj 1</b>            | CSAU-01/01 | RF Spínací aktor, 8 A/230 V AC   | 2 | 1945.68  | 3891.36  |
|                           | CBEU-02/01 | RF Binární vstup, 2x230 V AC, napájení 230 V AC                        | 2 | 2566.41  | 5132.82  |
|                           | CHVZ-01/03 | RF Hlavice s motorickým pohonem, baterie 2x AA                         | 1 | 2226.4   | 2226.4   |
|                           | CBMA-02/01 | RF Pohybový detektor PIR 110°, dvojkanálový                            | 1 | 2894.32  | 2894.32  |
|                           | CBEU-02/02 | RF Binární vstup, 2x bezpotenciálový kontakt, napájení baterií CR2477N | 1 | 2821.72  | 2821.72  |
| <b>Schodiště</b>          | CSAU-01/01 | RF Spínací aktor, 8 A/230 V AC   | 1 | 1945.68  | 1945.68  |
| <b>Chodba první patro</b> | CBEU-02/01 | RF Binární vstup, 2x230 V AC, napájení 230 V AC                        | 1 | 2566.41  | 2566.41  |
|                           | CSAU-01/01 | RF Spínací aktor, 8 A/230 V AC   | 1 | 1945.68  | 1945.68  |
|                           | CSEZ-01/19 | Detektor kouře s akustickým výstupem 85 dB, 9 V baterie                | 1 | 833.69   | 833.69   |
|                           | CBEU-02/02 | RF Binární vstup, 2x bezpotenciálový kontakt, napájení baterií CR2477N | 1 | 2821.72  | 2821.72  |
| <b>Ložnice</b>            | CSAU-01/01 | RF Spínací aktor, 8 A/230 V AC   | 2 | 1945.68  | 3891.36  |
|                           | CBEU-02/01 | RF Binární vstup, 2x230 V AC, napájení 230 V AC                        | 3 | 2566.41  | 7699.23  |
|                           | CHVZ-01/03 | RF Hlavice s motorickým pohonem, baterie 2x AA                         | 1 | 2226.4   | 2226.4   |

|                             |            |  |   |         |                   |
|-----------------------------|------------|--|---|---------|-------------------|
|                             | CBMA-02/01 | RF Pohybový detektor PIR 110°, dvojkanálový                              | 1 | 2894.32 | 2894.32           |
|                             | CDAU-01/02 | RF Stmívací aktor, 5-250 W/230 V AC, min. zátěž 5 W                      | 1 | 2188.89 | 2188.89           |
| <b>Koupelna první patro</b> | CSAU-01/01 | RF Spínací aktor, 8 A/230 V AC   | 2 | 1945.68 | 3891.36           |
|                             | CBEU-02/01 | RF Binární vstup, 2x230 V AC, napájení 230 V AC                          | 1 | 2566.41 | 2566.41           |
|                             | CHVZ-01/03 | RF Hlavice s motorickým pohonem, baterie 2x AA                           | 1 | 2226.4  | 2226.4            |
|                             | CSAU-01/02 | RF Spínací aktor bezpotenciálový, 8 A/230 V AC, 8 A/24 V DC, 1 A/12 V DC | 2 | 1995.29 | 3990.58           |
| <b>Pokoj 2</b>              | CSAU-01/01 | RF Spínací aktor, 8 A/230 V AC   | 2 | 1945.68 | 3891.36           |
|                             | CBEU-02/01 | RF Binární vstup, 2x230 V AC, napájení 230 V AC                          | 2 | 2566.41 | 5132.82           |
|                             | CHVZ-01/03 | RF Hlavice s motorickým pohonem, baterie 2x AA                           | 1 | 2226.4  | 2226.4            |
|                             | CBMA-02/01 | RF Pohybový detektor PIR 110°, dvojkanálový                              | 1 | 2894.32 | 2894.32           |
|                             | CBEU-02/02 | RF Binární vstup, 2x bezpotenciálový kontakt, napájení baterií CR2477N   | 1 | 2821.72 | 2821.72           |
| <b>Okolí domu</b>           | CSAU-01/01 | RF Spínací aktor, 8 A/230 V AC   | 4 | 1945.68 | 7782.72           |
|                             |            |  |   |         | <b>240 568 Kč</b> |