

Projektový záměr realizace řídicího a informačního systému inteligentní budovy

Study of Feasibility of Control and Informatic System of
Intelligent Buildings

Bc. Marek Dvořák

Diplomová práce
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Marek DVOŘÁK**
Osobní číslo: **A11733**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Projektový záměr realizace řídicího a informačního systému inteligentní budovy**

Téma anglicky: **A Feasibility Study of a Control and Informatics System for an Intelligent Building**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte literární rešerši řešené problematiky.
2. Analyzujte dnešní stav řešení. Specifikujte hlavní prvky řešení.
3. Popište metody a aspekty budování řídicího a informačního systému. Uveďte hlavní parametry.
4. Zpracujte projektový záměr typového řešení.
5. Provedte technické a ekonomické vyhodnocení typového řešení.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. HRUŠKA, F. Projektování řídicích a informačních systémů. Učební texty. 1.vyd. Zlín: UTB ve Zlíně, 2010, s.175. ISBN 978-80-7318-979-2.
2. KREJČÍŘÍK A. SMS : Střežení a ovládání objektů pomocí mobilu a SMS : GSM pagery a alarmy : princip, použití. návody, příklady. 1. vyd.. Praha : BEN - technická literatura, 2004. 303 s. ISBN 80-7300-082-2.
3. MERZ H.- HANSEMANN T.-HÜBNER Ch. Automatizované systémy budov: sdělovací systémy KNX/EIB, LON a BACnet. 1. vyd.. Praha : Grada, 2008. 261 s. ISBN 978-80-247-2367-9.
4. ZELENKA A. Projektování výrobních procesů a systémů. Vyd. 1.Praha : Nakladatelství ČVUT, 2007. 135 s. ISBN 978-80-01-03912-0.
5. PŘIBYL J. Projektování datových systémů. Vyd. 1. Praha : Vydavatelství ČVUT, 2004. 320 s. ISBN 80-01-03078-4.
6. MALÝ J. Projektování informačních systémů. 1. vyd.. Hradec Králové : Gaudeamus, 2000. 130 s. ISBN 80-7041-771-4.

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. František Hruška, Ph.D.

Ústav elektroniky a měření

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

Práce seznamuje čtenáře s inteligentními budovami, a to s postupným vývojem, až k využívání nejmodernějších technologií a poznatků z oblasti informačních technologií. Zabývá se přínosy pro obyvatele domu, komunikačním řešením a zabezpečením. V práci jsou popsány jednotlivé prvky, typy aktorů, senzorů, a propojovacích článků, které systém tvoří jako jeden celek. Poznatky z problematiky jsou užity v praktické části, k návrhu systému, jako funkčního celku, s ohledem na jednoduchost, funkčnost a bezpečnost. Nakonec je provedeno technické a ekonomické vyhodnocení typového řešení. Závěr obsahuje zhodnocení zjištěných poznatků.

Klíčová slova: informační systém, nízkoenergetický dům, řídicí systém, KNX

Poděkování:

Na tomto místě chci poděkovat panu doc. Ing. Františku Hruškovi, PhD., za odborné vedení a poskytnutí potřebné literatury. Velké díky patří celé mé rodině za plnou podporu při studiu. Dále chci poděkovat kolegům pracovního kolektivu měření a regulace v podniku Precheza a. s. za vstřícné jednání a pochopení.

Bc. Marek Dvořák

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

ÚVOD.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST.....	13
1 ŘEŠENÍ ŘÍDÍCÍCH A INFORMAČNÍ SYSTÉMŮ BUDOV	14
1.1 PASIVNÍ A NÍZKOENERGETICKÝ DŮM.....	14
1.2 INTELIGENTNÍ DŮM	14
1.3 ODLIŠNOST OD PRŮMYSLOVÉHO ŘÍZENÍ	15
1.4 NOVÁ DIMENZE BYDLENÍ	15
1.4.1 Bezpečnost	16
1.4.2 Úspora energií	16
1.4.3 Zábava	16
1.4.4 Design	16
1.4.5 Osvětlení	17
1.4.6 Regulace vytápění a klimatizace	17
1.4.7 Provoz spotřebičů.....	17
1.4.8 Tvorba scénických režimů	17
1.4.9 Bezdrátové ovládání.....	18
1.4.10 Ovládání hlasem.....	18
1.4.11 Vzdálený přístup	18
1.5 REÁLNÉ SYSTÉMY MĚŘENÍ A REGULACE.....	18
1.5.1 Siemens	18
1.5.2 Johnsons Control.....	19
1.5.3 Eaton Elektronika s.r.o.....	19
1.5.4 Teco.....	19
1.6 PROVÁZANOST PRVKŮ SE SYSTÉMY.....	19
1.7 INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE.....	20
1.8 REÁLNÉ SYSTÉMY INTELIGENTNÍCH ELEKTROINSTALACÍ	21
1.8.1 Systém iNELS	21
1.8.2 ABB inteligentní elektroinstalace	21
1.9 SBĚRNICOVÝ SYSTÉM.....	21
1.9.1 Centralizace systémů.....	21
1.9.2 Decentralizovaný sběrnice systém.....	22
1.9.3 Centralizovaný sběrnice systém.....	22
1.9.4 Sběrnice CIB	23
1.9.5 Sběrnice KNX/EIB.....	23
1.9.6 Sběrnice LonWorks.....	24
1.9.7 Prvky na sběrnici	25
1.9.8 Topologie sběrnice sítí	25
1.10 BEZDRÁTOVÝ SYSTÉM INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE	27
1.11 SÍŤOVÉ MODELY A ARCHITEKTURY	27
2 DNEŠNÍ STAV ŘEŠENÍ, KLADY A ZÁPORY	28
2.1 ROZSÁHLOST AUTOMATIZACE BUDOV.....	28
2.1.1 Budova s jednoúčelovými prvky bez zpětné vazby	28
2.1.2 Budova s regulátory se zpětnou vazbou.....	28
2.1.3 Budova s inteligentními prvky	28

2.1.4	Inteligentní budova.....	29
2.2	KLASICKÁ ELEKTROINSTALACE	29
2.3	ROZVODY MĚŘENÍ A REGULACE	30
2.3.1	Přenos stavových veličin v analogové formě.....	30
2.3.2	Binární vstupy a výstupy.....	30
2.3.3	Relé	30
2.3.4	Spínací prvky	30
2.3.5	Převodníky	31
2.3.6	Oddělovací členy.....	31
2.4	NAPÁJENÍ SYSTÉMŮ.....	31
2.4.1	Jistící prvky	31
2.4.2	Přepět'ové ochrany	31
2.4.3	Proudové chrániče.....	32
2.4.4	Hlídací relé	32
2.4.5	Zdroje el. Energie a zálohování energie.....	32
2.5	DATOVÉ ROZVODY	33
2.5.1	Televizní rozvody.....	33
2.5.2	Strukturovaná kabeláž rozvodů internetu a JTS.....	33
2.5.3	Optická kabeláž.....	33
2.5.4	Konektory a koncové zásuvky datových sítí.....	34
2.6	SBĚRNICOVÁ INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE.....	35
2.6.1	Centrální jednotka	35
2.7	BEZDRÁTOVÁ INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE	35
2.8	PRVKY INTELIGENTNÍCH ELEKTROINSTALACÍ.....	36
2.8.1	Časová relé	36
2.8.2	Paměť'ová relé	36
2.8.3	Soumrakové spínače.....	36
2.8.4	Termostaty.....	36
2.8.5	Hladinové spínače	37
2.9	PŘEHLED DOSTUPNÝCH APLIKACÍ.....	37
2.9.1	Poplachové aplikace.....	37
2.9.2	Nepoplachové aplikace	37
3	ASPEKTY BUDOVÁNÍ ŘS A IT SYSTÉMŮ, HLAVNÍ PARAMETRY.....	38
3.1	VYPRACOVÁNÍ PROJEKTOVÉHO ZÁMĚRU.....	38
3.2	ZADÁNÍ POPTÁVKY.....	38
3.3	ZPRACOVÁNÍ NABÍDKY.....	38
3.4	VÝBĚROVÉ ŘÍZENÍ.....	39
3.5	ASPEKTY BUDOVÁNÍ ŘS A IT SYSTÉMU PRO RODINNÝ DŮM – TEORIE K TYPOVÉMU ŘEŠENÍ PROJEKTOVÉHO ZÁMĚRU.....	39
3.6	NÁVRH TYPOVÉHO ŘEŠENÍ ŘS A IT - SYSTÉM iNELS.....	39
3.6.1	Hledání vhodného řešení přes konfigurátory	39
3.7	PROGRAMOVÁNÍ.....	41
3.7.1	Program iNELS Designer & Manager	41
3.7.2	Program mosaic.....	43
3.7.3	Programová nástavba systému iNELS	43

3.8	PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE.....	44
3.9	INSTALACE SYSTÉMU DO BUDOVY.....	44
3.9.1	Aspekty budování sběrníkových sítí	44
3.9.2	Budování bezdrátových instalací	45
3.9.3	Aspekty instalace periferních zařízení	45
II	PRAKTICKÁ ČÁST	46
4	PROJEKTOVÝ ZÁMĚR TYPOVÉHO ŘEŠENÍ ŘÍDÍCÍHO A INFORMAČNÍHO SYSTÉMU INTELIGENTNÍ BUDOVY	47
4.1	ROZSAH A ÚČEL PROJEKTU	47
4.2	POPIS SOUČASNÉHO STAVU BUDOVY A OKOLÍ	47
4.3	VYMEZENÍ LEGISLATIVNÍCH POŽADAVKŮ	48
4.3.1	Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu m ²	48
4.3.2	Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.....	48
4.3.3	Podmínky pro navrhování zařízení EPS	48
4.3.4	Podmínky pro navrhování zařízení EZS	49
4.3.5	Podmínky dodržení zásad EMC.....	49
4.3.6	Splnění požadavků na výrobky v regulované sféře.....	49
4.3.7	Legislativní požadavky na elektrické instalace.....	50
4.3.8	Zvolení systémového integrátora inteligentních elektroinstalací.....	50
4.3.9	Zásady výstavby elektrických rozvodů a rozvodů MaR.....	50
4.4	PODKLADY PRO PROJEKT	50
4.5	ZÁSAD DO STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ	51
4.6	INFRASTRUKTURA SYSTÉMU INELS.....	52
4.7	FUNKČNÍ ŘEŠENÍ NAVRHOVANÉHO SYSTÉMU	54
4.8	ZOBRAZENÍ VSTUPŮ A VÝSTUPŮ SYSTÉMU V PROGRAMU IDM.....	55
4.9	CENTRÁLNÍ SYSTÉM INELS BUS.....	56
4.9.1	Centrální jednotka CU3-01M.....	56
4.9.2	Instalační sběrnice CIB	56
4.9.3	Řízení osvětlení.....	57
4.9.4	Jednotky pro řízení vytápění	58
4.9.5	Spínání žaluzií a zásuvek	59
4.10	MULTIMEDIÁLNÍ NADSTAVBA MULTIROOM IMM.....	59
4.10.1	Video-zóna TV Imm Client /DVD 1000.....	59
4.10.2	Dveřní komunikátor	60
4.10.3	IP kamerový systém	61
4.10.4	Bezdrátová klíčenka	61
4.11	BEZPEČNOSTNÍ SYSTÉM.....	62
4.12	KONFIGURACE SILOVÉ ELEKTROINSTALACE.....	64
4.12.1	Jištění silnoproudých rozvodů.....	64
5	TECHNICKÉ A EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ TYPOVÉHO ŘEŠENÍ	65
5.1	TECHNICKÉ A EKONOMICKÉ HODNOCENÍ.....	65
5.2	SOUPIS PRVKŮ INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE A UVEDENÍ REÁLNÝCH CEN 66	
	ZÁVĚR	67

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	69
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	73
SEZNAM OBRÁZKŮ	75
SEZNAM TABULEK.....	76
SEZNAM PŘÍLOH.....	77

ÚVOD

Svět vždy procházel, prochází, a bude procházet neustálými změnami. Technický pokrok se žene kupředu mílovými kroky. Automatická pračka se v minulosti stala standardním vybavením každé domácnosti, tak jako barevný televizor. Před patnácti roky byl hitem mobilní telefon s funkcí kalkulačky a budíku. Žijeme v 21. století a elektronika nás obklopuje už téměř na každém kroku. Není to tak dávno, kdy výrobci telefonů, a jiné zábavní elektroniky začali užívat pro svoje výrobky slovo smart neboli chytrý. Tyto mobilní telefony mnohdy disponují při menších rozměrech vyšší početní silou, než klasické počítače vyrobené před pěti lety. Díky velmi rychlé devalvaci nových věcí se novinky stávají cenově dostupné i pro sociálně slabší, neboť za rok mají technologické novinky již poloviční hodnotu. Chytrá elektronika se dostala do automobilů, a technologie postupně vstupovaly do oblasti bydlení. Inteligentní budova je doslova protkaná elektronikou.

Intelligence se do domů vnášela pozvolna, nejprve ve formě automatických regulací otopných soustav. Nová doba s sebou postupně nesla i větší propastné rozdíly mezi chudými a bohatými, a tak se začal rozmáhat trh se zabezpečovacími systémy. Dále se výzkum zabýval možnostmi multimédií. Bohužel nebo bohudík, lidé jsou stále pohodlnější. Tohoto faktu jsou si vědomy firmy zabývající se výstavbou moderních domů. V rodinných domech, či bytech trávíme spoustu volného času různými volnočasovými aktivitami. Kromě výše zmíněné lenosti si přejeme v dnešní stresové a urychlené době co nejvíce odpočívat a nabírat síly nové síly do dalšího dne. Inteligentní budova je právě řešením jak z neustálého denního koloběhu vypadnout a na chvíli vypnout.

Moderní bydlení se dostává do mediálního povědomí, protože už v názvu s sebou nese cosi honosného, přepychového, moderního a zajímavého. Ne každý si však tohle vybavení může dovolit. Honosnost a pohodlí zkrátka něco stojí. V případě inteligentního bydlení tohle spíše a pouze pro pořizovací náklady. Když se podíváme do detailu na inteligentní budovu, zjistíme, že se uvnitř skrývá spousta elektroniky. Logika řízení je naprogramována nejen k zajištění luxusu, ale i k zajištění co nejúspornějšího provozu a šetření s energiemi.

Nejvyspělejším regionem v oblasti řešení chytrých domácností je severní Amerika, která ke konci roku 2012 čítala 3,5 milionu systémů. Evropský trh se systémy chytrého bydlení zaostává zhruba o tři roky. S touto skutečností přišla společnost Berg Inight, a

udává počet 1,06 milionu systémů chytrých domácností. Pro trh je velmi významný vstup konkurence. Do pole se tak tlačí výrobci jako Whirpool, ASSA ABLOY, Phillips a SONY.

[1]

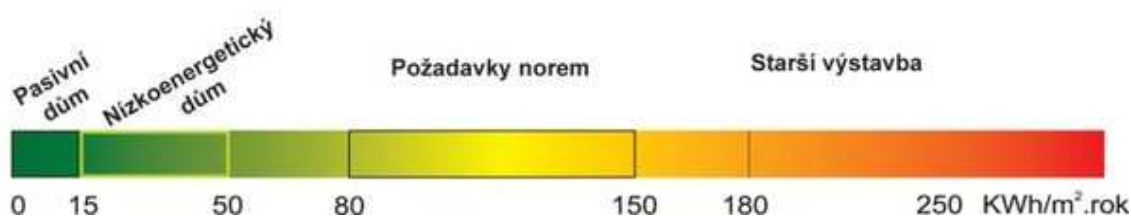
I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ŘEŠENÍ ŘÍDÍCÍCH A INFORMAČNÍ SYSTÉMŮ BUDOV

1.1 Pasivní a nízkoenergetický dům

Nízkoenergetické domy jsou charakteristické nízkou spotřebou energií při zajištění vnitřního komfortu jako u normálních budov. Za nízkoenergetické domy považujeme ty, které mají roční měrnou potřebu tepla na vytápění menší jak $50 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$. U běžných domů se hodnota energetické náročnosti pohybuje okolo $100 \text{ kWh} / \text{m}^2$ podlahové plochy. O požadavcích na nízkoenergetické domy pojednává norma ČSN 73 0540-2. Každá budova vystavěná po roce 2013 musí mít energetický štítek, který je podmínkou kolaudace nebo prodeje nemovitosti. Velký důraz je kladen na tepelně izolační schopnosti budovy a také na orientaci na světové strany. Zásadou výstavby domů s nízkou energetickou náročností jsou kompaktní rozměry bez zbytečných výčnělků.

Pasivní domy vyhovují požadavkům na nízkoenergetické domy, ale dosahují roční spotřeby tepla na vytápění jen okolo $15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$. Úspory na vytápění jsou minimalizovány využíváním přírodních zdrojů energií v podobě slunce, vody a větru. Velkou roli hraje rekuperování tepelné energie speciálními rekuperačními a klimatizačními jednotkami. Inteligentní domy umí velmi dobře hospodařit s elektrickou energií díky používání energeticky úsporných spotřebičů a systému jejich řízení. [1]



Obrázek – Nízkoenergetický dům 1 [3]

1.2 Inteligentní dům

Představuje budovu s minimální ekologickou zátěží pro své okolí, schopnou přizpůsobovat se požadavkům uživatele a vytvořit pro něj komfortní a bezpečné prostředí. V ideálním případě to znamená spojení nízkoenergetického, nebo pasivního domu s pohodlným řízením.

Inteligenci do bydlení vnáší až řídicí a informační systém, který je nezbytnou součástí inteligentních domů. Je centrem inteligence, a propojuje mezi sebou jednotlivé

podsystemy. Tyto podsystemy jsou tvořeny klasickou i inteligentní elektroinstalací, systémy MaR, zabezpečovacími systémy, softwarem, a nastavbovými zařízeními. [2]

1.3 Odlišnost od průmyslového řízení

Řízení spotřebičů v inteligentních budovách vychází z koncepce průmyslové automatizace. Vzhledem k požadavkům na systém řízení se začalo používat speciálních řídicích systémů pro domácí instalace. Důvodů bylo hned několik. Menší spotřeba, nižší počet ovládaných komponent, téměř žádné průmyslové rušení. Naopak bylo třeba zvýšit komfort a estetiku. Na základě těchto požadavků se začala orientovat i výroba. Vyvinuly se nové komunikační sběrnice KNX/EIB, vhodné do domácího prostředí, a další prvky řídicích a informačních systémů. Jako u průmyslové automatizace, i zde hrubě rozlišujeme řízení do dvou skupin. Řízení spojitě, které je většinou řešeno analogovými signály ve formě elektrických napětí nebo proudu, a řízení logické, tj. spínáním elektrických reléových kontaktů. Na tyto různé vstupy a výstupy řídicího systému připojujeme reálné systémy ovládání a řízení. [5]

1.4 Nová dimenze bydlení

Dnešní systémy přináší zcela novou dimenzi bydlení. Díky inteligentní elektroinstalaci máme pod kontrolou celý dům. Z jednoho místa tak je možnost ovládat elektrospotřebiče, osvětlení, zabezpečení nebo ovládání multimédií. Systémy lze ovládat nástěnnými panely s dotykovou obrazovkou. Velmi pohodlné je pak ovládání pomocí gyroskopického ovladače, mobilního telefonu nebo tabletu. Pro lepší orientaci ovládání přes tato zařízení jsou k dispozici grafická prostředí s podlahovými plány.

Většina dostupných systémů umí tvořit scény. Jedním tlačítkem tak přejde dům, nebo místnost do předem nastaveného režimu. Například u scény film se zatáhnou žaluzie, zvýší se teplota v místnosti a zapne se audio zesilovač. Naučit dům pracovat samostatně je velmi praktické. Systém ví, kdy uživatel vstává, kdy jde spát, jak uzpůsobit teplotu a jaký pořad v televizi spustit. Umí reagovat na bdění, a pokud uživatel usne, vypne se televize, případně jiné zapnuté elektrospotřebiče. Jednotlivé scény mohou být definované jako noc, dovolená, večere, film, atd.

V integraci a kombinaci s bezpečnostními systémy elektronické zabezpečovací signalizace, a elektronické požární signalizace, zajišťuje moderní bydlení pocit bezpečí. Prvky EPS, posílají informaci o detekci narušitele, a díky nesčetným možnostem

programování může spustit poplach, simulovat pobyt osob v domě, nebo jakékoliv nastavené chování domu. Bezpečnostní systémy sice jsou součástí chytrých elektroinstalací, avšak z důvodu zařazení do bezpečnostních norem jsou pojišťovny zatím neakceptovatelné, a užívají se spíše jako doplňkové. [4]

1.4.1 Bezpečnost

Systémy elektronické požární signalizace jsou soubory technických zařízení, sloužících pro rychlou detekci požáru, a oznamují jeho vznik. Hlavní úkoly EPS spočívají ve včasném rozpoznání prvotních příznaků požáru. Detektory mohou snímat hustotu kouře, teplotu nebo obsah CO₂.

Systémy elektronických zabezpečovacích systémů se starají o zabezpečení vnitřních a vnějších prostor budovy. Připojení bezpečnostního systému na dohledové poplachové a přijímací centrum zabezpečuje trvalý dohled nad zastřeženým domem. [5]

1.4.2 Úspora energií

Inteligentní dům propojuje spoustu podsystémů, od kterých dostává užitečné informace. Systém dopředu zná potřeby uživatele a může se podle toho zařídit. Příkladem je řízení osvětlení, vytápění, klimatizace, ohřev vody a jiné úsporné programy zajišťující úsporu na energiích. Pomocí elektronické regulace osvětlení a topení obvykle ušetříme až jednu třetinu nákladů. Některé spotřebiče využívají provozu na nižší (noční) tarif. [5]

1.4.3 Zábava

Zábava je nedílnou součástí moderního inteligentního domu. Přehrávání hudby v CD přehrávačích a klasická domácí kina jsou již minulostí. Multimediální nadstavby inteligentních instalací s centrálním úložištěm dat se postarají o pohodlný přístup k našim fotografiím, filmům, hudbě, a internetu. Přes vhodný převodník je systém spojen s přijímačem televizního nebo satelitního vysílání. Multimediální obsah si můžeme prohlížet na televizi, tabletu nebo chytrém telefonu. [5]

1.4.4 Design

Žijeme v 21. Století, a design hraje velikou roli pro uživatele. Prvky systému je možné barevně i tvarově ladit tak, aby co nejvíce vypadaly jako součást interiéru nebo byly přímo skryty. [5]

1.4.5 Osvětlení

Nová dimenze řízení osvětlení dovoluje takzvanou hru světél. Hodně se využívá LED pásků, RGB žárovek a RGB panelů pro nastavení světelné scény podle nálady uživatele. [5]

1.4.6 Regulace vytápění a klimatizace

Vytápění a klimatizace podléhá přísným požadavkům, neboť má zásadní vliv na tepelnou pohodu člověka. Systém se tak stará o správný přísun kyslíku, a regulaci vlhkosti v místnostech. Vzhledem k cenám energií a ohledu na životní prostředí, je regulace teploty v každé z místností velmi užitečná a hospodárná. [5]

1.4.7 Provoz spotřebičů

Inteligentní dům je schopný řídit spotřebiče, jež jsou připojeny ke komunikační sběrnici. Inteligentní spotřebiče značky Miele lze takto na dálku ovládat prostřednictvím sběrnice. Levnější verzí je ovládání pomocí spínaných aktorů inteligentní elektroinstalace. Takto je řešena většina spotřebičů připojených do systému. Multimediální nadstavba vytvoří velmi pohodlné ovládání těchto komponent. [5]



Obrázek 2 – Komplexní řešení inteligentního domu [6]

1.4.8 Tvorba scénických režimů

Funkce scéna nám přináší veliký užitek, vytváří totiž jednoduché ovládání více zařízení najednou, a to stiskem pouze jednoho tlačítka. Není tak třeba vůbec vstát z postele a kontrolovat spotřebiče, zda je aktivní zabezpečovací systém, nebo se někde nesvítí. Po

stisknutí předem nadefinované funkce noc se zhasnou světla, zavřou se elektricky ovládaná okna, stáhnou žaluzie, vypne televize a aktivuje vnější okruh zabezpečení domu. Tvorba scén ve většině případů nevyžaduje programátorské techniky. Může je jednoduše konfigurovat uživatel domu. Nastavení scény trvá zhruba 5 minut. [5]

1.4.9 Bezdrátové ovládání

Moderní systémy inteligentních instalací lze velmi pohodlně ovládat bezdrátově přes mobilní telefon, tablet, nebo dálkový ovladač pomocí multimediálních nadstaveb a aplikací pro mobilní telefony a tablety.[5]

1.4.10 Ovládání hlasem

Zdá se to být jako vystřižené ze sci-fi filmu, ale i tohle ovládání je dnes možné. Jednotky SOPHY, které jsou součástí inteligentních elektroinstalací, je možné nakonfigurovat na hlasové povely a doslova ovládat dům. [5]

1.4.11 Vzdálený přístup

K systému se můžeme připojovat na dálku například přes síť internet. Jsme-li na dovolené, můžeme se na displeji mobilního telefonu nebo laptopu podívat na obraz z kamer. Nad domem máme trvalou kontrolu 24 hodin denně, odkudkoliv. [5]

1.5 Reálné systémy měření a regulace

Reálné systémy měření a regulace jsou nižší formou inteligence, avšak zastávají nedílnou součást automatizace budov. Tvoří jej různé snímače fyzikálních veličin v analogové, nebo binární formě. Soustava několika prvků propojených dohromady, tvořící systém, se nazývá aplikace. [7]

1.5.1 Siemens

Společnost Siemens, zabývající se převážně průmyslovou automatizací, vyrazila do světa domovních instalací. Od Siemensu jsou to produktové řady pro měření a regulaci, snižování energetické náročnosti budov, a produkty pro požární a bezpečnostní systémy. V sekci pro měření a regulaci jsou to regulátory pro vytápění a vzduchotechniku. Sem patří sortiment aplikačních a univerzálních regulátorů, od řešení Synco 100, které obsahuje PID regulátory, až po komplexní řešení Synco700, obsahující centrální jednotku, displej, regulátory, rozšiřující moduly pro aplikace vytápění, větrání a klimatizace. Jednotku je

možno připojit ke sběrnici KNX. Dále to jsou termostaty a čidla pro vyhodnocení stavů fyzikálních veličin, jako je teplota, tlak, pH, vlhkost, nebo k detekci CO a CO₂. Tato čidla jsou v provedení pro všechny běžné způsoby montáže a se standardními výstupy jako 0 až 10 V, 4 až 20 mA, dvoustavové výstupy a další. Sortiment MaR disponuje novinkou, tou je měření průtoku ultrazvukovým principem měření, s možností impulzního výstupu pro komplexní rozúčtování tepla a měření spotřeb. Co se týče ventilů a pohonů, tak zde je sortiment velmi obsáhlý. Ventily lze ovládat jak analogovými signály, tak i binárně, a jsou k dostání radiátorové ventily, hydraulické pohony, [8]

1.5.2 Johnsons Control

Společnost Johnsons Control se dlouhou dobu pohybuje na trhu s otopnými a chladicími systémy. Nabízí rozsáhlou škálu vysoce specializovaných elektronických pohonů a soustav klimatizace. [9]

1.5.3 Eaton Elektronika s.r.o

Eaton elektronika s. r. o. nabízí produkty pro domovní instalace, jako jisticí prvky, svodiče napětí, různé signálky, pomocné kontakty, relé, vypínače, spínače. Je úzce provázán se systémy xComfort, dodávající domům inteligenci. Pro technologie budov dále zajišťují rozvodné skříně, plastové skříně, různé nožní a ruční spínače či stykače.

1.5.4 Teco

Česká výrobní společnost Teco a.s. Kolín se specializuje na dodávku zboží a výrobu v oblasti průmyslové automatizace. Jejich známý tecomat foxtrot již je namontován ve spoustě objektů a je stále u distributorů a montážních firem oblíben. Tecomat je v podstatě programovatelný automat, disponující dvěma CIB sběrnici.

V oblasti měření a regulace firma vyrábí nebo dodává prvky pro operátorské panely a univerzální komunikační moduly.

1.6 Provázanost prvků se systémy

Řídicí systémy jsou spolu úzce provázány se snímači a akčními členy. Pro plnohodnotnou funkci inteligentní budovy nelze tyto systémy od sebe oddělit. Počítáme-li s tím, že člověk do procesu nebude zasahovat, pak senzory sejmou veličinu - například teplotu. Tuto informaci přijme centrální jednotka, tvořená jakkoli modifikovaným

počítačem a podle nastaveného programu či algoritmu porovná takto získanou informaci s předem nadefinovanou hodnotou. V případě potřeby řídicí systém vydá pokyn k akčnímu zásahu, například k přestavení regulačního ventilu. Pro správnou funkci k sobě oba systémy potřebují kromě zmíněných komponentů také fyzické vedení, výkonových a bezpečnostních prvků. Nezbytné jsou také přenosové protokoly pro přenos informací. Systém řízení plně inteligentního domu tak obsáhne všechny části sedmivrstvého modelu OSI. [10]

1.7 Inteligentní elektroinstalace

Aby systém fungoval jako celek, musí být mezi sebou propojeny jednotky vstupní, udávající stavové informace, s jednotkami výstupními, které pak konají. Uzel tvořící spoj vstupů a výstupů systému může být u decentralizovaných systémů pouze sběrnice, nebo jen obyčejný měděný vodič. Centralizované systémy jsou složitější a mají propojeny vstupní a výstupní jednotky přes centrální jednotku. Tato jednotka je spolu s uloženým programem srdcem systému. Dále je pak možno takovýto jednoduchý systém rozšiřovat o další přídatné I/O jednotky a nástavby. Zařazením komunikačních modulů GSM, nebo modulů WiFi a vhodným nakonfigurováním pak můžeme přes webové rozhraní pohodlně ovládat celý dům z mobilního telefonu nebo počítače.

V domech je vystavěna technická místnost s elektrorozvaděčem. V technické místnosti často bývá zabudována i centrální jednotka a ústředna bezpečnostního systému. V rámci zajištění bezpečného napájení jednotek je užito malých napětí, silové rozvody musí být chráněny podle norem a systém by měl být opatřen alternativním zdrojem energie.

V oblasti technologie budov je využíváno několik druhů komunikace mezi jednotlivými komponenty a systémy. Mezi nejrozšířenější patří komunikace pro sběrnici, která je dnes nejpoužívanější. Požadavky na komunikační sběrnice se postupně měnily. Na počátku devadesátých let minulého století se na trh začaly dostávat otevřené systémy sběrnic převážně průmyslového charakteru. Byla to sběrnice VERSA bus, navržená v roce 1979 a VME z roku 1981. Postupem času se začalo upouštět od průmyslových sběrnic a přišly na trh novější typy sběrnic. [11]

1.8 Reálné systémy inteligentních elektroinstalací

1.8.1 Systém iNELS

Inteligentní sběrníkové systémy iNELS jsou vyráběny českou firmou ELKO EP s. r. o. Firma sídlí ve Zlínském kraji, v Holešově, a na trhu s elektroinstalací je již 20 let. Postupně přibýlo celkem sedm poboček, své zastoupení tak má firma na Slovensku, v Maďarsku, Polsku, Rusku, Ukrajině, Rumunsku a nově v Německu. Sortiment je expedován do šedesáti zemí světa. Část sortimentu je dodávána od jiných výrobců, ale spousta výrobků je zde stvořena od počátku, tj. od návrhu plošných spojů až po finální výrobek. Jejich vlastní výrobky můžeme dokonce najít pod značkami jako Schneider Electric, Eaton, Hager, Siemens. Firma se prezentuje na webových stránkách <http://www.inels.cz/>. Stránky jsou velice dobře zpracovány, takže případný zájemce má možnost se dovědět o systému téměř vše. Pod odkazem „Vyzkoušejte si to“ jsou zdarma ke stažení aplikace, ukázková videa a je možnost online vstoupit do ukázkové místnosti (showroomu) Vše je velmi dobře zpracováno. Nechybí ani online chat, kde pověření zaměstnanci jsou ochotni nám poradit. Zhruba v měsíčních intervalech jsou pořádána školení, na kterých se lze dovědět spoustu dalších zajímavostí. [12]

1.8.2 ABB inteligentní elektroinstalace

Společnost ABB, jako přední výrobce elektroinstalačního materiálu, se vydala na dráhu stavby inteligentních elektroinstalací s produkty ABB i-bus KNX. Společnost nabízí komplexní řešení elektroinstalaci, podobně jako iNELS, vzdálené ovládání, vizualizace a komunikace s domem přes mobilní telefon. [13]

1.9 Sběrníkový systém

1.9.1 Centralizace systémů

Centralizace patří mezi prvotní náhled na systém, protože určuje, kde je soustředěn „mozek“ domu. V drtivé většině automatizovaných budov středního rozsahu a rodinného typu převažují právě centralizované systémy, které obsahují jednu centrální jednotku, která řídí všechny ostatní prvky na základě programu. Naopak decentralizované systémy jsou užívány u velmi malých objektů, třeba rekreačních chat. Jednotlivé prvky spolu navzájem komunikují. 15

1.9.2 Decentralizovaný sběrníkový systém

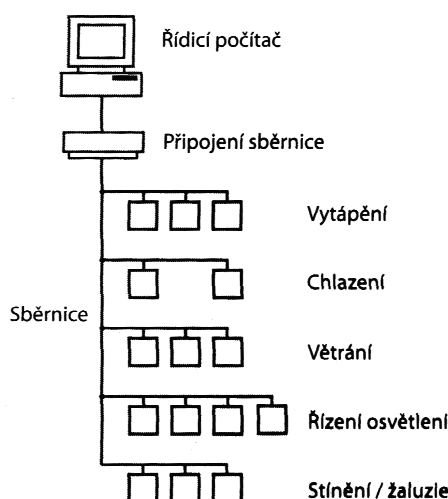
Decentralizovaný systém nepotřebuje žádnou řídicí jednotku a každý senzor nebo aktor má aplikační program v sobě. Tyto systémy pracují na principu otevřené sběrnice, jako u sběrnic LONWORKS nebo KNX. Cena jednotlivých komponent je dost vysoká, a proto se těchto systémů většinou neužívá u rodinných domů. Problém je také se složitějším nastavením, jež může být pro uživatele náročné. Cena licencí také není zanedbatelná.

V Evropě je pro standardizovaný systém automatizace budov užíván systém KNX, definovaný dle normy ISO/IEC 14543-3 a EN 13321-1. KNX je primárně určen pro větší objekty, jako jsou administrativní budovy a střední firmy. Mezi výrobce systémů používající standardu KNX, patří ABB, GIRA nebo Schneider Electric. Jednotlivé prvky, mezi sebou propojené dvou vodičovou sběrnicí, slouží jak pro komunikaci, tak pro napájení.

Druhým typem komunikační platformy je sběrnice LONWORKS. Sběrnice se používá především ve Spojených státech, je vyvinuta firmou Echelon Corporation, a postupně se dostává do celého světa. Komunikace probíhá na bázi protokolu LonTalk, po mnoha komunikačních médiích. [15]

1.9.3 Centralizovaný sběrníkový systém

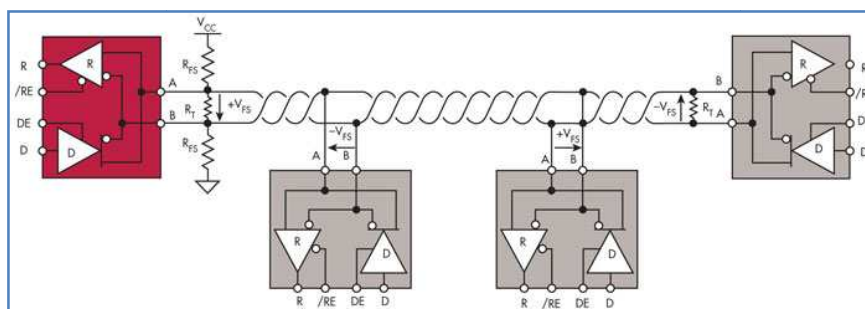
Tento typ systému má veškerou inteligenci v řídicí jednotce, tudíž v jednom zařízení. Řídicí jednotka sbírá data přijatá ze senzorů, vyhodnocuje a následně řídí výstupní signály na aktory dle naprogramování. Jednotlivá koncová zařízení musejí být kompatibilního typu, jinak by nekomunikovala s centrální jednotkou. Unifikace jednotlivých výrobců, kteří pro svůj komplet používají vlastní komunikační protokoly, je nevýhodná, nelze pak systém univerzálně rozšiřovat, nebo tvarovat do libovolné topologie. Systém má omezený počet připojených zařízení, který se tím omezil na desítky, maximálně stovky. Pro domácí instalace je zcela dostačující. Cena koncových zařízení je relativně nízká na rozdíl od decentralizovaných systémů, tudíž je řešení vhodné pro domácí užití. Tento druh systému je sice cenově vyšší, ale často univerzálnější než systém decentralizovaný, díky možnostem programování. [15]



Obrázek 3 – Hierarchie centralizovaného system [3]

1.9.4 Sběrnice CIB

Pod zkratkou je skryt název Common Instalation Bus. Je to dvou vodičová sběrnice, zajišťující jednak napájení, tak komunikaci jednotek CIB. Díky nominálnímu napájení je 24 VDC lze po sběrnici nabíjet dva 12V akumulátory zapojené v sérii. Topologické uspořádání je téměř libovolné, lze libovolně skládat, nelze ale zapojovat do kruhu. Počet CIB jednotek připojených k centrální jednotce lze navyšovat pomocí externích masterů CIB sběrnice. [15]



Obrázek 4 – Připojení prvků ke sběrnici CIB [10]

1.9.5 Sběrnice KNX/EIB

Je to evropská instalační sběrnice s průmyslovým komunikačním systémem, používaným v technologii budov pro síťové a informační spojení zařízení, jako jsou snímače a akční členy řídicích a obslužných zařízení. Je také celosvětovým standardem pro systémovou technologii budov. Nejpoužívanější instalace v domech je formou KNX.TP.

Data pro vzájemnou komunikaci se vkládají do datového telegramu a prostřednictvím sběrnice se digitálně přenášejí. Sběrnici je možné stavět do různých topologií. Jako přenosového média můžeme užít krouceného páru (KNX.TP), silového kabelu (KNX.PL), radiového spojení (KNX.RF) nebo optického kabelu.

Používá se například pro realizaci řízení a ovládání osvětlení a nastavení žaluzií. Komunikace funguje tak, že ovladač žaluzií vydá příkaz, vyšle ho po sběrnici v podobě datového telegramu k akčnímu členu, ten příkaz potvrdí potvrzujícím telegramem a následně se provede akční zásah, tj. stažení žaluzií.

V prosinci roku 2003 byla technickou komisí CENELEC začleněna do evropské normy EN 50090 jako veřejná norma elektronických systémů pro byty.

Její předností je vysoká bezpečnost, ta je důvodem pro stále širší uplatnění v elektronice a průmyslové spojovací technice. Systém KNX/EIB je přehledný, jednoduchý, dobře se programuje, projektuje a implementuje do provozních podmínek. Systém KNX je začleněn do výuky na školách se zaměřením na elektrotechniku a znalost KNX/EIB patří k základním znalostem inženýrů v oblasti elektro. Více informací sběrnici a o normě je popsáno na stránkách www.knx.org.

Obrovskou výhodou je velmi jednoduché propojení se sítí TCP/IP, což umožňuje propojení s internetem a vzdálenou správu systému přes internet. [15]

Rychlost přenosu dat v bitech je možno vypočítat z času nutného pro přenos jednoho bitu, který trvá 104 μ S. [8]

$$V = \frac{1}{T} = \frac{1\text{bit}}{104\ \mu\text{S}} \cong 9615\ \text{bit/s} [15]$$

1.9.6 Sběrnice LonWorks

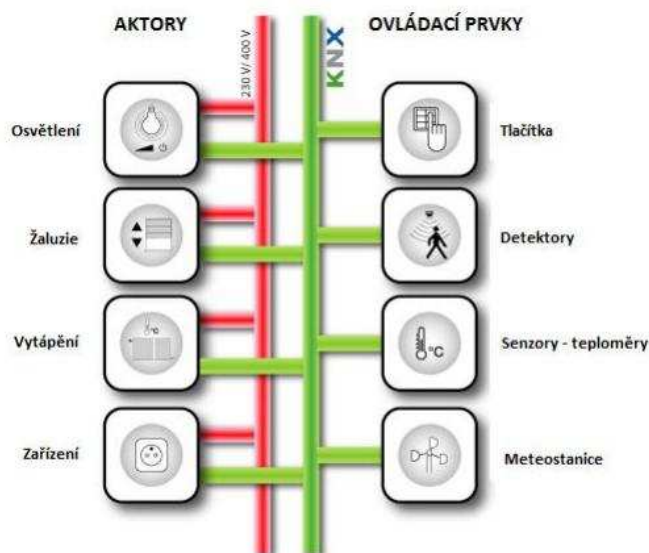
Sběrnice LonWorks byla vyvinuta firmami Echelon, Motorola a Toshiba v letech 1989 až 1992. Síť je složena ze zařízení a uzlů, přes které probíhá komunikace prostřednictvím komunikačních médií. Přenosová média mohou být téměř jakákoli, lze užít krouceného páru, vedení 230 V AC, koaxiálního kabelu, optického vlákna, nebo rádiové frekvence. Propojením dílčích prvků vytvoříme síť typu peer-to-peer a její hierarchie připomíná moderní internetovou síť. Počet připojených zařízení je omezen na 32000. Je to velmi otevřená a univerzální síť. Využití nachází v automatizaci k dálkovému ovládání akčních členů, měření, telekomunikaci, kontroly apod. Sběrnice pracuje výhradně

s protokolem LonTalk a u inteligentních budov se s ní nesetkáváme v provedení s decentralizovanými systémy.

S vývojem a postupem doby se vytvořilo několik standardů sítě LonWorks. Jsou to tyto: EIA 709.1, EIA 709.2, IEEE P1473.1, IFSF a CEN TC247. [15]

1.9.7 Prvky na sběrnici

Sběrnice je univerzální, lze na ni připojovat libovolná zařízení, ať už vstupní jednotky, výstupní spínací jednotky, teploměry, detektory, zkrátka cokoli, co je kompatibilní se systémy KNX/EIB. Každý prvek připojený na sběrnici z ní odebírá elektrický proud, který by neměl u celé větve překročit stanovenou mez. Počet zařízení je také omezený, často bývá stanoven na 32 zařízení. [15]



Prvky na sběrnici 1[16]

1.9.8 Topologie sběrnicových sítí

Topologie je fyzické uspořádání sítě. Jde o způsoby propojení jednotlivých prvků. Jsou známy zapojení do hvězdy, kruhu, sběrnice nebo stromu. Drtivá většina domovních instalací využívá ještě výhodnější volnou topologii, a tudíž není třeba dávat pozor na striktní dodržení struktury.

Drátové propojení prvků je ideálním řešením u novostaveb, kde není potřeba zasahovat do omítky. Použitím vhodných kabelů je omezeno rušení elektrických signálů a je zajištěna vysoká spolehlivost. Konfigurace je velmi jednoduchá. Propojujeme jak

systemy sběrníkové, tak i proudové smyčky, pokud jsou. Fyzické propojení je nejnižším článkem v komunikačním modulu OSI, je fyzickou vrstvou. [17]

- Liniová topologie

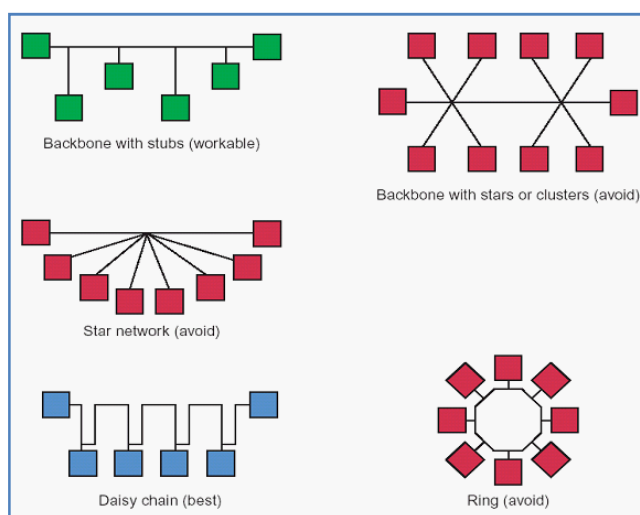
Způsob připojení prvků ke sběrnici je v tomto případě rozšířen spíše u malých systémů. Jedná se o propojení prvků paralelním způsobem. Výhodou tohoto zapojení je jednoduchost, úspora kabelů a přehlednost. Dojde-li k přerušení kabelů, jsou všechny ostatní prvky za místem poruchy vyřazeny z provozu.

- Uzlová topologie

V této topologii jsou všechny prvky připojeny do uzlu. Uzel může představovat řídicí jednotku, nebo svorkovnici. Nespornou nevýhodou je potřeba rozsáhlejší kabeláže. Uzlová topologie je ale poměrně dosti spolehlivá a přehledná. Při poruše jednoho prvku je zbytek systému zcela funkční.

- Stromová topologie

Topologie vychází z hvězdy, která je pak dále větvena na linie, nebo další strom a tak dále. V praxi je tento druh zapojení užíván nejčastěji, a nespornou výhodou je, že se flexibilně podvolí místu realizace podle toho, jak se nám hodí do objektu. Někdy se také nazývá paprsková.



Obrázek 5 – Topologie sítí[18]

1.10 Bezdrátový systém inteligentní elektroinstalace

System bezdrátového ovládání představuje moderní a jedinečné řešení elektroinstalace především při rekonstrukci bytu nebo domu, případně pak pro budoucí rozšiřování. Instalace se provádí jednoduše bez bourání či sekání do zdi. Jednotky RF komunikují bezdrátově na radiové frekvenci v pásmu 868 MHz. 19

1.11 Síťové modely a architektury

Komunikace v počítačových sítích probíhá ve více vrstvách. Pro lepší orientaci ve struktuře přenosu byl vytvořen model, znázorňující jednotlivé vrstvy.

Model ISO/OSI, je komunikačním modelem, určeným ke komunikaci otevřených systémů, definovaný v roce 1983. Je logicky rozdělen do sedmi vrstev, představuje zjednodušený pohled na přenos datových informací mezi dvěma či více komunikujícími zařízeními. Účelem každé vrstvy je poskytnutí služby vyšší vrstvě, a přitom nezatěžovat další vrstvy nepotřebnými detaily.

U inteligentních budov se často setkáváme s propojením modulů přes rozhraní ethernetu. Právě tyto komunikační protokoly logicky využívají dělení do vrstev v modelu OSI. 20



Obrázek 6 – Vrstvy modelu OSI [20]

2 DNEŠNÍ STAV ŘEŠENÍ, KLADY A ZÁPORY

2.1 Rozsáhlost automatizace budov

2.1.1 Budova s jednoúčelovými prvky bez zpětné vazby

Toto řešení představuje klasická elektrická instalace. Jedná se o nejlevnější a nejjednodušší řešení. Je to instalace jednoúčelových prvků, schopných funkce podle předem nastavených parametrů, které nelze jen tak měnit podle potřeby, a jakýkoliv zásah musí být proveden lidskou silou. Jde o nejnižší formu inteligence, kdy prvky v sobě nemají žádnou elektroniku, popřípadě minimum. Patří sem spínané osvětlení pomocí PIR detektorů. Řešení je levné právě díky absenci softwaru a jednoduchosti. Člověku přináší jakési ulehčení života. Nejde ale o řízení jako takové. [15]

Nevýhodou je, že u některých zařízení není možno monitorovat stav, ve kterém se zařízení nachází – například regulace teploty. Pouze se mohu domnívat, že zařízení plní svůj účel. U nefunkčního spínače PIR detektoru snadno poznáme poruchu. Nastavené parametry lze měnit pouze lokálně. Dálkově nelze. Nelze se dálkově přesvědčit o poruchovém stavu. [15]

2.1.2 Budova s regulátory se zpětnou vazbou

Výše popsané jednoúčelové prvky je možno snadným způsobem spojit se snímači fyzikálních veličin. Elektricky lze snímat teploty, tlaky, průtoky, pH, vodivost a jiné. Spojením vznikne regulátor, tvořící systém pracující podle přísnějších kritérií. Cena komponent není příliš vysoká, regulátory mohou být i univerzální, uživatel má možnost měnit parametry regulátoru. Výhodou proti jednoúčelovým prvkům je možnost dálkové regulace a vyvedení dálkové signalizace poruchových stavů. [15]

2.1.3 Budova s inteligentními prvky

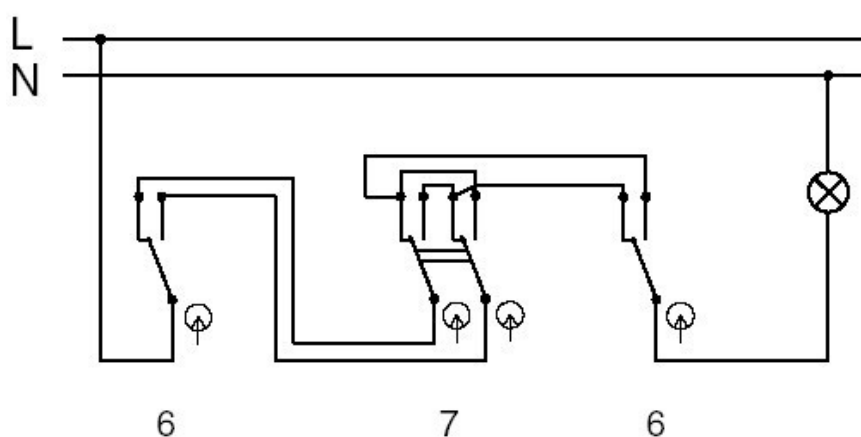
Je budovou kde jednotlivé prvky plní svůj účel a nejsou spolu nijak vázány. Jednotlivé prvky lze mezi sebou vzájemně propojit a vytvořit tak decentralizovaný systém tvořený inteligentními prvky. Centrální jednotka v tomto systému chybí. Inteligentní prvky si mezi sebou mohou vyměňovat informace o provozních a poruchových stavech. [15]

2.1.4 Inteligentní budova

Z pohledu autonomnosti je v inteligentních domech užit v drtivé většině centralizovaný systém. Inteligentní budova spojuje prvky plnohodnotné regulace, inteligentní prvky a nadřazený systém do jednoho celku. Dá se v podstatě říci, že propojuje každý člen s každým a nad touto topologií stojí naprogramovaný řídicí systém, tvořený výpočetní jednotkou (automatem, nebo počítačem) se softwarem. Výpočetní jednotka podporuje systém aplikací. Aplikace jsou dílčí součásti, jako například požární signalizace. Dům je schopen samostatně fungovat bez přičinění člověka, ale člověk má nad daným domem plnou kontrolu, je celému systému nadřazen. [15]

2.2 Klasická elektroinstalace

Klasickou elektroinstalací je vybavena drtivá většina českých domácností. Skládá se ze samostatných celků jako je oblast vytápění, ovládání topení atd. Byla primárně určena pro světelné a zásuvkové obvody. Žádné informace se neposílají, a každý vypínač spíná přímo daný obvod. Osvětlení lze ovládat z více míst při použití takzvaných schodišťových přepínačů. Jisticí prvky v obvodu jsou samozřejmostí. Klasická elektroinstalace má nevýhodu v absenci jakéhokoliv programování, a také to, že jakékoliv změny představují další náklady na opravy a případné zásahy do stavebních částí budovy. Předností je její malá finanční náročnost a hodí se do objektů se dvěma či třemi okruhy, nebo tam, kde nepožadujeme dálkové ovládání. [21]



Obrázek 7 – Klasická elektroinstalace [21]

2.3 Rozvody měření a regulace

2.3.1 Přenos stavových veličin v analogové formě

U systémů inteligentních budov se můžeme setkat i s analogovým přenosem s proudovými smyčkami. Využití analogových signálů se využívá u vyvážených smyček u připojení detektorů k ústředně zabezpečovacího systému. Ve velkém se tato forma přenosu informací využívá v měřicí a regulační technice v průmyslových výrobnách. [22]

2.3.2 Binární vstupy a výstupy

Jednou variantou jsou výstupy reléové bez-potenciálové, sloužící ke spínání, přemostění nebo přepnutí externího zařízení v jakémkoli místě jeho zapojení. Druhou variantou výstupu jsou potenciálové výstupy, na nich se objevuje nebo neobjevuje elektrické napětí, 24 VDC, případně jiné. Tyto výstupy mohou být přivedeny na vstup (cívku) relé nebo stykače, ke spínání větších výkonů. Binární vstupy detekují přítomnost napětí jako logickou 1 a 0. [23]

2.3.3 Relé

Relé jsou bez-potenciální spínače. Uvnitř jsou spínané kontakty, kotvička a cívka. Pokud na kontakty cívky přivedeme řídicí napětí, kotvička z magneticky měkkého kovu se vlivem magnetického pole přitáhne k cívce a přes vnitřní mechanismus sepne kontakty na sekundární straně.

Ke spínání slaboproudých obvodů, tedy malých výkonů se používají i tranzistorově spínané výstupy, případně klasická relé menších rozměrů. Protože instalace spousty malých spínacích prvků by byla zbytečně složitá, používají se telemechaniky, což jsou prvky s mnoha výstupními kontakty, a spínací elektronika je schována uvnitř. Jsou to spíše prvky patřící do průmyslové automatizace, ale jejich užití se hodí i ke spínání v domech. [24]

2.3.4 Spínací prvky

Spínacími prvky jsou stykače, schopné spínat velké elektrické výkony, ovládané primárním řídicím okruhem. Užívá se jich spíše ve výrobním průmyslu než v domácí automatizaci.[24]

2.3.5 Převodníky

Převodníky slouží jednak elektrickému oddělení obvodů, tak především k převodu signálů z digitálních na analogové, analogových na digitální, ke konverzi a zesílení signálů. V domácím prostředí se můžeme setkat například s převodníky audiovizuálních dat.[23]

2.3.6 Oddělovací členy

Oddělovací členy elektriky oddělují stranu s řídicím systémem od vnější strany. Zjednodušeně řečeno stojí v cestě mezi řídicím systémem a prvkem. Vnitřní konstrukce je uzpůsobena pro průchod elektrického proudu v bezporuchovém provozu. V případě poruchy (přepětí) rozdělí neprůchodně obvod a zachrání tak řídicí systém. [25]

2.4 Napájení systémů

Napájení systémů je obvykle řešeno zálohovaným zdrojem energie, odděleným od primárního okruhu. Primárně je napájena pouze centrální jednotka. Senzory, spínací prvky a jiná zařízení připojená ke sběrnici jsou napájena prostřednictvím sběrnice, ze které odebírají proud. Přiložíme-li svorky voltmetru na dráty sběrnice, měli bychom naměřit 27 VDC. Senzory bezdrátových systémů bývají napájeny elektrochemickými zdroji napětí a proudu – bateriemi. Spínací prvky bezdrátových systémů jsou většinou živeny ze spínaného obvodu 230 VAC. [26]

2.4.1 Jistící prvky

Jistící prvky jsou elektronické součástky, schopné přerušit elektrický obvod, protéká-li obvodem vyšší proud, než jaký je udáván na jističi. Jsou to tedy nadproudové jistící prvky, a cestou dál od zdroje musí být postupně užívány menší hodnoty. Nikdy nesmí být hodnota jističe menší, než proudová únosnost drátu či kabelu. Hrozilo by tak nadměrné tepelné namáhání kabelu. Jističe nahradily dříve používané tavné pojistky, které se po přetavení již nedaly znovu použít. Jistič můžeme bez problému znovu natáhnout a funguje dál. [25]

2.4.2 Přepět'ové ochrany

Přepět'ové ochrany chrání zařízení před účinky přepětí v síti, způsobeného nestálostí napětí ve veřejné elektro-rozvodné síti, nebo před vznikem vyššího napětí vinou

blesku. Dnešní přepěťové ochrany dosahují tak malých rozměrů, že se vejdou i do instalačních krabic. [25]

2.4.3 Proudové chrániče

Chránič je elektrická součástka reagující na nevyváženost vstupního a výstupního proudu, protékajícího obvodem. Proudovým chráničem procházejí pouze pracovní vodiče, nikoli však vodič ochranný. Při nevyváženosti, tj. svodem fáze na do země přes člověka, nebo nějakým jiným objektem, se součet proudů rozhodí, a už se nerovná nule. V cívice se poté vlivem magnetické indukce naindukuje proud, který přitáhne kotvičku přerušovače elektrického kontaktu. Po přerušení se chránič sám neobnoví, a je třeba zmáčknout resetovací tlačítko. Proudové chrániče mají nastaveno vypnutí na 30 Ma unikajícího proudu. Vypínací čas se obvykle pohybuje od 10 do 20 ms. Proudovým chráničem musí být vybaveny všechny domy a byty po rekonstrukci, dále pak se použití chráničů doporučuje u nářadí drženého v ruce. [25]

2.4.4 Hlídací relé

Hlídací relé jsou elektronické součástky, kontrolující fázový posuv napětí a proudu u jednofázového nebo třífázového obvodu. Používá se k určení přetížení motorů. [25]

2.4.5 Zdroje el. Energie a zálohování energie

Zdroj stojí před všemi přístroji výrobní i nevýrobní automatizace. Dodává obvodům potřebné napětí a snaží se ho udržet v konstantní hodnotě. Jedná se tak o stabilizovaný zdroj napětí. Zdroj nejen, že dodává napětí a proud, také odděluje primární zdroj od sekundárního, a snižuje napětí, čímž přispívá k bezpečnosti. V rámci bezpečného provozu je dobré mít záloze ještě nějaký náhradní zdroj. Samotný řídicí systém si často vystačí se záložním zdrojem v podobě dvou 12V baterií, je-li napájen 24 VDC. V případě potřeby je dobré mít některé důležité spotřebiče napojeny přes UPS, záložní zdroj s výstupním napětím 230 VAC. Požární bezpečnostní a tísňové systémy mají záložní zdroje automaticky. I&HAS, je nutné toto brát v potaz a začlenit zdroj záložní, neboť se jedná o tísňové systémy. Se silovou elektřinou je to mírně složitější. Částečně můžeme dům napájet ze solárních kolektorů, ale v případě nutnosti vyšších odběrů bude nutné pořízení agregátu na fosilní paliva. [25]

Alternativní zdroje energie mají význam tam, kde by výpadek napájení mohl způsobit výpadek bezpečnostních a jinak důležitých komponent systému. Na trhu je

několik typů různých kapacit. Záložní zdroje typu on-line jsou nejdokonalejší, kdy se neustále dobíjí baterie, a současně se proud z baterie odebírá. Kapacita záložního zdroje je udávána v Amperhodinách [25]

2.5 Datové rozvody

2.5.1 Televizní rozvody

Klasické rozvody televizního vysílání, mohou být řešeny příjmem pozemního vysílání vlastní anténou pro příjem vysílání DVB-T, nebo parabolickým satelitem, případně rozvodem kabelové televize. Z těchto přijímacích prvků vedeme vysokofrekvenční signál UHF po koaxiálním kabelu do satelitního přijímače, set-top boxu, nebo modulu – TV karty v centrálním počítači. Přijímaný signál na primární straně je vždy modulovaný, a v dnešní době se už setkáme jen s digitálně kódovaným.

Moderní řešení nabízí rozvod televizního vysílání v digitálním podání přímo po kabelech TP, pod protokolem TPC/IP. Dostupnost připojení tohoto typu je v ČR pouze ve velkých městech, s vybudovanou sítí WAN pro vysokorychlostní internet. [27]

2.5.2 Strukturovaná kabeláž rozvodů internetu a JTS

Rozvody internetu a jednotné telefonní sítě jsou řešeny kabelem UTP, případně stíněným STP. Kabel má 4 kroucené páry. Pro přenos internetu je užito dvou párů a jednoho páru je užito pro telefon. Rozdělení je řešeno v datové zásuvce. [27]

2.5.3 Optická kabeláž

Optická kabeláž má v současné době velmi důležité místo při budování datových sítí. V budovách představuje snadný a rychlý přenos dat přes optický kabel na větší vzdálenosti, bez ohledu na velikost okolního rušení. Optická kabeláž je vhodnou volbou pro páteřní instalaci, pro spojení jednotlivých budov a jejich částí. Délka většiny kabeláží je do 300 m a závisí na druhu použitého kabelu. Řešení nabízí přenosové rychlosti až do 10 Gigabit ethernet. Ukončení optického kabelu je provedeno pomocí optických konektorů. Kabely jsou spojovány buď svařením pomocí speciální svářečky, nebo konektory. Každý spoj představuje mírný útlum signálu. Útlum svařovaného spoje je téměř zanedbatelný. Oproti tomu útlum spojky je zhruba 3 dB. Vícevláknové kabely bývají ukončeny v optických rozvaděčích, kde je dostatek místa pro vytvoření rezerv optických vláken, sváru a místa pro spojky.

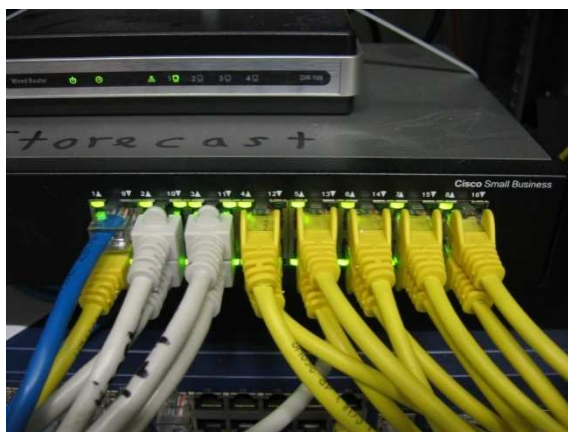
Při budování optické kabeláže je třeba brát v potaz poloměr ohybu optického kabelu, který by neměl být menší jak patnáctinásobek vnějšího průměru. Většinu kabelů je možno namáhat tahovou silou až 900 N. Je třeba dát pozor na kroucení a tvorbu smyček. Při instalaci ve vlhkém prostředí musíme konce utěsnit. [27]

2.5.4 Konektory a koncové zásuvky datových sítí

Jelikož ovládání je několikastupňové, tj. nepřímé ovládané, skládá se kabeláž z více struktur, ze sdělovací a silnoproudé kabeláže.

Sdělovací kabeláž využívá optických kabelů, kabely s kroucenými páry nebo koaxiálními kabely v různých topologiích zapojení a vedou do řídicí jednotky. Koncová místa sdělovacího vedení bývají často ve strukturované kabeláži zakončena konektory RJ45 pro zakončení ethernetových kabelů, RJ 11 k připojení linky JTS, VAGO svorkami, konektory D-SUB, CANNON 9, CANNON 25a jinými konektory vhodnými pro slaboproudý rozvod a datový rozvod.

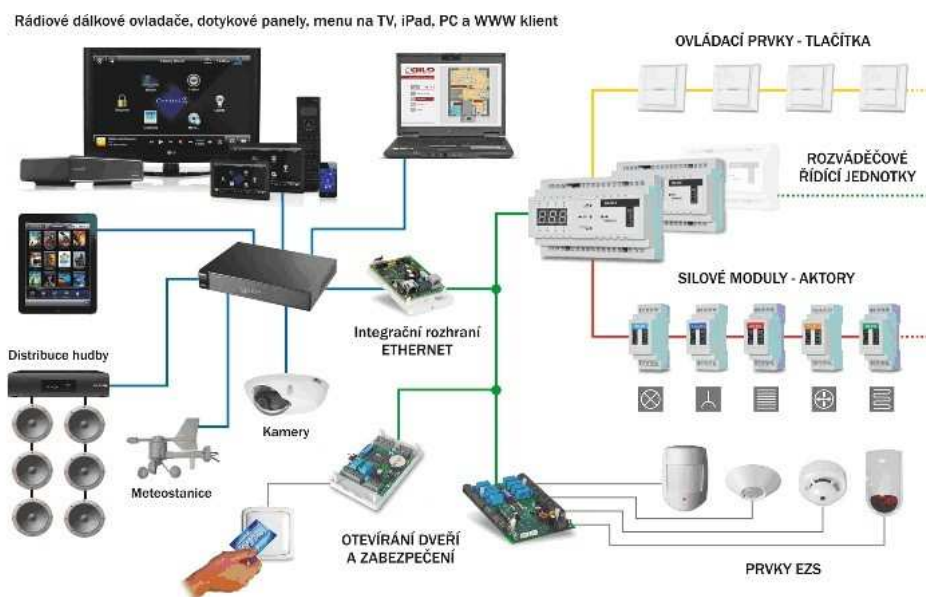
Silová kabeláž vede po vyhodnocení jednotkou směrem k ovládanému místu, nebo tento kabel končí u relé a spíná elektrický obvod větších zátěží. Pro spínání spotřebičů velkého odběru se používá dalšího stupně, s použitím kabelů velkého průřezu, kde jsou užity jako spínací prvky ovládané stykače. Ve všech těchto případech jsou svorky a spojovací místa robustnější, jsou dodržovány podmínky ochrany před nebezpečnými účinky elektrické energie. [27]



Obrázek 8 – strukturovaná kabeláž [28]

2.6 Sběrníková inteligentní elektroinstalace

Dnešní stav inteligentních elektroinstalací představuje mnoho dimenzí propojení, kdy je možné spojovat samostatné modulární systémy přes komunikační sběrnice za využití vhodných převodníků. Se stavbou instalací si lze hrát jako se stavebnicí Lego. Mnohdy takto propojené systémy mají ještě své aplikační nadřazené systémy a další komunikátory, GSM brány.



Obrázek 9 BUS systém [29]

2.6.1 Centrální jednotka

Centrální jednotka je srdcem inteligentního domu, její výpadek znamená totální kolaps celého systému (od tohoto faktu se odvíjí cena, která je dost vysoká v porovnání s jinými komponenty). Při návrhu vybíráme její vhodné umístění v objektu. Mezi její hlavní parametry patří stabilita, univerzálnost a podpora co největších počtů zařízení, možnosti rozšíření o komunikační moduly a možnosti nadstavby. [26]

2.7 Bezdrátová inteligentní elektroinstalace

Bezdrátové systémy přináší dokonalé řešení inteligentní elektroinstalace tam, kde nechceme nebo nemůžeme zasahovat do stávajícího objektu. Hodí se tak především pro rekonstrukce a rozšiřování stávající elektroinstalace. Instalace se provádí jednoduše bez bourání či sekání do zdí. Jednotlivé aktory se instalují přímo do instalační krabice či krytu

osvětlení a jsou napájeny přímo ze silové elektroinstalace. Prvky pak komunikují prostřednictvím radiového signálu.

Bezdrátové řešení od firmy iNELS, nazývané iNELS RF kontrol pracuje na frekvenci 868 MHz a síla signálu může dosahovat až 200m. Na dálku tak lze ovládat spínání spotřebičů, stmívat světla, ovládat rolety, markýzy, příjezdové brány a tak dále. Centrálním mozkiem je dotyková obrazovka RF touch, která může být umístěna kdekoliv, avšak v dosahu signálu. Jednotka umožňuje připojit 4 bez-potenciálové vstupy ze spínačů, a tím umožnit připojení z kteréhokoliv místa v objektu, avšak ne vzdálenějšího jak 200 m, a to ještě v nejideálnějších podmínkách,

RF touch disponuje malou mobilní klíčenkou, která je přenosným ovladačem, takže ovládání světel z terasy, nebo otevírání garáže není problém. [19]

2.8 Prvky inteligentních elektroinstalací

Jednotlivé prvky mohou být připojitelné ke sběrnici, nebo komunikovat bezdrátově. Nové řady bezdrátových modulů se stále rozšiřují pro rostoucí oblibu zákazníků. Bezdrátové řešení nepřináší žádné bourání. 28

2.8.1 Časová relé

Časová relé sepnou, případně rozepnou elektrický obvod, ale až po uplynutí určitého nastaveného času se rozepnou nebo sepnou.

2.8.2 Paměťová relé

Paměťová relé jsou součástky, které spínají nebo rozpínají elektrický obvod s určitým, nebo nastavitelným zpožděním.

2.8.3 Soumrakové spínače

Reagují na venkovní světlo a posílají po sběrnici do centrální jednotky informaci o soumraku program pak může řídit zavlažování, ovládání žaluzií atp.

2.8.4 Termostaty

Termostaty mají za úkol udržovat konstantní teplotu, nebo se s nějakou hysterezí kolem této hodnoty pohybovat.

2.8.5 Hladinové spínače

Hladinové spínače neboli EZS, elektronické zabezpečení hladin, hlídají stav vodní hladiny takovým způsobem, že musí dojít ke spojení dvou od sebe elektricky izolovaných tyčí. Moderní hladinové spínače, nebo snímače využívají zpětného odrazu akustických vln v pásmu ultrazvuku. Tyto hladinoměry umí měřit kontinuálně, ale nejsou tak spolehlivé.

2.9 Přehled dostupných aplikací

2.9.1 Poplachové aplikace

- **SAS** - systém automatické přivolání pomoci
- **PZS** - požární zabezpečovací systém
- **EPS** - elektronická požární signalizace
- **ACS** - systém kontroly vstupu
- **CCTV** – uzavřený televizní okruh

2.9.2 Nepoplachové aplikace

- **Ovládání** – integrace všech možných způsobů ovládání (ovladačů)
- **TLK** – možnosti ovládání televize
- **Internet** – možnost sdílení a využití internetového připojení
- **Energie** – okamžitý přehled o stavu spotřeby
- **A/V** – rozsah a způsoby ovládání audio a video systémů
- **Simulační aplikace** – možnost simulovat stav dění v domě

3 ASPEKTY BUDOVÁNÍ ŘS A IT SYSTÉMŮ, HLAVNÍ PARAMETRY

Budování řídicího a informačního systému není jednoduchou záležitostí a často se neobejde bez chyb a omylů, které je třeba eliminovat na minimum. Je to složitý komplex činností, který vyžaduje respektování zásad systémového přístupu.

Ideální budování je cestou přes nalezení vhodného systémového integrátora, odpovídajícího za implementaci infrastruktury, nalezení vhodné metody, zvolení správných prvků a výběr realizační firmy. Celé vybudování od návrhu do konečného stavu, kdy už je možno všechna zařízení ovládat skrývá spoustu úskalí a často zabere několik týdnů či měsíců. U rozsáhlých projektů může budování přesáhnout dobu jednoho roku. Budování tak probíhá v několika etapách. [30]

3.1 Vypracování projektového záměru

Na počátku budování stojí definování projektového záměru, který je prvotním ukazatelem. Projektový záměr vymezuje podstatu problému, snaží se rozeznat důvody vzniku záměru, specifikovat systém včetně jeho vnitřních a vnějších vazeb, vystihnout další etapy vývoje systému a definovat cíle. V záměru zvažujeme možné nedostatky, specifikujeme přínosy a hodnotíme ekonomickou efektivnost. [30]

3.2 Zadání poptávky

Je detailnější rozpracování bodů z připraveného projektového záměru, která upřesňuje dobu realizace, obchodní podmínky v podobě záručních dob, pozáručních podmínek a požadavky na technické řešení budoucího projektu. V zadání se může hovořit o předběžné ceně, způsobech platby nebo o sestavení splátkového kalendáře. U státní zakázky se stanovuje také způsob rozbalování obálek. V případě, že se jedná o veřejnou zakázku, pak je povinností dodržení zákona 137/2006 Sb. o veřejných zakázkách. [30]

3.3 Zpracování nabídky

Společnosti, které se účastní veřejné obchodní soutěže u státních zakázek, zpracují nabídku, danou podmínkami veřejné soutěže. Nabídka musí být zpracovaná kvalitně, při vynaložení co nejmenších nákladů předkladatele. [30]

3.4 Výběrové řízení

Zadavatel veřejné zakázky musí podle zákona zajistit očíslování obálek datem a hodinou přijetí. Členové hodnotící komise musí být znalí a nesmí být nijak závislí na zpracování se zadavatelem.

3.5 Aspekty budování ŘS a IT systému pro rodinný dům – teorie k typovému řešení projektového záměru

Budování řídicích a informačních systémů pro rodinný dům není až tak složité v obsáhlosti, ale významnou roli zde sehraje design, a hlavně bezpečnost, zvláště pokud máme v domě malé děti. Dalšími faktory, které nás zajímají při budování, je ohled na energetickou náročnost, ovladatelnost a stávající stav domu. Komu by se například chtělo vrtat do nové omítky, nebo každou chvíli něco nastavovat. Budování v novostavbách a stávajících objektech se mírně liší. Hlavní slovo má vždy majitel, nebo zákazník. Ovšem všem přáním nelze vždy vyhovět a zákonným požadavkům se také nelze vyhýbat. Trh s elektronikou se neuvěřitelným tempem rozrůstá a otevírají se nové možnosti použití. Výstavba se neobejde bez dodržení legislativních požadavků.

Základem je opět projektový záměr, který předchází vlastní realizaci. Určuje hrubý odhad podoby budoucího systému s předběžným propočtem finanční náročnosti. Slouží pro rozhodování při výběrovém řízení. Pro jeho vytvoření je třeba znát požadavek zákazníka. Cílem projektového záměru je obrazně a věrohodně přiblížit systém řízení rodinného domu a začlenit zde všechny podmínky, které musí být splněny pro následnou realizaci, především podmínky zajištění funkčnosti a bezpečnosti, za dodržení platných zákonů a vyhlášek.

3.6 Návrh typového řešení ŘS a IT - systém iNELS

3.6.1 Hledání vhodného řešení přes konfigurátory

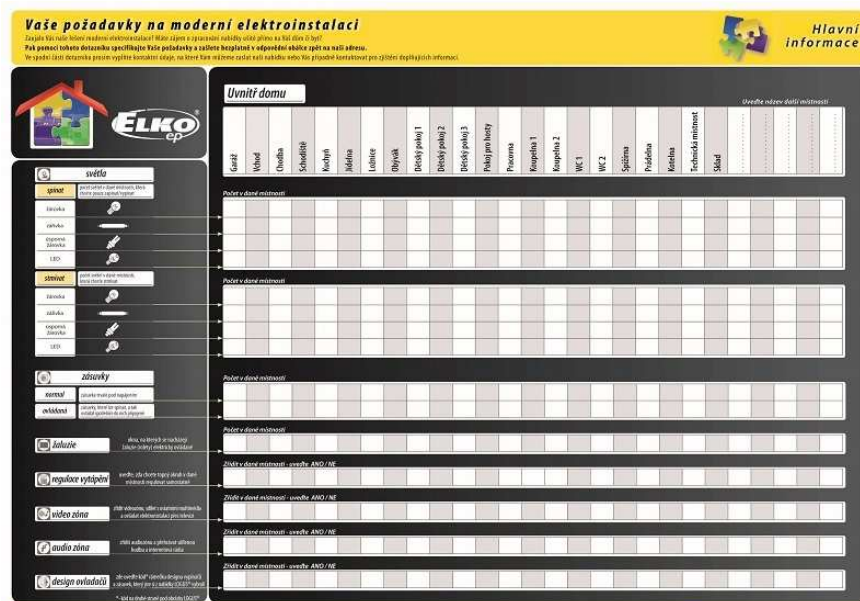
Základním východiskem je přání zákazníka. Ten může osobně navštívit sídlo firmy, nebo využít webového rozhraní. Na oficiálních stránkách www.inels.cz, v sekci řešení pro vás, a dále zvolením průvodce elektroinstalací si můžeme vybírat z několika možností. Po výběru skutečností její stránka vyzve zadání e-mailu. Pověření zaměstnanci zpracují přibližnou nabídku a zašlou ji mailem zpět k zákazníkovi.

Hledání vhodných aktorů a senzorů je dnes v podstatě vyřešeno vhodným programem, který vygeneruje seznam aktorů, poté je možno samozřejmě dle potřeby měnit a dále konfigurovat systém.



Obrázek 10 – Cenový a produktový konfigurátor

Druhou možností je stažení check-listu firmy Elko Ep, kde má zákazník možnost si sám postavit nabídku. Do vrchních polí check listu se zadávají názvy místností. Do řádků se zadávají počty daných světel, zásuvek, ovladačů a dalších prvků.



Obrázek 11 – Cenový a produktový konfigurátor

Tento veřejně dostupný cenový a produktový konfigurátor není kompletní. Firemní zaměstnanci mají k dispozici vylepšenou verzi s výběrem z větší škály prvků. Jejich propracovanější konfigurator automaticky generuje seznam prvků na sběrnici a uloží konfiguraci do souboru s příponou .piz. Soubor se dále otevírá v programu iNELS Designer & Manager.

3.7 Programování

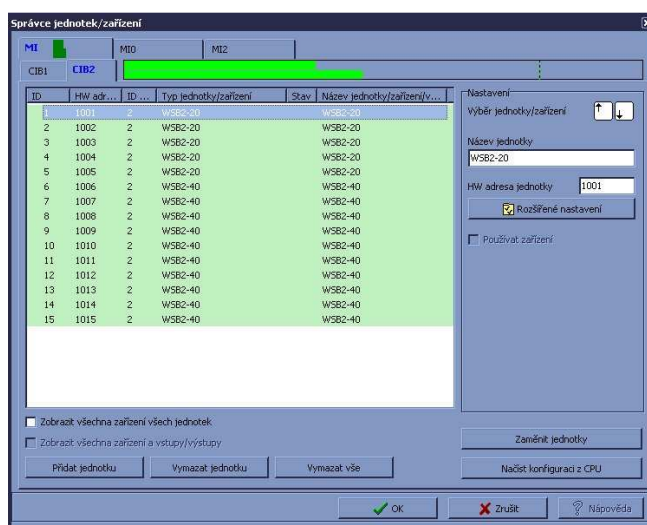
Při programování se blíže specifikují možnosti vstupních a výstupních jednotek, zadávají se parametry a vytváří se program chování systému. Programování může probíhat dříve, než bude systém fyzicky instalován v budově, nebo až po nainstalování. Často se po nainstalování program ještě několikrát upravuje.

3.7.1 Program iNELS Designer & Manager

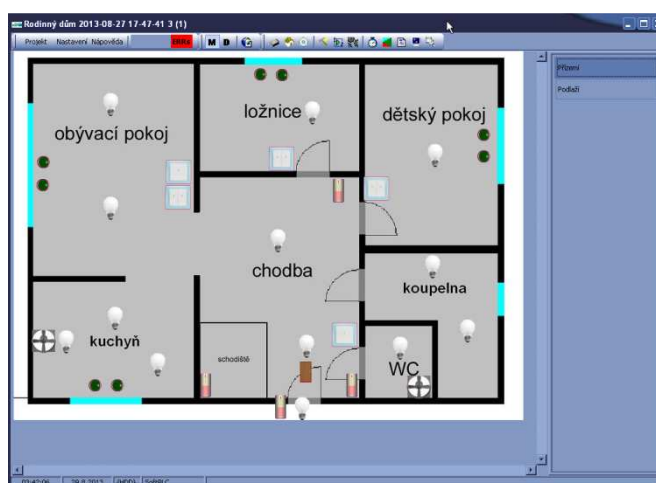
Program Inels Designer & Manager slouží na programové sestavení konfigurace systému inteligentní elektroinstalace pro konfiguraci iNELSu, na kontrolu, změnu využití zatížení sběrnic, dále k vložení podlahových plánů budovy a umístění grafických symbolů reálných zařízení, které bude uživatel vidět a ovládat je.

Program je volný ke stažení na stránkách inels.cz. Verze se musí zaregistrovat u společnosti. V programu lze jednoduše přidávat další prvky, přípojné ke sběrnici. Na grafu se pak zobrazí využití sběrnice, které nesmí přesáhnout stanovenou mez. Na jednu sběrnici

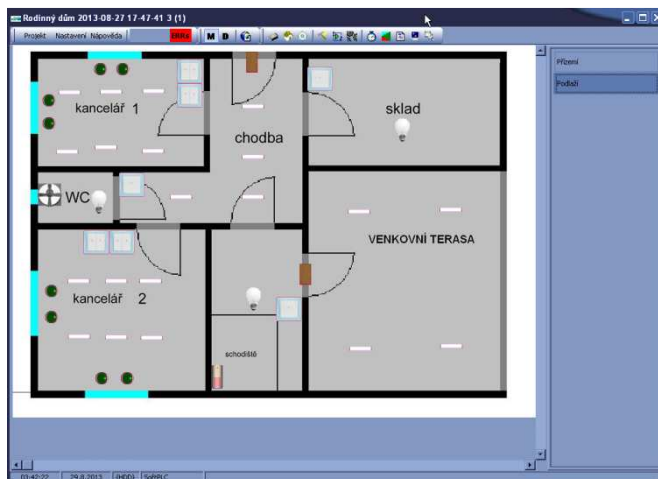
tak lze připojit maximálně 32 zařízení, a zatížení jedné CIB sběrnice nesmí být větší jak jeden ampér. V případě překročení se vloží jednotka rozšiřující sběrnici. V programu přiřazujeme funkce a upravujeme parametry tak, aby se co nejvíce hodily pro náš konkrétní případ. Program umí simulovat akce. Hotový a upravený projekt se nahraje z počítače do centrální jednotky přes ethernetové rozhraní. Zelená kolečka v podlahovém plánu reprezentují výstupní spínané jednotky (aktory). Hnědé obdélníky reprezentují magnetické snímače a bílé obdélníky jsou zářivky.



Obrázek 12 – Využití sběrnice v programu
Inels Designer & Manager



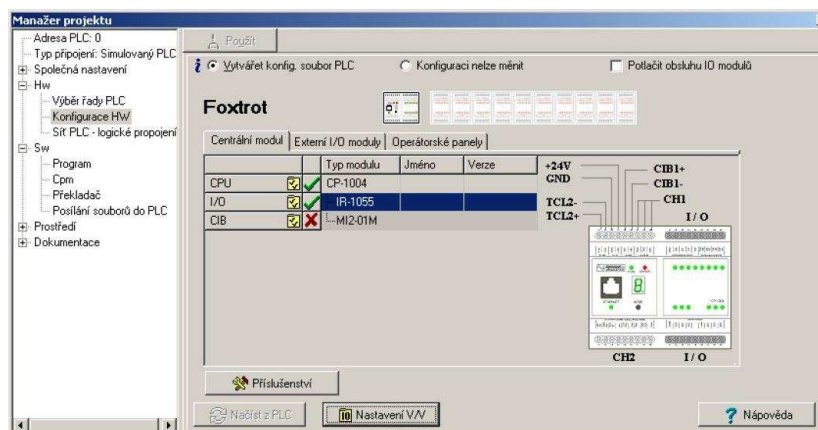
Obrázek 13 – grafické rozložení vstupů a výstupů



Obrázek 14 – grafické rozložení vstupů a výstupů

3.7.2 Program mosaic

Mosaic je vývojové prostředí k ladění a tvorbě programů pro programovatelné logické systémy (PLC) TECOMAT a TECOREG z produkce české firmy Teco a.s. Kolín. Prostředí Mosaic může plně nahradit programování v Inels Designer & Manageru.



Obrázek 15 – programování v prostředí mosaic

3.7.3 Programová nastavba systému iNELS

Pokud systém chceme pohodlně ovládat jinak, než jen dotykovým panelem, bude třeba využít programové nadstavby iMM, pomocí níž budeme moci ovládat dům prostřednictvím mobilního telefonu, tabletu, tvořit scény a ovládat některé elektrospotřebiče. Aplikace je uložena na iMM Control centru a s centrální jednotkou bývá propojena ethernetem. O plné využívání nadstavby se starají videozóny, díky nimž máte pohodlně celý dům pod kontrolou. Více prvků, propojených ethernetem je třeba připojovat přes swiche. Konfigurujeme přes webové rozhraní.



Obrázek 16 – Grafické prostředí iNELS [31]

3.8 Projektová dokumentace

Projektová dokumentace musí být zpracována před zahájením instalace a musí obsahovat titulní list, technickou zprávu a výkresovou dokumentaci.

V textové části bude uveden rozsah a účel stavby, popis současného stavu, popis změn, návaznost na jiné profese. Dokumentace musí obsahovat technickou zprávu, se všemi náležitostmi.

3.9 Instalace systému do budovy

3.9.1 Aspekty budování sběrníkových sítí

Sběrníkové sítě KNX/EIB mají volnou topologii, takže je možno tuto sběrnici táhnout celým domem, ale nesmí být uzavřena do kruhu. Při pokládání sběrnice musíme vhodně zvolit místa uložení a vyvarovat se dlouhému souběhu s vodiči silové elektřiny. Odolnost vůči rušení je základním předpokladem bezpečného fungování. Při instalaci je třeba užívat kvalitní stíněné kabely a myslet na dostatečný průřez vodičů. Vzhledem k tomu, že kabely tepelně zvládají proudové zatížení 10 A/mm^2 , je výrobcem doporučovaný kabel s vodiči o průměru $0,8 \text{ mm}^2$ zcela dostačující. Důležité je správné ukončování drátů v jednotkách.

Budování optických sítí se využije u budov většího rozsahu. Při pokládání optických kabelů je třeba držet se minimálního poloměru ohybu udávaného výrobcem.

3.9.2 Budování bezdrátových instalací

Budování sítí nijak nezasahuje do konstrukčních částí objektu. Hodí se pro budovy s vysokou historickou hodnotou, rekonstrukcí a všude tam, kde nechceme bourat. Bezdrátové systémy jsou snadno konfigurovatelné a mohou dosahovat až 200 m dosahu. Při budování musíme mít na paměti útlum RF signálu na překážkách.[27]

Bezdrátové jednotky mohou být napájeny z rozvodu 230 V, případně bateriemi. Kritériem při výběru jednotek může být rozhodující právě možnost napájení. Moderní řešení RF kontrol již umí plnohodnotně nahradit inteligentní instalaci sběrníkovou.

3.9.3 Aspekty instalace periferních zařízení

Periferní zařízení se připojují na výstupní jednotky. Proudová zátěž koncových zařízení má vliv na volbu spínacího aktoru. Ovládaná zařízení jsou často připojována k síti 230VAC. Při jejich budování je třeba dodržovat platné předpisy pro výstavbu.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 PROJEKTOVÝ ZÁMĚR TYPOVÉHO ŘEŠENÍ ŘÍDÍCÍHO A INFORMAČNÍHO SYSTÉMU INTELIGENTNÍ BUDOVY

4.1 Rozsah a účel projektu

Projekt pojednává o podání návrhu systému inteligentní elektroinstalace jako typového řešení. Takto navržený projektový záměr má za úkol co nejdříve přiblížit budoucí funkce inteligentní instalace a aktuální stav budovy. Záměr stanoví přibližný rozsah prací a vyjmenuje možná úskalí při budování, která mohou stavbu komplikovat. Důvodem výstavby inteligentní elektroinstalace je přání majitele nemovitosti.

Toto řešení se bude sestávat z vhodné metody návrhu systému jako fungujícího celku a technik propojení jednotlivých prvků. Prvky systému a spotřebiče budou vybírány s ohledem na funkčnost, kompatibilitu, hospodárnost a bezpečnost. Použité technologie budou vycházet z nejnovějších poznatků, které s tímto oborem souvisejí.

Hlavním cílem a zároveň výstupem záměru bude ucelený náhled na systém, sloužící jako věrohodný podklad pro vypracování projektové dokumentace. Předpokládá se, že v průběhu stavby dojde k některým změnám a po dokončení bude zhotovena dokumentace skutečného stavu.

Dílním cílem záměru bude výběr prvků navazujících na systém, za účelem sestavení uceleného obrazu pro technické a ekonomické vyhodnocení typového řešení.

4.2 Popis současného stavu budovy a okolí

Jedná se o dvoupodlažní rodinný dům s rovnou střechou, a garáží. Dům je horizontálně rozdělen na dva celky. Takzvanou denní část tvoří technická místnost, zádveří, chodba, kuchyně, pracovna, obývací pokoj a WC s koupelnou. Klidovou část domu pak tvoří dva dětské pokoje, ložnice, chodba, pokoj pro hosty a WC s koupelnou.

Objekt se nachází v klidné lokalitě v Přerově. K objektu vede veřejná příjezdová komunikace a chodník. Do objektu je možno vstupovat z čelní strany do chodby, dále pak ze strany zahrady do obývacího pokoje prosklenými dveřmi. Tyto skutečnosti vychází z dokumentace stavby, neboť v současné době se budova nachází v technickém stavu odpovídajícím hrubé stavbě. Instalace elektroinstalace bude probíhat současně s ostatními pracemi v objektu.

4.3 Vymezení legislativních požadavků

4.3.1 Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu m²

Zákon zajišťuje soulad výstavby staveb s rozvojem z ekonomických hledisek, a z hlediska ochrany životního prostředí. Je obecně platným právním předpisem, jehož obecné požadavky se rozvádějí do soustavy věcně rozlišených prováděcích předpisů. § 156 říká, že pro stavbu mohou být použity jen takové materiály, konstrukce a výrobky, jejichž vlastnosti z hlediska způsobilosti stavby zaručují účel, pro nějž byly navrženy, a po dobu předpokládané existence splní požadavky na požární bezpečnost, hygienu, mechanickou odolnost, ochranu zdraví a životního prostředí. Výrobky, které mají rozhodující význam na výslednou kvalitu stavby, a představují tak zvýšenou míru ohrožení, jsou stanoveny a posuzovány podle zvláštních právních předpisů. § 157 zákona 183/2006 Sb. uvádí, že pokud stavba vyžaduje stavební povolení, musí být veden stavební deník, který je jednoduchým záznamem o stavbě. Ve zkráceném stavebním řízení, podle § 117, může stavebník takovou stavbu pouze oznámit stavebnímu úřadu, pokud byla opatřena souhlasná závazná stanoviska určená tímto zákonem.

4.3.2 Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb

Vyhláška stanovuje obsah a rozsah projektové dokumentace pro ohlašované stavby. Součástí vyhlášky je požárně bezpečnostní řešení, které zpracovala fyzická osoba, která získala oprávnění podle zákona 360/1992 Sb. PBŘ obsahuje seznam použitých podkladů pro zpracování, stručný popis stavby, rozdělení do požárních úseků, stanovení požárního rizika, hodnocení navržených stavebních hmot a dalších požárně bezpečnostních řešení stavby.

4.3.3 Podmínky pro navrhování zařízení EPS

Výstavba se provádí s ohledem na funkčnost a splnění hlavních požadavků, tj. ochrana před požárem. Výstavba se provádí tak, aby nemohla být jeho funkce a provozuschopnost ovlivněna ostatními technickými zařízeními. Projektant zvolí vhodné detektory s ohledem na využívání objektu a použité stavební prvky.

Při navrhování požárně bezpečnostních zařízení se postupuje podle normativních požadavků. Návrhy požárně bezpečnostních zařízení jsou nedílnou součástí požárně bezpečnostního řešení (PBŘ). Výstavba EPS se dále bude řídit zákonem č. **133/1985** Sb. o

požární ochraně, zákonem č. **183/2006 Sb.**, o územním plánování a stavebním řádu vybrané činnosti ve výstavbě, zákonem č. **360/1992 Sb.**, o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, vyhláškou č. **23/2008 Sb.**, o technických podmínkách požární ochrany staveb, vyhláškou č. **246/2001 Sb.**, o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru, vyhláškou č. **499/2006 Sb.**, o dokumentaci staveb a vyhláškou č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby.

4.3.4 Podmínky pro navrhování zařízení EZS

Elektronický zabezpečovací systém navrhujeme s ohledem na splnění hlavních požadavků, tj. detekce a ochrana před narušením střeženého objektu. Projektant navrhne vhodný typ detektoru na základě studia objektu a požadovaného stupně zabezpečení. Projektování EZS řeší zákon 360/1992 Sb. a vyhlášky 183/2006 Sb., 268/2009 Sb., 246/2001 Sb., a 499/2006 Sb. [25]

4.3.5 Podmínky dodržení zásad EMC

Elektromagnetická kompatibilita je velmi důležitá pro fungování všech elektronických zařízení. Kompatibilitu dělíme na dvě složky. Elektromagnetické vyzařování (EMI) a elektromagnetickou odolnost (EMS).

Dodržením podmínek EMC zajistíme nemožnost rušit jiné zařízení a zároveň bude zařízení schopno odolávat vnějším vlivům cizího rušení. Dodržení zásad EMC je zajištěním bezporuchového provozu zařízení.

Zařízení nesplňující podmínky nemohou být provozována na území, kde platí zákony jejich dodržování (ČR, EU, ...).

4.3.6 Splnění požadavků na výrobky v regulované sféře

Posouzení o shodě je nutné vydávat na zařízení v regulované sféře, tj. pro elektrické spotřebiče, hračky a jiné výrobky, na něž se tato povinnost vztahuje. Tyto věci musejí být označeny symbolem CE. Výrobky spadající do regulované sféry bez tohoto označení nemohou být provozovány v Evropské unii. [25]

4.3.7 Legislativní požadavky na elektrické instalace

Při budování silnoproudých a slaboproudých zařízení musí být dodrženy podmínky vyhlášky 50/1978 Sb. Je to vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o odborné způsobilosti v elektrotechnice. Je třeba dbát na správné zatížení, jištění, ochranné pospojování, krytí. [17]

4.3.8 Zvolení systémového integrátora inteligentních elektroinstalací

Systémový integrátor inteligentních instalací je firma zabývající se výstavbou, návrhem, popřípadě výrobou součástí systémů těchto systémů.

4.3.9 Zásady výstavby elektrických rozvodů a rozvodů MaR

Veškerá zařízení MaR musí být navržena tak, aby byla zajištěna bezpečnost osob a majetku při obvyklém používání zařízení MaR a také správná funkce tohoto zařízení při účelu, pro které je navrženo. Výstavba bude probíhat v souladu s ustanoveními vyhlášky 50/1978 Sb. Veškerá elektrická zařízení a jejich montáž musí odpovídat platným normám, zejména níže uvedeným ČSN:

ČSN 33 2000-5-51 – Výběr a stavba elektrických zařízení – všeobecné předpisy

ČSN 33 2000-1 - Elektrická instalace

ČSN 33 2000-4-41 - Ochrana před úrazem elektrickým proudem

ČSN 33 2000-4-47 - Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti

ČSN 33 2000-4-481 - Výběr ochranných opatření před úrazem el. Proudem

ČSN 33 2000-5-52 - Výběr soustav a stavba vedení

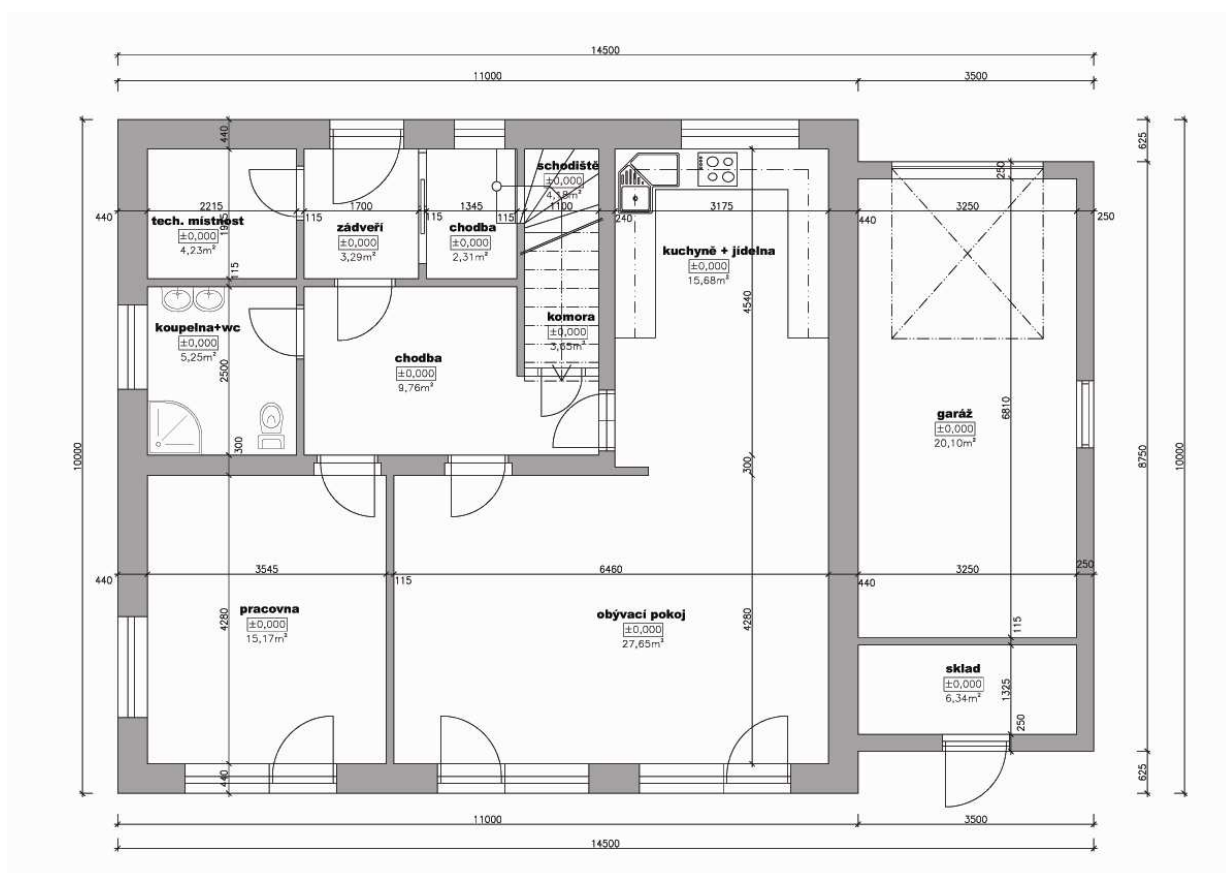
ČSN 33 2000-5-54 - Uzemnění a ochranné vodiče

4.4 Podklady pro projekt

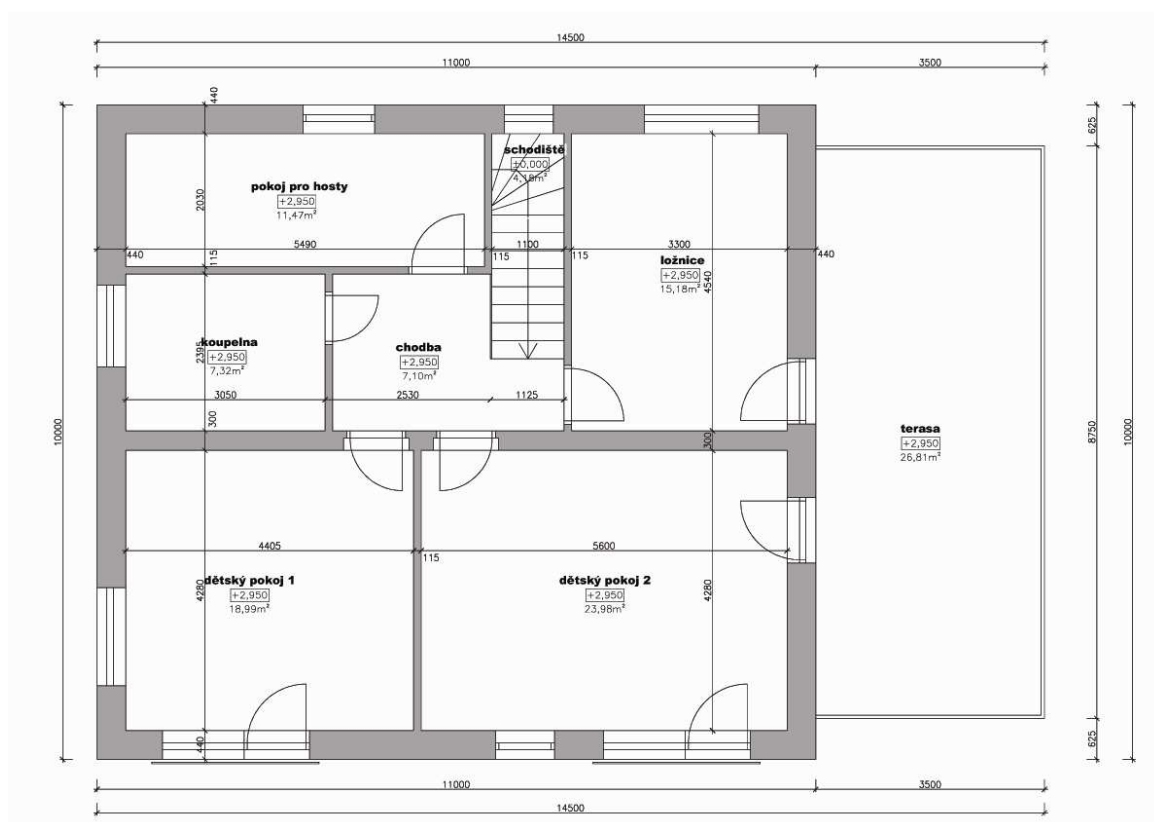
Vlastní prohlídka stávajícího objektu, půdorysy obou podlaží, požadavky zákazníka, dokumenty stavby, produktové katalogy ELKO EP.

4.5 Zásah do stavebních konstrukcí

Inteligentní instalace bude zasahovat do stavebních částí pouze minimálně. Veškerá elektroinstalace bude tažena vrchem, dutinami mezi sádkartonovými podhledy a stropem. Kabely budou řádně uchyceny úchytkami ke stropu a nebudou volně ležet na konstrukci podhledů. Kabely budou procházet dírami ve zdech, a směrem dolů budou zasekány do omítek. Tam, kde to bude výhodnější, se použije instalace v lištách s dutinami pro kabely.



Obrázek 17 – Plán 1. podlaží



Obrázek 18 – Plán 2. podlaží

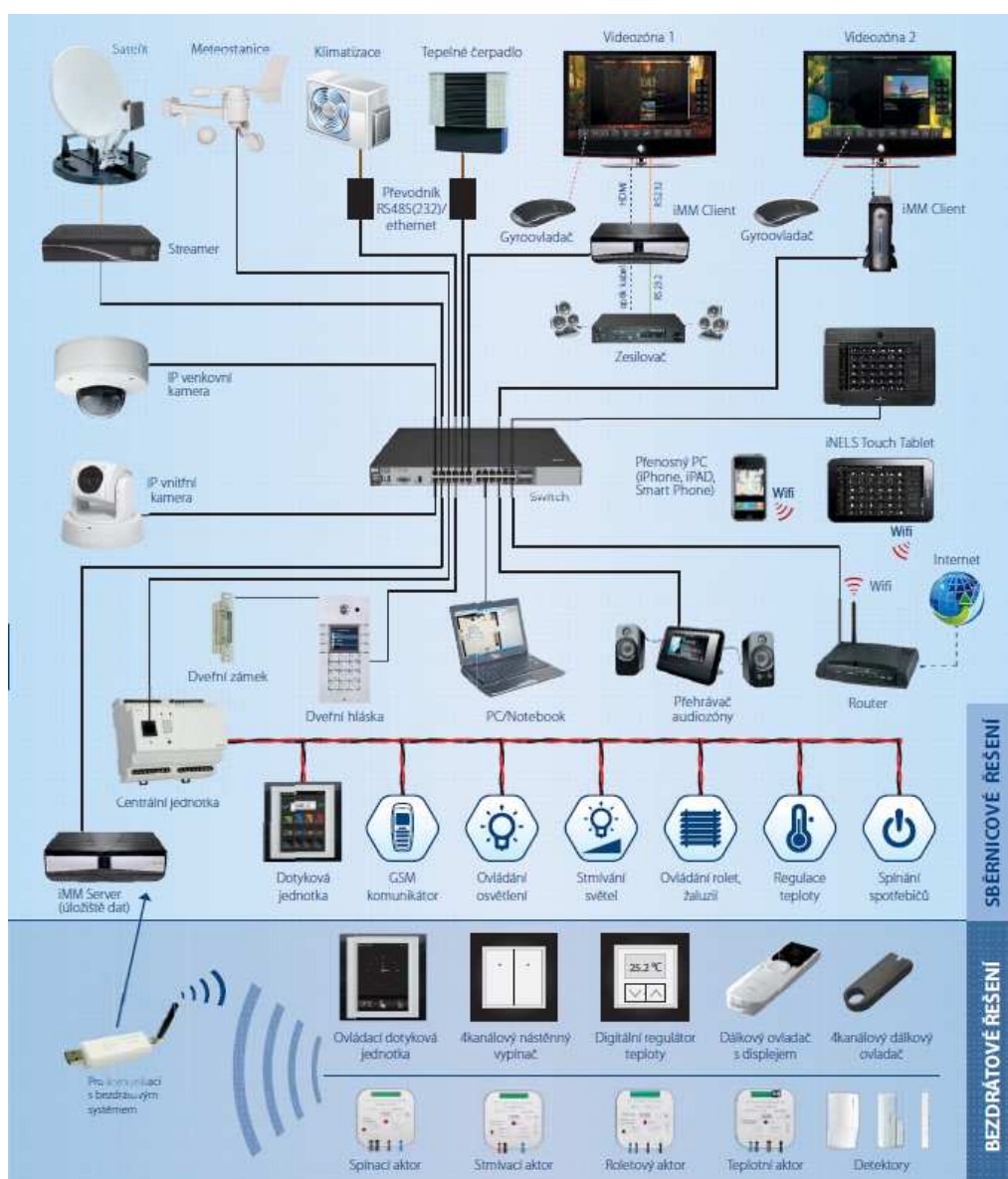
4.6 Infrastruktura systému iNELS

V domě bude instalován Systém iNELS BUS, který je centralizovaným sběrnicevým systémem. Pro komunikaci mezi prvky systém užívá dvou vodičovou instalační sběrnici KNX/EIB. Tato sběrnice má volnou topologii, a povede skrz celým domem a bude vycházet z centrální jednotky. Veškeré ovládání tak bude probíhat přes centrální jednotku CU3-01M a každý vstup bude přes tuto jednotku propojen s výstupním aktorem. iNELS bus systém bude rozšířen o bezdrátové řešení iNELS RF pro úsporu kabeláže k odlehlejším místům v domě a pro pozdější snadné rozšiřování systému. Bezdrátová brána RF bude přes rozhraní ethernet spojena přes swich s centrální jednotkou. Swich bude druhým uzlem, do kterého budou připojeny videozóny, venkovní a vnitřní IP kamery, router, touch panel, satelit a dveřní hláska. Počet zařízení připojených do swiche se může pochopitelně dle libosti navyšovat o další kompatibilní zařízení.

Princip funkce je jednoduchý, vše je mezi sebou propojeno. Centrální jednotka vyše po sběrnici signál, nebo bezdrátově pokyn spínacím prvkům. Spínací prvky spojí silový obvod, a tím se provede například zatažení žaluzií. Centrální jednotka bude uložena v rozvaděči v technické místnosti, odkud bude napájena zálohovaným zdrojem elektrické

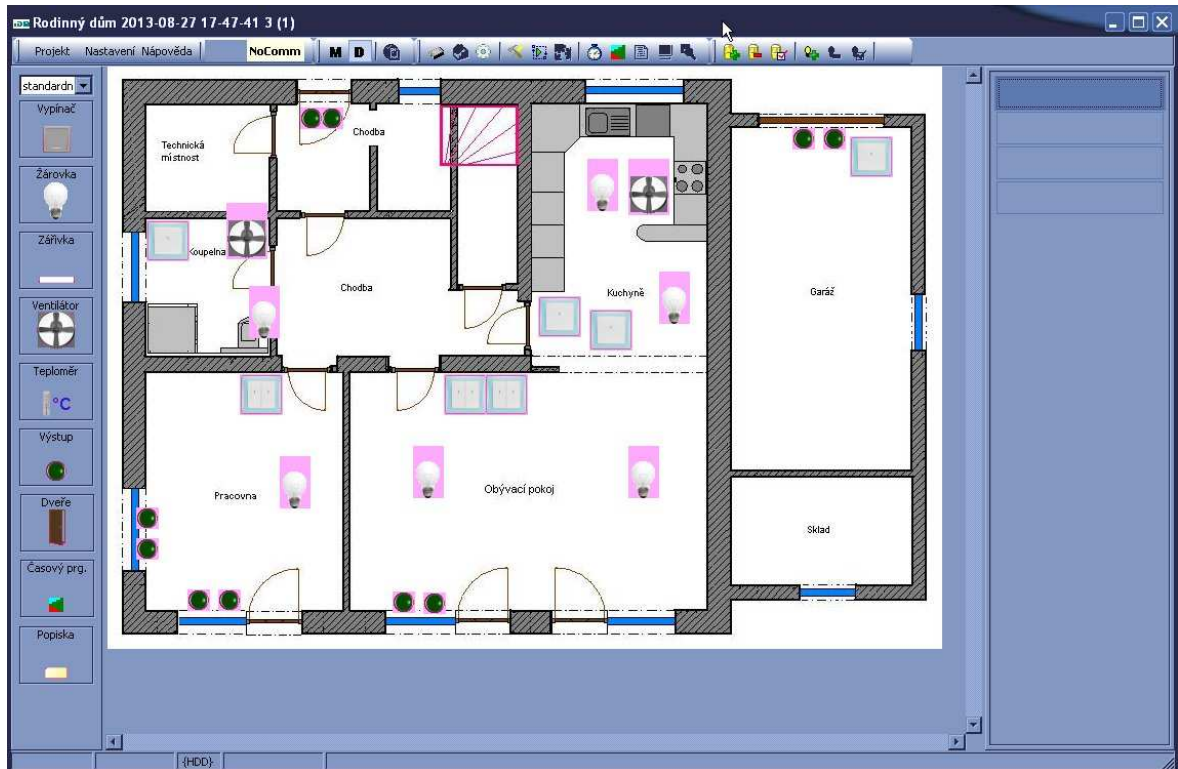
energie o napětí 24 V DC. Většina spínacích aktorů bude v rozvaděči, ale v rámci úspory na kabeláži budou některé spínací prvky umístěny v instalačních krabicích v blízkosti spotřebičů. Rozvodná soustava bude jistěna z podružného rozvaděče nad vchodovými dveřmi do domu a bude opatřena jističem s označením řídicí systém. Řídicí a informační systém bude složen z napájecí části, centrální jednotky CU3-01M, dvoudrátové sběrnice CIB, aktorů a senzorů. Na inteligentní řízení budou navazovat vhodné elektrospotřebiče, a systém bude propojen s bezpečnostním systémem Jablotron.

Systém je možno zkonstruovat s rezervami pro pozdější rozšiřování a rovněž se hodí instalace bezdrátového modulu. Bezdrátový systém RF touch je lehce rozšiřitelný.

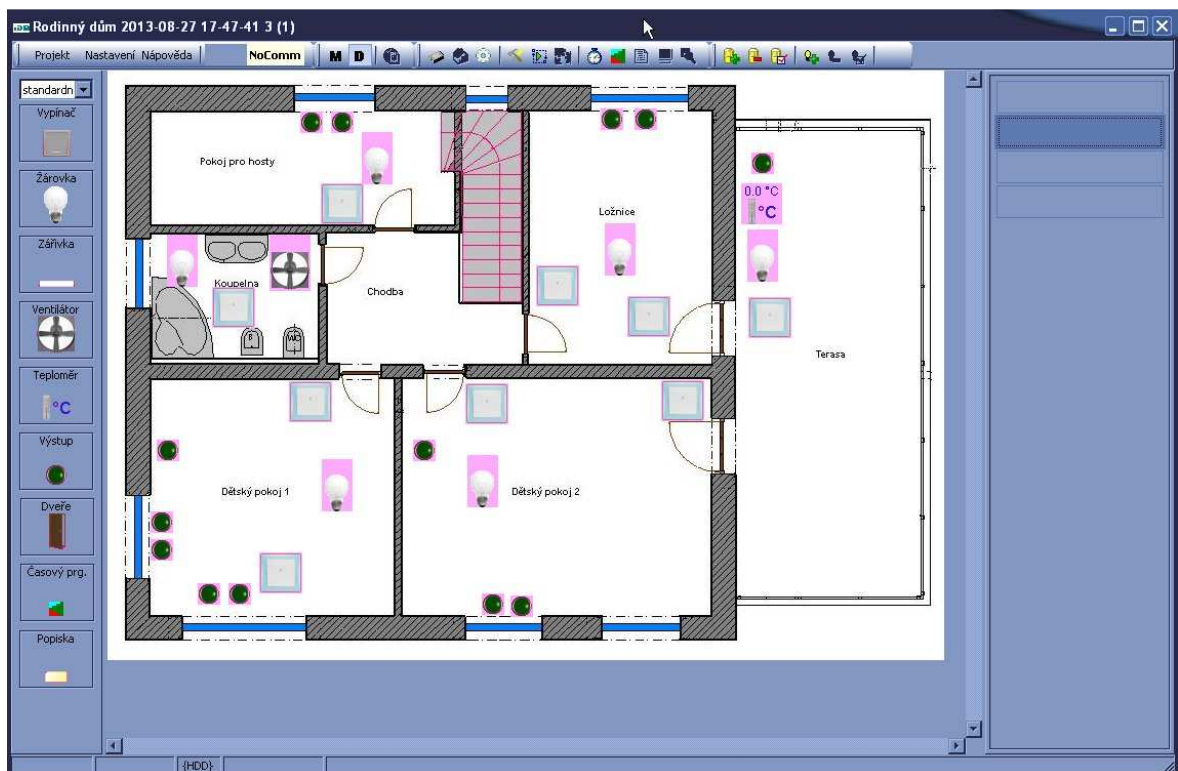


Obrázek 19 – Komplexní systém iNELS Home solutions

4.8 Zobrazení vstupů a výstupů systému v programu IDM



Obrázek 20 – Vstupy a výstupy v programu iDM



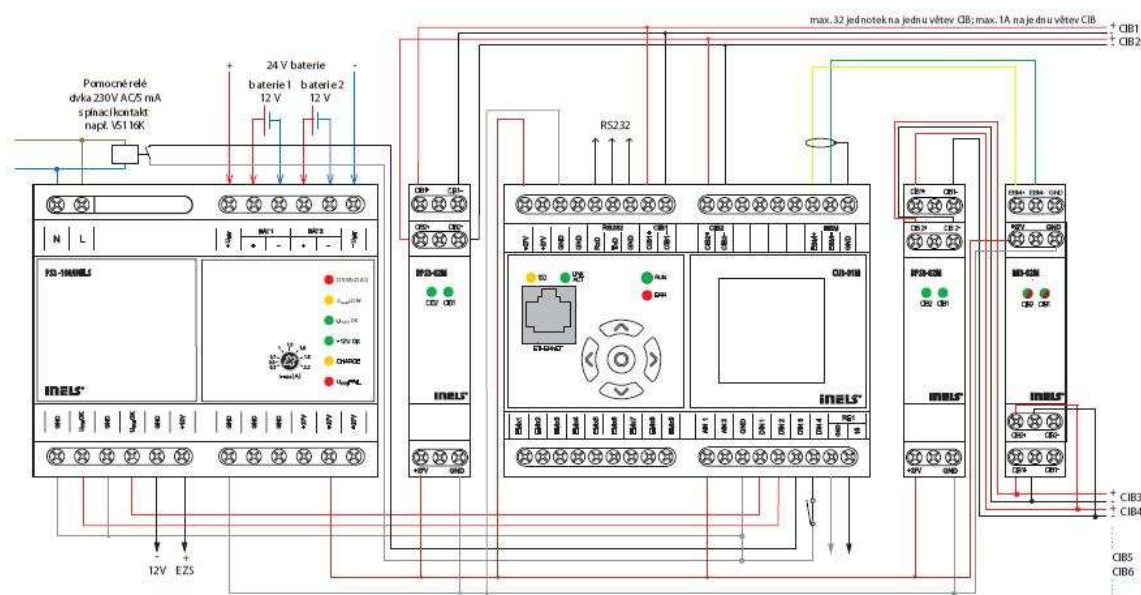
Obrázek 21 Vstupy a výstupy v programu iDM

4.9 Centrální systém iNELS BUS

4.9.1 Centrální jednotka CU3-01M

Centrální jednotka CU3-01M umožňuje připojení až 32 zařízení na jeden CIB sběrnicevový okruh, avšak pouze do zatížení 1 A. Na obrázku centrální jednotky je vlevo zobrazen napájecí zdroj 24 V DC, který splňuje kritéria malého bezpečného napětí, odděleného bezpečnostním transformátorem. Toto označení napětí se značí SELV. Na horní svorky je připojeno napájení 230 V AC, a stav napájecího napětí je hlídán cívkou na 230 V AC, se spínacím kontaktem, který udává přítomnost napětí. V případě podpětí je zdroj živěn ze dvou 12V baterií a stav výpadku napájení je hlášen poruchovým stavem.

Vlastní centrální jednotka má dvě indikující diody, kdy zelená indikuje provozní stav, červená pak závažnou chybu. Součástí je barevný OLED displej o rozlišení 128 krát 128 bodů. Disponuje čtyřmi spínacími nebo rozpínacími kontakty, a dvěma analogovými vstupy o napětích 0 až 30 V. Jeden reléový výstup NO/GND je primárně určen pro EZS



Obrázek 22 – Schéma zapojení řídicí jednotky CU3 – 01M [32]

4.9.2 Instalační sběrnice CIB

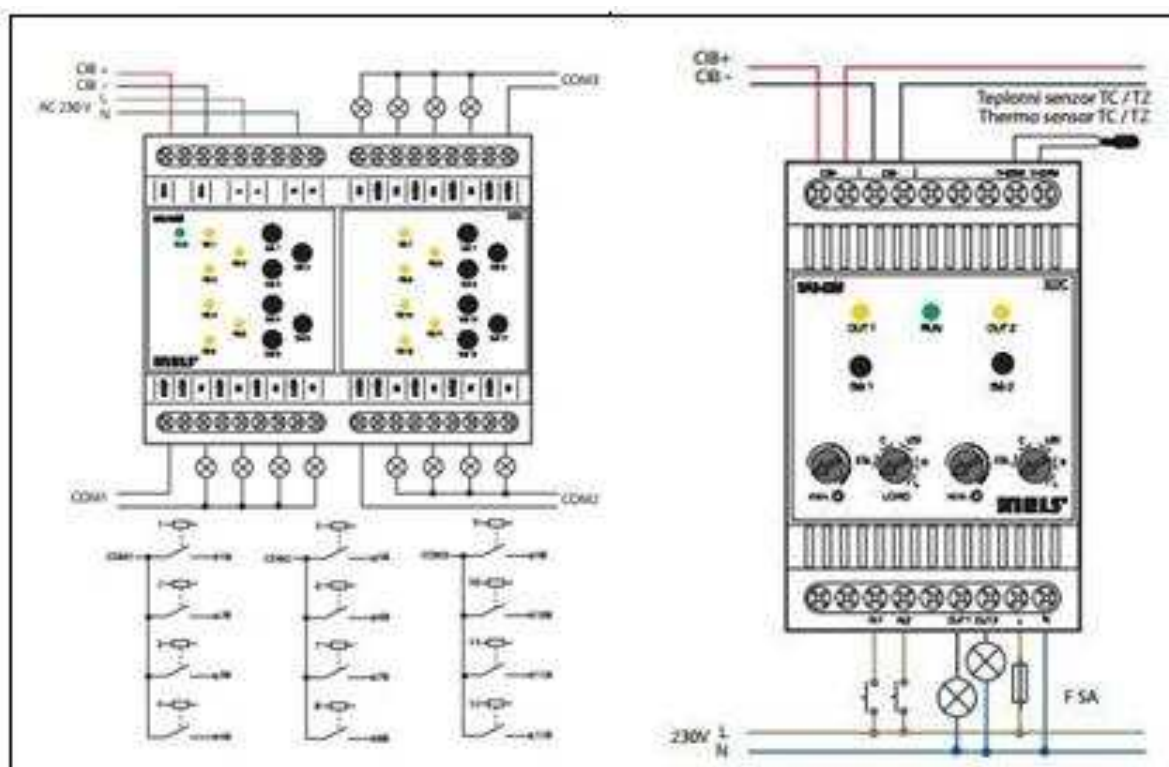
Kvůli rozsahu budou muset být užity dva okruhy, pro každé patro jeden. Instalační sběrnici bude tvořit stíněný kabel s průřezy vodičů alespoň 0,8 mm². V kabelu budou

minimálně dva páry kroucených vodičů, z nichž pouze jeden bude sloužit ke komunikaci, druhý pár bude jako rezerva.

4.9.3 Řízení osvětlení

Ovládací část řízeného osvětlení bude tvořit multifunkční jednotka SOPHY2-L, která přináší moderní vzhled, integraci teploměru, snímače intenzity osvětlení, nebo mikrofonního vstupu pro ovládání hlasem. Jednotka snímá intenzitu osvětlení v rozsahu 1 až 50 000 lx, a je samozřejmě připojena ke komunikační sběrnici CIB. Spínání světelných okruhů se budou účastnit jednotky SA2-012M, umožňující připojení až 12 okruhů se zátěží až 16 A/4000 VA. Stmívání se účastní jednotky SA2-02M s se dvěma nezávislými bezpotenciálovými spínanými výstupy s maximální spínanou zátěží 16 A/4000 VA.

V chodbách bude užito pohybových detektorů, které nebudou připojeny ke sběrnici, a spínání světel na chodbách tak bude pouze lokální. V místech bez řízeného osvětlení bude užito klasické instalace s vypínačem.



Obrázek 23 – Jednotky SA2-012M a SA2-02M [33]

4.9.4 Jednotky pro řízení vytápění

Produkce tepla bude probíhat v kotli na spalování plynu, který je umístěn v technické místnosti. O správné mísení teplé a studené vody se bude starat třícestný ventil. Na teplotní rozdělovač podlahového vytápění budou nasazeny termopohony značky Telva.

Vytápění bude řízeno podle uživatelem nastavené vnitřní teploty. Snímání teplot bude řešeno jednotkami SOPHY2-L. Tato jednotka umí přijímat nejen teplotní informace, ale také v ní má v sobě zabudovaný senzor intenzity okolního osvětlení a dvě ovládací tlačítka (Up, Down). Jednotkou bude snímána teplota ve všech místnostech s automatickou regulací tepla. Jednotka snímá teplotu s citlivostí na $0,3^{\circ}\text{C}$, v rozmezí 0 až 55°C . Na základě údajů z jednotek SOPHY2-L program vyhodnotí, zda topit, nebo chladit. Jednotky SOPHY2-L jsou součástí produktové řady vypínačů LOGUS 90. Centrální jednotka vyhodnotí informace přijaté z jednotek SOPHY a následně vyšle na sběrnici povely spínacím prvků, které vypnou nebo zapnou vytápění.

Sekundární okruh vytápění bude uzavírán termopohonem Telva AA/230V, NO. Pohon je určen jak pro regulování termostatických ventilů podlahového, radiátorového i konvektorového vytápění. Sepnutí elektrického obvodu pro termopohon bude řešeno jednotkou SA2-012M, která je schopna spínat až 4 nezávislé okruhy s proudovou zátěží až 16 A, a výkonem 4000 VAC.



Obrázek 24 – Jednotka SOPHY2-L



Obr. 25 – Termopohon Telva AA/230V

4.9.5 Spínání žaluzií a zásuvek

Pro spínání žaluziového motoru a spínání zásuvek je třeba vyšší odolnosti na spínané proudy. Bude proto opět užit aktor a s obchodním označením SA2-04M, který bude svými parametry pro spínání zásuvek dostačující.

4.10 Multimediální nadstavba multiroom iMM

4.10.1 Video-zóna TV Imm Client /DVD 1000

Video-zóna se připojuje prostřednictvím LAN sítě k jednotce eLAN-IR, nebo přímo do swiche. Video-zóna umožňuje sledování filmů, fotek, prohlížení obrazu z kamer, nebo práci s internetem.



Obr. 26 – Multimediální nastavba systému iMM [34]

4.10.2 Dveřní komunikátor

Dveřní interkom se špičkovým designem a unikátní technologií podporuje přenos hlasu, a videa. Komunikuje na protokolu SIP.IP interkom 2N[®] Helios. IP Vario. Uplatnění nachází při firemním i domácím použití. Dveřní komunikátor bude umístěn před hlavními dveřmi do objektu. [35]



Obr. 27 [35]

4.10.3 IP kamerový systém

Zapojení IP kamery je velmi jednoduché, stačí připojit do swiche a nakonfigurovat ip adresy. Firma ELKO EP nemá v nabídce ip kamery. Pro náš systém vybereme celkem luxusní kameru vivotek FD8134V. Její předností je velmi dobré snímání při nízkém osvětlení. Třísosý natáčecí mechanismus zaručí velmi široký pohled. Kamera může být napájena přes PoE.



Obrázek 28 – Kamera Vivotek

4.10.4 Bezdrátová klíčenka

Bezdrátová klíčenka RF key bude sloužit k otevírání garážových vrat, bezdrátová komunikace probíhá na radiové frekvenci 868 MHz, přičemž dosah může být až 200 m. Klíčenka je napájena knoflíkovou baterií CR2032.



Obrázek 29 – Bezdrátová klíčenka

4.11 Bezpečnostní systém

Kvůli podmínkám pojišťoven se kvůli certifikaci bezpečnostních systémů neužije k zabezpečení inteligentní elektroinstalace iNELS, ale systém Jablotron. Ten bude fungovat jako autonomní, a inteligentní elektroinstalace jej bude pouze zastřežovat a odstřežovat. Od Jablotronu bude v domě užitá modelová řada Jablotron 100. Rozmístění prvků bude určeno v projektové dokumentaci, a bude v souladu s legislativními požadavky na výstavbu EZS a EPS.

Tabulka 2 – Detailní výpis vstupů a výstupů z prvků

SA2-012M č. 1	1	světelný okruh - obývací pokoj	Dětský pokoj 1						
	2	světelný okruh - koupelna	WSB2-20 č. 1	1	žaluzie				
	3	světelný okruh - hlavní chodba přízemí	WSB2-40 č. 1	1	spínaný světelný okruh				
	4	světelný okruh - WC přízemí		2	stmívaný světelný okruh				
	5	ventilátor - WC přízemí	Ložnice						
	6	světelný okruh - garáž	WSB2-40 č. 2	1	žaluzie				
	7	světelný okruh - vstup		2	světelný okruh - ložnice				
	8	světelný okruh - kuchyně hlavní	Dětský pokoj						
	9	světelný okruh - kuchyně linka	WSB2-40 č. 3	1	žaluzie				
	10	světelný okruh - jídelní kout		2	světelný okruh - dětský pokoj				
	11	digestoř - kuchyně	Pracovna						
	12	světelný okruh - schodiště	WSB2-40 č. 4	1	světelný okruh				
SA2-012M č. 2	1	světelný okruh - dětský pokoj 2 okruh 1		2	žaluzie				
	2	světelný okruh - dětský pokoj 2 okruh 2	koupelna+wc						
	3	rezerva	WSB2-20 č. 2	1	světelný okruh + ventilátor				
	4	rezerva	Kuchyně						
	5	světelný okruh - WC podlaží	WSB2-40 č. 5	1	žaluzie				
	6	ventilátor - WC podlaží		2	ventilátor				
	7	světelný okruh - chodba podlaží	WSB2-40 č. 6	1	světelný okruh - kuchyně linka				
	8	ventilátor garáž		2	světelný okruh - jídelní kout				
	9	světelný okruh - sklad	Dětský pokoj 2						
	10	rezerva č. 1	WSB2-40 č. 7	1	světelný okruh				
	11	rezerva č. 2		2	světelný okruh				
	12	rezerva č. 3	WSB2-40 č. 8	1	žaluzie 1 dětský pokoj				
SA2-012M č. 2	1	termohlavice - obývací pokoj		2	žaluzie 2 dětský pokoj				
	2	termohlavice - ložnice	Obývací pokoj						
	3	termohlavice - pokoj host	WSB2-40 č. 9	1	spínaný světelný okruh - obývací pokoj				
	4	termohlavice - koupelna		2	stmívaný světelný okruh - obývací pokoj				
	5	termohlavice - chodba	WSB2-40 č. 10	1	žaluzie				
	6	termohlavice - kuchyně		2	žaluzie				
	7	termohlavice - detsky pokoj 1	koupelna + WC						
	8	termohlavice - detsky pokoj 2	WSB2-20 č. 3	1	světelný okruh + ventilátor				
	9	termohlavice - koupelna 2	garaz						
	10	termohlavice - pracovna	WSB2-20 č. 4	1	garazova vrata				
	11	rezerva č. 2	Terasa						
	12	rezerva č. 3	WSB2-20 č. 5	1	světelný okruh - terasa				
DA2-22M č. 1	1	světelný okruh - obývací pokoj							
	2	světelný okruh - ložnice							
DA2-22M č. 2	1	světelný okruh - dětský pokoj							
	2	světelný okruh - terasa							
SA2-04M č. 1	1	žaluzie obývací pokoj UP							
	2	žaluzie obývací pokoj DOWN							
	3	žaluzie ložnice UP							
	4	žaluzie ložnice DOWN							
SA2-04M č. 2	1	žaluzie dětský pokoj - UP							
	2	žaluzie dětský pokoj - DOWN							
	3	žaluzie kuchyně - UP							
	4	žaluzie kuchyně - DOWN							
SA2-04M č. 3	1	žaluzie pokoj pro hosty - UP1							
	2	žaluzie pokoj pro hosty - DOWN1							
	3	žaluzie dětský pokoj 2 - UP2							
	4	žaluzie dětský pokoj 2 - DOWN2							
SA2-04M č. 4	1	žaluzie pracovna - UP1							
	2	žaluzie pracovna - DOWN1							
	3	rezerva č.1							
	4	rezerva č.2							
SA2-04M č. 5	1	zásuvky - dětský pokoj 1							
	2	zásuvky - dětský pokoj 2							
	3	garazova vrata UP							
	4	garazova vrata DOWN							
SA2-02M č. 1	1	vjezdová brána - UP							
	2	vjezdová brána - DOWN							
IM2-140M č. 1	1	brána - výstup 1 z RFSA							
	2	brána - výstup 2 z RFSA							
	3	výstup z proudového relé PRI-32							
	4	rezerva např. pro napojení z EZS							
	5	rezerva např. pro napojení z EZS							
	6	rezerva např. pro napojení z EZS							
	7	rezerva např. pro napojení z EZS							
	8	rezerva např. pro napojení z EZS							
	9	rezerva např. pro napojení z EZS							
	10	rezerva např. pro napojení z EZS							
	11	rezerva např. pro napojení z EZS							
	12	rezerva např. pro napojení z EZS							
	13	rezerva např. pro napojení z EZS							
	14	rezerva např. pro napojení z EZS							

4.12 Konfigurace silové elektroinstalace

Kabely budou moci být uloženy nad stropními podhledy a směrem dolů budou zasekány do zdí. Rozvody pro zásuvkové obvody 230V budou taženy nad stropními podhledy, v kabelech CYKY o průřezu alespoň 2,5mm². Světelné okruhy mohou být taženy kabely ploché trojlinky, a v místě s možností mechanického poškození musí být užito kabelů CYKY o minimálním průřezu 1,5mm².

4.12.1 Jištění silnoproudých rozvodů

Na jednom patře by měly být kvůli bezpečnosti dva světelné okruhy, aby při výpadku alespoň jeden byl funkční. Dle normy lze na jeden zásuvkový okruh připojit maximálně 10 zásuvek, s jištěním 16 A. Samostatně budou jištěny žaluzie, ventilátory, vrata a sporák.

Tabulka 3 – Soupis a jištění elektrických okruhů

1. Podlaží	Světelný okruh 1	10 A	Pracovna Obývací pokoj Kuchyně + jídelna Garáž Sklad		
	Světelný okruh 2	10 A	Technická místnost Zádveří Chodba Schodiště Komora Koupelna + WC		
2. Podlaží	Světelný okruh 3	10 A	Pokoj pro hosty Koupelna + WC Ložnice Chodba		
	Světelný okruh 4	10 A	Dětský pokoj 1 Dětský pokoj 2 Terasa		
1. Podlaží	Zásuvkový okruh 1	16 A	Pracovna Obývací pokoj Kuchyně + jídelna Garáž Sklad	2 ks 4 ks 2 ks 2 ks 2 ks	Chráněno proudovým chráničem
	Zásuvkový okruh 2	16 A	Technická místnost Zádveří Chodba Schodiště Komora Koupelna + WC	4 ks 1 ks 1 ks 1 ks 1 ks	
2. Podlaží	Zásuvkový okruh 3	16 A	Pokoj pro hosty Koupelna + WC Ložnice Chodba	3 ks 1 ks 3 ks 1 ks	
	Zásuvkový okruh 4	16 A	Dětský pokoj 1 Dětský pokoj 2 Terasa	3 ks 3 ks	
	Zásuvka lednice	16 A	Kuchyně		

5 TECHNICKÉ A EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ TYPOVÉHO ŘEŠENÍ

5.1 Technické a ekonomické hodnocení

Z technického hlediska je systém navržen pro maximální komfort pro uživatele domu. Řízení všech komponent je soustředěno do centrální jednotky, ve které je uložen řídicí program. Takto navržený systém je doplněn o aplikační nadstavbu pro mobilní telefony, a multimediální systém video-zón - multiroom iMM a která celý systém hodně prodražuje. Cenu za systém dokládá níže uvedený soupis prvků s uvedením katalogových cen. Jelikož se dá předpokládat budoucí rozšiřování systému, byla u jednotky IM2-140M ponechána rezerva, pro připojení dalších vstupních jednotek. Centrální jednotka CU3-01M je téměř novinkou. Byla uvedena na trh v polovině roku 2013, oproti jejímu předchůdci s označením CU2-01M je o 2000 Kč dražší, ale je navíc vybavena bezdrátovým modulem. Pozdější rozšiřování systému o bezdrátové spínací prvky tak nebude problémem. Neekonomicky působí samostatný bezpečnostní systém, neboť potřebuje také svoji ústřednu, kterou by mohla zastávat ústředna inteligentní elektroinstalace.

Pro instalaci světelných zdrojů by bylo vhodné užít LED žárovky z produktové řady LIHGTING od společnosti ELKO EP. Užití těchto výrobků bude mít vliv na úsporu elektrické energie. Teplotních senzorů instalovaných v každé z místností by se dalo využít k před-poplachové informaci, že byla zvýšena teplota.

Ekonomické hodnocení vystihuje pouze část nákladů. Na systém inteligentní elektroinstalace se váže spousta navazujících produktů, v podobě ovládaných domácích spotřebičů, které již zatím nebyly specifikovány. Do výsledné ceny se také promítne cena realizace, jež odpovídá náročnosti, se kterou se nedá předem počítat. Dále cena silové kabeláže, jistících prvků, a dalších.

5.2 Soupis prvků inteligentní elektroinstalace a uvedení reálných cen

Tabulka 4 – soupis prvků informačního systému iNELS

P.č.	Popis	Množství (jednotky)	Název (Typ)	Obj.č. (EAN)	Hmotnost		Cena CZK (jednotková)	Cena CZK (celkem)	Vaše sleva	Vaše cena CZK (celkem)
1	Spínací dvoukanálový aktor SA2-02M	1,00	SA2-02M	8595188131209	96,00	g	3 076 Kč	3 076 Kč	0%	3 076 Kč
2	Spínací čtyřkanálový aktor SA2-04M	5,00	SA2-04M	8595188131223	180,00	g	3 696 Kč	18 480 Kč	0%	18 480 Kč
3	Spínací dvanáctikanálový aktor SA2-012M	3,00	SA2-012M	8595188131513	450,00	g	6 587 Kč	19 761 Kč	0%	19 761 Kč
4	Univerzální stmívací dvoukanálový aktor DA2-22M	2,00	DA2-22M	8595188131353	203,00	g	4 788 Kč	9 576 Kč	0%	9 576 Kč
5	Bezšroubová zásuvka se zemnicím kolíkem 21110	53,00	21110	5603011569143	0,00	g	91 Kč	4 823 Kč	0%	4 823 Kč
6	Nástěnný 2 tlačítkový ovladač - přístroj WSB2-20/G	5,00	WSB2-20/G	8595188131612	95,00	g	1 399 Kč	6 995 Kč	0%	6 995 Kč
7	Nástěnný 4 tlačítkový ovladač - přístroj WSB2-40/G	10,00	WSB2-40/G	8595188131629	95,00	g	1 742 Kč	17 420 Kč	0%	17 420 Kč
8	Termopohon Termopohon Alpha AA 230V, NC + adaptér VA80	9,00	Termopohon Alpha AA	4031602000286	73,00	g	645 Kč	5 805 Kč	0%	5 805 Kč
9	Přepínač videozóny - ovládá fce systému přes TV iMM Client/DVD_1000	3,00	iMM Client/DVD_1000	8595188132251	3,10	kg	32 610 Kč	97 830 Kč	0%	97 830 Kč
10	Mýš Logitech MX Air, USB GO MX Air	3,00	GO MX Air	5099206001633	693,00	g	2 900 Kč	8 700 Kč	0%	8 700 Kč
11	Kryt zásuvky s clonkou 90652 TBR - bílá	43,00	90652 TBR - bílá	5603011064396	20,00	g	24 Kč	1 032 Kč	0%	1 032 Kč
12	Kryt zásuvky s clonkou 90652 TGE - ledová	10,00	90652 TGE - ledová	5603011068455	24,90	g	80 Kč	800 Kč	0%	800 Kč
13	Kryt pro 1-tlač. RFWB, WSB, WTC, WMR 99601 TBR - bílá	4,00	99601 TBR - bílá	8595188140829	12,00	g	31 Kč	124 Kč	0%	124 Kč
14	Kryt pro 1-tlač. RFWB, WSB, WTC, WMR 99601 TGE - ledová	1,00	99601 TGE - ledová	8595188140836	14,30	g	81 Kč	81 Kč	0%	81 Kč
15	Kryt pro 2-tlač. RFWB, WSB 99611 TBR - bílá	9,00	99611 TBR - bílá	8595188140881	12,40	g	33 Kč	297 Kč	0%	297 Kč
16	Kryt pro 2-tlač. RFWB, WSB 99611 TGE - ledová	1,00	99611 TGE - ledová	8595188140898	14,30	g	85 Kč	85 Kč	0%	85 Kč
17	1 rámeček, BASE (plast) 90910 TBR - bílá	66,00	90910 TBR - bílá	5603011063146	20,91	g	26 Kč	1 716 Kč	0%	1 716 Kč
18	1 rámeček, SQUARELLA (metalic plast) 90910 TGE - led	14,00	90910 TGE - led	5603011067861	27,45	g	76 Kč	1 064 Kč	0%	1 064 Kč
19	Dveřní komunikátor 2N HELIOS, IP Profi 3x2tl + kláv + kamera 2N Helios IP 3x2 butt.+cam.+keypad, 3x2 včetně Licence PROFI - 2N Helios IP 9137901	1,00	2N Helios IP 3x2 butt.+c	8595188160735	500,00	g	22 657 Kč	22 657 Kč	0%	22 657 Kč
20	Klíčenka RF, 4 kanály (tlačítka) RF Key/B černá	2,00	RF Key/B černá	8595188143752	50,00	g	511 Kč	1 022 Kč	0%	1 022 Kč
21	Spínací RF aktor 2-kanál, 6 funkcí, 2xspínací 8A RFS-62B /230 V	1,00	RFS-62B /230 V	8595188142816	81,00	g	1 164 Kč	1 164 Kč	0%	1 164 Kč
22	Zásuvka (French type) s clonkami 48112 CBR - bílá	2,00	48112 CBR - bílá	5603011045487	50,00	g	113 Kč	226 Kč	0%	226 Kč
23	GSM komunikátor GSM2-01_V2	1,00	GSM2-01_V2	8595188131063	233,00	g	9 800 Kč	9 800 Kč	0%	9 800 Kč
24	Centrální jednotka CU3-01M	1,00	CU3-01M	8595188132220	250,00	g	13 915 Kč	13 915 Kč	0%	13 915 Kč
25	Zdroj 27V,12V PS-100/iNELS	1,00	PS-100/iNELS	8595188131568	418,00	g	2 016 Kč	2 016 Kč	0%	2 016 Kč
26	Kryt zásuvky R-TV-SAT 90775 TBR - bílá	4,00	90775 TBR - bílá	5603011573126	12,21	g	23 Kč	92 Kč	0%	92 Kč
27	Kryt zásuvky R-TV-SAT 90775 TGE - ledová	1,00	90775 TGE - ledová	5603011573157	13,42	g	65 Kč	65 Kč	0%	65 Kč
28	Zásuvka dat. RJ45 2 vývody (bez konektorů) 90450 SBR - bílá	6,00	90450 SBR - bílá	5603011065300	49,12	g	92 Kč	552 Kč	0%	552 Kč
29	Zásuvka dat. RJ45 2 vývody (bez konektorů) 90450 SGE - ledová	1,00	90450 SGE - ledová	5603011070564	11,00	g	209 Kč	209 Kč	0%	209 Kč
30	RJ45 UTP Konektor - kategorie 6 21978	14,00	21978	5603011045753	11,38	g	115 Kč	1 610 Kč	0%	1 610 Kč
31	Zásuvka R-TV-SAT, koncová 21555	5,00	21555	5603011572365	63,27	g	159 Kč	795 Kč	0%	795 Kč
32	Jednotka binárních vstupů IM2-140M	1,00	IM2-140M	8595188131094	131,00	g	3 953 Kč	3 953 Kč	0%	3 953 Kč
33	Connection Server	1,00	Connection Server	8595188149204	450,00	g	4 990 Kč	4 990 Kč	0%	4 990 Kč
34	Aplikace pro tablety s OS Android.	1,00	iHC-TA	8595188146357	0,00	g	- Kč	- Kč	0%	- Kč
35	Aplikace pro smartphony s OS Android.	1,00	iHC-MA	8595188160513	0,00	g	- Kč	- Kč	0%	- Kč
36	Hlídací proudové relé, rozsah 1-20A AC, nepřímé měření PRI-32	1,00	PRI-32	8595188121965	91,00	g	1 028 Kč	1 028 Kč	0%	1 028 Kč
261 759 Kč										

ZÁVĚR

Zavádění inteligentních prvků do domácí automatizace se stává hitem díky komfortu, úspoře a jednoduchému ovládní. Výhod oproti klasické elektroinstalaci je nesčetné množství. Bydlení v takových domech představuje zcela novou dimenzi a otevírá nové možnosti využití mikroelektroniky. Bylo zjištěno, že komplexní řešení inteligentního bydlení potřebuje ke své plnohodnotné funkci centrální jednotku. Integrace funkcí způsobila možnost ovládnutí celého domu jedním tlačítkem. V případě aplikační a multimediální nadstavby můžeme dům pohodlně ovládat mobilními telefony a tablety. Dům můžeme ovládat skutečně odkudkoli, protože komunikace s multimediálním nadstavbovým systémem probíhá přes WiFi, nebo přes internetovou bránu. Inteligentní elektroinstalace umí zastávat plnohodnotnou funkci bezpečnostního systému, ale pro podmínky pojištění je toto řešení bohužel nevyhovující. Pro splnění podmínek pojištění musí být v domě přítomen certifikovaný systém zabezpečení. Toto řešení značně navyšuje složitost a finanční náročnost. Kombinovat bezpečnostní systém se systémem inteligentní elektroinstalace za účelem zastřežení a odstřežení je v podmínkách pojištění povoleno. Systémy jsou v dnešní době dobře ochráněny před zneužitím neoprávněnými osobami díky bezpečným šifrovacím protokolům. Bezdrátové systémy jsou sice bezpečné, ale mohou představovat malou míru rizika.

Průzkum trhu se systémy inteligentních elektroinstalací prokázal, že v počtu zavedených systémů inteligentního bydlení vedou Spojené státy americké, ale trh v EU není příliš pozadu. Česká republika má navzdory svému malému území početné zastoupení výrobních a dodavatelských firem. Společnost jako ELKO EP s. r. o., Holešov a TECO a. s., Kolín jsou celosvětově známé. Inteligentními elektroinstalacemi se začaly v poslední době zabývat renomované firmy jako výrobní automatizace, jako Johnosons Control, Honeywell a SIEMENS.

Budování informačních a řídicích systémů je složitým procesem, vyžaduje systémový přístup a reálný pohled na skutečnosti. Program nebo řídicí systém, který tvoříme, by měl sloužit nějakému účelu, a nejspíš na delší dobu. Proto není dobré podcenit žádný z bodů návrhu. Vypracování projektového záměru je dobrým začátkem alespoň pro hrubý odhad.

Budování řídicího a informačního systému v oblasti bydlení není nijak složitou činností. Zvláště pak když máme kolem sebe spoustu firem – systémových integrátorů,

kteří nám zpracují nabídky zdarma a systém vyhotoví. V projektovém záměru je jasně a zřetelně vidět funkce probíhajícího procesu, a návrh s popisem funkcí budoucího systému. Projektový záměr stanovuje rozsah a účel, pro který se bude systém stavět. Popis současného stavu nás má co nejvíce seznámit s realitou. Vymezení legislativních požadavků výstavbu usměrňuje.

Po prostudování problematik, nalezení vhodné metody, a vhodných prvků, se nám podařilo sestavit projektový záměr pro realizaci řídicího a informačního systému jako typového řešení. Takto vytvořený záměr je popisuje systém z hlediska složení a funkčnosti, a může sloužit jako podklad pro další činnost spojenou s výstavbou reálného funkčního systému.

Z ekonomického hlediska je systém navržen především tak, aby plnil přání zákazníka, a současně nebyl zbytečně předraženy. Video-zóny tento systém hodně prodražují. Bohužel v dnešní době je cena těchto komponent ještě relativně vysoká. Ekonomické hodnocení neobsahuje cenu komplexního řešení, ale pouze reálnou cenu zařízení inteligentní instalace. Z technického hlediska takto navržený systém splňuje požadavky norem kladených na výstavbu elektrických zařízení, a požadavky na funkčnost. Po vytvoření projektové dokumentace, opírací se o tento záměr je možné projekt realizovat.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] E-System: Inteligentní dům. E SYSTÉM S.R.O. INTELIGENTNÍ DŮM [online]. Praha 4 - Nusle [cit. 2013-06-02]. Dostupné z: <http://www.esystem.cz/sluzby/inteligentni-dum/>
- [2] HAMPLOVÁ, Monika. *Pasivní a nízkoenergetické budovy* [online]. 2.5.2012 [cit. 2014-05-26]. Dostupné z: https://otik.uk.zcu.cz/bitstream/handle/11025/3973/DP_Hamplova.pdf?sequence=1. Západočeská univerzita v Plzni. Vedoucí práce Milan Bělík.
- [3] BERANOVSKÝ, Jiří. Ekowatt: centrum pro obnovitelné zdroje. *Zásady výstavby pasivních domů* [online]. [cit. 2014-05-26]. Dostupné z:
- [4] Inteligentní budovy: Co nedá nejen inženýrům spát. [online]. s. 64, 2012-06 [cit. 2013-06-02]. Dostupné z: <http://inbudovy.cz/artukul/article/inteligentni-budovy-novy-casopis-na-ceskem-trhu/>
- [5] Stavíte dům, přestavujete byt nebo rekonstruuujete provozovnu ?. ELEKTRO KUTÍLEK S.R.O. [online]. [cit. 2014-05-26]. Dostupné z: <http://www.elektrokutilek.cz/cz/Inteligentn%C3%AD%20elektroinstalace%20INELS/>
- [6] Bus installation: The RS485 NOX bus. [online]. 2011-08-06 [cit. 2013-06-02]. Dostupné z: <http://www.noxsystems.com/noxwiki/doku.php?id=en:02documentation:01installationmanual:10bus:businstallation>
- [7] FILIP, Eduard. *Řízení inteligentního domu*. Praha, 2010. Dostupné z: http://support.dce.felk.cvut.cz/mediawiki/images/c/cf/Dp_2010_filip_eduard.pdf. Diplomová práce. České vysoké učení v Praze. Vedoucí práce Martin Hlinovský.
- [8] Synco living - Systém automatizace domácnosti. [online]. 2014 [cit. 2014-05-26]. Dostupné z: https://www.cee.siemens.com/web/cz/cz/corporate/portal/home/infrastructure-cities/IBT/mereni_a_regulace/regulatory/synco_living/Pages/index.aspx
- [9] Dělení počítačových sítí podle rozlehlosti. [online]. [cit. 2013-06-02]. Dostupné z: <http://pc-site.owebu.cz/?page=ZaklSit>.
- [10] Topologie sítí. WIKIPEDIA.ORG. [online]. 2013-03-18 [cit. 2013-06-02].

-
- [11] DVD DRIVE: Co je to Řadič jednoduché komunikace pro sběrnici. [online]. [cit. 2014-05-26]. Dostupné z: <http://www.dvd-driver.cz/faq.php?id=6>
- [12] *Prováděcí projektová dokumentace systémové instalace v aplikaci INELS.* BENEŠ, Pavel. [online]. Praha: České vysoké učení technické, 2010 [cit. 2013-06-02]. Dostupné z:
http://amapro.cz/encyklopedie/digitalni_technika/proudova%20smycka.php
- [13] Zabezpečovací technika v prodejnách GM electronic. GM ELECTRONIC. [online]. 2011-11-13 [cit. 2013-06-02]. Dostupné z: <http://www.hw.cz/firemni-clanky/gm-electronic/zabezpecovaci-technika-v-prodejnach-gm-electronic.html>
- [14] Proudová smyčka. ENCYKLOPEDIIE.AMAPRO.CZ. Proudová smyčka [online]. [cit. 2013-06-02]. Dostupné z:
http://amapro.cz/encyklopedie/digitalni_technika/proudova%20smycka.php
- [15] FILIP, Eduard. *Řízení inteligentního domu.* Praha, 2010. Dostupné z:
http://support.dce.felk.cvut.cz/mediawiki/images/c/cf/Dp_2010_filip_eduard.pdf
. Diplomová práce. České vysoké učení v Praze. Vedoucí práce Martin Hlinovský.
- [16] Dělení počítačových sítí podle rozlehlosti. [online]. [cit. 2013-06-02]. Dostupné z: <http://pc-site.owebu.cz/?page=ZaklSit>.
- [17] VALEŠ, Miroslav. *Inteligentní dům.* Brno: ERA, 2006. ISBN 80-7366-062-8.
- [18] Bus installation: The RS485 NOX bus. [online]. 2011-08-06 [cit. 2013-06-02]. Dostupné z:
<http://www.noxsystems.com/noxwiki/doku.php?id=en:02documentation:01installationmanual:10bus:businstallation>
- [19] ELKO EP. *INELS RF: Bezdrátová inteligentní elektroinstalace.* Holešov, 2013.
- [20] Pepperl+Fuchs: Oddělovací bariéry. PEPPERL+FUCHS. [online]. Praha, 2013 [cit. 2013-06-02]. Dostupné z: http://www.pepperl-fuchs.cz/czech_republic/cs/classid_4.htm
- [21] Stmívání v klasických i systémových instalacích. DOLEJŠ, Ondřej. [online]. 24.2.2004 [cit. 2014-05-26]. Dostupné z: <http://elektrika.cz/data/clanky/stpk040221>

- [22] Zabezpečovací technika v prodejnách GM electronic. GM ELECTRONIC. [online]. 2011-11-13 [cit. 2013-06-02]. Dostupné z: <http://www.hw.cz/firemni-clanky/gm-electronic/zabezpecovaci-technika-v-prodejnách-gm-electronic.html>
- [23] TESAŘ, Miroslav. AUTOMATIZÁCIA: Spojovacie cesty prenosu. In: [online]. Bratislava, 2002 [cit. 2013-06-02]. Dostupné z: <http://ownfate.hustej.net/Spojovac%ED%20cesty%20p%F8enosu.pdf>
- [24] BLAHOVEC, Antonín. *Elektrotechnika I. 5.*, nezměn. vyd. Praha: Informatorium, 2005, 191 s. ISBN 80-733-3043-1.
- [25] Pepperl+Fuchs: Oddělovací bariéry. PEPPERL+FUCHS. [online]. Praha, 2013 [cit. 2013-06-02]. Dostupné z: http://www.pepperl-fuchs.cz/czech_republic/cs/classid_4.htm
- [26] ELKO EP. *Vyberte tu správnou elektroinstalaci*. Holešov, 2013.
- [27] Datové rozvody v domě. *Stavba domu svépomocí* [online]. 2012-12-30 [cit. 2013-06-02]. Dostupné z: <http://www.stavbadomusvepomoci.cz/rozvody-a-instalace/item/2882-datove-rozvody-v-dome.html>
- [28] Báječný svět počítačových sítí. [online]. [cit. 2013-06-02]. Dostupné z: <http://www.earchiv.cz/b06/b0100001.php3>
- [29] Gild smart house system: Moožnosti zapojení systémů. ESTELAR S. R. O. [online]. [cit. 2014-05-26]. Dostupné z: <http://generator.citace.com/dok/g4mUw2Pwp23f2ZxH>
- [30] *PROJEKTOVÁNÍ ŘÍDICÍCH A INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ* [online]. Zlín, 2009 [cit. 2014-05-26]. ISSN 978 - 80 - 7318 - 979 - 2. Dostupné z: <http://dspace.k.utb.cz/handle/10563/18584>
- [31] Meteostanice - GIOM 3000: Vizualizační meteostanice s výstupem ethernet. [online]. [cit. 2014-05-26]. Dostupné z: <http://www.elkoep.cz/produkty/inels-bus-system/multimedia/meteostanice-giom-3000/meteostanice-giom-3000-5578/>
- [32] Centrální jednotka CU3-01M: Mozek systému iNELS. [online]. Holešov, 2014 [cit. 2014-05-26]. Dostupné z: <http://www.elkoep.cz/produkty/inels-bus-system/systemove-jednotky/centralni-jednotka-cu3-01m-8247/>
- [33] *Spínací dvanáctikanálový aktor: SA2-012M*. Dostupné z: http://www.elkoep.cz/fileadmin/produkty/Elko/INELS-II/SA2-012M/CS/Katalogovy_list_SA2_012M.pdf

- [34] INELS.CZ. *VIDEOZÓNA/IMM CLIENT*. Dostupné z: <http://www.inels.cz/chytry-dum/komfort/multimedia/videozona-imm-client>
- [35] *2N Helios IP Vario, 3x2 tlačítka + kamera: Dveřní komunikátor*. Dostupné z: <http://eshop.elkoep.cz/2n-helios-ip-vario-3x2-tlacitka--kamera----detail-24J3000101.aspx>
- [35] Alza.cz: Vivotek FD8134. [online]. [cit. 2014-05-26]. Dostupné z: <http://www.alza.cz/vivotek-fd8134-d376760.htm>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

C	Stupeň celsia.
aktor	Člen provádějící akci.
Bit/s	Rychlost digitálního datového toku.
CANNON 25	Konektor pro průmyslové datové rozhraní
CANNON 9	Konektor pro průmyslové datové rozhraní
CCTV	Uzavřený televizní okruh (closed circuit TV)
CD	Digitální audio disk (Compact disc)
CE	Posouzení o shodě pro zařízení používaná v EU
CENELEC	Evropský výbor pro normalizaci (European Committee for Standardization)
CIB	Sběrnice pro centralizované systémy <i>Semiconductor</i>)
CO ₂	Oxid uhličitý
ČSN	Česká státní norma
dBm	Decibelmetr
DIN lišta	Elektroinstalační lišta k přichycení elektrosoučástek
D-SUB	15- pinový konektor pro sdělovací techniku
DVB-T	Pozemní televizní vysílání v digitální kvalitě
EIB	Evropská komunikační sběrnice
EMC	Elektromagnetická kompatibilita
EPS	Elektrická požární signalizace
EZS	Elektronická zabezpečovací signalizace
GHz	Násobek jednotky kmitočtu
I&HAS	Požární zabezpečovací a tísňový systém
I/O	Vstupní a výstupní rozhraní (<i>input/output</i>)

IrDA	Bezdrátový přenos dat pomocí infračerveného záření (<i>Infrared Data Association</i>)
JTS	Jednotná telekomunikační síť
KNX	Název komunikační sběrnice (<i>Konnex bus</i>)
mA	Miliampér – jednotka elektrického proudu.
PIR	Infračervený pasivní detektor (Passive infrared detektor)
TP	Kroucená dvojlinka – typ kabelu (<i>Twisted pair</i>)
Sb.	Označení sbírky zákonů
UHF	Označení pro velmi vysokou frekvenci (Ultra high frequency)
UPS	Výrobce a zároveň označení záložních zdrojů.
V AC	Střídavé elektrické napětí
VDC	Stejnoseměrné elektrické napětí
WAN	Širokosáhlá internetová síť (Wide area network)
WiFi	Označení standardu bezdrátového přenosu dat(<i>Wireless Ethernet Compatibility Alliance</i>)

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek – Nízkoenergetický dům 1 [3].....	14
Obrázek 2 – Komplexní řešení inteligentního domu [6]	17
Obrázek 3 – Hierarchie centralizovaného system [3].....	23
Obrázek 4 – Připojení prvků ke sběrnici CIB [10]	23
Obrázek 5 – Topologie sítí[18].....	26
Obrázek 6 – Vrstvy modelu OSI [20].....	27
Obrázek 7 – Klasická elektroinstalace [21]	29
Obrázek 8 – strukturovaná kabeláž [28]	34
Obrázek 9 BUS systém [29]	35
Obrázek 10 – Cenový a produktový konfigurátor	40
Obrázek 11 – Cenový a produktový konfigurátor	41
Obrázek 12 – Využití sběrnice v programu	42
Obrázek 13 – grafické rozložení vstupů a výstupů.....	42
Obrázek 14 – grafické rozložení vstupů a výstupů.....	43
Obrázek 15 – programování v prostředí mosaic	43
Obrázek 16 – Grafické prostředí iNELS [31].....	44
Obrázek 17 – Plán 1. podlaží	51
Obrázek 18 – Plán 2. podlaží	52
Obrázek 19 – Komplexní systém iNELS Home solutions	53
Obrázek 20 – Schéma zapojení řídicí jednotky CU3 – 01M [32]	56
Obrázek 21 – jednotky SA2-012M a SA2-02M [33]	57
Obrázek 22 – Jednotka SOPHY2-L.....	58
Obr. 23 – Termopohon Telva AA/230V.....	59
Obr. 24 – Multimediální nastavba systému iMM [34]	60
Obr. 25 [35].....	60
Obrázek 26 – Kamera vivotek	61
Obrázek 27 – Bezdrátová klíčenka	61
Obrázek 28 – Vstupy a výstupy v programu iDM.....	55
Obrázek 29 Vstupy a výstupy v programu iDM.....	55

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – rozpis místnostní a ovládaných komponent systému.....	54
Tabulka 2 – Detailní výpis vstupů a výstupů z prvků.....	63
Tabulka 3 – Soupis a jištění elektrických okruhů.....	64
Tabulka 4 – soupis prvků informačního systému iNELS	66

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha PI:

Příloha PII:

PŘÍLOHA P I: