

Aplikace systémové elektroinstalace v zabezpečovacích systémech

Application of Intelligent Building Control in the Security Systems

Jan Hrdek

Bakalářská práce
2012

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan HRDEK**
Osobní číslo: **A08627**
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Aplikace systémové elektroinstalace v
zabezpečovacích systémech**

Zásady pro vypracování:

1. Pojednejte o významu, základních principech, požadavcích a možnostech aplikace systémové elektroinstalace.
2. Charakterizujte současné produkty systémové elektroinstalace.
3. Analyzujte technické možnosti implementace zabezpečovacích prvků v rámci systémové elektroinstalace.
4. Navrhněte zabezpečení modelového objektu s využitím systémové elektroinstalace.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. HERMANN, Merz, THOMAS, Hansemann a CHRISTOF, Hübner. **Automatizované systémy budov: Sdělovací systémy KNX EIB, LON a BACnet.** Praha: Grada, 2009. Edice Stavitel. 264 s. ISBN 978-80-247-2367-9.
2. VALEŠ, Miroslav. **Inteligentní dům. 1. vyd.** Brno: ERA, 2006. 123 s. ISBN 80-7366-062-8.
3. **Inteligentní elektroinstalace Ego-n: Návrhový a instalační manuál. 5. vyd.** Jablonec nad Nisou: ABB, 2011.
4. **ČSN CLC TS 50398. Poplachové systémy- Kombinované a integrované systémy- všeobecné požadavky.** Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. 20 s.
5. KINDL, Jiří. **Projektování bezpečnostních systémů I.** Zlín: UTB, 2007. ISBN 978-80-7318-554-1.
6. LUKÁŠ, Luděk a kol., **Bezpečnostní technologie, systémy a management. 1. vyd.** Zlín: VeRBuM, 2011. 316 s. ISBN 978-80-87500-05-7.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jan Valouch, Ph.D.

Ústav bezpečnostního inženýrství

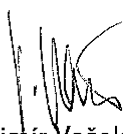
Datum zadání bakalářské práce:

24. února 2012

Termín odevzdání bakalářské práce:

25. května 2012

Ve Zlíně dne 24. února 2012


prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan

L.S.


doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je zpracování analýzy současného stavu technologie systémové elektroinstalace z hlediska principů činnosti, možností použití a aktuální nabídky produktů. Na základě technických možností systémové elektroinstalace jsou uvedeny a popsány aplikační možnosti v oblasti zabezpečení objektů. Práce rovněž řeší legislativní požadavky technických předpisů na prvky a realizaci systémové elektroinstalace. Dále práce řeší integraci poplachového systému do systémové elektroinstalace a její využití v praxi. Stěžejním výstup práce představuje návrh zabezpečení rodinného domu s využitím technologie systémové elektroinstalace.

Klíčová slova:

Systémová inteligentní elektroinstalace, KNX/EIB, integrovaný poplachový systém, integrace, bezpečnostní terminál, zabezpečovací modul,

ABSTRACT

This Bachelor's thesis deals with elaboration analysis of current state technology of system wiring, mainly with focus on working principle, possibilities of using and actual offer of products. Application possibilities in security objects are mentioned and described on the basis of technical capabilities for system wiring. The work also focuses on the legislative requirements of technical regulations for components and realization of the system wiring. Further work concerns with integration of alarm system into system wiring and its use in practice. Main output of Bachelor's thesis is design security of family house with using technology of system wiring.

Keywords:

Intelligent wiring system, KNX/EIB, integrated alarm system, integration, security terminal, security module,

Chtěl bych poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Janu Valouchovi, Ph.D. za odborné rady a připomínky v průběhu tvorby celé práce. Jmenovitě bych chtěl poděkovat panu Rudolfovi Kozlovi, Martinu Bednaříkovi za poskytnutí informací, konzultací a návrhů k tématu bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat rodině za poskytnutí dostatečné podpory a času během dosavadního studia.

Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně 25 .5. 2011

.....
podpis diplomanta

Obsah

ÚVOD.....	10
TEORETICKÁ ČÁST.....	12
1 SYSTÉMOVÁ INTELIGENTNÍ ELEKTRONSTALACE	13
1.1 PRINCIP ČINNOSTI.....	13
1.2 HISTORIE	15
1.3 STANDARDIZOVANÉ SBĚRNICE A SÍTĚ.....	16
1.3.1 NORMA ČSN EN 50090-1 ELEKTRONICKÉ SYSTÉMY PRO BYTY A BUDOVY (HBES).....	18
1.4 VÝVOJOVÉ TRENDY.....	19
1.4.1 DOTYKOVÉ DISPLEJE (TOUCH SCREENS)	20
1.4.2 INTEGRACE V SÍTI IP	20
1.4.3 ABB E-GON	21
1.4.3.1 Princip činnosti.....	21
1.4.3.2 Systému Ego-n® nabízí.....	22
2 TYPY SBĚRNICOVÝCH SYSTÉMŮ	23
2.1 KNX/EIB	23
2.1.1 PARAMETRY SBĚRNICE.....	23
2.1.2 STRUKTURA KOMUNIKACE	24
2.1.3 PRŮBĚH KOMUNIKACE.....	25
2.1.4 PŘÍNOS KNX.....	25
2.2 BACNET	26
2.3 NICOBUS.....	27
2.3.1 CHARAKTERISTIKA NICOBUS	28
2.3.2 POŽADAVKY NA SBĚRNICOVÉ VEDENÍ	28
2.4 INELS/ CIB.....	29
2.4.1 CENTRÁLNÍ JEDNOTKA	31
2.5 LONWORKS	33
2.6 POROVNÁNÍ SYSTÉMŮ DLE POUŽITÝCH SBĚRNIC.....	33
3 TOPOLOGIE SIE	35
3.1 LINEÁRNÍ STRUKTURA	35
3.2 POLYGONÁLNÍ STRUKTURA.....	35
3.3 HVĚZDICOVÁ STRUKTURA	35

3.4	STROMOVÁ STRUKTURA	35
4	DRUHY INTELIGENTNÍCH SYSTÉMŮ	37
4.1	CENTRALIZOVANÝ SYSTÉM	37
4.2	DECENTRALIZOVANÝ SYSTÉM.....	37
4.3	HYBRIDNÍ SYSTÉM	37
5	TYPY SIE.....	39
5.1	SBĚRNICOVÉ SYSTÉMY	39
5.1.1	PŘEHLED KABELÁŽE PRO SIE	39
5.2	RADIOFREKVENČNÍ SYSTÉMY.....	40
5.3	ZÁKLADNÍ PRVKY SIE.....	40
5.4	KLASICKÁ ELEKTROINSTALACE VS. INTELIGENTNÍ INSTALACE.....	41
5.4.1	KLASICKÁ ELEKTROINSTALACE	42
5.4.2	INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE.....	43
6	MOŽNOSTI INTEGRACE PRVKŮ ZABEZPEČOVACÍCH SYSTÉMŮ A SYSTÉMOVÉ ELEKTROINSTALACE	45
6.1	VŠEOBECNÉ POŽADAVKY NA INTEGROVANÉ POPLACHOVÉ SYSTÉMY.....	45
6.2	INTEGRACE ZABEZPEČOVACÍCH SYSTÉMŮ A SIE	46
6.3	BEZPEČNOSTNÍ APLIKACE PRVKŮ SIE	46
6.4	ZPŮSOB PROPOJENÍ PZS A SIE	47
6.4.1	ZÁKLADNÍ ŘEŠENÍ S BEZPEČNOSTNÍM TERMINÁLEM MT/S X A MT/U X.....	48
6.4.2	ROZŠÍŘENÉ ŘEŠENÍ SE ZABEZPEČOVACÍM MODULEM SCM/ S 1.1.....	48
6.4.3	PROFESIONÁLNÍ ŘEŠENÍ S ÚSTŘEDNOU L240	50
6.5	ZAPOJENÍ DETEKTORŮ V OBVODU	51
	PRAKTICKÁ ČÁST	53
7	NÁVRH ZABEZPEČENÍ.....	54
7.1	TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	54
7.2	VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE	55
7.3	CENOVÝ ROZPOČET	55
	ZÁVĚR	57
	ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....	58
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	59
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	62
	SEZNAM OBRÁZKŮ	64

SEZNAM TABULEK.....	65
SEZNAM PŘÍLOH.....	66

ÚVOD

Systémová elektroinstalace v současné době nepředstavuje řešení pouze pro rozsáhlé objekty typu hotely, školy, budovy státní sféry, ale začíná být dostupná a prakticky aplikovatelná i v menších rezidenčních objektech. Stále více novostaveb tak již je postaveno se systémovou elektroinstalací. Bohužel mnoho lidí si myslí, že na takovou investici nemá dostatek financí. Opak je pravdou. Počáteční investice jsou vyšší než u klasické silnoproudé instalace, ale po určité době je evidentní úspora na energii, dle individuálního nastavení obyvatele domu. Na stále rostoucí cenou energií za plyn a elektřinu, nemůžeme reagovat. Proto by se mělo uvažovat, o nových alternativních možnostech ovládání vytápění. SIE nám nabízí mnohem více, než jen ovládání vytápění. Stále častěji ji můžeme využít na ovládání osvětlení, domácí techniky a zařízení spojené s údržbou bytu. Stále více lidí o takové možnosti neslyšeli. Pokud byli o tom informováni tak jen částečně a amatérem v oboru. Lidé by si měli zjistit, jaké nové alternativy při realizaci svého rodinného domu jsou na trhu. Proto je potřeba se informovat u odborníka. Například v projekční kanceláři, která se zabývá kompletním návrhem obydlí, kde je možnost narazit na projektanty jednotlivých oborů. SIE se na českém trhu vyskytuje zhruba od roku 1990. Lidé si myslí, že SIE není pro ně a že na takovou investici nemají dostatek investic. Trh s KNX stále posiluje na poli velkých budov a tak se produkty stávají dostupnější i pro běžné domácí instalace. Ve vyspělých zemích jako je USA, dosahuje u nově realizovaných novostaveb systémová elektroinstalace až 80 ti procent.

V dnešní době je stále častěji se systémovou elektroinstalací využívány systémy jako CCTV, EPS, PZS. Systémová elektroinstalace schopna rozpoznat pomocí detekce obličeje osobu, odkódovat dům a spustit předem nastavený program pro vytápění, odestření všech oken. Při požáru nám systém určí únikovou trasu z objektu za pomoci rozsvícených chodeb. Může taky odvětrávat zakouřené prostory a usnadnit průchod budovou. SIE může využívat PIR senzorů jak pro poplachový systém, tak i pro rozsvícení světel po dobu naší přítomnosti v místnosti. Při zakódování domu se automaticky po zavření dveří zámek uzamkne a je zamezen vstup do objektu. Do objektu se následně dá dostat po odemčení nebo přiložení čipové karty. Poplachový systém se na základě otevření dveří odkóduje. V případě poplachu kdy odesíláme zprávu majiteli a na pult centralizované ochrany, provede systém zapnutí všech reproduktorů v domě a na zahradě, rozsvítí se ve všech místnostech, odestřou se záclony, venkovní osvětlení začne problikávat. Dům je tak

nápadnější a lze snadno zjistit polohu pachatele. Všechny takové funkce nám můžou usnadnit přístup k domu, ale i pro pachatele.

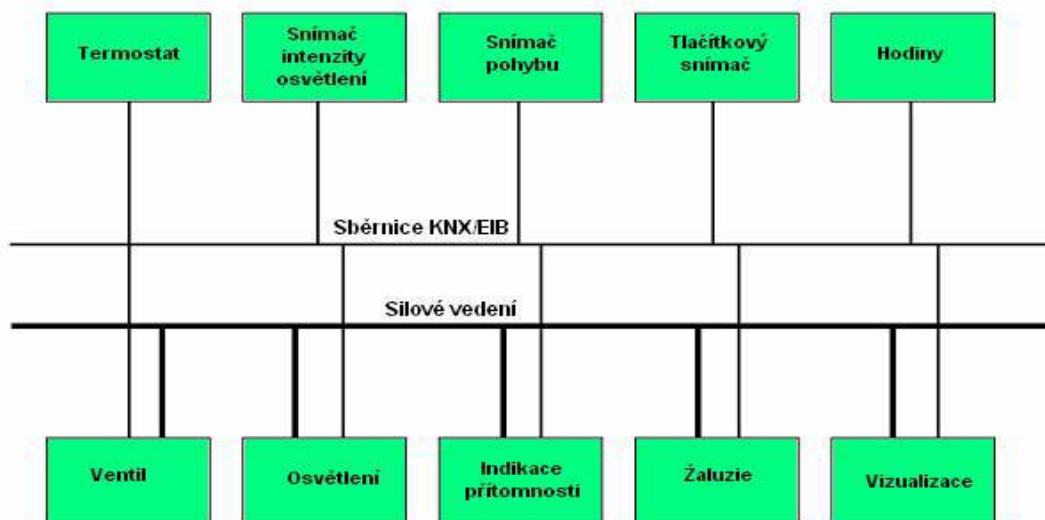
I. TEORETICKÁ ČÁST

1 SYSTÉMOVÁ INTELIGENTNÍ ELEKTRONSTALACE

Systémová elektroinstalace je průmyslový komunikační systém, který se používá u techniky budov pro síťové informativní spojení zařízení (snímačů, akčních členů, regulačních a řídicích zařízení, obslužných měřících zařízení). Komunikace mezi jednotlivými zařízeními probíhá pomocí telegramů prostřednictvím centrální sběrnice, realizované pomocí twisted pair, silového vedení anebo rádiového spojení.

1.1 Princip činnosti

Základním principem systémové inteligentní elektroinstalace KNX/EIB je komunikace mezi snímači na jedné straně a akčními členy na straně druhé. Přitom systémové prvky zabezpečují a podporují provoz na sběrnici, samostatné logické prvky a vizualizační prostředky zabezpečují vazby mezi řízením jednotlivých funkcí. Komunikace probíhá nezávisle na silovém propojení jednotlivých přístrojů. Tato komunikace je zajišťována provozem po sběrnici vytvořené předepsaným sdělovacím kabelem, po silovém vedení anebo prostřednictvím bezdrátového spojení. Nejrozšířenější a současně nejspolehlivější je komunikace po samostatném sdělovacím vedení – po sběrnici KNX/EIB. Zjednodušeně si můžeme takovou instalaci představit podle blokového schématu.

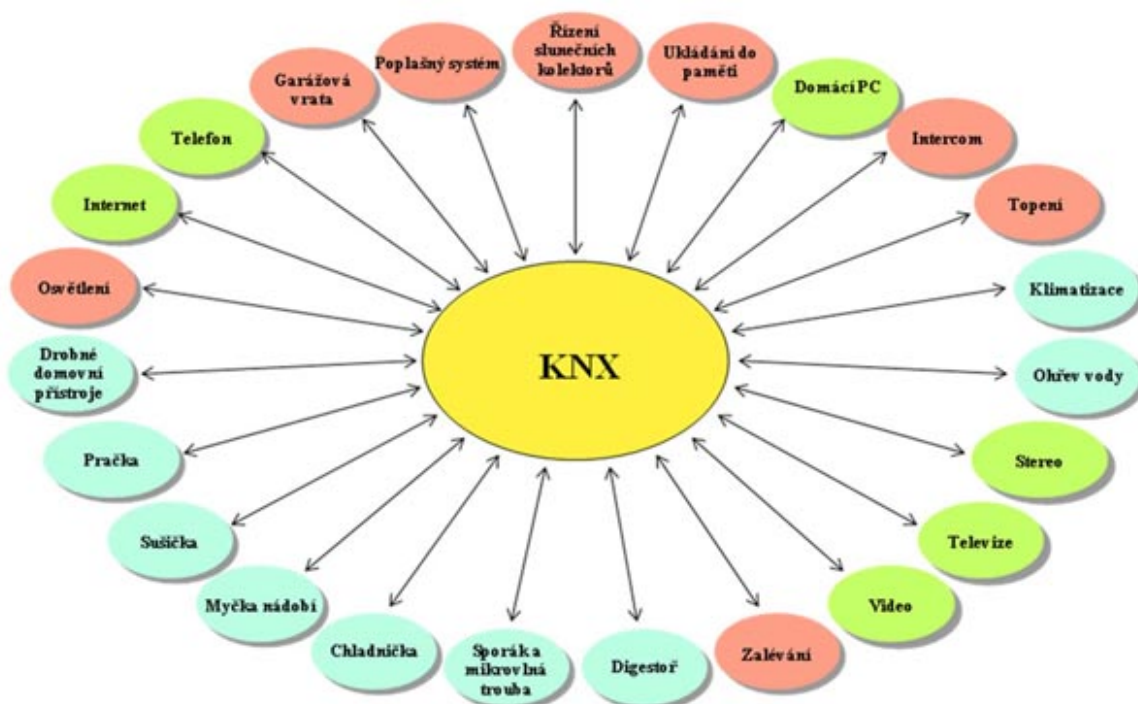


Obr. 1: Zjednodušené schéma zapojení SIE [1]

Některé prvky jsou připojeny pouze ke sběrnici, jiné ke sběrnici i k silovému obvodu. Znamená to, že některé prvky, především snímače, ale i mnohé systémové a logické prvky nevyžadují silové napájení, postačí napájení malým napětím po sběrnici.

Ke dvoužilové instalační sběrnici jsou snímače i akční členy připojeny bez ohledu na nějaké pořadí či příslušnost k určitým silovým obvodům.

V systémech s instalační sběrnici tak lze spolehlivě řídit jednotlivé funkce využívané při provozu budovy podle předem nastaveného časového nebo jiného programu, ale i v závislosti na aktuálních údajích snímačů různých fyzikálních veličin. Samozřejmostí je i operativní ruční ovládání. Systémová elektroinstalace spolupracuje s mnoha zařízeními v domácnosti. Všechny funkce lze softwarově vzájemně svázat tak, aby se při svých činnostech plně podporovaly a bylo tak možné skutečně optimalizovat spotřebu energie zabráněním její zbytečné spotřeby. [1]



Obr. 2: Příklad funkcí pro KNX [2]

1.2 Historie

Již v šedesátých letech minulého století byl v Japonsku představen „inteligentní dům“, který byl ovládán pomocí samočinného počítače. Dům se nedostal do většího podvědomí veřejnosti. Dříve se platily mnohem menší částky za energie a tak nebyl, větší důvod k šetření financí. Kromě toho počítač, který ovládal tento dům, zabral jednu celou místnost a potřeboval klimatizaci, a byl dražší než celý objekt. Šlo jen o demonstraci výpočetní technologie budoucnosti.

První impulz pro řešení úspor přišel počátkem 70. let. Kdy přišla ropná a energetická krize. Bylo zapotřebí snížit zbytečné vytápění, osvětlení, větrání budov v nepřítomnosti osob. Nejdůležitějším kritériem byla totiž vnější viditelnost úsilí o dosažení úspor. Přesto se nadále rozvíjela výstavba neustále rostoucího počtu bytů i jiných objektů energeticky výrazně ztrátových. Snahy vedoucí k úsporám vyšly naprázdno neboť pro dosažení úspor je nejdůležitější správně a účelně investovat. Kromě toho, úspory nesmí jít na vrub snížení kvality poskytovaných služeb, komfortu apod.

V polovině sedmdesátých let byly prezentovány na veletrhu vytápění, větrání, klimatizace v Praze nové koncepty v elektroinstalačních systémech a především otopové jednotky. Rozvoj výpočetní techniky tehdy umožnil nasazení centrálního řídicího počítače (z první generace osobních počítačů) pro programové řízení provozu především vytápění. S centrálním počítačem byly propojeny snímače teploty z jednotlivých místností i obvody pro regulaci příkonu topných těles v těchto prostorách (elektrotepelné ventily apod.). Jednotky byly ovšem nasazovány jen v prostorách, kde úspora byla platnější (školy, hotely, zdravotnické zařízení, budovy státu). Do běžné praxe se zatím nedostaly. Úpory dosahovaly až 30%. Projevily se však také nevýhody centrálně řízeného systému – jeho snadná zranitelnost a vysoká potřeba propojovacích vedení. Bylo totiž nutné vést samostatná vedení ke každému snímači, ke každému akčnímu členu. Kromě toho, určité typy poruch, především poruchy centrální jednotky, mohly způsobit nefunkčnost celé soustavy.

Obdobné systémy s centrálními řídicími jednotkami, zpočátku realizované PC, později PLC, byly zkonstruovány pro řízení i dalších funkcí obvyklých v budovách. Byly to jednotky pro řízení osvětlení, žaluzií, klimatizace atd. Další rozvoj mikroelektronických prvků dovolil začlenit mikroprocesorové jednotky do jednotlivých snímačů a řídicích

obvodů výkonových spínacích prvků, takže již bylo dosažitelné výrazné zjednodušení silové elektrické instalace a tedy snížení spotřeby vodičů tím, že přístroje mohly komunikovat po instalační sběrnici.

V roce 1984 byl zahájen společností Siemens vývoj systému na základě hardwarového propojení elektroinstalačních přístrojů dvoužilovým kabelem provozovaným na malém napětí a s využitím softwaru. Za počátek zrodu jednotné koncepce inteligentní elektroinstalační techniky lze považovat rok 1987, v němž založily firmy Berker, Gira, Merten a Siemens společnost Instabus Gemeinschaft. Jejich cílem bylo vyvinout systém pro měření, řízení, regulaci a sledování provozních stavů v budovách. Jelikož zájem předních evropských výrobců elektroinstalační techniky předčil očekávání, bylo nutné přeměnit Instabus Gemeinschaft na nadnárodní nezávislou organizaci.

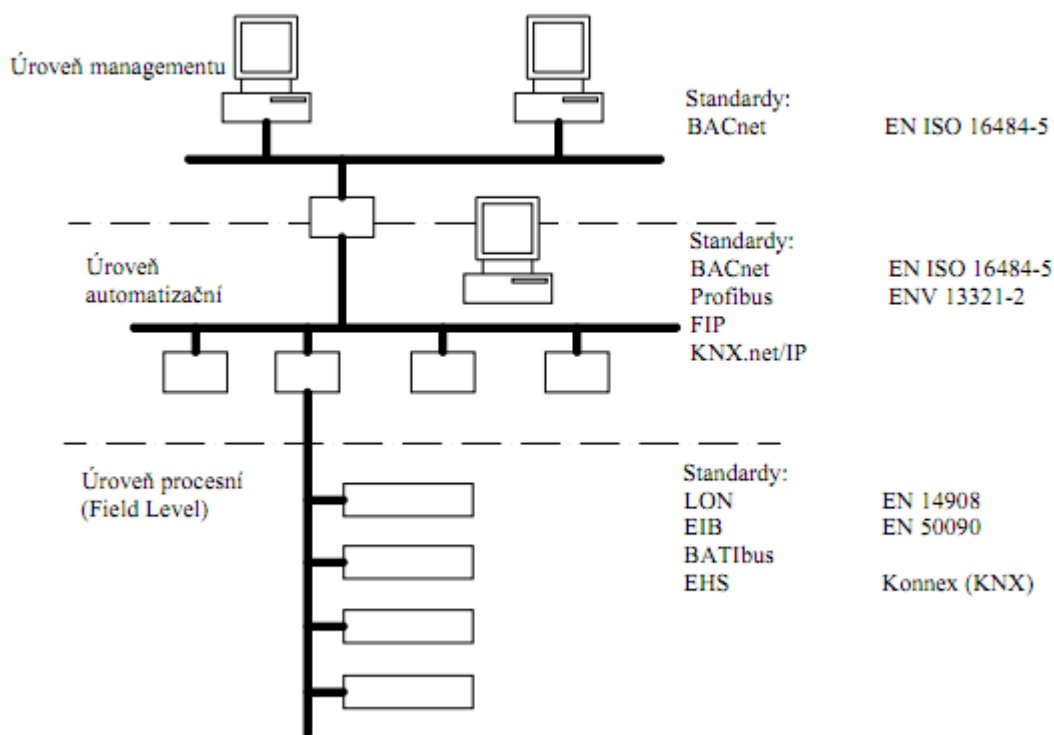
Tak vznikla 8. května 1990 asociace EIBA (European Installation Bus Association) se sídlem v Bruselu. Za hlavní cíle si vytkla zavést na trh logo EIB jako ukazatel kvality, kompatibility a přizpůsobit technologii EIB požadavkům systémové techniky budov. Pro standart EIB byla vytvořena norma, která je začleněna do soustavy CENELEC. Výhodou standardizace systému EIB je jeho nezávislost na jednom konkrétním výrobcí a současně bezchybná spolupráce zařízení několika výrobců v jedné budově.

V roce 2007 byly různé části evropské normy EN 50090 začleněny do celosvětové normy ISO/IEC 14543, normy pro řízení funkcí v domech a budovách, a byl tak uskutečněn rozhodující krok ke skutečně celosvětovému rozšíření. V současné době je v systému KNX začleněno již přes 200 výrobců z 28 zemí z celého světa. KNX asociace je ve více než 20 zemích reprezentována národními KNX asociacemi. Nyní je téměř 20 000 certifikovaných KNX partnerů ve 101 zemích. Základní principy KNX jsou vyučovány ve 147 certifikovaných školicích centrech ve 27 zemích. [3], [4], [5]

1.3 Standardizované sběrnice a síť

Základním předpokladem pro informatickou integraci všech technických zařízení do uceleného systému v jedné budově je komunikační propojení. Již ve středně velké správní budově se mezi automatizačními místy a centrálním nadřazeným počítačem předává na tisíc různých informací. Tuto funkci již po řadu let řeší systém sběrnic (Bus System). Původně výrobci automatizačních a řídicích systémů budov vyvíjeli sběrnice pro přenos dat

autonomně, nebo využívali již známých řešení ze systémů automatizace výrobních procesů. Prvořadým úkolem bylo vyřešit propojení jednotlivých provozních instalací, ovládaných vlastními, individuálně zkonstruovanými moduly. V průběhu nedávné minulosti se zvýšila poptávka po systémech automatizace budov. Vystal požadavek, aby se mohly integrovat systémy, kde různá zařízení jsou vybavena řídicími jednotkami od různých výrobců. Jestliže se mělo např. poplachové zařízení proti vloupání zapojit, musela se zajistit komunikace mezi dvěma různými sběrnici. Bylo nutné, aby se alespoň mezi dvěma rozdílnými výrobci sběrníkových systémů existoval společný a zveřejněný komunikační protokol. Jednotliví výrobci to ale nepovažovali za prioritu a tak byla realizace takového propojení nesmírně obtížná. S přibývajícím složitostí celých systémů se na trhu sběrnic prosadila myšlenka otevřených systémů a jednotných komunikačních protokolů. Dalším aspektem poptávky po otevřených systémech bylo zjištění, že provozovatelé jsou finančně závislí na dodavatelích. Jestliže se totiž zákazník při prvotní instalaci rozhoduje mezi různými dodavateli systémů, posuzuje jednotlivé konkurenční nabídky obvykle z hlediska hospodárnosti. Pokud se v budoucnu počítá u stávající budovy s jejím rozšířením, anebo rekonstrukcí, pak se zákazník opět obrátí na původního výrobce, aby měl zaručenou kompatibilitu řídicích systémů.



Obr. 3: Standardizované sběrnice a sítě v automatizaci budov [6]

Na procesní úrovni se nacházejí vedle technologie LON sběrnice systémy EIB, BATIbus a EHS, které jsou integrovány v Asociaci KNX. Všechny tyto sběrnice systémy jsou integrovány do evropských norem otevřených systémů datové komunikace - EN 149083) a EN SOO9(4), které jsou převzaty do ČSN. U sběrnice a protokolu BATIbus se jedná o systém, který je rozšířený na jihu Evropy - Electronic Home System (EHS), takto se označuje systém pro datovou komunikaci prostřednictvím sítě 230V. Na automatizační úrovni by se mohla uplatnit v celosvětovém měřítku norma EN ISO 16484-5 pro BACnet. Mezi další systémy patří Profibus, který má uplatnění i v průmyslové automatizaci (zejména v Německu) a francouzský Field Instrumentation Protocol (FIP). Technologie LON se jako protokol v automatizační vrstvě nenachází, přesto je jeho aplikace jako přenosového média zahrnuta v BACnet. Pro datovou komunikaci na úrovni managementu se nachází pouze BACnet. V evropském prostředí se pro veřejné zadavatele zakázek vyvinul tzv. FND - Protokol pro datovou komunikaci mezi počítači nezávisle na firmě dodavatele. [6]

1.3.1 Norma ČSN EN 50090-1 Elektronické systémy pro byty a budovy (HBES)

Tato evropská norma se zaměřuje na řídicí aplikace pro otevřený komunikační systém HBES pro byty a budovy a pokrývá jakoukoli kombinaci elektronických zařízení spojených prostřednictvím digitální komunikační sítě. Elektronický systém pro byty a budovy zajišťovaný otevřeným komunikačním systémem HBES je specializovanou formou automatizovaného, decentralizovaného a distribuovaného řízení procesů, zaměřeného na potřeby aplikací v bytech a budovách. Soubor EN 50090 se soustřeďuje na otevřený komunikační systém HBES třída 1 a obsahuje specifikaci komunikační sítě pro byty a budovy, například pro řízení osvětlení, vytápění, přípravy potravy, praní, hospodaření s energií, regulaci spotřeby vody, požární hlásiče, navádění nevidomých, různé formy bezpečnostních kontrol atd. Tato evropská norma podává přehled vlastností otevřeného komunikačního systému HBES a poskytuje uživateli odkazy na různé části souboru EN 50090. Tato evropská norma se používá jako norma skupiny výrobků. Není určena k tomu, aby se používala jako samostatná norma. [7]

Norma vydána 1.12 2011 platná od 1. 1. 2012. Souběžně s touto normou se může do 21. 2. 2014 používat dosud platná ČSN EN 50090-2-1 ze srpna 1997.

Tab. 1: ČSN EN 50090 Elektronické systémy pro byty a budovy [7]

ČSN EN 50090 Elektronické systémy pro byty a budovy (HBES)		
Přehled	EN50090-1	Přehled všeobecné požadavky
	EN50090-2	Volná
Aplikace	EN50090-3-1	Úvod
	EN50090-3-1	Uživatelský proces
	EN50090-3-1	Vzájemná spolupráce: Aplikační hlediska Model vzájemné spolupráce HBES a společné typy dat HBES
Vrstva nezávislá na médiích	EN50090-4-1	Aplikační vrstva
	EN50090-4-2	Transportní vrstva
	EN50090-4-3	Komunikace přes IP
Fyzické vrstvy	EN50090-5-1	Silové vedení
	EN50090-5-2	Kroucený pár třída 1
	EN50090-5-3	Rádiový kmitočet
	CLR/ TR 50552	Rozhraní s médiem, TP
Management systému	EN50090-7-1	Postup managementu
Shoda	EN50090-8	Posuzování shody
Požadavky na instalaci	EN50090-1	Třída 1, TP
	CLR/TR 50090-9-2	Kontrola a zkoušení

1.4 Vývojové trendy

Cíle vývojových trendů se ubírají směrem jednoduchého ovládání inteligentní elektroinstalaci. Dále pak představení jednotlivých druhů produktů, a uvedení na trh. Například pomocí ovládacího dotykového panelu, kde lze navolit jednotlivé místnosti a navíc je můžeme vidět v půdorysu.

1.4.1 Dotykové displeje (Touch Screens)

S vzrůstající složitostí funkcí, jsou i projekty systémové elektroinstalace stále náročnější. Do popředí zájmu tedy vstupuje snadná a komfortní obsluha a možnost vizuálního dohledu na systémovou elektroinstalaci v přehledném graficky upraveném prostředí.

- Snadné a jednoduché ovládání, obsluha a přehled o všech funkcích, dostupný z více míst
- Možnost úprav specifikací uživatelem, např. prodloužení doby svícení v místnosti
- Návaznost na internet, telekomunikace, multimédia

1.4.2 Integrace v síti IP

IP modul lze využít především pro rychlý přenos dat mezi jednotlivými oblastmi. Výměna dat mezi inteligentní elektroinstalací a LAN se uskuteční pomocí rozhraní IP (IP-GATEWAY). Rozhraní IP lze nainstalovat namísto liniových spojek a takto se využije LAN pro rychlou výměnu datových telegramů mezi liniemi a datovými oblastmi. Doporučuje se především v oblasti vizualizace, kde je přijímán velký objem dat. To pak vede k značnému datovému přenosu telegramů. Prostřednictvím sítě LAN se přenášejí velké objemy dat mnohem rychleji než u systému se sběrnici.



Obr. 4: Rozhraní KNX/IP [8]

1.4.3 ABB E-gon

Tento systém dodává firma ABB Elektro Praga, a je vhodný zejména pro rodinné domy, byty, restaurace, kanceláře atd. Umožňuje řízení rolet, vytápění, osvětlení, spínání atd. Je také vhodný k ovládání spotřebičů nebo zabezpečení. Ego-n je sběrníkový systém, který pro komunikaci využívá spojení pomocí sběrnice, která je tvořena čtyř žilovým kabelem. V kabelu jsou dva vodiče určeny pro přenos informací a zbylé dva pro napájení jednotlivých prvků. Sběrnice systému Ego-n je ve dvou úrovních – primární a sekundární. Primární sběrnice je základní a je možné na ni připojit až 64 prvků systému. Na primární sběrnici jsou připojeny vstupy tzv. snímače (tlačítkové, teplotní,...) a výstupy tzv. akční členy (např. stmívací moduly). Programování se provádí ve dvou úrovních a to Basic a Plus. K programování v úrovni Basic není nutné PC, ale instalace má „omezené“ možnosti využití. K programování v úrovni Plus je nutný komunikační modul, software a PC, tím jsou náklady na pořízení o trochu větší, ale výhodou je, že uživatel může plně využít možnosti instalace. [6]

1.4.3.1 Princip činnosti

Každý prvek systému Ego-n má své originální číslo, které je uloženo ve vyjímatelné paměťové kartě. Po stisknutí tlačítkového snímače dojde k odeslání zprávy do sběrnice. V okamžiku, kdy akční člen má shodné registrační číslo ve své paměti, dojde k provedení předem naprogramované funkce. Jelikož každý prvek a modul má svou paměťovou kartu, není nutné v případě poruchy programovat prvek znovu, ale jen se vloží stará karta do nového prvku a naprogramované funkce zůstanou.



Obr. 5: Paměťová karta s unikátním registračním klíčem [9]

1.4.3.2 Systému Ego-n® nabízí

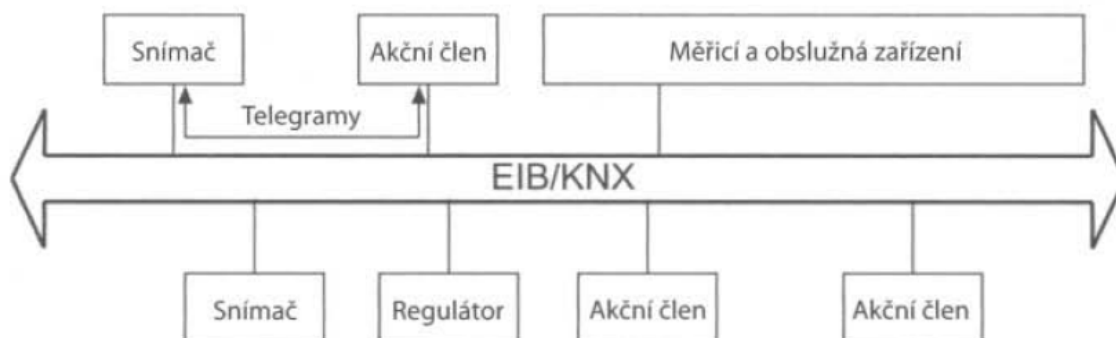
Řízení spínání a stmívání osvětlení, detekci vnitřního i venkovního pohybu, řízení pohonu žaluzií, okenních rolet a markýz, řízení vytápění a chlazení, klimatizace, ovládaní libovolných spotřebičů (s možností vzájemného blokování na základě zvolených priorit), logické, centrální a časové funkce, návaznost na PZS (přes binární vstupy a výstupy expandérů systému), vizualizaci a dálkové ovládaní (pomocí vhodného tabletu, PC, kapesního počítače PDA nebo MDA), vzdálený přístup a ovládaní (prostřednictvím GSM a internetu). [9]

2 TYPY SBĚRNICOVÝCH SYSTÉMŮ

V posledních letech se stále rozšiřuje trh s inteligentní elektroinstalací. Proto se stále více firem snaží vyvinout vlastní sběrnici s vlastním sortimentem zboží. Tak je na trhu nepřehledné množství systémů a produktů, které si můžeme vybrat a instalovat. V následující kapitole je přehled nejpoužívanějších sběrnic na celosvětovém trhu s inteligentní elektroinstalací.

2.1 KNX/EIB

Evropská instalační sběrnice KNX/EIB je průmyslový komunikační systém, který se v systémové technice budov používá pro síťové informatické spojení zařízení (snímačů, akčních členů, regulačních a řídicích zařízení. Obslužných a měřicích zařízení viz. obrázek níže. Implementace KNX/EIB je přizpůsobena elektrotechnické instalaci, čímž jsou zajištěny funkce a automatizované procesy v budově.



Obr. 6: Informatické zasíťování zařízení sběrnicí KNX/EIB [5]

Data určená pro vzájemnou komunikaci se vkládají do datového telegramu a pomocí samotné sběrnice se digitálně přenášejí. Sběrnici je možno realizovat různým fyzikálně - technickým způsobem. V případě KNX/TP je to kabel Twisted Pair, u KNX/PL je to silový kabel a v případě KNX/RF se používá rádiového spojení. Lze rovněž použít přenos dat optickým kabelem. Výměna informací probíhá přímo mezi jednotlivými účastníky, kteří mají realizovat nějaké funkce. [5]

2.1.1 Parametry sběrnice

- Přenos dat s různou rychlostí 1.2, 2.4, 4.8, 9.6 nebo 32 kb/s, v závislosti na použitém komunikačním médiu

- Maximální velikost sítě (end-to-end network distance): 1000 m
- Maximální vzdálenost mezi připojenými zařízeními: 700 m
- Možnost napájení jednotek po sběrnici
- Adresace v celé síti až přes 65 tisíc jednotek, až 256 v každé podsíti
- Datové pakety s volitelnou délkou 14 nebo 248 bajtů
- Segmentace pro vytváření rámců z větších bloků dat
- Point-to-point (peer-to-peer) komunikace s možností režimu Multicast a Broadcast
- Využití různých přenosových standardů na 1. a 2. (Fyzické a Linkové) vrstvě OSI modelu (EIB, BatiBus atd.)
- KNX (Konnex Bus) plně definuje síťovou, transportní a aplikační vrstvu, hierarchii adresování, strukturu uzlů a komunikujících zařízení

2.1.2 Struktura komunikace

Sběrnice KNX specifikuje mnoho mechanismů a vlastností, které ji umožňují adaptovat na většinu aplikací z oblasti řízení budov. Následující obrázek 1. ukazuje přehled modelu standardu KNX, který sice nekopíruje známí OSI model, který zde pro popis není úplně vhodný, ale výstižněji blíže specifikuje vlastnosti KNX. Tento model je složen z bloků komponent formující síťovou komunikaci a rozhraní aplikace.

Hlavní prvky sítě KNX, při postupu od shora, jsou:

- **Common Object Definitions** - vzájemně propojené distribuované aplikační modely pro zpracování a přizpůsobení různých úloh z oblasti automatizace domácností a budov
- **Configuration Tools** - schémata pro konfiguraci a přesné řízení všech síťových zdrojů a pro povolení logického propojení částí distribuovaných aplikací, běžící na různých uzlech. Struktura KNX je zde založena na tzv. konfiguračních módech.
- **Communication - KNX Common Kernel** - komunikační systém, který spravuje komunikaci po fyzickém médiu, protokol zpráv a příslušné modely v komunikačním zásobníku každém módu. Zároveň podporuje a vyřizuje všechny

komunikační požadavky pro konfiguraci a řízení instalace, stejně jako běžících distribuovaných aplikací.

- **Média coupler** - konkrétní hardwarové provedení rozhraní pro připojení a přístup zařízení na zvolený typ komunikačního média [10]

2.1.3 Průběh komunikace

Informace mezi účastníky KNX/EIB se vyměňují prostřednictvím telegramů. Rozlišují se datové telegramy a zpětná hlášení (potvrzovací telegramy), Spouštěcím impulsem k odeslání datových telegramů jsou jednotlivé události, např. Stisknout levé horní tlačítko čtyřnásobného tlačítkového snímače", Existují však přístroje KNX/ EIB, které datové telegramy samy odesílají. Důsledkem této události je, že určitý přístroj, odešle datový telegram s určitou skupinovou adresou. Všichni příjemci, kteří patří do této skupiny, potvrzují (současně) příjem datového telegramu zpětným hlášením. Protože by následovalo přetížení větším počtem zpětných hlášení, zpětná hlášení proběhnou jako souhrnná. Pokud se účastník nachází mimo linii vysílače, bude telegram potvrzen liniovou spojkou.

2.1.4 Přínos KNX

Přínosy pro koncového zákazníka:

Bezpečnost, komfort, úspora energie,

Přínosy pro investora:

Využití moderní instalační technologie podle normy EN50090, nezávislost na konkrétním výrobci, optimalizace správy budovy, přínosy pro developera, možnost implementace řízení budovy / domácnosti na jakékoliv platformě, nezávislost na médiích, možnost volby způsobu konfigurace systému

Přínosy pro architekta:

Maximální výsledek při minimálním tvůrčím omezení, možnost kreativity při navrhování řízení budov a domácností, flexibilita

Přínosy pro projektanta:

využití moderní instalační technologie podle normy EN50090, nezávislost na konkrétním výrobci, optimalizace správy budovy, flexibilita

Přínosy pro instalátéra:

Využití moderní instalační technologie podle normy EN50090, možnost nabídnout zákazníkovi systémovou integraci, rozšíření portfolia služeb

Přínosy pro rezidenční stavby:

Úspora energie, flexibilita, úspora nákladů, centrální ovládání všech funkcí v budově, bezpečnost

Přínosy pro komerční stavby:

Úspora energie, vizualizace, možnost rozšíření systému, možnost ovládání a monitoringu celé budovy, kontrola a efektivní využití vynaložené investice, bezpečnost [11]

2.2 BACnet

Pod pojmem BACnet (Building Automation and Control network) rozumíme standardizovaný komunikační protokol pro automatizační a řídicí systémy budov, v němž si zařízení a systém mohou vzájemně vyměňovat informace. Tento komunikační protokol byl vyvinut ASHRAE a v roce 1995 byl standardizován. Jazyk BACnet se rozšířil v mnoha aplikacích po celém světě a od 1.8 2004 byl normalizován též jako ČSN EN ISO 16484-5.

Protokol BACnet je tzv. objektově orientovaný, což znamená, že všechna data v systému se dají zahrnout mezi objekty, vlastnosti a služby. Právě tímto způsobem je umožněna spolupráce jednotlivých zařízení od různých výrobců.

- Objekty – jsou veškeré informace v systému. Objekt může představovat fyzický vstup, výstup nebo logické seskupení bodů s určitou funkcí. Každý z nich má svůj identifikátor. Objekty se musí chovat přesně podle normy protokolu.
- Vlastnosti- BACnet specifikuje 123 vlastností objektu, z nichž identifikátor, jméno a typ musí obsahovat každý objekt. Některé vlastnosti mohou být určeny pouze pro čtení, některé i pro zápis.
- Služby - můžeme je definovat jako čtení nebo zápis vlastností. Služby jsou také to, když jedno zařízení v síti dostane informace od jiného, dá příkaz skrz vlastnosti a

objekty nebo dá dalším zařízením zprávu, že proběhla nějaká akce. Jedinou službou, kterou musí všechna zařízení podporovat, je čtení vlastností.[5]

Tab. 2: Porovnání přenosových médií pro BACnet [18]

Typ LAN	Náklady	Rychlost	Výhody	Nevýhody
Ethernet	Vysoké	10-100 Mbps	Mezinárodní standart, různá přenosová média, vysoká rychlost, již ve většině objektů	Vysoké náklady, omezená vzdálenost
ARCNET	Střední	150k- 7,5 Mbps	Standart ANSI, volitelná rychlost, není potřeba speciálních vývojových nástrojů	Nákladné pro jednoduché systémy, limit vzdálenosti
MS/TP	Nízké	9,6- 76 kbps	Standart ANSI, nízké náklady, implementace do jednoho mikroprocesoru	Pouze jedno přenosové medium, omezená rychlost
PTP	Nízké	9,6- 56 kbps	Jediná volba pro dial-up, navrženo pro point-to-point aplikace, splňuje modemové standardy	Komunikace pouze mezi dvěma body, nízká přenosová rychlost
LonTalk	Nízké až střední	32k- 1,25 Mbps	Různá přenosová media, volitelná rychlost	Omezení vzdálenosti, jeden zdrojový chip, specializované nástroje

2.3 NicoBus

Sběrníkový systém Nikobus je inteligentní elektroinstalace, vyvinuta speciálně pro domy a byty a omezuje se pouze na funkce, nutné v této oblasti. Na jednu řídicí jednotku lze přes sběrnici připojit maximálně 256 senzorů (tlačítek nebo sběrníkových převodníků). Programování (vlastně jen nastavování parametrů funkcí) je jednoduché a nevyžaduje vždy připojení PC nebo jiných programovacích přístrojů. Standardně si vystačíme při programování s malým šroubovákem. S použitím komunikační jednotky PC-LINK, připojené na sběrníkové vedení, se systém nechá časově výhodněji a přehledněji parametrizovat pomocí PC. V systému Nikobus se posílají povely zapnout/ vypnout. Nejedná se tudíž o žádné komplikované příkazy a datové přenosy. Nikobus je cenově výhodný, částečně decentralizovaný řídicí systém, u kterého jsou všechny výstupy (spínané

nebo stmívané světelné vývody, resp. zásuvky a ostatní spotřebiče) napojeny přímo na řídicí spínací, roletové nebo stmívací jednotky.

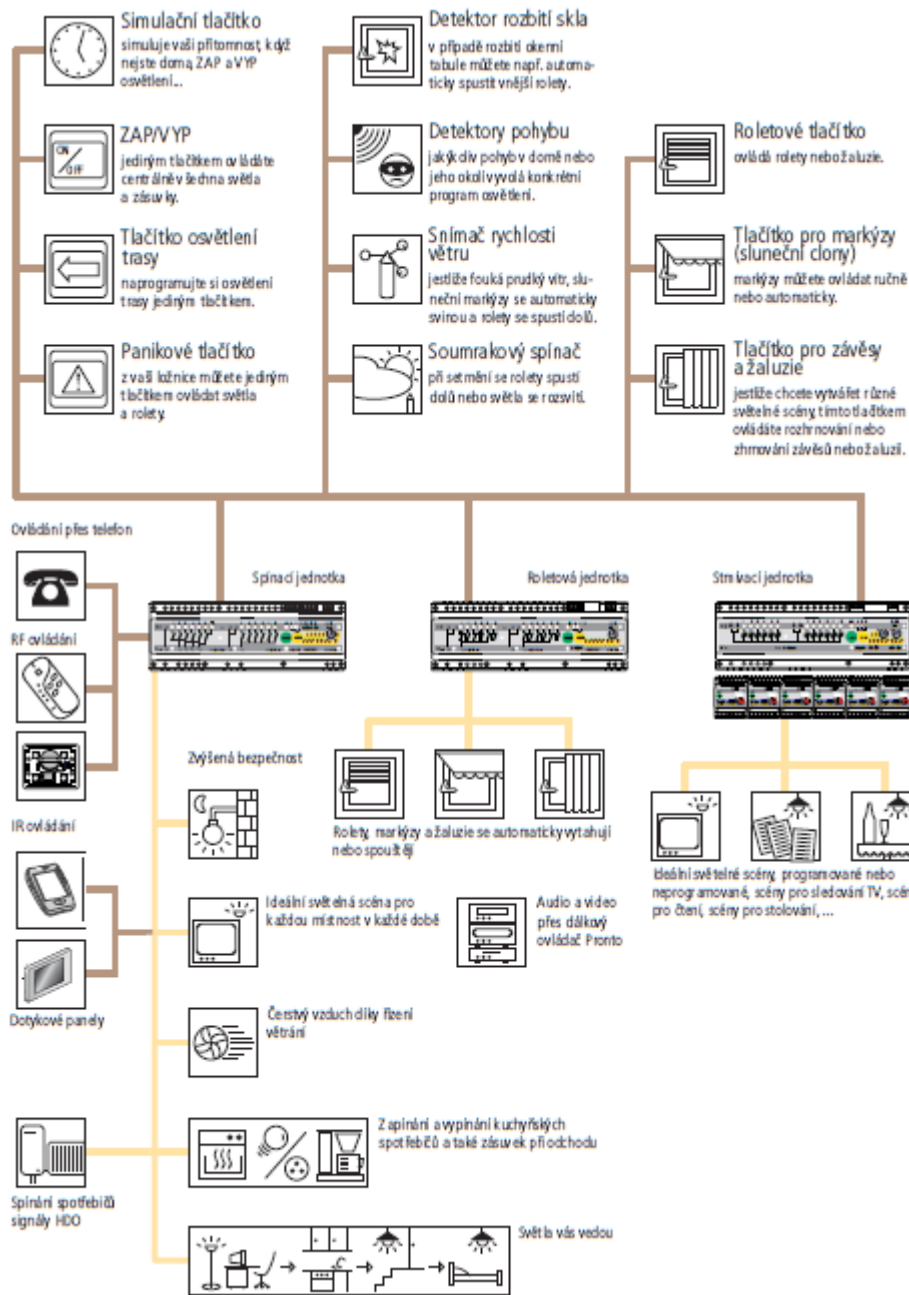
2.3.1 Charakteristika NicoBus

Sběrníkový systém zabezpečuje automatický provoz spotřebičů na základě požadavků uživatelů s cílem snižování spotřeby energie. Dále zajišťuje bezpečnost instalace a komfort užívání systému. Na jeden systém sběrnice může být připojeno cca 20 - 25 řídicích jednotek - spínacích, roletových, nebo stmívacích. Spotřebiče ovládají přímo zabudovanými reléovými kontakty (10A) a externími modulovými stmívači, nebo převodníky pro řízení elektronických předřadníků zářivek. Sběrníková tlačítka, binární vstupy, převodníky a ostatní rozhraní jsou připojeny k řídicím jednotkám dvěma vodiči, které tvoří sběrnici Nikobus, galvanicky oddělenou od sítě 230 V.

Sběrníkový vícežilový kabel, min. 2x2x0,8 mm: Dva vodiče pro přenos dat - oranžový a bílý a zároveň pro napájení sběrníkových tlačítek a sběrníkových převodníků. Dva vodiče pro externí napájení - červený a černý LED se signalizační nebo orientační funkcí sběrníkových tlačítek, sběrníkových tlačítek s IR přijímači, Nikobus aktorů pro připojení detektorů pohybu a termostatů. [12], [13]

2.3.2 Požadavky na sběrníkové vedení

Doporučuje se použít kabel výrobce, lze použít ekvivalenty J-Y(St)-Y (2,5 kV) nebo YCYM (2,5 kV) minimálně se 2 páry s průměrem vodičů 0,8 mm, lze použít 2 až 4 párový kabel pro zajištění napájení vybraných přístrojů, uložení kabelů do PVC trubky (dle požadavků výrobců), je možný souběh se silovým vedením 230/400 VAC, uvnitř budov se stínění kabelu neuzemňuje, instalace mimo budovu: společné objekty propojte sběrníkovým kabelem a vložte do společného výkopu se zemnicím páskem FeZn. Oba konce stínění sběrníkového kabelu připojte na zemnicí pásek a v objektu budovy na přípojnicí HOP, jmenovité napětí sběrnice: 9 VDC (SELV, bezpečné malé napětí), max. počet sběrníkových tlačítek: 256 senzorů na jednu řídicí jednotku Nikobus, topologie sítě: liniová, hvězdicová nebo stromová, montáž řídicích jednotek: jednotky mohou být montovány centralizovaně i decentralizovaně do rozvaděčů, max. délka kabelu mezi senzorem a jednotkou: 350 m, max. celková délka sběrníkového vedení: 1 000 m. [13]



Obr. 7: Schéma zapojení inteligentního systému NicoBus [14]

2.4 INELS/ CIB

Sběrnice Common Installation Bus (CIB) byla vyvinuta společností Teco, a. s. a ELKO EP. Charakteristickým rysem sběrnice je dvou vodičová soustava, která slouží jak pro napájení jednotlivých akčních členů a senzorů, tak i pro přenos informací v celém systému. Data po sběrnici jsou přenášena pomocí modulovaného napětí, tím je zabezpečeno rychlé rozpoznání změn na sběrnici.

Velkou výhodou celé sběrnice CIB je již zmíněný počet vedených kabelů a jejich připojení ke koncovému senzoru nebo akčnímu členu. Nutností připojení na sběrnici je pouze dodržení správné polaritě vodičů (CIB+, CIB-). Systém využívá zapojení do stromové topologie, ale zapojení je libovolné. Nelze využít zapojení do kruhové topologie. Maximálně počet prvků, které se dají zapojit na jednu větev je 32 s tím, že centrální jednotka má tyto větve dvě. CIB sběrnice má napájecí hodnotu 24 V DC, ale doporučuje se napětí 27V DC z důvodu stálého nabíjení akumulátorů (2×12 V). Pokud dojde k výpadku energie ze sítě, tak bude fungovat veškerá komunikace, I&HAS a EPS na sběrnici. Naopak fungovat nebudou prvky, které pro svůj provoz vyžadují napájení ze sítě 230 V AC (osvětlení, elektrické zásuvky, vzduchotechnika, rolety, apod.). Odezva sběrnice systému CIB při maximálním počtu osazených jednotek na všech připojených větvích je pod 150 ms. Taková reakce je například pro regulaci topení zbytečná. Takovou rychlost oceníme v případě přepnutí vypínače a následné rozsvícení nebo při přenosu dat z aktivovaných PIR (Passive infrared sensor) detektorů na základě zaznamenaného pohybu.

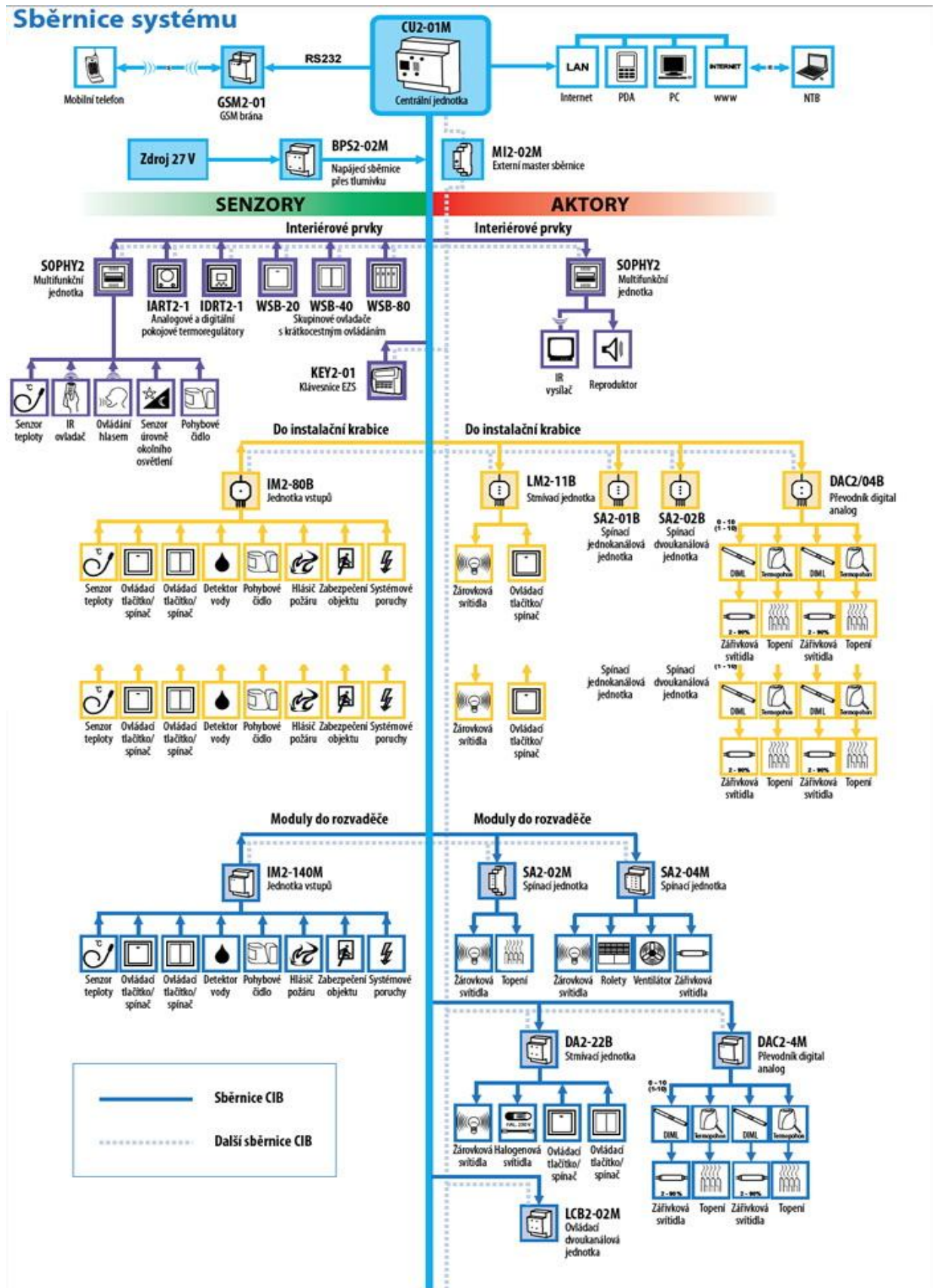
Adresace jednotek v síti je realizovaná prostřednictvím šestnáctibitové adresy, vyjádřené jako čtyři hexadecimální číslice uvedené na krytu jednotky. Po nainstalování celého systému se programátor připojí do centrální jednotky prostřednictvím kabelu (UTP), kde mu software automaticky načte všechny elektronické adresy připojených jednotek. V tabulce je vyplněna adresa jednotky, které programátor přiřadí jméno podle projektu a dále se pracuje už jen s tímto názvem. Pokud by systém vyhodnotil jakékoli odpojení jednotek od sběrnice, tak samozřejmě může dojít k vyhlášení poplachu a přenosu informací na PCO. Systém je odolný proti výpadku nebo odpojení jedné i více jednotek. Zároveň má všechny větve sběrnice pod neustálou kontrolou, takže je informován o tom, že některá jednotka přestala komunikovat. S touto informací může dále nakládat – vyhlásit alarm apod. Z nejrůznějších důvodů je třeba aktualizovat firmware jednotek v síti CIB. To, že tato aktualizace je po určité době nevyhnutelná, v současnosti dobře vědí nejen odborníci, ale i laici používající elektronické fotoaparáty, mobilní telefony apod. Sběrnice CIB je vybavena komunikační funkcí, která aktualizaci umožňuje, a tak pro ni není třeba jednotku demontovat, stačí pouze v parametrizačním programu IDM zmáčknout příslušné tlačítko. [15]

2.4.1 Centrální jednotka

Na většinu automatizačních projektů je kladen požadavek centralizovaného dohledu a vizualizace a v současné době i dálkového dohledu, správy a popř. i ovládání. Dohled a ovládání prostřednictvím SMS, stejně jako využití internetu pro obdobné funkce, jsou běžně vyžadovány. Uvedeným požadavkům přesně vyhovuje zvolená koncepce, kdy centrální jednotka má bez další dodatečné komunikace se senzory a akčními členy absolutní přehled o veškerých událostech v sítích CIB, a tak může oboustranně předávat data pro vizualizaci, a to i po internetu nebo prostřednictvím SMS.

V současné době existují dva typy centrálních jednotek pro instalační jednotky Inels s dvou vodičovou sběrnicí CIB:

- CU2-01M – parametrizovatelná pomocí programu IDM, určená do rozsahu 192 jednotek na sběrnici CIB,
- Tecomat Foxtrot (CP – 10xx) – volně programovatelný modulární PLC ze skupiny Tecomat, který se programuje v prostředí Mosaic, kompatibilním s normou IEC 61131-3, a umožňuje připojit až 288 jednotek na sběrnici CIB a až deset rychlých (<5 ms) komfortních I/O jednotek PLC. [16]



Obr. 8: Zapojení systémové sběrnice CIB [17]

2.5 LONworks

Tuto sběrnici vyvinula firma Echeleon v letech 1989 až 1992 ve spolupráci s firmami Toshiba a Motorola. Sběrnice ke komunikaci využívá protokol LonTalk, který je definován na všech sedmi vrstvách modelu ISO/OSI. Protokol je nezávislý na topologii sítě, která může být sběrnice, kruhová, hvězdicová nebo libovolné kombinace těchto zapojení. Síť může být rozdělena na domény, ty mohou být dále rozděleny na podsítě (až 255), navíc uzly (až 127 v podsíti) v doméně mohou tvořit také skupiny (ž 256 skupin). V jedné doméně tedy může být až 32 385 uzlů. Součástí každého uzlu je tzv. neuron chip, ve kterém je implementováno spodních šest vrstev protokolu LonTalk. Pro komunikaci mezi zařízeními můžeme stejně jako u KNX, použít libovolné přenosové médium.

Síť využívá peer-to-peer architektury s prioritním systémem zasílání zpráv. Základem sítě je uzel, obsahující neuron chip, což je vlastně speciální typ mikropočítače. Firmware neuron chipu tvoří protokol LonTalk. Uzel se v síti identifikuje tzv. Neuron ID, což je 48mi bitový, z výroby unikátní kód, uložený v EEPROM neuron chipu. [18]

2.6 Porovnání systémů dle použitých sběrnic

Tab. 3: Porovnání sběrnice systémů [28]

Sběrnice	Architektura	Přenosová média	Popis
EIB/KNX	silové přívody vedou přímo ke spotřebičům přes aktory (akční člen), k senzorům (tlačítka, snímače, atd.) vede pouze datová sběrnice	kroucená dvojlinka (paralelní dvoužilová sběrnice), vedení el. rozvodu 230 V, rádiový přenos signálu, optické vlákno	otevřený decentralizovaný systém s rozprostřenou inteligencí, tzn. jednotliví účastníci mají vlastní mikroprocesor a komunikují spolu bez použití centrální jednotky
BACNET	směrování zpráv existující IP a Novell IPX sítí, oba tyto protokoly jsou schopny pomocí zapouzdření přenést zprávy tzv. tunelováním	kroucená dvojlinka, silové kabely, koaxiální kabely, infračervený přenos, RF přenos, optické kabely	standardizace propojení autonomních subsystémů (nemusí se jednat nutně o otevřené systémy), umožňuje výrobcům provádět vlastní implementaci spec. funkce

NikoBus	systém nevyžaduje PC ani jiné programovací přístroje, čisté příkazy zapnout/vypnout	dvoužilové vedení NikoBus (bezpečné nízké napětí SELV), optická vlákna	firemní, částečně decentralizovaný systém, vyvinut pro soukromou bytovou výstavbu, omezuje se na funkce, potřebné v této oblasti (max. 256 senzoru)
INELS	rozšířením systému INELS prostřednictvím systému YATUN, který komunikuje prostřednictvím sítě Ethernet, lze ovládat (mimo běžné funkce) též audio, video, telefon a využívat vizuálního ovládání domu	CIB sběrnice – dva kroucené vodiče (společný vícežilový kabel pro současné napájení všech jednotek systému)	firemní centralizovaný sběrnice systém, vhodný pro domácnosti jak pro kompletní či pouze částečnou (lze nainstalovat pouze některou část a funkci) systémovou elektroinstalaci
LonWorks	peer-to-peer komunikace probíhá prostřednictvím jednoho nebo více přenosových médií	EIA-485, kroucená dvoulinka (TP), koaxiální kabel, RF přenos, IR přenos, optický kabel	průmyslová sběrnice navržená především pro potřeby automatizace budov, výhodou je použití takřka libovolného přenosového média (velmi univerzální systém)

3 TOPOLOGIE SIE

Součástí sběrnic jsou topologie. Jedná se o fyzické připojení všech členů v systému. Je realizováno podle určitých pravidel, taky aby členy správně komunikovali a nedocházelo k vzájemnému rušení. Výběr topologie závisí na projektantovi a samotném objektu, ve kterém bude systém uplatněn.

3.1 Lineární struktura

U liniové struktury jsou jednotliví účastníci připojeni krátkými odbočkami k přenosovému kanálu, ke sběrnici. Tato struktura je nejpoužívanější v automatizaci budov a její náklady při realizaci jsou nejmenší.

3.2 Polygonální struktura

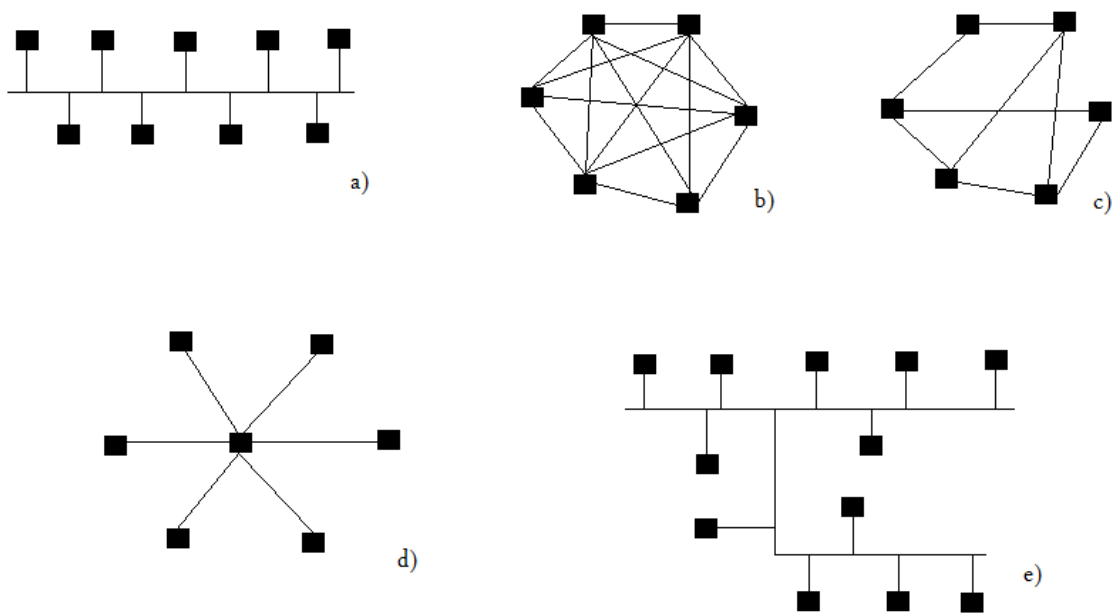
V úplné polygonální síti se spojuje každý účastník přímo se všemi ostatními účastníky. U částečné polygonální sítě se spojují jen někteří účastníci. Přenosové trasy mohou být v obou případech provozovány současně (paralelně).

3.3 Hvězdicová struktura

Při použití hvězdicové struktury se všechny prvky sbíhají do jednoho centrálního uzlu. Vše tedy je řízeno přes centrální stanici (Switch, HUB). Pokud dojde k výpadku jednoho členu, celý systém může stále pracovat.

3.4 Stromová struktura

Stromové topologie vychází z konstrukce liniové. Na jednotlivých odbočkách nejsou připojeny pouze jednotky systému, ale mohou se zde nacházet i sběrnice. Systém je rozvinutější a lze realizovat složitější zapojení.



Obr. 9: Topologie SIE a) liniová b) úplná polygonální c) částečně polygonální d) hvězdicová e) stromová

4 DRUHY INTELIGENTNÍCH SYSTÉMŮ

Ke sběrnici, která je přenosovým médiem, jsou připojeni různí účastníci, kteří si po této sběrnici předávají informace. V závislosti na použitém systému mohou soužit pro přenos informací a zároveň pro napájení propojených senzorů. Tato sběrnice je napájena malým bezpečným napětím – SELV (1-50V). Běžně se používají tři druhy zapojení.

4.1 Centralizovaný systém

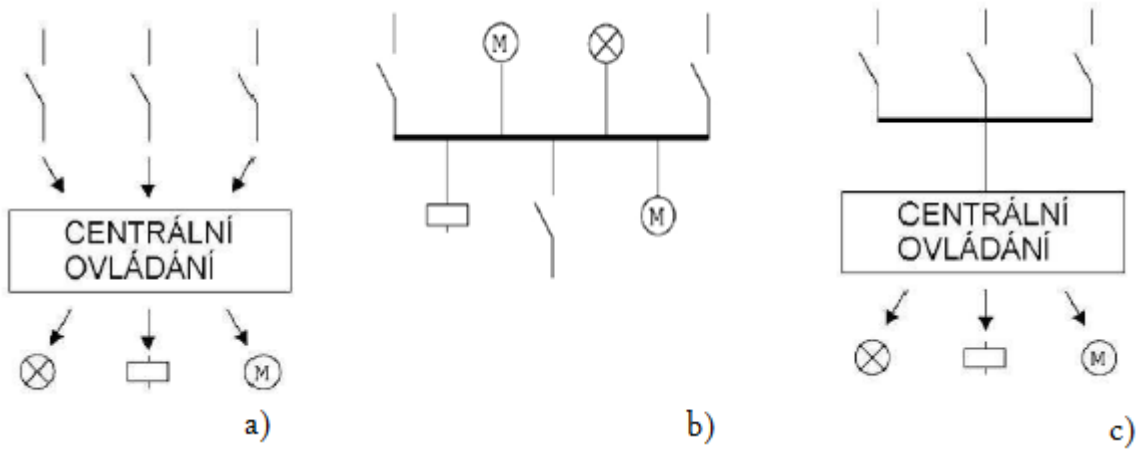
U centralizovaného systému (ovládání elektrických spotřebičů) jsou vstupy (spínače, tlačítkové spínače, senzory atd.) a výstupy (svítidla, spotřebiče atd.) propojeny s centrálním řízením hvězdicově. To znamená, že každý účastník (senzor, případně spotřebič) má vlastní spojení s centrálním řízením. Účastníci mohou vzájemně komunikovat jen prostřednictvím této centrály. Toto uspořádání je obvyklé například u programovatelných automatů (PLC).

4.2 Decentralizovaný systém

O decentralizovaném systému mluvíme, má-li každý účastník (senzory i aktory) vlastní "inteligenci" (mikroprocesor s pamětí). Každý účastník je přímo připojen na sběrnicevé vedení. Mluvíme o "decentralizované inteligenci", kdy neexistuje žádné centrální řízení a je zaručeno větší spolehlivosti provozu (příklad: EIB, LON apod.).

4.3 Hybridní systém

U tohoto druhu systému zapojení jsou vstupní členy zapojeny na sběrnici, zatímco výstupní členy jsou hvězdicově připojeny na řídicí jednotku. [13]



Obr. 10: a) centralizovaný systém, b) decentralizovaný systém,
c) hybridní systém [13]

5 TYPY SIE

V následující kapitole je popis jednotlivých přenosových médií pro systémovou elektroinstalaci, která se běžně instalují do všech realizovaných objektů. V kapitole je taky popsána klasická elektroinstalace. Především pak rozdíl mezi systémovou elektroinstalací a klasickou silovou instalací.

5.1 Sběrníkové systémy

Sběrníkové systémy využívají ke komunikaci mezi senzorem a aktorem metalické vedení dané topologie. Sběrníkový systém jako například Nikobus firmy Moller nebo CIB firmy Elko EP pro řízení budov jsou založeny na komunikaci pomocí společné sběrnice, kterou tvoří kroucená dvoulinka, ta se používá pro předávání informací mezi jednotlivými ovládacími prvky (senzory) a ovládanými prvky (aktory). Komunikační sběrnice je galvanicky oddělena od silového rozvodu 230 V. Oproti klasické instalaci, kde se zapojení spínačů a ovládaných spotřebičů provádí pouze v silové části 230 V, se u systémového řízení používá jedna společná datová sběrnice pro ovládání a každý spotřebič je poté spínán samostatně podle instrukcí získaných z této sběrnice. Sběrnice tvořená kroucenou dvou linkou, kdy výrobci doporučují minimální průřez vodičů 0.5mm² s ohledem na úbytek napětí na vedení a max. odebíraný výkon, slouží jak k napájení senzorů, tak pro komunikaci – posílání paketů mezi prvky SIE, využívá se zde tedy namodulování řídicího signálu na napájecí napětí. Vhodnými kabely pro tyto sběrnice jsou např. J-Y(St)Y 1x2x0.8, J-Y(St)Y 2x2x0.8, FTP 4x2x0.5, kde druhé dva zmíněné kabely obsahují rezervní pár. Tento druh dvouvodičové sběrnice používají např. systémy INELS/CIB nebo Nikobus. Při použití čtyřvodičové sběrnice je vedeno napájecí napětí ve stejném kabelu, ale separátně od řídicího signálu např. systém Ego-n za použití dvou kroucených párů zase s min. průřezem vodičů 0.5mm², lépe však za použití přímo dodávaného kabelu KSE224 (4x0,8mm²)

5.1.1 Přehled kabeláže pro SIE

Volba vhodného vedení závisí na instalované sběrnici a především na dostupnosti na trhu. Obvykle každý výrobce prvku SIE se snaží, nabídnou vlastní druh kabeláže. To má své výhody i nevýhody. Je zde zaručena funkčnost pro jednotlivé dráty, nemusíme tedy přeznačovat vedení a navíc při poruše prvků/ vedení je neporušena záruka. Samozřejmě

každý výrobce má své ceny a většina výrobců kabelů se snaží na trh dostat své produkty za nižší ceny. Doporučuje se použití stíněných kabelů. Zde jsou vybrány nejpoužívanější kabely.

- **Kabel YCYM 2x2x0.8** (specifikace EIB) – pro pevné instalace, vhodný pro suché, vlhké i mokré prostory, ve venkovním prostředí se nesmí dlouhodobě vystavovat slunečnímu záření jeho montáž je možná na povrchu, v potrubí, atd.
- **J-Y(St)Y 2x2x0.8** (specifikace EIB) – pro pevné instalace, vhodný pouze pro vnitřní prostory a pro montáž na povrchu i v potrubí
- **JH(St)H 2x2x0.8** – bezhalogenový vodič
- **UTP/FTP** používá se především při domácí síť, uložení do plastových trubek

5.2 Radiofrekvenční systémy

Komunikace probíhá ve frekvenčním pásmu 868,3 MHz a pro komunikaci je zakódována metodou FSK. RF přenos může být jednosměrný nebo poloduplexní. Rychlost přenosu je až 16,4 kbit/s. S maximálním počtem zařízení 64. Velkou výhodou RF systémů je absence silového vedení. Nevýhodou je dosah systému přes zdivo a různé předměty v blízkosti přístrojů. Pro špatný signál je možné použít opakovače. Do jednotlivých přístrojů je zapotřebí vložit baterie pro napájení.

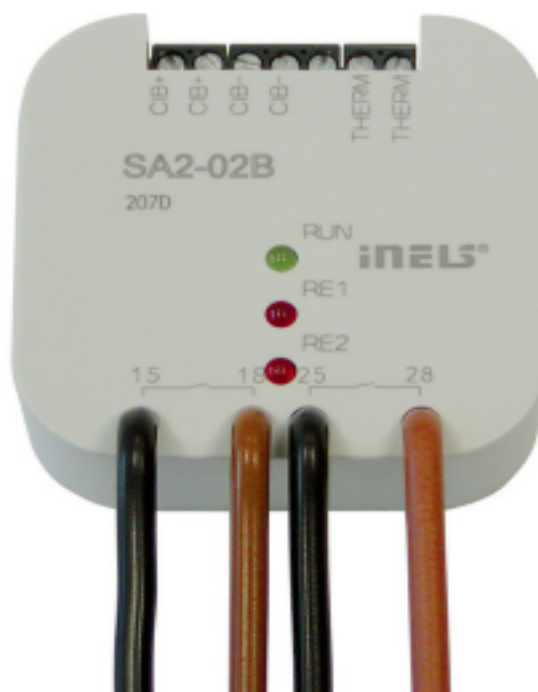
5.3 Základní prvky SIE

Pro většinu inteligentních elektroinstalací je zapotřebí snímačů a akčních členů neboli aktorů.

- **Snímače** shromažďují a vyhodnocují fyzikální veličiny a vkládají vyhodnocené informace na sběrnici pro další zpracování. Snímač může být reprezentován např.: tlačítkem, termostatem.
- **Aktory** sbírají vyhodnocené informace od snímačů, pro vykonání potřebné informace. Aktory jsou reprezentovány regulací topení, ovládání světel, žaluzií, rolet.

- **Řídící prvky (kontroléry):** ovládací prvky a akční členy mohou být logicky propojeny řídicími prvky (logickými členy, logickými moduly, dotykovými tably apod.) pro zajištění vyšších počtů komplexních funkcí.
- **Napájecí zdroje** zabezpečuje dodávku elektrické energie do sběrnice

Dále pak nepostradatelnou součástí systému jsou záložní zdroje. Při výpadku el. Energie zajišťují provozuschopnosti EPS a PZS. Další součástí systému jsou liniové spojky pro správné směrování datových telegramů. [19]

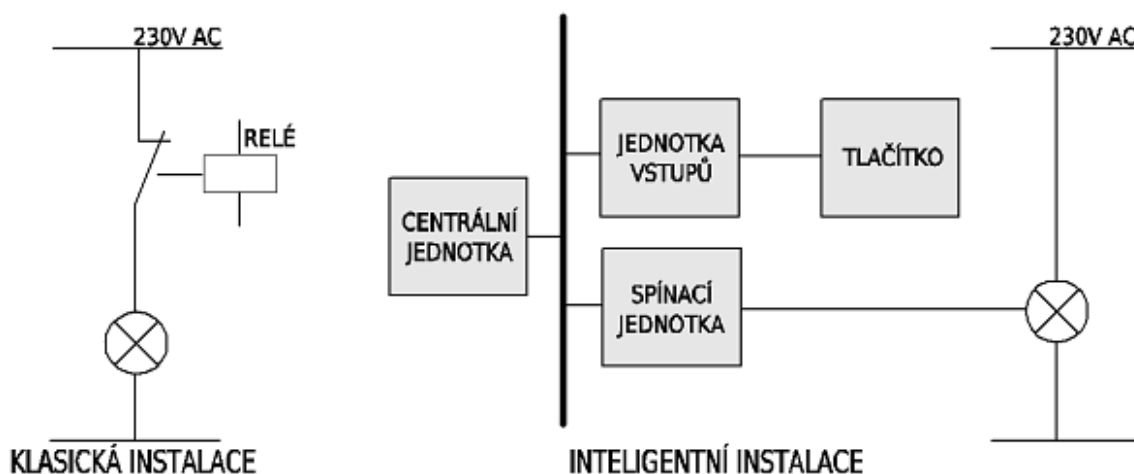


Obr. 11: Akční člen SA2-02B [20]

5.4 Klasická elektroinstalace vs. inteligentní instalace

V následující kapitole je uveden stručný popis inteligentních a systémových elektroinstalací. Jsou zde zobrazeny základní údaje o jednotlivých instalacích. Na obrázku je schéma spínání jednoho světelného okruhu pomocí dvou různých instalací. U klasické instalace je tedy normální vypínač, který po stisknutí zapne, nebo vypne svítidlo. Svítidlo je tedy řízeno pouze vypínačem. Ve skutečnosti je to provedeno tak, že je z rozvaděče je natažen samostatně jištěný přívodní kabel do vypínače, přes který se vede přívod až do samotného světelného zdroje. Vypínač popř. vypínače tedy slouží přímo k přerušení napájení ke svítidlu. Každý světelný okruh, který chceme ovládat samostatně, musí mít svůj vlastní vypínač. V systémové elektroinstalaci, např. se sběrnici CIB příslušnost

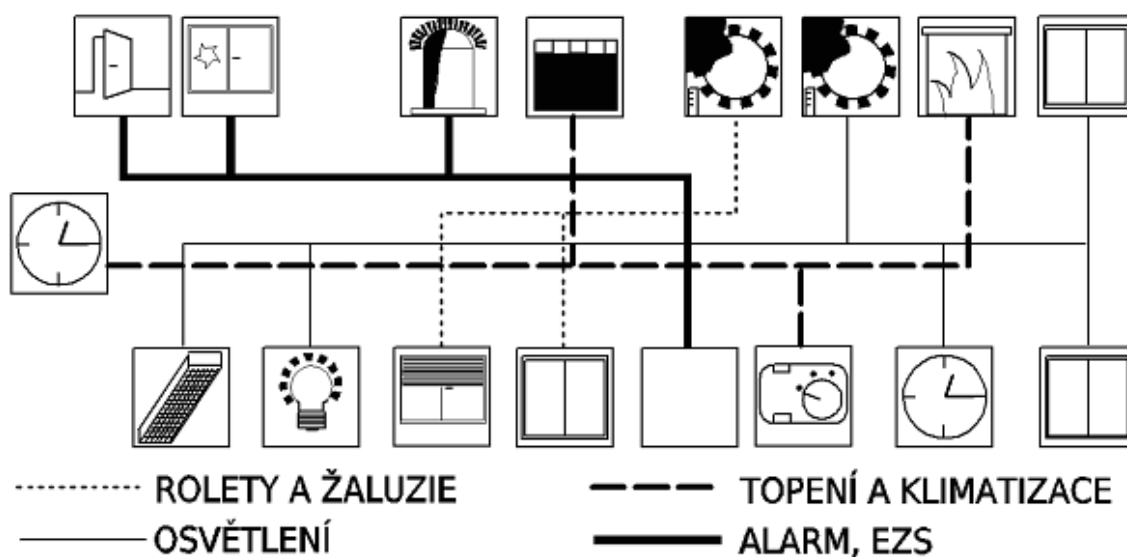
jednotlivých ovládacích prvků (tlačítkových spínačů) k jim odpovídajícím světelným okruhům není dána přímým silovým propojením, ale softwarovým přiřazením těchto tlačítek přes jednotku vstupů ke spínací jednotce, která bude vykonávat předem naprogramované příkazy. Sběrnice zajišťuje jak přivedení napájecího napětí pro jednotlivé prvky, tak i komunikaci mezi těmito prvky a centrální jednotkou. Komunikace je tedy „namodulována“ na napájecím napětí.



Obr. 12: Schéma spínání žárovky [21]

5.4.1 Klasická elektroinstalace

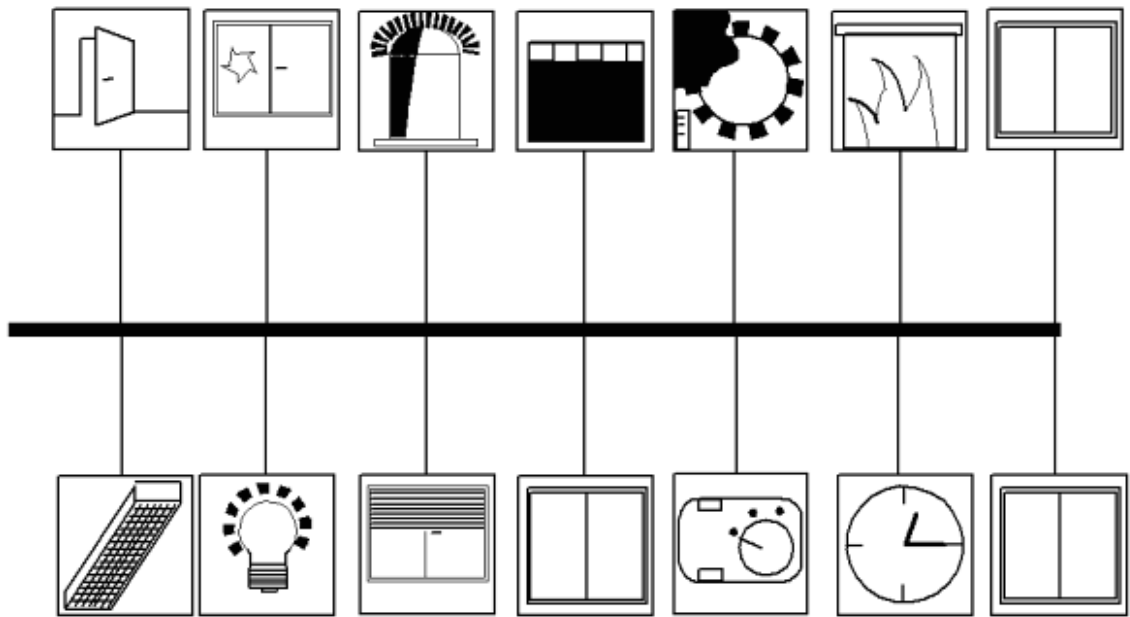
Klasická elektroinstalace byla od počátku určena pro pevné spotřebičové a světelné rozvody. Skládá se z různých samostatných celků (ovládání osvětlení, ovládání topení atd.). Neposílají se zde žádné informace, ale spíná se přímo obvod příslušného spotřebiče. Veškeré změny v klasické elektroinstalaci znamenají další náklady, stavební úpravy a často nepřehlednost instalace. Realizace každého systému vyžaduje samostatné vedení a každý řídicí systém samostatnou komunikační síť. Na obrázku je znázorněno blokové schéma klasické elektroinstalace.



Obr. 13: Schéma zapojení klasické elektroinstalace [21]

5.4.2 Inteligentní elektroinstalace

Inteligentní instalace slouží k ovládání a řízení všemožných technologií a procesů, se kterými se lze v budovách a objektech běžně setkat. Jejím hlavním úkolem komplexně řešit použití samostatných technologií do jednoho funkčního celku. Tento systém pak řeší vše od provádění měření a regulace v topném systému, ovládání a řízení osvětlení, spínání ventilace, řízení pohonu okenních žaluzií nebo rolet, řízení pohonu otevírání a zavírání oken, spínání závlahových systémů až po vizualizaci celé použité technologie. Inteligentní elektroinstalace je navržena modulárně, to znamená, že jednotliví účastníci jsou vzájemně propojeni sběrníkovým kabelem. Sběrníková instalace umožňuje snadné projektování, protože je jednoduchá, přehledná a neobsahuje různé elektrické systémy. Všechny ovládací prvky systému jsou připojeny na dvojvodičové vedení. [21]



Obr. 14: Schéma zapojení inteligentní elektroinstalace [21]

6 MOŽNOSTI INTEGRACE PRVKŮ ZABEZPEČOVACÍCH SYSTÉMŮ A SYSTÉMOVÉ ELEKTROINSTALACE

Při integraci jednotlivých podsystémů (např.: CCTV, EPS, PZS) do celku, chceme docílit zabezpečení širokého okruhu funkcí, spolehlivosti podsystémů pro co největší přínosu celého systému tak i jednotlivých podsystémů. Pro integrované poplachové systémy problematiku upravuje norma ČSN CLC/TC 50398 tato norma je v platnosti od roku 2005 a uvádí všeobecné požadavky a typy struktur kombinovaných a integrovaných poplachových systémů. Norma má zajistit integraci jedné nebo více aplikací do jednoho integrovaného systému. Norma poskytuje další informace týkající se prvotního návrhu (projektu) systému, plánování, instalace, předávání, provozu a údržby (servisu) kombinovaného a integrovaného systému. Tato norma specifikuje požadavky na poplachové systémy, které jsou kombinovány nebo integrovány s jinými systémy, které mohou a nemusí být poplachovými systémy (PZS, EPS, CCTV, ACC). Definiuje požadavky týkající se pravidel integrace s cílem zdůraznit význam jednotlivých aplikačních poplachových norem a objasnit případné rozpory.

6.1 Všeobecné požadavky na integrované poplachové systémy

Integrovaný poplachový systém (IPS) musí být navržen (projektován) tak, aby nebyla žádná aplikace v normálním stavu (včetně poplachového stavu) nepříznivě ovlivňována žádnou jinou aplikací. V rámci kombinovaných a integrovaných systémů mohou být povelové signály přenášeny z jedné aplikace do jiné z ústředního ovládacího zařízení (CCF- central control facility) do dalších částí aplikace. Jsou specifikovány tři konfigurace nebo typy integrovaných poplachových systémů:

- **Typ 1** je aplikovatelný pro kombinaci a integraci jednoúčelových poplachových systémů a jednoúčelových nepoplachových systémů,
- **Typ 2A** je aplikovatelný pro kombinaci a integraci poplachových systémů a nepoplachových systémů, používajících společné přenosové trasy, společná zařízení a společné vybavení. Porucha v kterékoli aplikaci nemá žádný negativní účinek na jakoukoli další poplachovou aplikaci. K dosažení tohoto stavu je potřebné znásobení (nadbytečnosti).

- **Typ 2B** je aplikovatelný pro kombinaci a integraci poplachových systémů a nepoplachových systémů používající společné přenosové trasy, společná zařízení. Porucha může mít negativní účinek na jinou poplachovou aplikaci. [22]

6.2 Integrace zabezpečovacích systémů a SIE

Integrace SIE a PZS nám nabízí mnoho možností, jak spolehlivě, efektivně zvýšit funkčnost samostatných systémů do jednoho funkčního celku. Samotnou integraci lze provést několika zapojeními více v kap. 6.4. Při integraci PZS do SIE získáváme určité výhody oproti narušiteli. Např.: (vypnutí zásuvkových okruhů; rozblikání světelných okruhů pro vyvolání dezorientace; zapnutí vnitřní sirény; vytažení rolet; odstavení klimatizace v místnosti s otevřeným oknem přes magnetický kontakt; rozsvícení světel v místnosti, kde se pohybujeme; aktivace GSM brány; spuštění hudebního systému/ rádia. Funkce se dají libovolně nastavit, záleží na vybavenosti bezpečnostních prvků.

6.3 Bezpečnostní aplikace prvků SIE

Následující aplikace jsou řešeny připojením prvků PZS přímo na sběrnici KNX. Jedná se o necertifikované připojení. Samotná realizace je provedena přes binární vstupy/ výstupy univerzálního rozhraní US/U x. Univerzální rozhraní nám dává možnost připojení prvků PZS (magnetické kontakty, PIR detektory, sirény) od libovolného výrobce.

- Při zastřežení objektu (např. při odchodu z domu) sepne kontakt a univerzální rozhraní pro adresu 0/0/1 vygeneruje telegram s touto adresou a hodnotou 1. To v KNX instalaci způsobí spuštění předem určeného programu pro nastavení instalace pro nepřítomnost (např. vypnutí všech dosud nevypnutých svítidel, odpojení vybraných zásuvkových okruhů, přepnutí klimatizace nebo vytápění do nižšího výkonu, natočení žaluzií do stanovené polohy apod.),
- Při příchodu do objektu a uvedení PZS do nezastřeného stavu univerzální rozhraní odesílá telegram s adresou 0/0/1 a hodnotou 0, protože byl rozepnut příslušný kontakt. V KNX instalaci bude tímto telegramem spuštěn program stanovený pro příchod (spustí se např.: vyhřívání sauny, systém topení/ chlazení se přepne do komfortního režimu, zapne se rychlovarná konvice apod.),

- V případě odchodu, kdy nemáme nejistoty o zastřežení objektu, je možné odeslat SMS a vyslat příkaz k této činnosti. Přitom komunikační modul PZS bezprostředně zasílá odpověď se zprávou o vykonání příkazu. Následně proběhne i komunikace mezi PZS a KNX instalací. Odesláním SMS nebo případnou komunikací přes Internet ale nesmí být možné objekt uvést do stavu nezastřeženo.
- Využitím dalších kontaktů je a zapisovacích vstupů je možné vytvářet další vazby na zastřežení vymezených zón objektu při přítomnosti osob (např. v noční době); k tomuto účelu budou v instalaci vymezeny určité formy příkazů, odesílaných nejčastěji z přístrojů vybavených ovládním mnoha funkcí (z displejů, po zadání kódu). V těchto případech může, ale nemusí být požadovány přímá návaznost činností vybraných funkcí v KNX instalaci,
- V noční době, při nepřítomnosti osob v objektu, tedy ve stavu „zastřeženo“ zaznamenají detektory PZS neoprávněné vniknutí. V takovém případě je aktivován poplach, což znamená odeslání zprávy na PCO nebo smluvní agentuře zajišťující střežení objektu. Současně je i o tomto stavu informována i instalace KNX, která spustí ihned nebo až po určitém čase dohodnuté pro příchod strážců následující funkce: veškeré venkovní osvětlení se zablokuje ve vypnuté poloze, veškeré vnitřní osvětlení v zapnutém stavu, žaluzie budou zablokovány ve svinuté poloze. Příchozí strážci mohou poté nerušeně zkontrolovat, zda skutečně došlo k násilnému vniknutí, aniž by museli do objektu vstoupit. Do osvětlených interiérů z venku jde dobře vidět, přičemž ostraha je nejde téměř vidět. [23]

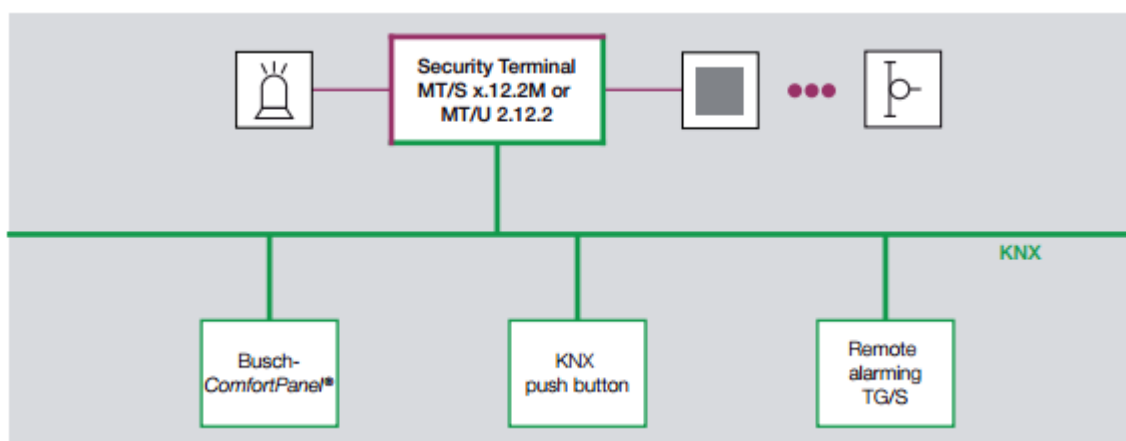
6.4 Způsob propojení PZS a SIE

Propojení PZS a systémové elektroinstalace je realizováno na základě výběru výrobce jednotlivých komponentů. Záleží, jestli je požadována certifikovaná nebo necertifikovaná verze. Následně podle tohoto požadavku můžeme volit bezpečnostní prvky rovnou na instalační sběrnici nebo pomocí ústředny a bezpečnostních prvků propojit se sběrnici KNX. **Integrace může být tedy realizována dvěma způsoby.** Jedná se o certifikovanou ústřednu, nebo systém, který neodpovídá požadavkům řady technických norem ČSN EN

50131. V následujících podkapitolách jsou rozebrány dvě zapojení necertifikovaného typu a jedno zapojení typu certifikovaného s ústřednou.

6.4.1 Základní řešení s bezpečnostním terminálem MT/S x a MT/U x

Nový bezpečnostní terminál poskytuje kompaktnější řešení zabezpečení v KNX aplikacích pro detekci a signalizaci vniknutí, a při osobních útocích a technických nebezpečích. Může být považován za rozhraní mezi bezpečnostními senzory a KNX. V závislosti na konfiguraci přístroje mají 2, 4 nebo 8 vstupů tzv. zóny. Používají se pro sběr dat z pasivních detektorů (např. magnetické kontakty, snímače rozbití skla, atd.) v souvislosti s ABB i-bus KNX, tak i pro připojení plovoucích kontaktů se zvýšenými bezpečnostními požadavky. V závislosti KNX na bezpečnostní prvky mohou být detektory využívány pro vytápění (např. okenní kontakt signalizuje řízení topného ventilu) nebo pro osvětlení (např. vypnutí centrálního osvětlení při zastřeženém stavu). Bezpečnostní terminály poskytují nové řešení pro menší objekty, kde není potřeba certifikovaného PZS.

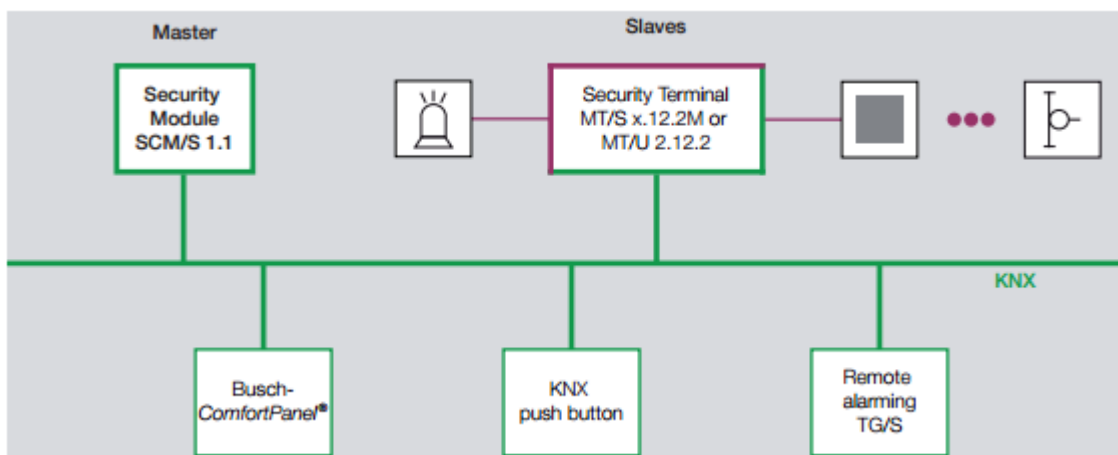


Obr. 15: Propojení KNX za pomoci bezpečnostního terminálu [25]

6.4.2 Rozšířené řešení se zabezpečovacím modulem SCM/ S 1.1

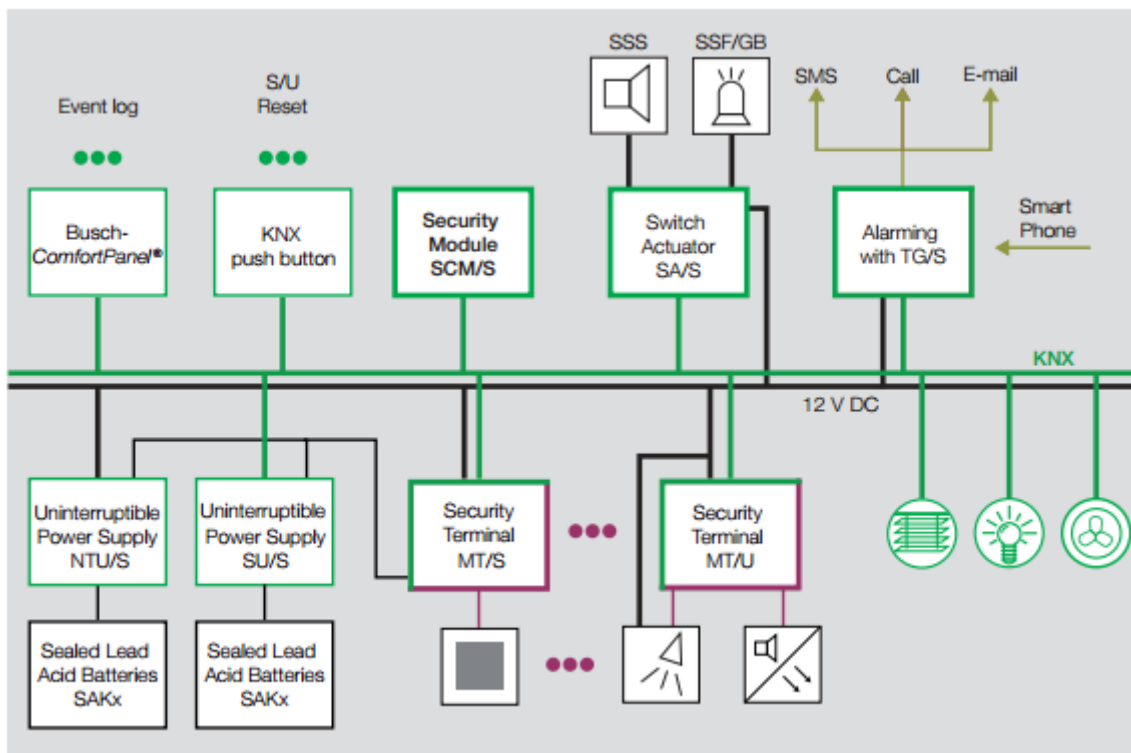
Zabezpečovací modul je určen pro složitější zapojení, tam kde je zapotřebí více zón. Provedení je realizováno na základě kombinace bezpečnostního terminálu a bezpečnostního modulu SCM/S. Bezpečnostní modul se v tomto případě používá pro vyhodnocení signálů z detektorů všech typů (např. detektory pohybu, magnetických kontaktů atd.) a spojuje je do oblasti monitorování a bezpečnostního systému. Je možné vyhodnotit až 64 detekčních obvodů. Terminál v této kombinaci působí jako terminál zóny,

který mění signál ze senzorů na sběrnicové telegramy a poskytuje je k vyhodnocení zabezpečovacímu modulu na KNX.



Obr. 16: Princip nastavení systému se zabezpečovacím modulem [25]

Na uvedeném obrázku níže je detailní zapojení bezpečnostního modulu SCM/S, napájecími zdroji NTU/S a SU/S. Na prvním bezpečnostním terminálu je připojen magnetický kontakt. Na druhém bezpečnostním terminálu je připojen PIR detektor a kouřový detektor.

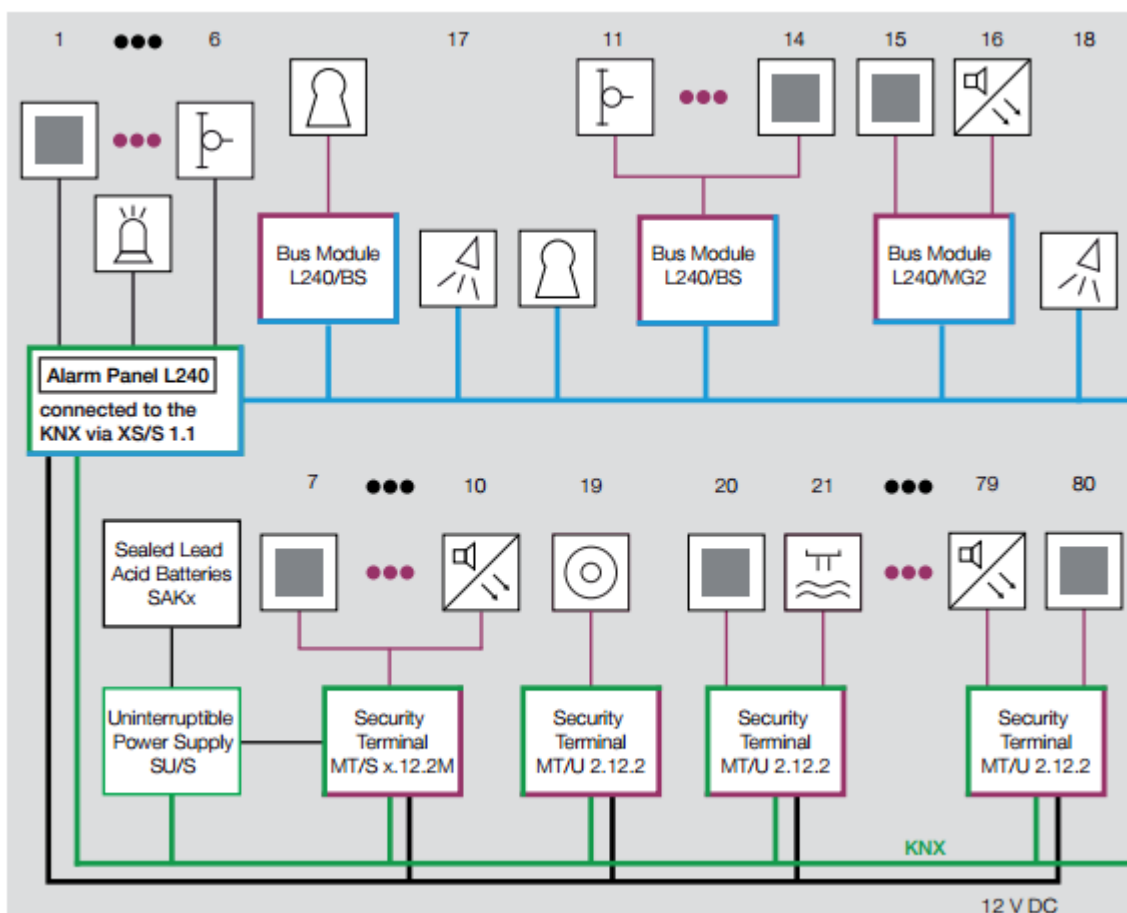


Obr. 17: Podrobné zapojení se zabezpečovacím modulem [25]

6.4.3 Profesionální řešení s ústřednou L240

Ústředna L240 je využívána pro projekty, kde jsou zóny se schválením VdS (Vertrauen durch Sicherheit) potřebných k realizaci. Ústředna může být integrována do instalačního systému přes rozhraní XS/S 1.1 a tak je zajištěna oboustranná komunikace mezi ústřednou L240 a sběrnici KNX. Detektory na sběrnici KNX jsou propojeny pomocí bezpečnostních terminálů. Při volbě tohoto systému, může být projekt realizován optimálně např. tam, kde maloobchod zabírá spodní patro a obytná část druhé patra. Osvětlení, vytápění a klimatizace a další řídicí funkce jsou prováděny prostřednictvím KNX v obou oblastech zároveň. Zabezpečení je rozděleno pomocí bezpečnostních terminálů v horním patře, zatímco ústředna řídí spodní patro. [24]

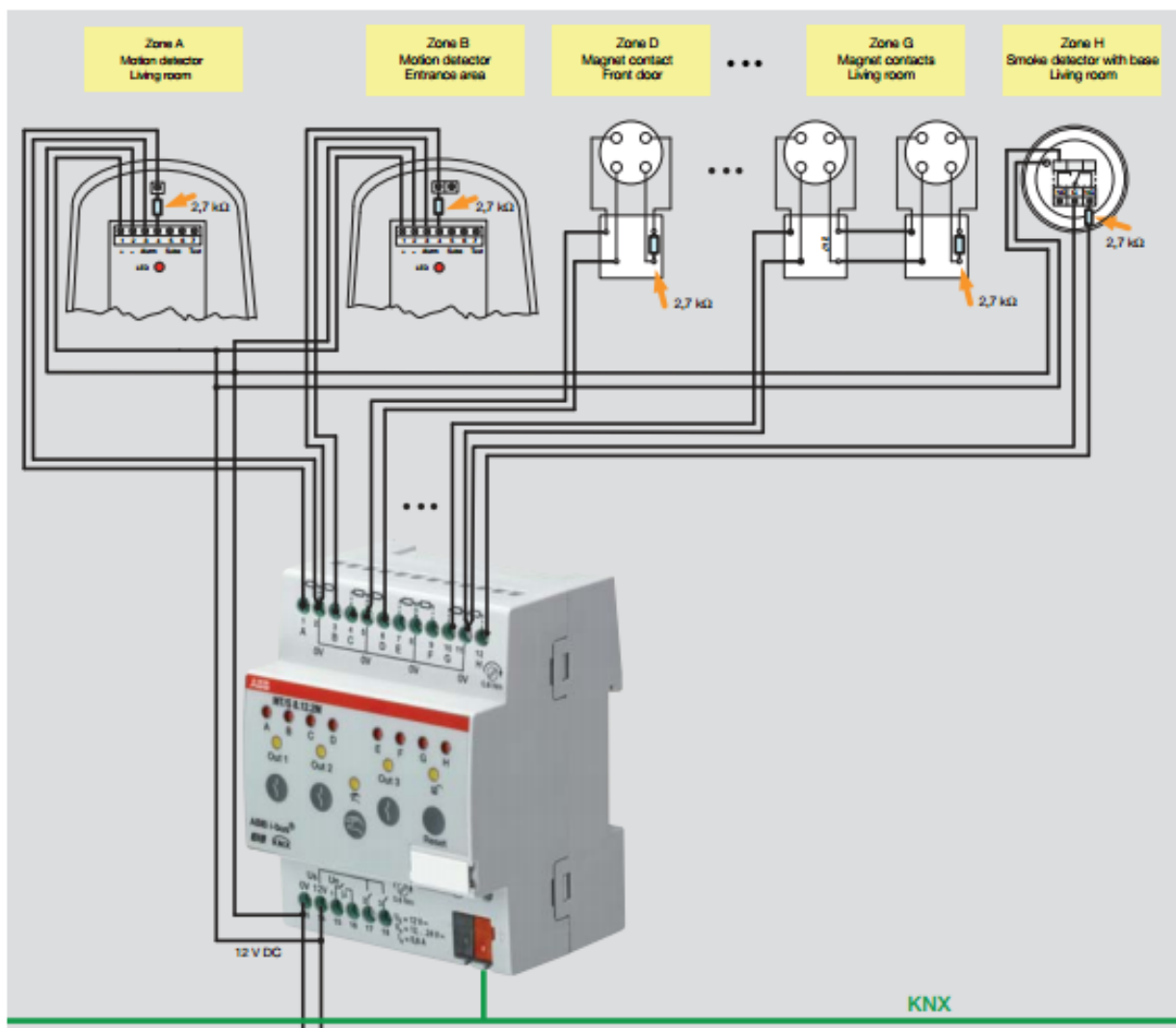
Následující obrázek ukazuje všechny možnosti připojení na principu L240 s KNX. Zóny mohou být připojeny přímo k ústředně L240, na vnitřní bezpečnostní sběrnici XiB stejně tak pomocí bezpečnostních terminálů.



Obr. 18: Detailní princip zapojení ústředny L240 [25]

6.5 Zapojení detektorů v obvodu

Všechna nabízená zapojení od ABB využívají bezpečnostní terminál. Na obrázku níže je realizováno zapojení detektorů pomocí bezpečnostního terminálu. Některé prvky potřebují samostatné napájení 12V. Detektory mají rozpínací kontakty s NO smyčkou.



Obr. 19: Připojení magnetických kontaktů, pohybových detektorů a kouřových čidel [25]

V tabulce níže je stručný přehled technické vybavenosti jednotlivých komponentů, přes které je realizována integrace polachových systémů do KNX.

Tab. 4: Přehled možností integrovaných zapojení [25]

	Bezpečnostní terminál MT/S nebo MT/U	Bezpečnostní modul s bezpečnostním terminálem	Ústředna L240
Smyčky	2..8	64(512) s SCM/S 1.1	10...80 přes XIB
Certifikace podle EN 50131	ne	ne	ano
Klávesnice	KNX	KNX	KNX nebo L840
Hlavní linkové spojení	ano	přes MT/S nebo MT/U	ano
Sekundární linkové spojení	ano	přes MT/S nebo MT/U	ne
Ruční provoz	ano MT/S	ne	ne
Odpojení zón	ano přes KNX	ano přes KNX	ano přes klávesnici L840
Paměť poplachových událostí	ano	ano	ano
Nastavení zpoždění	ano	ano	ano
Nezávislé na KNX	ne	ne	ano
Reléové výstupy	3	1	3
Tranzistorové výstupy	ne	ne	8 + 3 pro výstražné zřízení
Bezpečnostní sběrnice XIB	ne	ne	ano ochrana tamperem
Instalace	modulární, nebo do krabičky	modulární	povrchová montáž
Vnitřní nastavení	ano	ano	ano
Zálohovaný zdroj napájení	NTU/S +SU/S+ baterie	NTU/S +SU/S+ baterie	Integrovaná Baterie
Informace o poplachu	TG/S 3.2	TG/S 3.2	TG/S 3.2 nebo dle norem ČSN
Programování	ETS	ETS	Klávesnice L840 nebo WINPC
Připojení detektorů	sběrnice KNX	sběrnice KNX	Svorkovnice nebo sběrnice XIB

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 NÁVRH ZABEZPEČENÍ

V následující kapitole je nakreslen a popsán návrh zabezpečení za pomoci systémové elektroinstalace. Dále je zde uvedeno blokové schéma zapojení prvků PZS na sběrnici. A uveden položkový rozpočet.

7.1 Technická zpráva

V rodinném domě bude instalován systém tzv. „inteligentního domu“, systémové ovládání je navrženo od firmy Gira. Veškeré ovládání světel, vytápění popřípadě žaluzií je ovládáno decentralizovaným systémem naprogramovaným tzv. na míru uživateli a objektu. Samozřejmostí je možnost libovolných změn (v rámci kapacity zařízení) změn nastavení způsobu ovládání, priorit, skupin osvětlení apod. kdykoliv v budoucnosti bez nutnosti stavebních zásahů nebo bouracích prací. Nutným předpokladem pro správnou funkci celého systému je správně realizovaná kabeláž mezi prvky inteligentního domu a rozvaděčem. V rozvaděči bude každý el. obvod připojen na samostatný výstup a jeho ovládání je již pouze záležitostí vhodného naprogramování dle požadavků zákazníka. Jednotlivé přístroje systému Gira jsou napojeny na sběrnici, která zajišťuje přenos informací a jejich napájení. Veškerá kabeláž bude uložena pod omítkou v drážkách nebo plastových trubkách. Silové kabelové rozvody budou provedeny kabely CYKY. Instalační sběrnice musí být uložena co nejbližší silovému vedení. Ovládací přístroje a zásuvky budou nainstalovány v krabicích Kaiser 1055-02 pod omítku. Není-li uvedeno jinak, budou středy tlačítkových ovladačů osazeny ve výšce 1,2 m nad podlahou. Rozvody sběrnice budou provedeny kabelem Unitronics. Napájení celého systému bude zajištěno z rozvaděče RK. Po skončení všech realizovaných prací provede dodavatel systému zaškolení uživatele a seznámí jej s obsluhou instalovaných přístrojů a zařízení. Součástí dodavatelských prací je první souhrnná změna drobných nastavení a funkcí systému, o kterých se uživatel dozví při užívání el. zařízení v průběhu několika týdnů po zaškolení. Systémové elektroinstalace a následné oživení objektu budou prováděny firmou, která je partnerem firmy Gira, nebo která zajistí dozor osobou, která je vyškolená a má certifikaci systémového partnera Gira.

Do systému inteligentního domu bude integrována PZS. Tak aby jednotlivé prvky PZS byly připojeny přes převodníky, které komunikují se sběrnici. Ochrana objektu bude prostorová a plášťová. Střežení pohybu ve vybraných místnostech bude pomocí PIR čidel, střežení

oken a dveří bude pomocí magnetických kontaktů. Na sběrnici bude přidán GSM komunikátor pro přenos hlášení událostí na mobilní telefon majitele objektu. Manipulace se systémem bude prováděna přes přístupové tablo, umístěných u vchodu a schodištích na patrech. Vnější siréna s optickou indikací bude umístěna směrem do komunikace, tak aby v případě narušení objektu dostatečně upozornila okolí budovy. Kabeláž od převodníků bude typu SYKFY nebo Unitronics. Veškerá kabeláž bude uložena v elektroinstalačních trubkách pod omítkou.

Veškeré stavební práce budou provedeny dle platných závazných i doporučených norem ČSN EN.

7.2 Výkresová dokumentace

Výkresy jsou rozděleny na část se zapojením EIB a se zapojením prvků PZS. Výkresy jsou informativního typu. Vždy záleží na konečném slovu majitele domu. Ne vždy je všechno realizováno podle plánů. Vždy záleží na dispozici objektu. Ta se může během stavebních úprav změnit. A potom jsou všichni dodavatelé jednotlivých zařízení v domě nuceni změnit své projekty a doladit to s investorem a stavbyvedoucím. Výkresová dokumentace navržené instalace je vložena v přílohách.

7.3 Cenový rozpočet

Cenový rozpočet je uveden v celkové rekapitulaci. Jednotlivé položky rozpočtu jsou uvedeny v přílohách. Ceny produktů a služeb jsou uvedeny dle ceníků montážních firem nebo katalogových ceníků výrobců. V příloze je rozepsán cenový rozpočet položkově.

Tab. 5: Cenový rozpočet- rekapitulace

000 01	Elektroinstalace EIB/KNX	1	412 790,68	20%	412 790,68
000 02	Programování EIB prvků na zeď a funkčního modulu	1	92 770,00	20%	92 770,00
000 03	Prvky do rozvodnic + práce	1	436 273,00	20%	436 273,00
000 04	Měření a regulace + práce	1	363 996,00	20%	363 996,00
000 05	Audio video se vstupem pro kamery +Touch LCD+progr	1	420 820,00	20%	420 820,00
000 06	Vizualizace + prvky a programování	1	175 004,60	20%	175 004,60
000 07	Prvky PZS	1	353 307,00	20%	353 307,00
			Celkem bez DPH		2254961,276
			DPH 20%		450 992,2552

		Celkem s DPH			2705953,531

ZÁVĚR

Praktickým výstupem této práce je návrh zabezpečení domu pomocí PZS a systémové elektroinstalace. Pro návrh zabezpečení s inteligentní elektroinstalací jsem si vybral rodinný dům. V objektu je instalována systémová sběrnice KNX/ EIB, na tuto zvolenou sběrnici jsou instalovány prvky SIE (ovládání hlavic radiátorů, termostaty, tlačítka). Prvky PZS jsou voleny od výrobce ABB. Tento výrobce poskytuje širokou škálu možností zabezpečení domu. Mnou zvolený návrh zabezpečení je necertifikovaného typu. Je zde rychlejší odezva mezi sběrnici a prvky na této sběrnici. Při větším počtu prvků na sběrnici dochází často k velkým odezvám. Proto je systém PZS implementován na samostatnou sběrnici s přídatným napájením pro všechny prvky na této sběrnici. Každý prvek na sběrnici komunikuje pomocí group adres. To nám zabezpečí správné přijetí telegramu od senzoru k akčnímu členu. Jednotlivé nastavení všech prvků záleží na samotném investorovi. Inteligentní dům je možné nastavit tzv. „na míru“ pro každého uživatele individuálně. Záleží jen na kapacitě instalovaného systému v objektu. Magnetické kontakty především slouží k regulaci hlavic při otevření oken (otevřené okno- v místnosti se vypne topení/ klimatizace). PIR čidla slouží pro automatické rozsvícení místnosti při vstupu osob do domu. Dále se mohou využít pro funkci „přítomnostní čidlo“, která nám zajišťuje potřebný komfort v místnost, v které se nacházíme. Integrací PZS prvků na sběrnici lze docílit klasických funkcí zabezpečení pro vyvolání poplachu a odeslání zprávy o stavu „zabezpečení“ na mobil majiteli domu. PZS prvky díky přídatnému napájení a užití baterie jsou schopny střežit dům i při výpadku elektrické sítě.

V dnešní době lze integrovat takřka každý poplachový systém (CCTV, ACC, EPS...) do různých systémů. Není důležité mít doma všechny tyto poplachové systémy za účelem lepšího zabezpečení, když mezi sebou nekomunikují. Tak ani není patrné, jakou funkci daný systém vykonává. Při realizaci jednotlivých systémů je zcela jisté, že budeme mít v domě obvodové zdi plné datových a silových kabelů.

Realizace elektroinstalací v domech stále častěji směřuje cestou moderních technologií. Proto je potřeba se těmito moderním trendům věnovat na profesionální úrovni. A nadále se zdokonalovat pro stále častější poptávku po těchto systémech.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

Practical output of this Bachelor's thesis is design of security of family house by using PZS and system wiring. Family house was chosen for design intelligent security wiring. KNX/EIB system bus is installed in the building, components SIE (control of radiator heads, thermostats, buttons) are installed on this selected bus. PZS components are chosen from manufacturer ABB. This producer provides wide range of security house possibilities. My selected design of security is uncertified. There is faster response time between bus and bus components. There are often bigger response times with increasing number of components on bus. That's reason why PZS system is implemented on the separated bus with additional power supply for all bus components. Each component on the bus communicates by using group address. It allows us to secure the correct telegram receiving from sensor to action element. Individual setting of all components depends on investor.

Intelligent house is

Possible to set "made to measure" for each user individually. It matters just on capacity of installed system in the building. Magnetic contacts mainly serve to head regulation when the windows are opened (open window – heating/air-conditioning will be switch off). PIR sensor serves for automatic lighting at the entrance to the house. Further sensor can be used as "present sensor", which guarantees necessary comfort in the room, where we are. Classical security functions like causing alarm and sending message about "security" status to house owner's mobile can be achieved by integration of PZS components. PZS components are able to guard house even when power supply failures thanks to PZS additional power and battery usage.

Today is possible to integrate almost every alarm system (CCTV, ACC, EPS...) into different systems. It is not necessary to have at home all these alarm systems for the purpose of better security, when they are not communicating between each other. It is not even obvious what function particular system performs. It's totally sure that by realization of particular systems will be perimeter walls full of data and power wires. Realizations of wiring in houses are increasingly directed to modern technologies. Therefore it is necessary to pursue modern trends on professional level and in the future to improve for more often demand for these systems.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ElektriKa.cz. *ElektriKa.cz* [online]. [cit. 2012-02-28]. Dostupné z:
<http://elektriKa.cz/data/clanky/abb-systemove-elektricke-instalace-knx-eib-2013-5-cast>
- [2] Elektrotrh.cz: KNX systémové instalace jsou výhodné! - 1. díl. *Elektrotrh.cz* [online]. 11.listopad 2011 [cit. 2012-02-28]. Dostupné z:
<http://www.elektrotrh.cz/elektroinstalace/knxsystemove-instalace-jsou-vyhodne-1-dil>
- [3] *Www.elektriKa.cz* [online]. 4. 09. 2008 [cit. 2011-11-30]. Krátký pohled do historie systémových instalací. Dostupné z WWW: <<http://elektriKa.cz/data/clanky/abbsystemove-elektricke-instalace-knx-eib-2013-2-cast>>.
- [4] *Www.odbornecasopisy.cz* [online]. 2010 [cit. 2011-11-30]. KNX – 20 let celosvětového standardu pro řízení domů a budov. Dostupné z WWW: <http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=42363>.
- [5] [Http://www.inelin.cz/popis](http://www.inelin.cz/popis) [online]. 2011 [cit. 2011-11-30]. Popis historie EIB. Dostupné z WWW: <<http://www.inelin.cz/popis>>.
- [6] HERMANN, Merz ; THOMAS, Hansemann ; CHRISTOF, Hübner . Automatizované systémy budov: Sdělovací systémy KNX/EIB, LON a BACnet. [s.l.] : [s.n.], 2009. 264 s. ISBN 978-80-247-2367-9.
- [7] ČSN EN 50090-1. *Elektronické systémy pro byty a budovy (HBES)*. Praha: Mareška Praha, 2012
- [8] *Smart Home and Intelligent Building System: IPS/S2.1* [online]. 2012 [cit. 2012-05-21]. Dostupné z: http://www.knxgebaeudesysteme.de/sto_g/English/_HTML/product_2CDG110098R0011.htm
- [9] ABB Ego-n inteligentní elektroinstalace : Návrhový a instalační manuál. 5. vyd. [s.l.] : [s.n.], 2011. 103 s. Dostupný z WWW: <http://www117.abb.com/document.asp?thema=8929>
- [10] Sběrnice KNX pro řízení budov - 1.část. [Http://automatizace.hw.cz](http://automatizace.hw.cz) [online]. 10. Červen 2006 [cit. 2012-03-14]. Dostupné z: <http://automatizace.hw.cz/mereni-a-regulace/ART251-sbernice-knxpro-rizeni-budov--1cast.html>

- [11] Přínosy KNX. *Http://www.lpc.cz* [online]. 10. Červen 2006 [cit. 2012-03-14]. Dostupné z: <http://www.lpc.cz/?knx/prinosy-knx>
- [12] Sběrníkový systém Nikobus: Katalog 2009 - 2010. [s.l.] : [s.n.], 2009. 117 s. Dostupné z WWW: <http://www.eatonelektrotechnika.cz/produkty-domovni_instalace-system_xcomfortnikobus?view=tiskoviny&view_id=375>.
- [13] BOTHE, Robert; PÁVEK, Pavel. Inteligentní elektroinstalace Nikobus - systém Nikobus: Uživatelský manuál. Praha: [s. n.], 2002. s. 145. Dostupné z WWW: <http://www.eatonelektrotechnika.cz/pdf/manual%20nikobus.pdf>
- [14] Moeller.cz [online]. 2009, 28. 2. 2012 [cit. 2012-02-28]. Sběrníkový systém NIKOBUS. Dostupné z WWW: <http://www.eatonelektrotechnika.cz/produkty-domovni_instalace-system_xcomfortnikobus>.
- [15] *Využití inteligentního systému INELS v BP* [online]. Zlín, 2010 [cit. 2012-05-21]. Dostupné z: http://dspace.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/14195/zavadi_l_2010_bp.pdf?sequence=1. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati.
- [16] KLABAN, Jaromír. Inels a sběrnice CIB – moderní systém inteligentní elektroinstalace. Automa [online]. 2008, 12, [cit. 2012-02-28]. Dostupný z WWW: <http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=38218>
- [17] Kelkom.cz: O systému INELS. *Kelkom.cz* [online]. 11. listopad 2011 [cit. 2012-02-28]. Dostupné z: <http://www.kelcompce.cz/zabezpecovaci-systemy/produkty-a-reseni/10-O-systemu-INELS>
- [18] FIALA, Marek. *Inteligentní hotel* [online]. Zlín, 2009 [cit. 2012-05-25]. Dostupné z: http://dspace.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/8318/fiala_2009_dp.pdf?sequence=1. Diplomová Práce. Univerzita Tomáše Bati.
- [19] *Systémová elektroinstalace KNX pro ovládání budov* [online]. 2012 [cit. 2012-05-22]. Dostupné z: http://www.idbjournal.sk/rubriky/prehladove-clanky/systemova-elektroinstalace-knx-proovladani-budov.html?page_id=14144
- [20] *Spínací aktor SA2-02B* [online]. 2011 [cit. 2012-05-22]. Dostupné z: <http://www.inels.cz/index.php?sekce=produkty&akce=show&id=77>

- [21] *Klasická versus inteligentní elektroinstalace* [online]. 2011 [cit. 2012-05-22]. Dostupné z: <http://elektro.tzb-info.cz/domovni-elektroinstalace/7842-klasicka-versus-inteligentni-elektroinstalace>
- [22] ČSN CLC/TS 50398. Poplachové systémy- Kombinované a integrované systémy- všeobecné požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. 20 s. [23] *Elektroinstalatér: Odborný časopis pro moderní elektroinstalace*. Praha: ČNTL, spol. s.r.o., 2011, XVII, 1/2011. ISSN 1211-2291.
- [24] *Security in Buildings with ABB i-bus KNX* [online]. 2012 [cit. 2012-05-21]. Dostupné z: <http://www.abb.com/product/ap/seitp329/c8a900088888beaac12577ed00578fd1.aspx>
- [25] *Application manual ABB i-bus® KNX Security in buildings* [online]. 2011 [cit. 2012-05-22]. Dostupné z: http://www.knx-gebaeudesysteme.de/sto_g/English/_HTML/start.htm
- [26] VALEŠ Miroslav. *Inteligentní dům*. 1. vyd. Brno: ERA, 2006. 123 s. ISBN 80-7366-062-8.
- [27] KINDL, Jiří. *Projektování bezpečnostních systémů I*. [skriptum]. Zlín: UTB, 2007. ISBN 978-80-7318-554-1.
- [28] JORDA, Martin. *Ekonomická efektivnost systémové elektroinstalace* [online]. Brno, 2009 [cit. 2012-05-25]. Dostupné z: http://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=15666.
- [29] LUKÁŠ, Luděk a kol., *Bezpečnostní technologie, systémy a management*. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2011. 316 s. ISBN 978-80-87500-05-7.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ACC	Systémy kontroly vstupů
CIB	Common Installation Bus - instalační sběrnice
CCTV	Closed Circuit Television - uzavřený televizní okruh
DC	Direct current - stejnosměrný proud
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory - elektricky mazatelnou programovatelnou paměť
EHS	Electronic Home System
EIB	European Installation Bus – Evropská instalační sběrnice
EIBA	European Installation Bus Assotiation
EPS	Elektrická požární signalizace
EST	Engineering Tool Software
FIP	Field Instrumentation Protocol
FTP	Foiled twisted pair – stíněná kroucená dvoulinka
GSM	Global System for Mobile communication - globální systém pro mobilní komunikace
HBES	Elektronické systémy pro byty a budovy
IPS	Integrovaný poplachový systém
KNX	Konnex
PC	Personal computer - osobní počítač
PCO	Pult centrální ochrany
PIR	Pasiv Infra Red - pasivní infračervené čidlo.
PLC	Program Logic Controller- programovatelný logický automat
PZS	Poplachový zabezpečovací systém
RF	Radiofrekvenční
SIE	Systémová inteligentní elektroinstalace

SMS	Short message service – krátká textová zpráva
SELV	Safety Extra-Low Voltage - Bezpečné malé napět
UTP	Unshielded Twisted Pair – Nestíněná kroucená dvoulinka
VdS	Vertrauen durch Sicherheit - mezinárodní certifikační organizace pro prevenci požárů a dalších rizik včetně ochrany proti nežádoucímu průniku

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Zjednodušené schéma zapojení SIE [1].....	13
Obr. 2: Příklad funkcí pro KNX [2].....	14
Obr. 3: Standardizované sběrnice a sítě v automatizaci budov [6].....	17
Obr. 4: Rozhraní KNX/IP [8]	20
Obr. 5: Paměťová karta s unikátním	21
Obr. 6: Informatické zasíťování zařízení sběrnicí KNX/EIB [5].....	23
Obr. 7: Schéma zapojení inteligentního systému NicoBus [14].....	29
Obr. 8: Zapojení systémové sběrnice CIB [17].....	32
Obr. 9: Topologie SIE a) liniová b) úplná polygonální c) částečně polygonální d) hvězdicová e) stromová.....	36
Obr. 10: a) centralizovaný systém, b) decentralizovaný systém, c) hybridní systém [13].....	38
Obr. 11: Akční člen SA2-02B [20].....	41
Obr. 12: Schéma spínání žárovky [21]	42
Obr. 13: Schéma zapojení klasické elektroinstalace [21]	43
Obr. 14: Schéma zapojení inteligentní elektroinstalace [21]	44
Obr. 15: Propojení KNX za pomoci bezpečnostního terminálu [25]	48
Obr. 16: Princip nastavení systému se zabezpečovacím modulem [25].....	49
Obr. 17: Podrobné zapojení se zabezpečovacím modulem [25].....	49
Obr. 18: Detailní princip zapojení ústředny L240 [25].....	50
Obr. 19: Připojení magnetických kontaktů, pohybových detektorů a kouřových čidel [25]	51

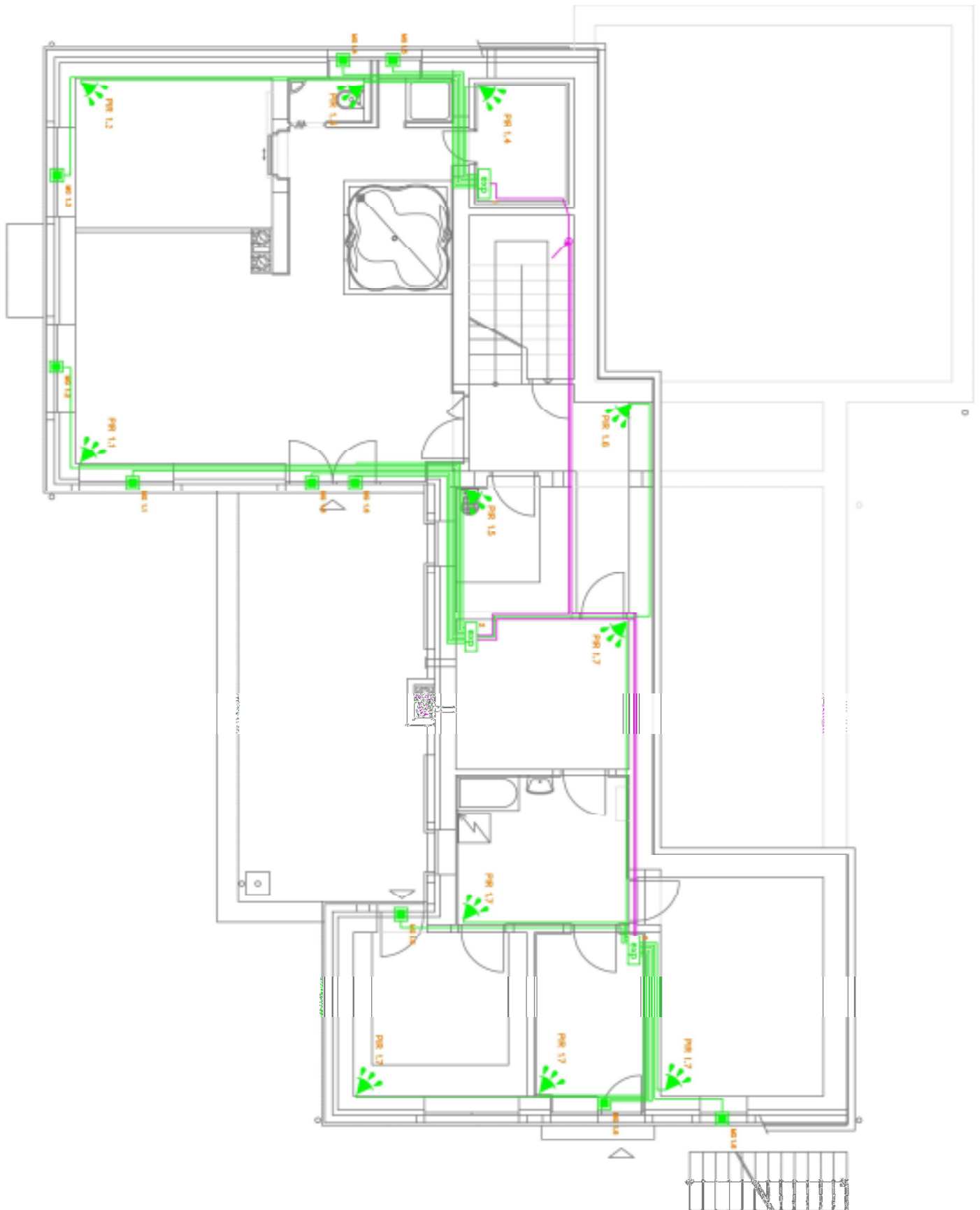
SEZNAM TABULEK

Tab. 1: ČSN EN 50090 Elektronické systémy pro byty a budovy [7]	19
Tab. 2: Porovnání přenosových médií pro BACnet [18]	27
Tab. 3: Porovnání sběrníkových systémů [28].....	33
Tab. 4: Přehled možností integrovaných zapojení [25]	52
Tab. 5: Cenový rozpočet- rekapitulace	55

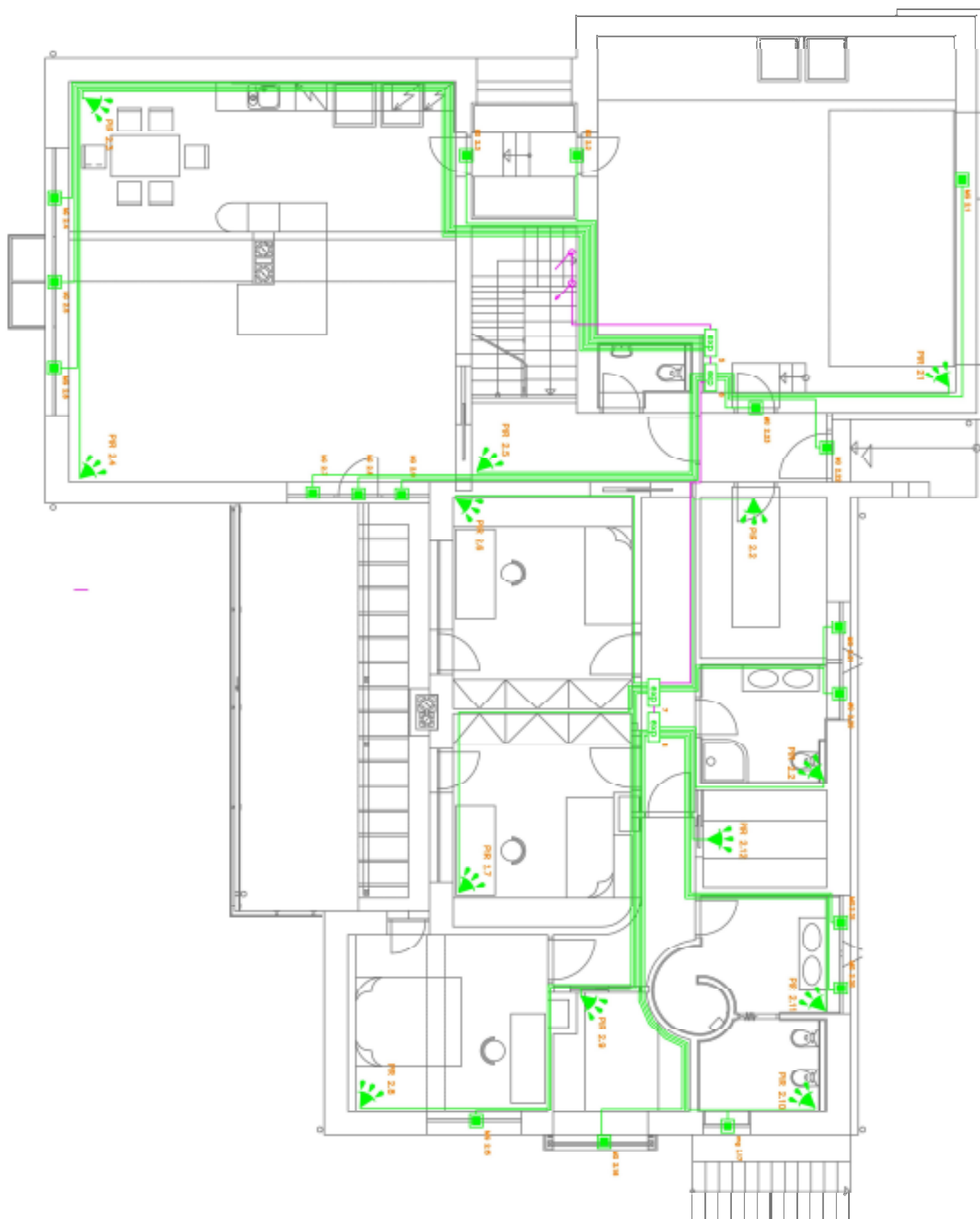
SEZNAM PŘÍLOH

P I	Návrh prvků EIB 1NP
P II	Návrh prvků EIB 2NP
P III	Návrh prvků EIB 3NP
P IV	Návrh prvků PZS 1NP
P V	Návrh prvků PZS 2NP
P VI	Návrh prvků PZS 3NP
P VII	Blokové schéma zapojení prvků PZS a SIE
P VIII	Cenový rozpočet EIB
P IX	Cenový rozpočet Rozvaděčů
P X	Cenový rozpočet MaR
P XI	Cenový rozpočet Vizualizace
P XII	Cenový rozpočet PZS

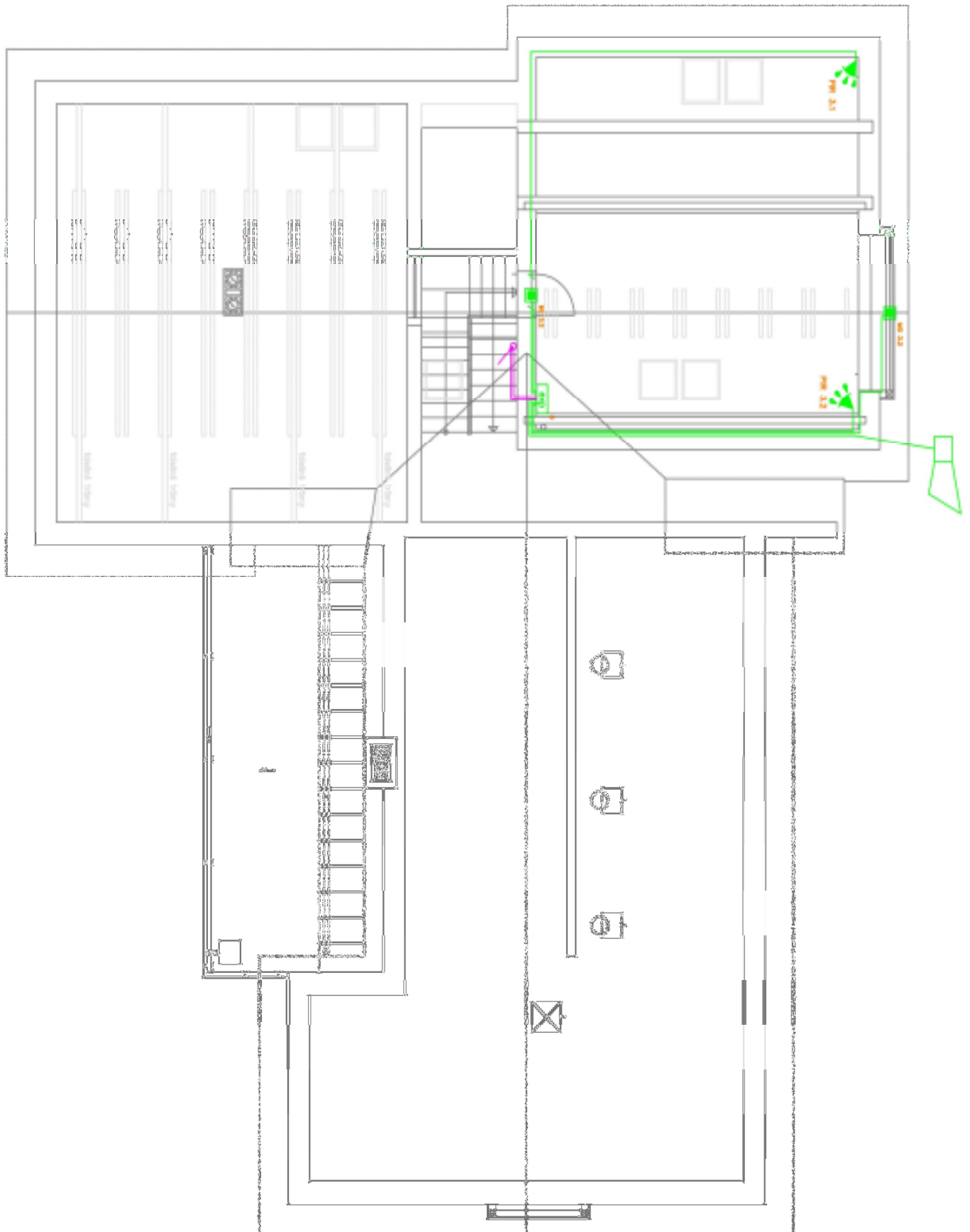
PŘÍLOHA P IV: NÁVRH PRVKŮ PZS 1NP



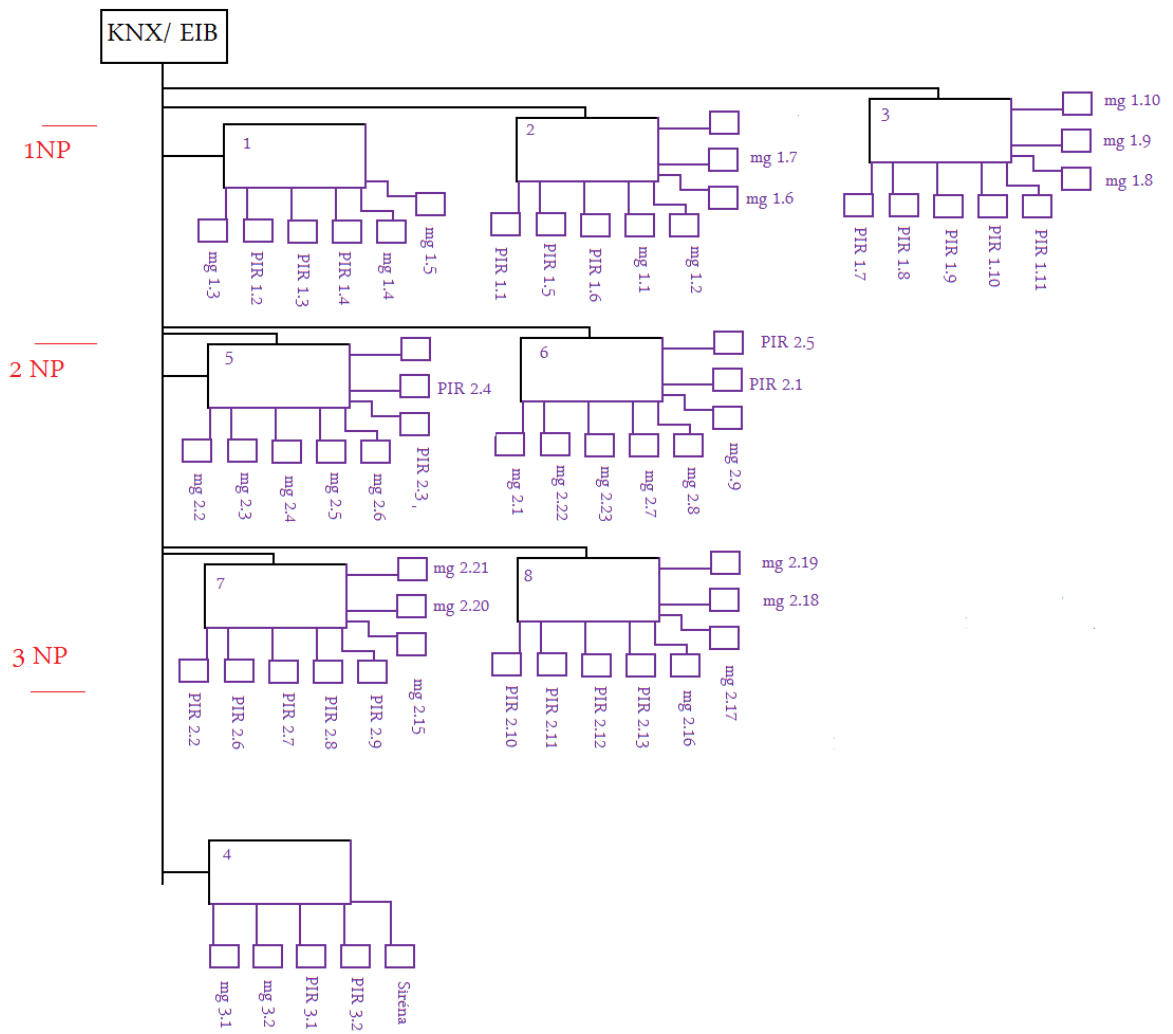
PŘÍLOHA P V: NÁVRH PRVKŮ PZS 2NP



PŘÍLOHA P VI: NÁVRH PRVKŮ PZS 3NP



PŘÍLOHA P VII: BLOKOVÉ SCHÉMA ZAPOJENÍ PZS A SIE



PŘÍLOHA P VIII: CENOVÝ ROZPOČET EIB

Číslo položky	Název položky	MJ	množství	cena / MJ	celkem (Kč)
STAVEBNÍ OBJEKT (SO) <i>Rozpočet (část objektu)</i>		1 Elektroinstalace 001 EIB			
Prorážení otvorů					
360020592R00	Vyvrtnání otvoru do d 30 mm	kus	24,00	98,50	2 364,00
974031121R00	Vysekání rýh ve zdi cihelné 3 x 3 cm	m	488,00	39,00	19 032,00
Prorážení otvorů					21 396
Elektroinstalace INP					
210010002R00	Trubka ohebná typ 23.. 16 mm	m	38,00	18,80	714,40
210010108U00	Lišta vkládací s víčkem š -40mm	m	12,00	44,00	528,00
210010307T00	Krabice odbočná Kaiser 1055-02	kus	31,00	41,90	1 298,90
210010313R00	Krabice odbočná KO 125	kus	1,00	54,50	54,50
210010521R00	Odvíč./zavíčkování krabic	kus	31,00	1,90	58,90
210220400T00	Označení kabelu	kus	55,00	12,50	687,50
210790002T00	Kabel JYSTY 2x2x0,8 pevně	m	310,00	18,50	5 735,00
210790052T00	Kabel JYSTY 4x2x0,8 pevně	m	24,00	18,90	453,60
215000181T00	EIB Jednotlačítko	kus	6,00	56,00	336,00
215000182T00	EIB Dvojtlačítko	kus	6,00	74,00	444,00
215000400T00	Připojovací svorkovnice	kus	5,00	78,00	390,00
215000817T00	Hlídač pohybu tectiv	kus	1,00	86,00	86,00
215001052T00	EIB Dvojtlačítko s LCD	kus	1,00	81,00	81,00
215001055T00	EIB Pětítlačítko s LCD	kus	1,00	107,00	107,00
215001063T00	EIB Trojtlačítko	kus	1,00	81,00	81,00
215001123T00	Termoelektrická hlavice 24V	kus	11,00	74,00	814,00
215002055T00	Čidlo Pt 1000	kus	1,00	57,00	57,00
215002085T00	Čidlo zátopové do kotelny	kus	1,00	243,00	243,00
215005654T00	Čidlo vhkosti	kus	1,00	197,00	197,00
34108510001	Kabel JYSTY 2x2x0,8	kus	310,00	19,66	6 094,60
34108510010	Kabel JYSTY 4x2x0,8	m	24,00	22,89	549,36
345704060000	Krabice odbočná KO 125 E	kus	1,00	48,78	48,78
345709990007	Lišta vkládací LV 40 x 40 mm	m	12,00	27,73	332,76
34571062	Trubka ohebná z PVC 2316	m	28,00	5,96	166,88
34571534	Krabice kaiser 1055-02	kus	31,00	6,88	213,28
34571548	Víčko krabice z 1181-60 signální	kus	31,00	6,57	203,67
350000-0181	EIB Jednotlačítko klasické	kus	6,00	1 602,00	9 612,00
350000-0182	EIB Dvojtlačítko klasické	kus	6,00	1 740,00	10 440,00
350000-0211	Rámeček Event	kus	20,00	99,70	1 994,00
350000-0212	Dvojrámeček Event	kus	1,00	146,00	146,00
350000-0274	Krytka pro svorkovnici	kus	5,00	87,00	435,00
350000-0295	Krytka pro seriový vypínač	kus	6,00	120,90	725,40
350000-0296	Krytka pro jednoduchý vypínač	kus	3,00	63,90	191,70
350000-0400	Připojovací svorkovnice	kus	5,00	428,40	2 142,00
350000-0570	EIB Busankopler	kus	5,00	1 648,00	8 240,00
350000-0817	Hlídač pohybu Tectiv	kus	1,00	4 294,90	4 294,90
350000-1052	EIB Dvojtlačítko s LCD	kus	1,00	5 733,00	5 733,00
350000-1055	EIB Pětítlačítko s LCD	kus	1,00	8 840,00	8 840,00

350000-1063	EIB Trojtlačítko	kus	1,00	2 509,00	2 509,00
350000-1123	Termoelektrická hlavice 24V	kus	11,00	945,80	10 403,80
350000-2055	Čidlo Pt 1000	kus	1,00	487,00	487,00
350111-0272	EIB Zátopové čidlo UP 272	kus	1,00	4 595,00	4 595,00
350222-5654	Čidlo vlhkosti T1110	kus	1,00	4 672,00	4 672,00
143 R00	Přirážka za podružný materiál m21	%	125,94	3,60	453,39
210 T00	Doprava	%	868,57	7,00	6 079,99
911 T00	Hzs-koordinace činností řemesel	hod	7,00	175,00	1 225,00
935 T00	Hzs-zkušební provoz	hod	6,00	144,00	864,00
945 T00	Revize ,kontrola skut provedení	hod	4,00	185,00	740,00
989 T00	Hzs-napojení na stávající zařízení	hod	9,00	260,00	2 340,00

Elektroinstalace 1NP

107 139

Elektroinstalace 2NP					
210010002R00	Trubka ohebná typ 23.. 16 mm	m	43,00	18,80	808,40
210010307T00	Krabice odbočná Kaiser 1055-02	kus	74,00	41,90	3 100,60
210010313R00	Krabice odbočná KO 125ercová	kus	1,00	54,50	54,50
210010521R00	Odvíč./zavíčkování krabic	kus	74,00	1,90	140,60
210220400T00	Označení kabelu	kus	73,00	12,50	912,50
210790002T00	Kabel JYSTY 2x2x0,8 pevně	m	593,00	18,50	10 970,50
210790052T00	Kabel JYSTY 4x2x0,8 pevně	m	145,00	18,90	2 740,50
215000181T00	EIB Jednotlačítko	kus	6,00	56,00	336,00
215000182T00	EIB Dvojtlačítko	kus	8,00	74,00	592,00
215000400T00	Připojovací svorkovnice	kus	12,00	78,00	936,00
215000817T00	Hlídač pohybu tectiv	kus	1,00	86,00	86,00
215001052T00	EIB Dvojtlačítko s LCD	kus	4,00	81,00	324,00
215001055T00	EIB Pětítlačítko s LCD	kus	2,00	107,00	214,00
215001063T00	EIB Trojtlačítko	kus	8,00	81,00	648,00
215001123T00	Termoelektrická hlavice 24V	kus	21,00	74,00	1 554,00
34108510001	Kabel JYSTY 2x2x0,8	kus	593,00	19,66	11 658,38
34108510010	Kabel JYSTY 4x2x0,8	m	145,00	22,89	3 319,05
345704060000	Krabice odbočná KO 125 E	kus	1,00	48,78	48,78
34571062	Trubka ohebná z PVC 2316	m	43,00	5,96	256,28
34571534	Krabice kaiser 1055-02	kus	74,00	6,88	509,12
34571548	Víčko krabice z 1181-60 signální	kus	74,00	6,57	486,18
350000-0181	EIB Jednotlačítko klasické	kus	6,00	1 602,00	9 612,00
350000-0182	EIB Dvojtlačítko klasické	kus	8,00	1 740,00	13 920,00
350000-0211	Rámeček Event	kus	38,00	99,70	3 788,60
350000-0212	Dvojrámeček Event	kus	2,00	146,00	292,00
350000-0274	Krytka pro svorkovnici	kus	12,00	87,00	1 044,00
350000-0295	Krytka pro seriový vypínač	kus	8,00	120,90	967,20
350000-0296	Krytka pro jednoduchý vypínač	kus	3,00	63,90	191,70
350000-0400	Připojovací svorkovnice	kus	12,00	428,40	5 140,80
350000-0570	EIB Busankopler	kus	22,00	1 648,00	36 256,00
350000-0817	Hlídač pohybu Tectiv	kus	1,00	4 294,90	4 294,90
350000-1052	EIB Dvojtlačítko s LCD	kus	4,00	5 733,00	22 932,00
350000-1055	EIB Pětítlačítko s LCD	kus	2,00	8 840,00	17 680,00

350000-1063	EIB Trojtláčítko	kus	8,00	2 509,00	20 072,00
350000-1123	Termoelektrická hlavice 24V	kus	21,00	945,80	19 861,80
143 R00	Přirážka za podružný materiál m21	%	242,98	3,60	874,71
210 T00	Doprava	%	1 948,50	7,00	13 639,50
911 T00	Hzs-koordinace činností řemesel	hod	11,00	175,00	1 925,00
935 T00	Hzs-zkušební provoz	hod	9,00	144,00	1 296,00
945 T00	Revize, a kontrola skut provedení	hod	8,00	185,00	1 480,00
989 T00	Hzs-napojení na stávající zařízení	hod	14,00	260,00	3 640,00

Elektroinstalace 2NP

218 604

Elektroinstalace 3NP					
210010002R00	Trubka ohebná typ 23.. 16 mm	m	27,00	18,80	507,60
210010307T00	Krabice odbočná Kaiser 1055-02	kus	12,00	41,90	502,80
210010521R00	Odvíč./zavíčkování krabic	kus	12,00	1,90	22,80
210220400T00	Označení kabelu	kus	12,00	12,50	150,00
210790002T00	Kabel JYSTY 2x2x0,8 pevně	m	116,00	18,50	2 146,00
215000181T00	EIB Jednotlačítko	kus	2,00	56,00	112,00
215000400T00	Připojovací svorkovnice	kus	2,00	78,00	156,00
215001055T00	EIB Pětítlačítko s LCD	kus	1,00	107,00	107,00
215001079T00	Čidlo jasu a teploty	kus	1,00	216,00	216,00
215001123T00	Termoelektrická hlavice 24V	kus	2,00	74,00	148,00
220280022U00	Mtž kabel SYKFY 10x2x0,5 na zed'	m	36,00	46,00	1 656,00
34108510001	Kabel JYSTY 2x2x0,8	kus	116,00	19,66	2 280,56
34121055	Kabel SYKFY 10 x 2 x 0,5 mm	m	36,00	12,59	453,24
34571062	Trubka ohebná z PVC 2316	m	27,00	5,96	160,92
34571534	Krabice kaiser 1055-02	kus	12,00	6,88	82,56
34571548	Víčko krabice z 1181-60 signální	kus	12,00	6,57	78,84
350000-0181	EIB Jednotlačítko klasické	kus	2,00	1 602,00	3 204,00
350000-0211	Rámeček Event	kus	4,00	99,70	398,80
350000-0212	Dvojrámeček Event	kus	1,00	146,00	146,00
350000-0274	Krytka pro svorkovnici	kus	2,00	87,00	174,00
350000-0400	Připojovací svorkovnice	kus	2,00	428,40	856,80
350000-0570	EIB Busankopler	kus	1,00	1 648,00	1 648,00
350000-1055	EIB Pětítlačítko s LCD	kus	1,00	8 840,00	8 840,00
350000-1123	Termoelektrická hlavice 24V	kus	2,00	945,80	1 891,60
350111-0254	Čidlo teploty a jasu venkovní AP 254	kus	1,00	8 010,00	8 010,00
143 R00	Přirážka za podružný materiál m21	%	57,24	3,60	206,07
210 T00	Doprava	%	282,25	7,00	1 975,77
911 T00	Hzs-koordinace činností řemesel	hod	3,00	175,00	525,00
935 T00	Hzs-zkušební provoz	hod	3,00	144,00	432,00
945 T00	Revize, kontrola skut provedení	hod	2,00	185,00	370,00
989 T00	Hzs-napojení na stávající zařízení	hod	3,00	260,00	780,00

Elektroinstalace 3NP

38 238

Celkem za objekt

385 377

PŘÍLOHA P IX: CENOVÝ ROZPOČET ROZVADĚČŮ

<i>STAVEBNÍ OBJEKT (SO)</i>		1 Elektroinstalace			
<i>Rozpočet (část objektu)</i>		002 Rozvodnice			
Číslo položky	Název položky	MJ	množství	cena / MJ	celkem (Kč)
M351 Programování					
925 T00	Hzs-programování prvků EIB	hod	86,00	320,00	27 520,00
927 T00	Hzs-programování funkčního modulu	hod	145,00	450,00	65 250,00
M351	Programování				92 770
M3551 Rozvodnice R1					
350000-0571	EIB Meteostanice	kus	1,00	17 612,00	17 612,00
350000-0579	Senzor deště 0-10V	kus	1,00	7 035,00	7 035,00
350000-0580	Senzor větru 0-10V	kus	1,00	11 186,00	11 186,00
350000-1018	EIB Spínací aktor pro hlavice 6F 0,05A	kus	1,00	7 484,80	7 484,80
350000-1024	Zdroj 24V pro senzory k meteostanici	kus	1,00	3 146,00	3 146,00
350000-1075	EIB DCF 77 anténa	kus	1,00	2 265,30	2 265,30
350000-1087	EIB Napaječ + 2x tlumivka	kus	1,00	8 948,00	8 948,00
350000-1096	EIB Linienkopler	kus	1,00	10 067,00	10 067,00
350000-8200	EIB - JEPAZ 3024 -- 24výstupů	kus	4,00	11 640,00	46 560,00
350000-999	EIB ZENIO aktor 4out/6 in	kus	1,00	5 132,00	5 132,00
350111-0005	LOGO 24RC	kus	1,00	3 293,00	3 293,00
350111-0015	LOGO DM8 24R	kus	1,00	1 672,00	1 672,00
350111-0030	LOGO CM EIB	kus	1,00	4 193,00	4 193,00
350111-0045	LOGO Power 2,5A	kus	1,00	2 305,00	2 305,00
350111-0148	EIB IP Interface N 148/21	kus	1,00	7 040,00	7 040,00
350111-1030	EIB Koncentrátor ABB UK/S 32.1	kus	1,00	12 089,00	12 089,00
350222-5555	EIB SPS modul	kus	1,00	78 675,00	78 675,00
351000-001	Svorkovnice Weidmüller ZIA	kus	30,00	144,00	4 320,00
351000-005	Svorkovnice Weidmüller PDL	kus	61,00	164,00	10 004,00
353000-025	Ethernet switch	kus	1,00	2 140,00	2 140,00
35821845	Relé pom. 1pol. Finder 24V DC s patičí	kus	10,00	157,72	1 577,20
35822105	Jistič charakter. B LSN 2 B/1	kus	16,00	211,30	3 380,80
144 T00	Přirážka za podružný materiál	%	2 501,25	3,00	7 503,75
210 T00	Doprava	%	2 501,25	4,00	10 005,00
21011 T00	Montážní práce v rozvodnici	%	2 501,25	20,00	50 025,02
911 T00	Hzs-koordinace činností řemesel	hod	4,00	175,00	700,00
944 T00	Zjištění skutečného provedení	hod	3,00	214,76	644,28
989 T00	Hzs-napojení na stávající zařízení	hod	4,00	214,76	859,04
M3551	Rozvodnice R1				319 862
M3552 Rozvodnice R2					
350000-1018	EIB Spínací aktor pro hlavice 6F 0,05A	kus	2,00	7 484,80	14 969,60
350000-2560	EIB vysílač RTS	kus	1,00	8 410,00	8 410,00
350000-2565	EIB repeater RTS	kus	1,00	2 650,00	2 650,00
350000-2585	EIB DO 4tlačítka RTS	kus	1,00	1 215,00	1 215,00
350000-8200	EIB - JEPAZ 3024 -- 24výstupů	kus	3,00	11 640,00	34 920,00
350111-0007	LOGO 230RC	kus	1,00	3 293,00	3 293,00
350111-0017	LOGO DM8 230R	kus	1,00	1 672,00	1 672,00
350111-0030	LOGO CM EIB	kus	1,00	4 193,00	4 193,00
350111-0045	LOGO Power 2,5A	kus	1,00	2 305,00	2 305,00
351000-001	Svorkovnice Weidmüller ZIA	kus	35,00	144,00	5 040,00

351000-005	Svorkovnice Weidmüller PDL	kus	55,00	164,00	9 020,00
35822105	Jistič charakter. B LSN 2 B/1	kus	9,00	211,30	1 901,70
144 T00	Přirážka za podružný materiál	%	895,89	3,00	2 687,68
210 T00	Doprava	%	895,89	4,00	3 583,57
21011 T00	Montážní práce v rozvodnici	%	895,89	20,00	17 917,86
911 T00	Hzs-koordinace činností řemesel	hod	4,00	175,00	700,00
944 T00	Zjištění skutečného provedení	hod	4,00	214,76	859,04
989 T00	Hzs-napojení na stávající zařízení	hod	5,00	214,76	1 073,80
M3552	Rozvodnice R2				116 411
Celkem za objekt					529 043

PŘÍLOHA P X: CENOVÝ ROZPOČET MAR

STAVEBNÍ OBJEKT (SO) Rozpočet (část objektu)	1 Elektroinstalace 003 MaR
---	-------------------------------

Číslo položky	Název položky	MJ	množství	cena / MJ	celkem (Kč)
M21	Elektromontáže				
210010102R00	Lišta L 40 protahovací	m	30,00	40,10	1 203,00
210010291T00	Krabice OBO 40x40	kus	10,00	62,00	620,00
210192722R00	Štítek označovací pro přístroje - lepený	kus	50,00	5,90	295,00
210790052T00	Kabel JYSTY 4x2x0,8 pevně	m	180,00	18,90	3 402,00
210800117R00	Kabel CYKY 5x4	m	32,00	13,80	441,60
210802306R00	Šňůra CYSY 3 x 0,75	m	170,00	10,90	1 853,00
210802428R00	Šňůra CGSG 5 x 2,50	m	65,00	10,90	708,50
215001079T00	Čidlo jasu a teploty	kus	1,00	216,00	216,00
215002055T00	Čidlo Pt 1000	kus	10,00	57,00	570,00
215002058T00	Čidlo mechanické teplotní	kus	10,00	112,00	1 120,00
215002085T00	Čidlo zátopové do kotelny	kus	1,00	243,00	243,00
215007662T00	Zapojení pohonu oběhového čerpadla	kus	6,00	84,00	504,00
21500772 T00	Zapojení pohonu směšovacího ventilu	kus	3,00	177,00	531,00
215110617T00	Připojení elektro kotle na 230V	kus	1,00	215,00	215,00
215110619T00	Připojení plynového kotle na 230V	kus	1,00	215,00	215,00
215110630T00	Připojení tepelného čerpadla na 3x400V	kus	1,00	623,00	623,00
34108510010	Kabel JYSTY 4x2x0,8	m	180,00	22,89	4 120,20
34111098	Kabel CYKY 5 x 4	m	32,00	53,14	1 700,48
34143804	Šňůra CYSY H05 VV-F 3G0,75	m	170,00	12,26	2 084,20
34160162	Šňůra CGTG 5 x 2,50	m	65,00	30,96	2 012,40
345621000050	Svorkovnice wago lanko	kus	46,00	9,24	425,04
345704010002	Krabice OBO 40x40	kus	10,00	31,84	318,40
345718110	Vázací pásy plastové l=150	ks	100,00	0,82	82,00
34571813	Korýtko z PVC Elik 40x40	m	30,00	46,22	1 386,60
350000-2055	Čidlo Pt 1000	kus	10,00	487,00	4 870,00
350000-2058	Mechanické příložné teplotní čidlo	kus	10,00	412,00	4 120,00
350000-2060	Pouzdro teplného čidla příložné	kus	10,00	224,00	2 240,00
350111-0254	Čidlo teploty a jasu venkovní AP 254	kus	1,00	8 010,00	8 010,00
350111-0272	EIB Zátopové čidlo UP 272	kus	1,00	4 595,00	4 595,00
Celkem za	M21 Elektromontáže				48 724,42
M351	Programování				
925 T00	Hzs-programování prvků EIB	hod	31,00	400,00	12 400,00
928 T00	Hzs-programování SPS modulu	hod	110,00	450,00	49 500,00
Celkem za	M351 Programování				61 900,00
M3548	Rozvodnice RK				
350000-2000	Analogový vstupní aktor 4F Pt 1000 N 258	kus	3,00	7 620,00	22 860,00
350111-0001	LOGO 12/24 RC	kus	3,00	3 659,00	10 977,00
350111-0011	LOGO DM8 12/24R	kus	3,00	1 858,00	5 574,00
350111-0024	LOGO AM2 AQ	kus	2,00	3 456,00	6 912,00
350111-0030	LOGO CM EIB	kus	3,00	4 659,00	13 977,00
350111-0045	LOGO Power 2,5A	kus	1,00	2 305,00	2 305,00
350222-5555	EIB SPS modul	kus	2,00	78 675,00	157 350,00
351000-001	Svorkovnice Weidmüller ZIA	kus	15,00	144,00	2 160,00
351000-005	Svorkovnice Weidmüller PDL 4	kus	35,00	164,00	5 740,00
357001007	Rozvodnice RK	kus	1,00	9 965,19	9 965,19
35821195	Stykač 4- pól do 25A ZSCH 230V F&G	kus	4,00	624,80	2 499,20

35821845	Relé pom. 1pol. Finder 24V DC s patičí	kus	15,00	157,72	2 365,80
35822105	Jistič F&G 2 B/1	kus	8,00	211,30	1 690,40
35822107	Jistič F&G 6 B/1	kus	11,00	136,49	1 501,39
35822399	Jistič F&G 10B/3	kus	4,00	422,60	1 690,40
35822403	Jistič F&G 25B/3	kus	1,00	493,37	493,37
35822404	Jistič F&G 32B/3	kus	1,00	591,44	591,44
35822505	Hlavní vypínač F&G 63/3	kus	1,00	443,83	443,83
144 T00	Přirážka za podružný materiál	%	1 704,21	3,00	5 112,63
210 T00	Doprava	%	1 704,21	8,60	14 656,21
21011 T00	Montážní práce v rozvodnici	%	1 704,21	18,00	30 675,78
Celkem za	M3548 Rozvodnice RK				299 540,64
M36	HZS				
100220 T00	Hzs - zkušební provoz - ladění	hod	14,00	360,00	5 040,00
911 T00	Hzs-koordinace činností řemesel	hod	22,00	175,00	3 850,00
919 T00	Hzs-montážní práce	hod	9,00	240,00	2 160,00
989 T00	Hzs-napojení na stávající zařízení	hod	18,00	260,00	4 680,00
Celkem za	M36 HZS				15 730,00
Celkem za	Měření a regulaci				425 895,06

PŘÍLOHA P XI: CENOVÝ ROZPOČET VIZUALIZACE

STAVEBNÍ OBJEKT (SO) Rozpočet (část objektu)	1 Elektroinstalace 004 Vizualizace
---	---------------------------------------

Číslo položky	Název položky	MJ	množství	cena / MJ	celkem
M100	Programování				
10000T00	Vizualizace Definování vstupních kanálů		17,00	360,00	6 120,00
10001T00	Vizualizace Událostní procedury		43,00	360,00	15 480,00
10002T00	Vizualizace Definování přístrojů		16,00	360,00	5 760,00
10003T00	Vizualizace Programování přístrojů		33,00	360,00	11 880,00
10004T00	Vizualizace Tvorba výstupních kanálů Flash		22,00	360,00	7 920,00
10005T00	Vizualizace Tvorba vstupních kanálů Flash		19,00	360,00	6 840,00
10006T00	Vizualizace Spojování prvků, kompletace		26,00	360,00	9 360,00
10007T00	Vizualizace Odlaďování		8,00	360,00	2 880,00
10008T00	Vizualizace Vývoj rozhraní CW/Flash		26,00	360,00	9 360,00
10009T00	Vizualizace Grafická podoba vizualizace		9,00	360,00	3 240,00
100100T00	Vizualizace Definování výstupních kanálů CW		12,00	360,00	4 320,00
100110T00	Vizualizace Definování vstupních kanálů CW		9,00	360,00	3 240,00
100120T00	Vizualizace (Flash) - Definování přístrojů		15,00	360,00	5 400,00
100130T00	Vizualizace (Flash) - Programování přístrojů		24,00	360,00	8 640,00
100140T00	Vizualizace (Flash) - Spojování prvků		18,00	360,00	6 480,00
100150T00	Vizualizace (Flash) - Odlaďování		21,00	360,00	7 560,00
100170T00	Programování IF/EIB		2,00	360,00	720,00
100180T00	Konfigurace ovladačů DataLab		8,00	360,00	2 880,00
100190T00	Instalace softwaru DataLab		6,00	360,00	2 160,00
100200T00	Síťová instalace DataLab - IP adresy		4,00	360,00	1 440,00
100210T00	ControlWeb - síťové aplikace		19,00	360,00	6 840,00
100220T00	Zkušební provoz - ladění		10,00	360,00	3 600,00
999 T00	Doprava		740	5,10	3 774,00
Celkem za	M100 Programování				135894
Číslo položky	Název položky	MJ	množství	cena / MJ	celkem
M101	M101 Prvky pro vizualizaci				
MII	Control web 5 runtime		1,00	6500	6 500,00
DL-CF	compact flash karta 1GB		1,00	4530	4 530,00
DL-PC	DataLab PC 610		1,00	14750	14 750,00
DL-CPUM	datalab skříně		1,00	2150	2 150,00
DL-WXPE	Windows XP Embeddeb		1,00	4950	4 950,00
DL-EIB	Rozhraní EIB		1,00	6200	6 200,00
Celkem za	M101 Prvky pro vizualizaci				39080
Celkem za	Vizualizaci				174974

PŘÍLOHA P XII: CENOVÝ ROZPOČET PZS

STAVEBNÍ OBJEKT (SO)	1 Elektroinstalace
Rozpočet (část objektu)	005 PZS

Název položky	MJ	množství	cena / MJ	celkem
Kabel JYSTY 2x2x0,8 pevně	m	90,00	18,50	1 665,00
Podružný rozvaděč M24 Po	ks	1,00	1 456,00	1 456,00
Rozvaděč 4m PO	ks	8,00	380,00	3 040,00
Trubka ohebná typ 23.. 16 mm	m	240,00	18,30	4 392,00
Kabely SYKFY 3x2x0,5	m	780,00	9,50	7 410,00
Řadový terminál MT/S 8.12.2M	m	8,00	9 100,00	72 800,00
SU/S 30.640.1 Záložní napájecí zdroj 640mA	ks	1,00	11 500,00	11 500,00
SCM/S 1.1. Zabezpečovací modul	ks	1,00	8 200,00	8 200,00
TG/S 3.2Telefonní rozhraní, analog, MDRC	ks	1,00	24 100,00	24 100,00
SSS Elektronická siréna s obvody v pevné fázi	ks	1,00	1 600,00	1 600,00
AGM-204-500B220EIB PIR	ks	25,00	7 000,00	175 000,00
Kabel CYKY-J 3x2,5	m	40,00	16,50	660,00
Magnetický kontakt - nespecifikovaný	ks	35,00	150,00	5 250,00
				0,00
Přirážka za podružný materiál		8,00	120,00	960,00
Zjištění skutečného provedení		5,00	180,00	900,00
Zkušební provoz - ladění		10,00	360,00	3 600,00
Doprava		740	5,10	3 774,00
Název položky	MJ	množství	cena / MJ	celkem
PZS				326 307,00

