

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta



## **Inteligentní systém budov**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Votruba

Autor práce: Jan Holý

PRAHA 2011

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra technologických zařízení staveb

Akademický rok 2009/2010

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Jan Holý**

obor Informační a řídicí technika v agropotravinářském komplexu

Vedoucí katedry Vám ve smyslu Studijního a zkušebního řádu ČZU v Praze  
čl. 16 určuje tuto bakalářskou práci.

Název práce: **Projekt `inteligentní systém budov`**

## **Osnova bakalářské práce:**

1. Úvod
2. Cíl práce a metodika
3. Literární rešerše
4. Integrovaný návrh projektu "inteligentní budovy"
5. Technologie využívané v projektu IB
6. Systémy EZS, EPS, datové sítě v IB
7. Závěr
8. Seznam literatury
9. Přílohy

Rozsah hlavní textové části: 30 - 40 stran


Doporučené zdroje:

HEŘMAN, J., TRINKEWITZ, Z., a kol.: Elektrotechnické a telekomunikační instalace, 2006, Verlag Dashofer, ISBN 80-86897-06-0  
Kallay, F., Peniak, P.: Počítačové sítě a jejich aplikace, 2. vydání, Grada, 2003, ISBN 80-247-0545-1  
HUMPHRIES, M., HAWKINS, M.: Data warehousing Návrh a implementace, CPress, 2002  
KŘEČEK, S.: Příručka zabezpečovací techniky. 2002, Critetus, 313 s. ISBN 80-902938-2-4.  
UHLÁŘ, J.: Technická ochrana objektů - 1.díl. Skripta PA ČR Praha, Praha, 2001, 180 s. ISBN 80-7251-172-6  
UHLÁŘ, J.: Technická ochrana objektů - 2.díl. Skripta PA ČR Praha, Praha, 2001, 230 s. ISBN 80-7251-189-0  
BEBČÁK, P.: Požárně bezpečnostní zařízení, 2004, SPBI, 226 s. ISBN 80-86634-34-5.  
MERZ, H.: Automatizované systémy budov, 2009, Grada, 264 s. ISBN 978-80-247-2367-9

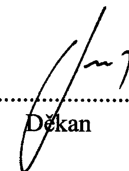
Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Zdeněk Votruba**

Termín zadání diplomové práce: listopad 2009

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2011

.....  
  
Vedoucí katedry



.....  
  
Děkan

V Praze dne: 30. 11. 2009

## **Čestné prohlášení**

---

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci na téma „Inteligentní systém budov“ vypracoval samostatně a že jsem uvedl všechny literární zdroje a prameny, ze kterých jsem čerpal.

V Praze dne

.....

Jan Holý

## **Poděkování**

---

Děkuji vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Zdeňku Votrubovi za rady, připomínky a metodické vedení práce.

**Abstrakt:** Cílem této bakalářské práce je seznámení s pojmem „inteligentní budova“, s jednotlivými trendy v oblasti zabezpečení a regulace. Inteligentní budovy propojují všechny oblasti elektrotechniky dohromady.

V úvodní části jsou popsány jednotlivé systémy, které je možné integrovat. Dále jsou popsány technologie, které se používají v inteligentních budovách. V další části je kladen důraz na oblast zabezpečení domu a datové sítě. Jsou zde popsány systémy EZS, EPS a jednotlivé datové sítě.

**Klíčová slova:** Inteligentní budova, EZS, EPS, datové sítě

### **Intelligent systems in building equipment**

**Summary:** The objective of this bachelor thesis is to introduce the expression „intelligent building“ and to familiarize a reader with the trends in the field of security and regulation. Intelligent buildings connect the disciplines of electrotechnic all together.

In the introductory part there is a description of the particular systems which can be integrated. Then, there are described technologies used in intelligent buildings. In the next part I focus on the security of the building, systems such as EZS, EPS and other data networks.

**Key words:** Intelligent building, EZS, EPS, data networks

## Obsah

1.	Úvod .....	1
2.	Cíl práce a metodika .....	2
3.	Literární rešerše.....	3
3.1	Inteligentní budova .....	3
3.2	Historie .....	5
3.3	Současnost.....	6
4.	Integrovaný návrh projektu “inteligentní budovy“ .....	7
4.1	Vytápění .....	7
4.2	Klimatizace .....	8
4.3	Ventilace .....	8
4.4	Stínicí technika a osvětlení .....	8
4.5	Uzavřený televizní okruh (CCTV) .....	9
4.6	Elektrické zabezpečovací systémy (EZS) .....	9
4.7	Elektrická požární signalizace (EPS) .....	10
5.	Technologie využívané v projektu IB .....	11
5.1	Centrální řešení systému .....	12
5.1.1	Řízení pomocí PLC .....	12
5.1.2	Řízení pomocí EZS .....	12
5.1.2.1	Var-net Integral.....	13
5.1.2.2	Concept 3000 .....	14
5.2	Decentralizované systémy .....	15
5.2.1	KNX/EIB .....	15
5.2.2	LONWORKS .....	16
5.2.3	BACnet .....	17
5.2.4	ENOCEAN .....	18
6.	Systémy EZS, EPS, datové sítě v IB .....	19
6.1	Elektrické zabezpečovací systémy (EZS) .....	19
6.1.1	Rozdělení systémů .....	19
6.1.2	Prvky perimetrické ochrany .....	21
6.1.3	Prvky plášťové ochrany .....	21
6.1.4	Prvky prostorové ochrany.....	22
6.1.5	Prvky předmětové ochrany .....	23

6.1.6	Prvky tísňového hlášení .....	23
6.1.7	Význam EZS v Inteligentních budovách.....	23
6.2	Elektrická požární signalizace (EPS) .....	24
6.2.1	Teplotní.....	25
6.2.2	Kouřové .....	25
6.2.3	Detekující plamen .....	26
6.2.4	Ústředny EPS .....	26
6.2.5	Význam EPS v inteligentních budovách .....	26
6.3	Datové sítě .....	27
6.3.1	Základní rozdělení sítí .....	27
6.3.2	Typy sítí .....	27
6.3.2.1	Peer – to – peer .....	28
6.3.2.2	Klient – server.....	28
6.3.3	Topologie sítí.....	29
6.3.3.1	Sběrníková topologie .....	29
6.3.3.2	Hvězdicová topologie .....	30
6.3.3.3	Kruhová topologie .....	31
6.3.4	Typy kabelů .....	31
6.3.4.1	Koaxiální kabel .....	31
6.3.4.2	Kroucená dvojlinka.....	32
6.3.4.3	Optický kabel .....	32
6.3.5	Bezdrátové sítě .....	32
6.3.6	Význam datových sítí v inteligentních budovách .....	34
7.	Závěr.....	35



# 1. Úvod

Inteligentní budova je pojem, se kterým se dnes setkáváme velmi často. Ale co si vlastně pod tímto pojmem můžeme představit. Inteligentní budova je budova jako každá jiná. Oproti normální budově má však mnoho nesporných výhod. Jednou z největších výhod těchto budov je minimalizace nákladů na provoz a údržbu. Inteligentní budova se snaží zabránit velkým energetickým ztrátám, ke kterým dochází například při větrání a dalších činnostech.

Další podstatná výhoda, je pružnost a možnost přizpůsobení každému uživateli podle jeho vlastních potřeb. Práce v těchto podmínkách se tak stává mnohem jednodušší a efektivnější.

Inteligentní budovy se dnes stávají módní a jsou z pohledu uživatele i investora výhodnými. Je třeba však počítat s větší počáteční investicí, neboť je potřeba více kabelů na propojení jednotlivých systémů. Tyto náklady se však v průběhu let vrátí. Náklady na opravy a připojení dalšího systému nejsou tak obtížné a nákladné jako je tomu u normálních budov.

Koncept inteligentní budovy lze využít i pro normální rodinný dům. Zde se jednotlivé systémy propojují se zábavou. Podle požadavků obyvatel domu je navržen dům tak, aby byl schopen reagovat na různé situace. Je docíleno většího komfortu obyvatel jak z hlediska bydlení, energetiky, tak i z hlediska ovládání jednotlivých systémů. Systémy jsou propojené a je možné je snadno ovládat z jednoho místa nebo také dálkově pomocí mobilního telefonu nebo internetu.

## **2. Cíl práce a metodika**

### **Cíl práce**

Cílem této bakalářské práce je seznámení s dnes již poměrně populárním pojmem „inteligentní budova“.

### **Metodika práce**

Koncept inteligentních budov se začíná stále více rozšiřovat a můžeme se s nimi setkávat stále častěji. Právě pro jejich rostoucí popularitu vznikla tato práce. Jejím hlavním cílem je seznámení s inteligentními budovami.

Jejich popularita velmi rychle roste. Původně byl koncept inteligentních budov zaměřen pouze na komerční budovy. V dnešní době se návrh IB používá i pro rodinné domy.

I když jsou IB stále více oblíbené, k jejich masivnímu rozšíření brání některé překážky. Hlavní a podstatná překážka je v oblasti řízení. Existují dva způsoby řízení. První způsob je založen na řízení bez centrální jednotky. Veškeré moduly jsou propojeny pomocí sběrnice. Předávání informací mezi jednotlivými moduly je pomocí speciálního protokolu. Jedná se o takzvaný decentralizovaný systém. Dalším způsobem řízení je pomocí centrální ústřední jednotky. Zde není zcela jednotný názor, který prvek by měl být ústřední jednotkou, která by měla řídit veškeré dění. Jako nejvhodnější se jeví systém EZS, neboť v současné době neexistuje komplexnější a bezpečnější systém. Toho si začínají uvědomovat i výrobci těchto systémů a zaměřují se na tuto oblast. Na našem trhu se objevily první systémy založené na řízení IB systémem EZS. Tyto systémy jsou však teprve „prvními vlaštovkami“ a vývoj těchto systémů je ještě v počátku.

Největší význam IB se jeví v oblasti úspor energie. Při dnešním růstu cen za energii je tohle hledisko velmi důležité. Další důležitým významem je zvyšování pohodlí a komfortu uživatelů. Dochází tím k lepším pracovním výkonům.

Souhrnně lze říci, že inteligentní budovy v komerční oblasti pomáhají ke snižování nákladů podniku. Naopak v oblasti nekomerčních budov zvyšují komfort a pohodlí uživatelů.

### 3. Literární rešerše

#### 3.1 Inteligentní budova

Co si vlastně můžeme pod pojmem inteligentní budova představit? Každého asi napadne něco jiného. Termínem inteligentní budova se označuje stavba, ve které spolu komunikují jednotlivé prvky a jsou vzájemně propojeny do jediného systému. V dnešní době je už zcela samozřejmé, že většina nových staveb má klimatizaci, zabezpečovací systém a jiné další systémy, které například ovládají topení, rozsvícení světel, vytahování žaluzií, zalévání zahrady, či otevírání garáže. Ovšem většina těchto systémů je instalována samostatně. Jsou-li nainstalovány jednotlivé systémy samostatně, nemohou jednotlivé systémy spolu vzájemně komunikovat a vzájemně se ovlivňovat. Každý systém je řízen pomocí jiného ovladače. Jednotlivé data jsou uloženy v každém systému zvlášť a lze k nim přistupovat jen prostřednictvím daného systému.

Nejenom pro lepší komfort a pohodlnější ovládání, ale zejména z ekonomického hlediska se tyto systémy sjednocují do jednoho jediného. Budova, která má sjednocené zabezpečení systém, systém regulace tepla, klimatizaci a další systémy, je nazývána „inteligentní budova“.

Přesná definice pro výraz „inteligentní budova“ není. Pan Valeš ji ve své knize definuje takto [1]:

„Inteligentní budova je pojem, který je používán pro stavbu, která se snaží reagovat na potřeby obyvatel, zajistit jejich pohodlí, komfort, bezpečnost a snížit spotřebu energie.“

Jiné zdroje definují pojem „inteligentní budova“ naopak jinak [2]:

„Inteligentní budovy jsou objekty s integrovaným managementem, tj. se sjednocenými systémy řízení (technika prostředí, komunikace, energetika), zabezpečení (kontrola přístupu, požární ochrana, bezpečnostní systém) a správy budovy (plánování, pronájem, leasing, inventář). Optimalizací těchto složek a vzájemných vazeb mezi nimi je zabezpečeno produktivní a nákladově efektivní prostředí. Inteligentní budova pomáhá vlastníkovvi, správci i uživateli realizovat jejich vlastní cíle v oblasti nákladů, komfortu prostředí, bezpečnosti, dlouhodobé flexibility a prodejnosti. Inteligentní budova uspokojuje současné potřeby vlastníka a nájemce budovy a může být jednoduše přizpůsobena jejich rostoucím nárokům v budoucnosti, umožňuje úspory pořizovacích i provozních nákladů.“

Definoval bych termín inteligentní budova jako budovu, v níž jsou spojeny jednotlivé podsystémy (vytápění, osvětlení, vzduchotechnika, zabezpečení, energetika a další) do jediného funkčního celku, který je řízen ústřední centrální jednotkou. Ústřední centrální jednotkou může být určitý systém nebo se nemusí vyskytovat v budově vůbec. Pak je komunikace mezi jednotlivými prvky zajištěna prostřednictvím specializovaných protokolů. Důraz IB je kladen na jak na potřeby a požadavky nájemníků, tak i investorů. Systém je snadno přizpůsobivý a modulární tak, aby snadno splnil potřeby každého nájemníka. Požadavky investorů jsou zejména na minimalizaci nákladů na energii, provoz a údržbu budovy.

Někdy se také používají názvy jako „inteligentní dům“, „chytrý dům“, „digitální dům“ a „digitální domácnost“. Jedním z hlavních prvků v inteligentní budově jsou regulátory. Právě regulátory zajišťují onu „inteligenci“. Řídicí systém je možné nastavit různě. V režimu učení se budova učí, jak probíhá normální den v budově. Toho se pak využívá při nastavení, některé prvky je systém schopen si sám nastavit. V případě, že uživatelé jsou delší dobu mimo budovu, je dobré nastavit simulaci běžného provozu. V tomto režimu se chová budova jako při normálním provozu. Ráno se vytáhnou žaluzie, otevřou okna a není nijak poznat, že dům je prázdný. Naopak večer se zatáhnou žaluzie a rozsvítí se podle toho, jak probíhá normální život za přítomnosti uživatelů. Systém se přizpůsobí každému uživateli podle jeho požadavků.

Výhodné je také externí ovládání systému. Například pomocí SMS zpráv, či přes webové rozhraní. Zde je důležité, aby externí komunikace se systémem probíhala v zabezpečeném režimu. Jedeme-li na chatu a víme, že tam bude topení vypnuté, není nic snazšího než si nastavit systém tak, že pokud pošleme systému SMS s požadovanou teplotou, nastaví systém automaticky požadovanou hodnotu teploty do všech místností.

## **Jaké jsou tedy hlavní rozdíly mezi normální budovou a inteligentní budovou?**

Normální budova má jednotlivé systémy instalovány samostatně a neobsahuje žádnou ústřední jednotku, ani jiný řídicí člen, který by se staral o řízení jednotlivých systémů. Je omezena komunikace mezi jednotlivými moduly, jednotlivé moduly nemohou reagovat na podnět jiného modulu. Data jsou uložena v každém systému zvlášť a lze k nim přistupovat jen prostřednictvím daného systému. Z venkovního pohledu se však budova nijak lišit nemusí.

Hlavní výhodou IB je v propojení jednotlivých systémů dohromady. Veškeré informace z jednotlivých podsystémů jsou uloženy centrálně a je možné k nim přistupovat z jednoho místa.

Budova se snaží minimalizovat tepelné ztráty. Roční úspora na energiích u IB se uvažuje 18 – 25 %. Například dojde-li k otevření okna, informace o změně stavu okna je poslána na ústřední jednotku, která vyhodnotí nový stav a pošle signál na vypnutí topení v místnosti, kde je okno otevřené. Tímto dochází k úspoře při vytápění místností.

Systém pro inteligentní budovy by měl být uživatelsky přizpůsobivý. Bylo by rovněž velmi špatné, kdyby se příliš složitým ovládáním systému stala budova pro uživatele složitá.

## **3.2 Historie**

Pojem „inteligentní budova“ se prvně objevil v 80. letech minulého století v USA, kde byl použit k definici vzájemně propojených technických prostředků, poskytovaných služeb a prostředků správy velkých budov, které byly navrženy, aby jako celek co nejvíce uspokojovaly potřeby uživatelů budovy. [2]

Pak termín „inteligentní budova“ převzali Japonci. Tímto pojmem označovali koncepci integrace počítačových systémů řízení technologického zařízení budov, telekomunikací a automatizace administrativy. [2]

Postupně se po celém světě vyvinuly další definice pojmu „inteligentní budovy“, které se většinou od sebe moc nelišili, jejich hlavní myšlenka byla stejná. Inteligentní budova má především uspokojovat potřeby uživatelů a vlastníků.

### 3.3 Současnost

V současné době je pojem inteligentní budova velmi populární. S rostoucím vývojem nových technologií vznikají nové možnosti a trendy v oblasti moderního bydlení. Každý člověk se snaží o minimalizaci nákladů s co největším komfortem. To se promítá také ve stavebnictví. Vlivem neustále se zvyšujících cen za energie se člověk snaží šetřit. Právě inteligentní budova nabízí dobrou variantu jak z pohledu technického, tak z pohledu ekonomického. Pořizovací náklady jsou sice vyšší než u standardní stavby, ale vznikne budova, která je velmi pružná a dokáže reagovat na vnější podněty. V budoucnu se tato budova dokáže přizpůsobit novým potřebám majitele a dochází k navrácení vložených počátečních nákladů.

Tyto budovy jsou dnes ve světě velmi populární. Jsou to stavby, které se zvenku nijak neliší od normálních budov. Rozdíl poznáme až uvnitř nebo jej dokonce nemusíme poznat vůbec.

Nároky kladené na moderní budovy jsou jak z pohledu investora, tak i z pohledu uživatele. Většinou jsou tyto nároky protichůdné. Investor požaduje úsporu nákladů, minimalizaci nákladů na energii, opravy a chod budovy. Zatímco uživatelé požadují kvalitní pracovní prostředí, které bude flexibilní a bude reagovat i na jejich budoucí požadavky. Všechny tyto nároky musí být do jisté míry splněny. Výsledkem je stavba, která je označována jako inteligentní budova.

O tom, že bude budova navržena a realizována podle zásad „inteligentní budovy“ je potřeba uvažovat již od počátku. Již architekt musí zpracovat stavební část budovy tak, aby vyhovoval principům IB. Budova obsahuje spousty kabeláže, snímačů a dalších prvků. Proto je vhodné, pokud se na projektu podílejí všichni účastníci, architektem a investorem počínaje, budoucími uživateli konče.

## 4. Integrovaný návrh projektu “inteligentní budovy“

Technické vybavení budov obsahuje velké množství zařízení, která jsou nezbytná pro provoz budov. Mezi nejdůležitější patří ty, které zajišťují dodávku vody, tepla, čerstvého vzduchu a elektrické energie. Dále sem patří zařízení na likvidaci odpadů, klimatizace, výtahy a další systémy. Proto, abychom mohli automaticky a hospodárně ovládat tyto zařízení, musejí být vybavena příslušnými regulačními a řídicími moduly. Pak už se jen jednotlivé zařízení propojí a jsou ovládána pomocí ústřední jednotky. V ústřední jednotka shromažďuje data od jednotlivých systémů. Data jsou tak uložena na jednom místě a je k nim možnost lepšího přístupu. Je možné jejich zobrazení na každém display v budově a následná změna řízení jednotlivých zařízení. Tím, že systémy sjednotíme, docílíme vyššího komfortu ovládání a energeticky úspornějšího využívání budovy. [4]

### 4.1 Vytápění

Vytápět budovu je možné řešit centrálně. Nastavíme jednu hodnotu teploty pro celou budovu. To je však velmi nevýhodné a dnes již už i zastaralé. Neboť v každé místnosti většinou potřebujeme mít jinou teplotu. Z ekonomického hlediska je nevýhodné topit tam, kde se pohybujeme jen velmi málo nebo za celý den vůbec. Proto se dnešní době používá vytápění jednotlivých místností zvlášť. Potřebujeme k tomu teplotní snímače a regulátory. Teplotní snímač měří teplotu v místnosti a funguje jako zpětná vazba regulátoru. Regulátory jsou vybaveny displayem a prvky pro ruční ovládaní. Paměť regulátoru je centrálně zálohovaná proti ztrátě dat při výpadku napětí. Regulátory jsou propojeny s ústřední jednotkou. Stačí nám tedy navolit si na určitou teplotu pro daný pokoj. Někdy máme zapotřebí otevřít okno. To je ekonomicky nevýhodné, neboť zbytečně vytápíme místnost. Je tedy vhodné nastavit celkový systém tak, že pokud dojde k otevření okna v místnosti, vypne se topení v dané místnosti. Dále můžeme nastavit, že po odchodu posledního člena domácnosti a zapnutí zabezpečovacího systému se nastaví topení v celém objektu na minimum. Vracíme-li se pak zpět domů a chceme mít doma zatopeno, stačí nám poslat SMS zpráva na ústřední jednotku. Podle příkazu, který jsme pomocí SMS zaslali, se nám zapne topení v celé budově nebo jen ve vybraných místnostech. [5]

## 4.2 Klimatizace

Klimatizace zahrnuje úpravu vzduchu jako je filtrace, ohřev, chlazení, zvlhčování a odvlhčování. Nejčastěji se však používá pro chlazení. Pro ovládání klimatizace platí stejné podmínky jako pro vytápění. Lze využít jeden jediný termostat pro ovládání vytápění i klimatizace. Nemáme tak na zdi příliš mnoho termostatů. Je zde ovšem jeden zásadní rozdíl oproti vytápění. U vytápění se snažíme minimalizovat tepelné ztráty a zvýšit tepelné zisky, tak u klimatizace je tomu přesně naopak.

## 4.3 Ventilace

Slouží pro optimální výměnu vzduchu. Vzduch, který je odváděn z budovy pryč, je možné pomocí rekuperačního výměníku využít k předehřívání vzduchu přiváděného do budovy. Ventilace je zvláště vhodná v místnostech, kde je proměnlivá vlhkost vzduchu. Dosáhne-li vlhkost vzduchu nad určitou mez, spustí se ventilátory automaticky, to se využívá především v koupelně. Můžeme také plynule regulovat otáčky a tím zajistit potřebné optimální množství vzduchu v místnosti. [1]

## 4.4 Stínicí technika a osvětlení

Stínicí technika slouží před nežádoucími tepelnými zisky. Sluneční paprsky způsobují blednutí látek, dřeva a dalších. Stínicí technika má také význam v případě narušení objektu. Pokud se do objektu dostane nežádoucí osoba a spustí se EZS, všechny rolety, žaluzie a jiné zábrany se vytáhnou a je umožněn přímý pohled do objektu.

Správné osvětlení je velmi důležité, neboť zlepšuje komfort při práci. Osvětlení musí splňovat ergonomické standardy. Tyto standardy však nepostačují k vytvoření správných světelných podmínek. Osvětlení jednotlivých místností by mělo být rozděleno do jednotlivých okruhů, které mohou být automaticky řízeny nebo řízeny s ohledem na denní světlo. Také je nutné zajistit různé světelné podmínky pro jednotlivé uživatele, neboť každému vyhovuje něco jiného. [3]

V dnešní době se stínicí technika a osvětlení spojuje do jednoho systému. Snažíme se tím dosáhnout optimálních světelných podmínek s maximálním využitím denního světla. Okna v místnostech mají žaluzie s natáčecími lamelami, které jsou ovládány pomocí servomotoru. Podle řídicího programu jsou lamely natáčeny v závislosti na denní době, ročním období a zastíněním okolními budovy.



## 4.5 Uzavřený televizní okruh (CCTV)

Uzavřený televizní okruh zajišťuje monitorování daných prostorů pomocí kamer za účelem ochrany majetku a osob. Velmi často se CCTV používá k monitorování vstupů a vjezdů. Základní požadavky:

- kvalita a přenos informace
- vhodný typ archivace
- vhodný způsob zpracování signálu
- výstup z CCTV včetně vyhlášení poplachů

Při vstupu do budovy nebo vjezdu do garáží je každá osoba sledována pomocí CCTV systému. Je to vlastně digitální kamera, která je spojena s počítačem a je řízena specifickým softwarem. Software je naprogramován tak, že v případě nepředpokládaného stavu vyhlásí poplach. Může umět rozeznávat poznávací značky vozidel nebo osoby pomocí obličeje. Velká výhoda je automatická archivace. Velmi důležitá je integrace tohoto systému a kompatibilita s celkovým řešením zabezpečení budovy, bez ní není možné využít všech funkcí, mezi které patří:

- automatické uzavření ústupových cest po vyhlášení poplachu CCTV
- vyhodnocení polohy narušitele pomocí CCTV a přístupového systému

System CCTV je v dnešní době používán i k zabezpečení měst a propojení s policejními okruhy. [8]

Velmi často se používá CCTV spolu s EZS. Pomocí kamerového systému můžeme vidět, co vyvolalo poplach, popřípadě nám může přijít video nebo obrázek na náš mobilní telefon.

## 4.6 Elektrické zabezpečovací systémy (EZS)

Elektrickým zabezpečovacím systémům se budeme podrobně věnovat v 6. kapitole. Zmínit je zde však musíme, protože jsou nedílnou součástí inteligentních budov. EZS mají za úkol chránit majetek a osoby před nežádoucími vlivy. Nežádoucími vlivy mohou být přírodní vlivy, chování druhé osoby nebo chybné jednání osob. EZS nám pomáhá také v oblasti psychické, zajišťuje nám zvýšený pocit bezpečí. To je někdy mnohem víc než samotná ochrana majetku. EZS je řízeno normami, které se musí dodržovat. Podlé nové normy došlo ke změně názvu na poplachové zabezpečovací a tísňové systémy. Zabezpečení budovy se uvádí podle nejnižšího zabezpečení jednotlivých komponent. Je-li například celý systém ve třídě zabezpečení 2 a následně je přidán bezdrátový detektor třídy 1, spadá celý systém do

třídy zabezpečení 1. Budova, která obsahuje EZS, může dostat od pojišťovny slevu na pojištění budovy. Zabezpečovací systémy se dnes stávají zcela běžnou prioritou a jsou montovány téměř do všech novostaveb.

#### **4.7 Elektrická požární signalizace (EPS)**

Stejně jako EZS si probereme EPS podrobněji v 6. kapitole. Požární hlásiče jsou již v novostavbách povinné. Pokud si do budovy necháme namontovat kvalitní protipožární systém, podává nám dobré informace o lokalizaci případného požáru a umožňuje na to reagovat. Dojde k rozsvícení světel, vypne vzduchotechniku a spustí se alarm. Podle normy nemůže mít EPS žádný nadřazený systém.

Nejčastěji se používají adresovatelné analogové systémy EPS. Každý detektor je adresovatelný a to umožňuje určit přesné místo, kde došlo k poplachu. Propojenost jednotlivých systémů nám v případě poplachu na EPS umožňuje nastavení ostatních systémů. Zapnutí poplachu na EZS, nastavení kamer na místo vzniku požáru, odemčení evakuačních východů a další. Na obrazovce se je možnost zobrazení půdorysu budovy, kde je přesně označeno místo poplachu.

## 5. Technologie využívané v projektu IB

V této části se zaměříme na přehled aktuálních technologií, které se používají k řízení inteligentních budov.

Protokoly a řídicí systémy je možné rozdělit podle následujících kritérií:

- otevřenost protokolu nebo systému
- komplexnost
- přenosové médium
- centralizovanost topologie a řídicí logiky

### Otevřenost

Zde se dělí systémy a protokoly:

- otevřené protokoly
- uzavřené systémy

Zařízení, která komunikují přes otevřený protokol, jsou navzájem kompatibilní. Nezáleží na výrobci, tím je dán široký výběr komponent, které spolu komunikují.

Naopak uzavřené systémy jsou od jednoho výrobce, který definuje komunikaci mezi jednotlivými prvky. Je proto nezbytné použít všechny prvky od jednoho výrobce. Tím je samozřejmě omezen výběr komponent.

### Komplexnost

Rozhoduje o tom, jestli je protokol nebo systém vhodný pro řízení všech jednotek nebo jen pro určité jednotky.

### Přenosové médium

Rozdělujeme podle typu kabeláže nebo přenosu dat, který je pro daný systém nebo protokol použit:

- kroucený dvoudrát (twisted-pair)
- vedení 230 V (powerline 230 V)
- bezdrátové spojení (RF)
- infračervené spojení (IR)
- ethernet
- optické vlákno

## **Centralizovanost**

Rozdělujeme systémy a protokoly do skupin:

- centralizovaný
- decentralizovaný
- hybridní

Jednotlivé podsystémy je třeba vzájemně provázat, aby bylo možno reagovat na jednotlivé podněty jiného systému. Propojení je nutno realizovat pomocí obousměrné sběrnice, aby jednotlivé prvky mezi sebou komunikovali.

## **5.1 Centrální řešení systému**

### **5.1.1 Řízení pomocí PLC**

Řízení pomocí PLC (programovatelný logický automat) nám umožňuje komunikaci s:

- PC
- Web serverem
- GSM

Od tohoto řešení se pomalu ustupuje. Tím, že dochází ke komunikaci s ostatními komponenty, se ztrácí třída bezpečnosti jednotlivých systémů. Z pohledu uživatele je tento systém přehledný. Proto se používá u málo rozsáhlých objektů, jako jsou rodinné domy a byty. Centrální řešení systému však není realizováno podle norem, které toto zapojení neumožňují. Podle normy nesmí být systém EPS podřízený žádnému jinému systému.

### **5.1.2 Řízení pomocí EZS**

Současné tržní prostředí a stále rostoucí tlak v oblasti automatizace, bezpečnosti osob, objektů a technologií mění pohled na informační systémy. Vzniká nová generace informačních systémů, bezpečnostních systémů a technologických systémů, které procházejí zásadní změnou. [19]

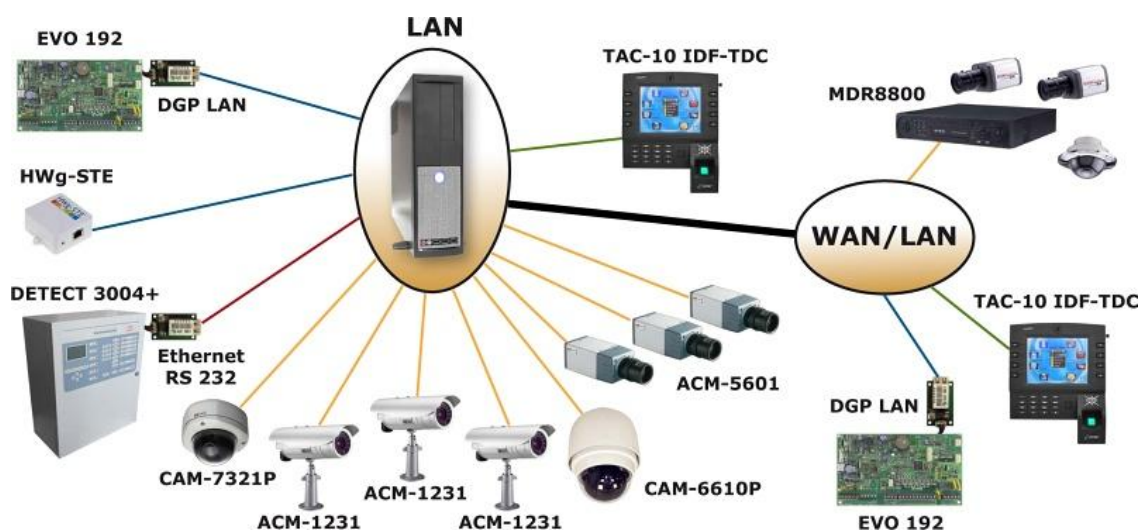
V současné době se uvažuje o řízení systémů inteligentních budov pomocí ústředny EZS. Myšlenka je velmi dobrá, neboť v současné době neexistuje dokonalejší a bezpečnější systém než EZS. Tohoto faktu si uvědomili i firmy zabývající se problematikou EZS a na trhu

se již objevili první systémy. Jedná se o systémy Var-net Integral a Concept 3000. Oba tyto systémy jsou sběrníkové. Nastává zde však problém jak docílit komunikace mezi EZS a ostatními systémy. Příkladem mohou být systémy EZS a EPS. Podle normy musí být systémy EPS nezávislé na žádném jiném systému a nesmí podléhat žádnému systému. Komunikace je možná pouze jednosměrná. Systémy EPS mohou posílat informace o stavech svých hlásičů systému EZS.

### 5.1.2.1 Var-net Integral

Systém od firmy Variant. Jedná se o systém typu klient – server. Na ovládání je možné použít libovolný počítač, který je připojený k internetu. Z pohledu uživatele je tato možnost ovládání velmi pohodlná. Propojení jednotlivých prvků je možné vidět na obrázku 1. Tento systém má nevýhodu v nízké bezpečnosti vzhledem k tomu, že jej lze řídit pomocí počítače.

Obr. 1: Var-net Integral



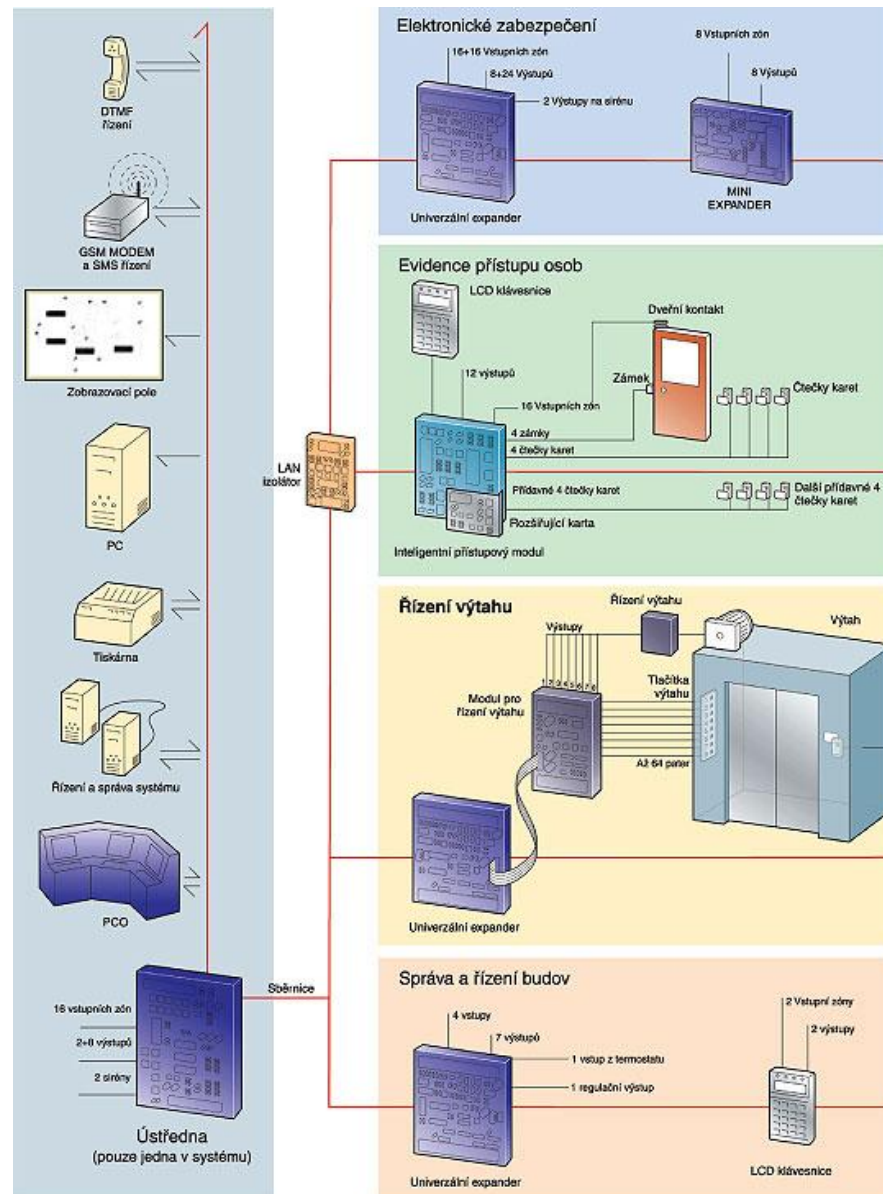
Zdroj: [20]

### 5.1.2.2

### Concept 3000

System Concept 3000 je dynamický progresivní systém, který se používá zejména pro rozsáhlejší budovy. Umožňuje řízení přístupu do objektu, zabezpečení objektu a další technologické řízení.

Obr. 2: Concept 3000



Zdroj: [21]

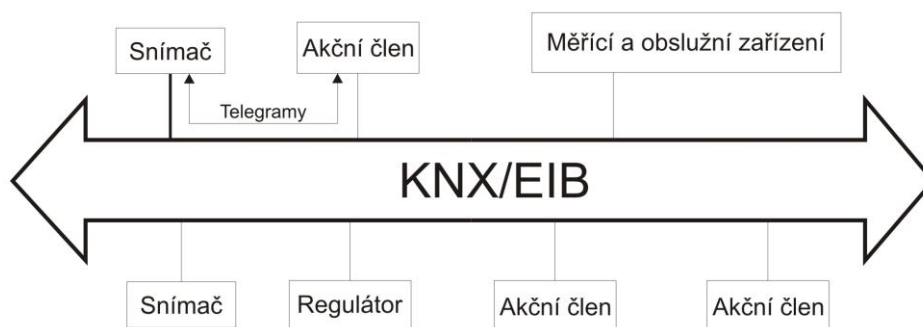
## 5.2 Decentralizované systémy

Nepotřebují centrální jednotku. Jednotlivá zařízení jsou připojena ke sběrnici a mají možnost komunikovat mezi sebou. Jejich inteligence spočívá především ve vysílání a přijímání zpráv. Každé zařízení má svojí vlastní adresu. Tyto systémy jsou velice jednoduché na elektroinstalaci, úsporu kabeláže a je možné k nim připojit velké množství zařízení.

### 5.2.1 KNX/EIB

KNX/EIB je evropská instalační sběrnice, která se používá jako celosvětový standard pro systémy technických budov. Zaujímá vedoucí postavení mezi komunikačními systémy budov. Jedná se o průmyslový komunikační systém, který je použit pro přenos informací mezi akčními členy, regulačním, řídicím a měřicím zařízení. Výměna informací probíhá mezi jednotlivými systémy přímo. Data jsou vkládána do datového telegramu a digitálně přenášena pomocí sběrnice jak je zobrazeno na obrázku 3. [4]

Obr. 3: Informatické zasíťování zařízení systémové techniky budov sběrnici KNX/EIB



Zdroj: [4]

Sběrnice mohou být:

- KNX/TP kabel - Twisted Pair (kroucený pár metalických vodičů)
- KNX.PL – Power line (silové vedení)
- KNX.RF rádiové spojení
- KNX/IP Ethernet
- Optická vlákna

Do nových staveb se většinou instaluje KNX/TP. Další dvě sběrnice KNX.PL a KNX.RF se využívají při dodatečné instalaci například při rekonstrukci budov.

Přístroje, které komunikují pomocí KNX/EIB se rozdělují na dvě skupiny [12]:

- senzory (vysílače) – snímají fyzikální veličinu nebo děj a převádí ji na informaci, kterou je možné přenést po sběrnici prostřednictvím telegramu.
- aktory (přijímače) – vyhodnocují telegramy a mění je v činnost

Systémová technika s KNX/EIB klade mnohem menší nároky na kabeláž. S tím je také spojeno menší riziko požáru. Pro každé technologické zařízení budov existuje zařízení, které je normalizované s KNX/EIB. Tato zařízení jsou poněkud dražší než běžná zařízení. Mají však velkou lepší hospodárnost, lepší návaznost mezi sebou a zejména se vyplatí, pokud chceme pružnější a rychlejší změnu přizpůsobení.

Sběrnice EIB je otevřena pro všechny obory, avšak primárně je určena pro elektroinstalaci. Struktura je decentralizovaná s liniovou, kruhovou nebo větvenou topologií. Maximální délka větve může být 1000 m a může se připojit maximálně 64 zařízení. K páteřní síti je možno připojit 12 větví. Informace po sběrnici jsou posílány prostřednictvím telegrafů (zpráv). Liniové spojky zajišťují, že zpráva putuje jen do té větve, pro kterou je určena. Důležitým signálům se nastavuje vyšší priorita, tím jsou tyto informace dříve zpracovány. V oblasti osvětlení při použití sběrnice EIB v závislosti na denním světle můžeme dosáhnout až 60% úspory elektrické energie. [6]

Hlavní výhody jsou sběrnice KNX/EIB:

- Kompatibilita výrobků různých firem
- Jednoznačná certifikace
- Jednotné uvedení do provozu

### 5.2.2 LONWORKS

LONWORKS je univerzální automatizační systém, který byl vytvořen americkou firmou Echelon. Využívá protokol LONTALK. V Evropě se rozšířil právě v oblasti automatizace budov. Technologie LONWORKS je sběrnice systém, který je standardizovaný normou EN 14908. Zařízení, která jsou použita, mají vlastní inteligenci a jsou napojeny na lokální počítačovou síť. Pro tuto technologii se používá zkratka LON. [4]

V oblasti technického zařízení budov má technika LON své místo. Lze ji však použít i v jiných odvětvích jako je řízení vlakové dopravy a další. Je velkým konkurentem sběrnice



KNX/EIB. Tento systém je však více používán v USA. Velká nabídka snímačů a funkcí umožňuje realizovat systémy:

- vytápění, chlazení, větrání
- řízení osvětlení
- zastínění žaluziemi
- bezpečnost
- multimédia

Na přenosové médium u této technologie nezáleží, může to být kroucená dvojlinka, optické vlákno nebo bezdrátová síť. Sběrnice LON sériového přenosu dat.

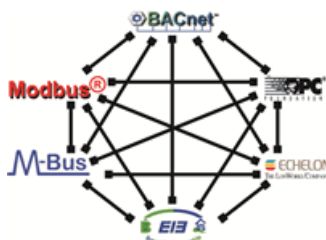
V praxi se sběrnice využívá tam, kde je kladen důraz na délku vedení, nikoliv na rychlost. Spojuje jednotlivé systémy jako je vytápění, klimatizace, CCTV a další.

### 5.2.3 BACnet

Za tímto názvem se skrývá komunikační protokol pro automatizační a řídicí systémy budov. Zařízení a systémy si vzájemně vyměňují informace. Byl rozšířen po celém světě a v roce 2004 byl normalizován ČSN EN ISO 16484-5. [4]

Začátky BACnetu jsou psány v 80. letech minulého století v USA. Tehdy společenství ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air – Conditioning Engineers) vyvíjelo protokol určený jen pro účely automatizace budov. Celý protokol a veškerá komunikace je založena na objektovém přístupu. Komponenty jsou reprezentovány objekty a mají svoje vlastnosti a služby. Výhodou tohoto protokolu je nezávislost na žádných komunikačních čípech. Na obrázku 4 je vidět, že tento protokol je možné využít s jakýmkoliv jiným protokolem pro systémy řízení budov. [10]

Obr. 4: Možné propojení komunikačních protokolů



Zdroj: [10]

Přenos zpráv pomocí protokolu BACnet lze realizovat pomocí:

- Ethernet – nejvýkonnější volba
- RS485 – seriová linka, typ protokolu Master – Slave, jeden nebo více master uzlů, kteří mezi sebou spolupracují, slave uzel nemůže poslat zprávu, dokud není vyzván masterem
- LonTalk – protokol LonTalk je použit jen k přenosu dat mezi jedním a druhým zařízením

#### **5.2.4 ENOCEAN**

Plně bezdrátový systém s distribuovanou inteligencí. Může fungovat i samostatně. Nejčastěji je využíván jako subsystém nadřazeného systému pro řízení budov.

Díky velmi nízké spotřebě je systém napájen z alternativních zdrojů. K napájení využívá převodníků dostupné energie (mechanická, světelná, tepelná energie a další). Při stisknutí tlačítka využije námi vyprodukovanou energii a použije ji k danému úkolu. Komunikace je na frekvenci 868 MHz. Signál je kódován a tím se zamezuje vzájemnému ovlivnění jiných přístrojů. Dosah je 30 m, v budově s přímým dohledem až 300 m. Základem je modulární řešení, které kombinuje řídicí jednotku a vstupní a výstupní moduly, které jsou propojeny pomocí sběrnice. [11]

## 6. Systémy EZS, EPS, datové sítě v IB

### 6.1 Elektrické zabezpečovací systémy (EZS)

Od května roku 2009 byl název elektrické zabezpečovací systémy nahrazen názvem poplachový zabezpečovací a tísňový systém (PZTS). Ke změně došlo, protože nová norma rozděluje PTZS na dvě odvětví:

- poplachové systémy pro detekci vniknutí (PZS)
- poplachové systémy pro detekci přepadení (PTS)

Vzhledem k tomu, že název PZTS ještě není příliš znám, bude se v této práci používat označení EZS. Systémy EZS jsou určeny k ochraně osob a majetku. Působí jak v majetkové oblasti, tak i v oblasti psychické. Jde především o pocit bezpečí, který je důležitější než majetek. EZS jsou tvořeny ústřednou, detektory, poplachovým zařízením a dalšími.

#### 6.1.1 Rozdělení systémů

Podle způsobu zapojení:

- **Smyčkové**

Detektor je zapojen tak, že při detekci poplachu dojde k rozpojení uzavřeného obvodu. V klidném stavu je odpor mezi ústřednou a detektorem minimální. Při přerušení obvodu se odpor zvýší a dojde k vyvolání poplachu. Tato logika je označována jako normally close (NC). Výhoda spočívá v tom, že pokud dojde k přerušení kabelu k detektoru je rovněž vyvolán poplach.

- **Sběrníkové**

Rozdíl oproti smyčkovému zapojení je v tom, že jednotlivé detektory jsou adresovatelné a s ústřednou komunikují pomocí své adresy. Při sběrníkovém zapojení se používá liniová a stromová topologie. Toto zapojení se používá u větších budov.

- **Smíšené**

Hlavní větev je realizována pomocí sběrnice a dále jsou jednotlivé detektory připojeny pomocí smyček. Příliš se toto zapojení nepoužívá.

Podle typu přenosového média:

- **Drátové**

Jejich výhodnou je spolehlivost a životnost

- **Bezdrátové**

Jsou velice moderní. Jejich pracovní frekvence je 433 MHz nebo 868 MHz.

Jsou náchylné na zarušení pásma.

Podle třídy bezpečnosti:

Každý prvek EZS musí být certifikován a musí mu být přiřazen stupeň bezpečnosti podle normy ČSN EN 50131-1. Na obrázku 5 jsou vidět jednotlivé třídy bezpečnosti.

**Obr. 5: Stupně zabezpečení**

Stupeň	Míra rizika	Předpokládaný typ narušitele
1	nízké	narušitel má malou znalost EZS; omezený sortiment snadno dostupných nástrojů
2	nízké až střední	narušitel má určité znalosti o EZS; omezený sortiment základních přenosných přístrojů (například multimetr)
3	střední až vysoké	narušitel je obeznámen s EZS; úplný sortiment základních přenosných přístrojů a elektronických zařízení
4	vysoké	narušitel je schopen nebo má možnost zpracovat podrobný plán vniknutí; kompletní sortiment zařízení včetně prostředků pro náhradu rozhodujících prvků EZS

*Zdroj: [7]*

Podle toho jakou část ochrany objektu daný prvek hlídá, se rozdělují prvky na několik skupin:

- prvky perimetrické ochrany
- prvky plášťové ochrany
- prvky prostorové ochrany
- prvky předmětové ochrany
- prvky tísňového hlášení

### **6.1.2 Prvky perimetrické ochrany**

Jsou čidla, která se používají k zajištění celého objektu. Chrání pozemek před hlídaným objektem. Podmínkou při užívání perimetrické ochrany je nutnost oplocení. Bez mechanické zábrany by mohlo docházet k častým planým poplachům na hranici pozemku. Další příčinou planých poplachů mohou být přírodní vlivy (vítr, sníh, déšť a další). Nejčastěji se používají infrazávory, detekční kabely, štěrbinové kabely a nášlapné desky. [7]

### **6.1.3 Prvky plášťové ochrany**

Slouží k hlídání otevření a případně k poškození pláště budovy.

Magnetické kontakty fungují na principu magnetizace. Jsou vždy tvořeny dvojicí dílů, jazýčkovým kontaktem a permanentním magnetem. Jazýčkový kontakt se skládá ze skleněné trubičky, která obsahuje pár feromagnetických kontaktů. Trubička je naplněna ochrannou atmosférou. Permanentní magnet je nejčastěji váleček z feritu. V klidném stavu jsou kontakty jazýčkového relé sepnuty magnetickým polem permanentního magnetu. Po oddálení magnetu dojde k rozepnutí kontaktů a je vyvolán poplach. Nejčastěji se magnetické kontakty používají ke střežení vstupních nebo stavebních otvorů. [7]

Dále do plášťové ochrany patří čidla pro ochranu skleněných ploch. Ty se rozdělují na dva typy. Nejvíce používaným je aktivní zvukové čidlo, které je umístěno v odpovídající vzdálenosti proti sklu. Čidlo má v sobě vloženou charakteristiku tříštění skla, kterou porovnává se zvukem v místnosti. Pokud nastane shoda, je vyvolán poplach. Další princip na ochranu skla je založen na vlnění vzduchu. Čidlo musí být nalepené na ploše skla a v případě rozbití skla dojde k vlnění, které je zachyceno čidlem a vyvolá se poplach. [7]

Další čidla, která patří do plášťové ochrany, jsou vibrační. Tento typ čidel střeží plášť budov před průrazem zdí. Používají se nejčastěji v bankách nebo v místnostech s trezorem.

#### **6.1.4 Prvky prostorové ochrany**

Slouží k ochraně budovy zevnitř. Tato ochrana je většinou spojena s plášťovou ochranou. Čidla se zde dělí na:

- Pasivní – při zjišťování charakteristických rysů napadení pouze registrují fyzikální změny ve svém okolí.
- Aktivní – při zjišťování charakteristických rysů napadení vytvářejí své pracovní prostředí aktivním způsobem na své okolí a detekují změnu takto vytvořeného fyzikálního prostředí.

Pohybová čidla jsou detektory, které reagují na změnu fyzikálního prostředí. Jedná se o tyto detektory:

- pasivní infračervené čidlo (PIR)
- aktivní ultrazvukové čidlo (US)
- aktivní mikrovlnná čidla (MW)
- duální kombinovaná čidla (PIR – US, PIR – MW)

##### **PIR detektor**

Využívá změnu vyzařování v infračerveném pásmu. Hlídaní je pomocí čoček rozděleno do několika zón. Jednotlivé zóny jsou aktivní a neaktivní. Pokud se v hlídaném poli pohybuje objekt, který vyzařuje určitou vlnovou délku, přechází postupně z aktivní do pasivní zóny a tím vznikne změna vyzařování a je vyvolán poplach. [7]

##### **Ultrazvukové detektory**

Pracují s vlněním v kmitočtovém pásmu, které není slyšitelné lidským uchem. Snímače jsou aktivní, vysílají do prostoru energii. Princip detektoru je založen na Dopplerově jevu. Detektor obsahuje vysílač a přijímač. Vysílač vyšle vlnění o konstantním kmitočtu. Vlnění se odráží od překážek a je zachyceno přijímačem. Pohybuje-li se objekt, dochází ke změně fáze a je vyvolán poplach. [7]

##### **Mikrovlnné detektory**

Mají podobný fyzikální princip jako ultrazvukové detektory. Na rozdíl od ultrazvukových pracují v pásmech 2,5 GHz, 10 GHz a 25GHz.

### **Duální kombinované detektory**

Snaží se především snížit pravděpodobnost falešných poplachů. Kombinují dvě různé detekce. Poplach je vyvolán, až pokud oba snímače vyhlásí poplachové stavy.

#### **6.1.5 Prvky předmětové ochrany**

Specializované detektory, které slouží nejčastěji k ochraně trezorů a cenných uměleckých děl. Patří sem [7]:

- otřesová (seizmická) čidla – princip selektivního zpracování vlnění, které se šíří pevnými tělesy
- kapacitní čidla – střežený objekt je umístěn v elektrickém poli čidla, určeny k indikaci přiblížení nebo doteku
- závěsová čidla – předmět zavěšen na hák čidla, čidlo vyhodnocuje síly působící na hák
- polohová čidla – čidla, která citlivě reagují na změnu polohy střeženého předmětu

#### **6.1.6 Prvky tísňového hlášení**

Slouží k ochraně zaměstnanců a veřejnosti v případě přímého ohrožení.

- Veřejné tísňové hlásiče – magnetické kontakty nebo mikrospínače zapouzdřené do podoby tlačítka
- Speciální tísňové hlásiče – podobné jako předchozí, jinak zapouzdřené
- Automatické tísňové hlásiče – umožňují vyhlášení poplachu nezávisle na vůli obsluhy, pouze respektováním požadavků případného útočníka
- Osobní tísňové hlásiče – bezdrátové spínače, pracují na frekvencích 27MHz, 300MHz nebo 400MHz

#### **6.1.7 Význam EZS v Inteligentních budovách**

Systémy EZS jsou nedílnou součástí inteligentních budov. Zabezpečují ochranu majetku a osob. V budoucnu se s tímto systémem počítá jako s ústřední jednotkou, která bude ovládat všechny ostatní podsystémy. Zatím se na našem trhu objevilo několik systémů, které se snaží o řízení ostatních podsystémů. Nastává zde problém. EZS jako ústřední jednotka se dostává do sporu s normami ostatních systémů. Do budoucna bude potřeba změnit některé normy.

## 6.2 Elektrická požární signalizace (EPS)

Elektrická požární signalizace je soubor technických norem zařízení. Skládá se z ústředny EPS, hlásičů požáru a doplňujících zařízení. Tato zařízení spolu tvoří systém, který má za úkol zaznamenání a zachycení vzniku požáru v co nejrychlejší čas. Hlavním úkolem EPS je rychlé a přesné určení místa požáru, vyhlášení poplachu, aktivace evakuačního systému, ovládání a signalizace stavu dalších požárně bezpečnostních zařízení. Může také dálkově komunikovat s hasičským záchranným sborem. Elektrická požární signalizace patří do základních součástí požárně bezpečnostních zařízení. Její význam spočívá především v ochraně života osob a majetku. Každý detektor je individuálně adresovatelný, to umožňuje snadné nalezení místa, kde poplach vznikl. Citlivost detektorů může být zvýšena časovými programy. To se využívá zejména v nočních hodinách, nebo když z budovy odejde poslední uživatel. Při přítomnosti uživatele, zjistí uživatel ve většině případů kouř dříve než detektor. Tím se také zamezuje falešným poplachům. [5] [7]

Detektory EPS se dělí na:

- manuální
- automatické

Manuální hlásiče jsou tlačítkové a slouží k vyhlášení poplachu uživatelem, který zjistí požár. Tyto hlásiče mají vždy červenou barvu. Musejí být uzpůsobeny tak, aby nedošlo k samovolnému spuštění. Ve většině případů se tohle řeší, že při aktivaci je nutné rozbít sklo, které chrání samotné tlačítko. [7]

Automatické hlásiče monitorují nějaký fyzikální nebo chemický jev a reagují na něj. Většinou je prvním příznakem vzniku požáru kouř, který rovněž ohrožuje zdraví osob. Dalším příznakem vzniku požáru je nečekaný nárůst teploty nebo rovnou plameny. Automatické hlásiče na tyto podněty reagují a kontrolují je. Umístění hlásičů je řízeno normami.



Podle principů se dělí hlásiče:

- teplotní
- kouřové
- detekující plamen

### **6.2.1 Teplotní**

Pracují na principu měření teploty. Jakmile dojde k překročení stanovené teploty, pošle hlásič signál ústředně EPS a ta vyhlásí požár. Nevýhodou těchto hlásičů je, že pokud zvolíme nízkou hranici spínané teploty, dochází často k falešným poplachům. Naproti tomu pokud zvolíme příliš vysokou hranici spínané teploty, dochází k pozdnímu vyhlášení poplachu. Lepší variantou jsou teplotní diferenciální snímače. Tyto snímače reagují na rychlost změny teploty.

### **6.2.2 Kouřové**

- Ionizační:

Při vzniku požáru vzniká kouř a právě kouře využívá tento hlásič. Obsahuje dvě komory. Jedna komora je vnější a otevřená, druhá komora je polozavřená a vnější. Komorami prochází elektrický proud. Po vniknutí kouře do vnější komory dojde ke změně napětí vůči referenční komoře a je vyvolán poplach požáru. Tento hlásič je velmi citlivý a zachytí i kouř, který není vidět lidským okem. Jedná se o levný detektor, ale většina výrobců od výroby ustupuje. Má jednu velkou nevýhodu a to, že může být aktivován výpary v kuchyni, změnou teploty, tlaku a vlhkosti. Tím vznikají často plané poplachy. [7]

- Optický:

Využívá se princip infra LED diody a fotodiody. Obě diody jsou umístěny v komoře, kam nemůže vniknout žádné světlo. V případě, že vnikne do komory kouř, dojde k oslabení intenzity vyzařované LED diody a na tuto změnu zareaguje fotodioda vyvoláním poplachu. Tento druh snímače patří momentálně k nejpoužívanějším. Jediná nevýhoda je, že vlivem přítomnosti různých výparů dojde ke vzniku falešného poplachu. [7]

### 6.2.3 Detekující plamen

Optický hlásič plamene:

Detektor reaguje na ultrafialové nebo infračervené záření plamene. Detektor musí být namontován tak, aby byla přímá viditelnost na předpokládané místo požáru. Využívají se spíše jako doplňková ochrana prostor monitorovaných tepelnými, kouřovými nebo kombinovanými detektory.

Existují také kombinované detektory, které využívají principu ionizačního, tepelného i optického. Tyto detektory spustí poplach až při narušení všech snímačů. Samostatný kouř k jejich aktivaci nestačí. V poslední době se také využívá detektorů, které sledují průběh veličiny v čase. Detektory umožňují rychlejší reakci na požár a omezuje se výskyt planých poplachů. [5]

### 6.2.4 Ústředny EPS

Ústředny EPS mají za úkol získávat informace z hlásičů a v případě potřeby na ně co nejrychleji zareagovat. Rozdělení:

- Neadresovatelné
  - hlásiče jsou připojeny k ústředně pomocí hlásicí linky
  - můžeme připojit více hlásičů na jednu linku, ale v případě vyhlášení požáru nezjistíme, který hlásič požár vyvolal
- Adresovatelné
  - každý hlásič má svojí adresu
  - k vyhodnocení poplachu dochází až na ústředně
- Analogové
- Interaktivní

### 6.2.5 Význam EPS v inteligentních budovách

Systémy EPS se dnes montují do každé nové stavby. Jedná se o nejdůležitější systém, který v případě vyhlášení poplachu může zachránit lidský život. Hlavními požadavky na tento systém jsou spolehlivost a rychlost. V inteligentních budovách je tento systém propojen s ostatními systémy a dochází tak k výměně informací mezi jednotlivými systémy. V případě vyhlášení poplachu je spuštěna optická a zvuková signalizace v objektu a je spuštěn předprogramovatelný požární režim (rozsvícení únikových cest, odemknutí únikových dveří, vypnutí technologických zařízení v ohroženém úseku a další).

## 6.3 Datové sítě

V dnešní době se bez datových sítí neobejdeme. Vše je potřeba propojit, aby jednotlivé komponenty spolu mohli komunikovat. Datové sítě slouží k přenosu dat. Data jsou rozdělena do menších oddílů (paketů) a ty jsou pak přenášeny po síti. Často se místo pojmu datové sítě používá označení počítačové sítě. Počítačové sítě je označení pro všechny prostředky, které umožňují komunikaci mezi jednotlivými počítači. Slouží pro komunikaci, sdílení, zálohování a další činnosti.

### 6.3.1 Základní rozdělení sítí

- WAN
- MAN
- LAN

WAN (Wide Area Network) – počítačová síť, která pokrývá větší část území. Nejznámější WAN sítí je Internet. Vzniká propojením sítí LAN nebo dalších typů sítí. Pro přenos dat je používán síťový protokol TCP/IP.

MAN (Metropolitan Area Network) – rozlehlá počítačová síť, která je většinou v rámci města. Jedná se o propojení více menších LAN sítí. Většinou se tato síť realizuje pomocí Wi-Fi sítě nebo pomocí optického vlákna

LAN (Local Area Network) – jedná se o místní (lokální) počítačové sítě, které propojují počítače v rámci jedné nebo více budov. Jednotlivé počítače mohou mezi sebou vzájemně komunikovat. Tento druh sítí nabízí možnost mnohem větší bezpečnosti, než sítě předešlé. Je možné nastavit síť LAN tak, aby se nikdo z venku nedostal do této sítě.

### 6.3.2 Typy sítí

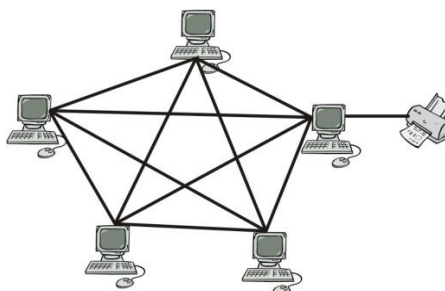
- Peer – to – peer
- Klient – Server

Toto rozlišení je důležité neboť každý druh sítě nabízí uživateli jiné schopnosti a jiný způsob předávání informací.

### 6.3.2.1 Peer – to – peer

Jedná se o nejjednodušší druh sítí. Umožňují jednoduché sdílení informací. Všechny počítače mají stejnou prioritu a žádný není nadřazený. Není potřeba žádný speciální software, stačí operační systém. Jde většinou o malé sítě do 10 počítačů. Nevýhodou těchto sítí je bezpečnost. Zde záleží na individuálním nastavení každého uživatele. Oproti ostatním sítím však umožňují jednoduché sdílení dat. Je možné také sdílet tiskárny, stačí připojit tiskárnu k jednomu z počítačů v síti.

Obr. 6: Peer – to – peer síť



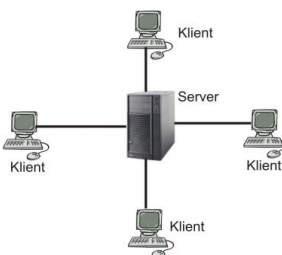
Zdroj: vlastní

### 6.3.2.2 Klient – server

Hlavní myšlenkou těchto sítí je centrální uložení dat. Všechny data jsou uloženy na jedno místo, které se nazývá server. Server je výkonný počítač. Má na starost obsluhu požadavků od dílčích počítačů (klientů). Na serveru je potřeba mít nainstalovaný síťový operační systém, který má na starost organizovat ukládání dat, přidělovat přístupová práva jednotlivým uživatelům a další vlastnosti. Používá se pro větší a velké sítě. [18]

Výhoda sítí klient-server spočívá ve vysoké bezpečnosti, přehlednosti a snadném konfigurovatelnosti. Nevýhoda těchto sítí jsou další investiční náklady na nákup serveru a síťového operačního systému.

Obr. 7: Síť klient – server



Zdroj: vlastní

### 6.3.3 Topologie sítí

Topologie označuje způsob, jak jsou jednotlivé počítače a další prvky propojeny mezi sebou kabely.

Tři hlavní topologie v sítích LAN:

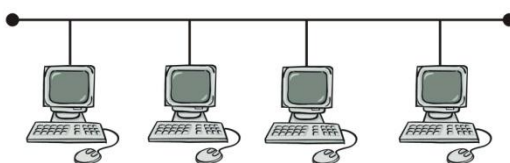
- Sběrníková
- Hvězdíková
- Kruhová

#### 6.3.3.1 Sběrníková topologie

Počítače a jiná zařízení jsou propojeny v jedné linii. Každý systém je pak spojen kabelem s jiným systémem. Přenášené signály prochází podél sběrnice v obou směrech. Sběrníková topologie má dva otevřené konce, které jsou zakončeny elektrickými rezistory. Rezistory zajišťují, že nedochází k odražení signálu zpět do opačného směru. Každý počítač v síti má vysílač (transceiver), který zodpovídá za odesílání a přijímání dat. Pro realizaci těchto sítí se využívá především koaxiální kabel. Oproti ostatním topologiím je snadnější realizace sítě a menší spotřeba kabelu. Sběrníková topologie je zobrazena na obrázku 8. [16]

Hlavní nevýhodou sběrníkové topologie je, že jakékoliv porušení kabelu ovlivňuje funkčnost celé sítě. Při porušení kabelu přestávají fungovat počítače v celé větvi.

Obr. 8: Sběrníková topologie



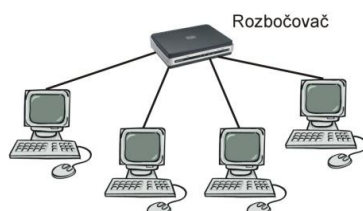
Zdroj: [16]

### 6.3.3.2 Hvězdicová topologie

Hvězdicová topologie využívá rozbočovače, jak je vidět na obrázku 9. Každý počítač je připojen samostatným kabelem k rozbočovači. Používají se kabely kroucené dvojlinky. Ačkoliv je každý počítač připojen k rozbočovači samostatným kabelem, rozbočovač šíří všechny signály, které vstupují kterýmkoliv z portů do všech dalších portů.

Tato topologie je odolnější vůči chybám. Pokud dojde k porušení kabelu, přestane fungovat jen konkrétní počítač, jehož kabel je poškozen. Nevýhoda spočívá v tom, že musí být použit další hardware (rozbočovač) a je potřeba větší množství kabeláže.

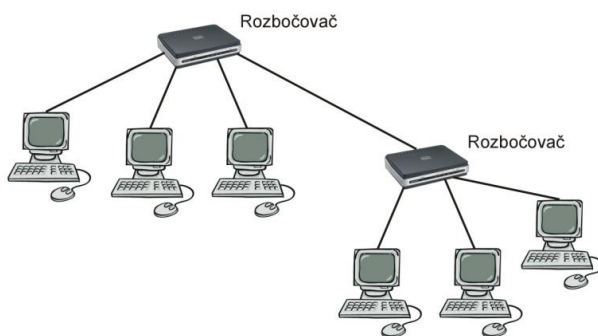
Obr. 9: Hvězdicová topologie



Zdroj: [16]

V případě potřeby rozšíření hvězdicové topologie se připojí k původnímu rozbočovači další rozbočovač pomocí kabelu. Musí být připojen do speciálního portu, který je označen jako vzestupný port. Data, která dorazí k jednomu rozbočovači, jsou předána i druhému a také všem počítačům připojených v síti. Výsledná podoba se pak nazývá stromová struktura a je zobrazena na obrázku 5. Tento druh topologie se používá u větších sítí. [16]

Obr. 10: Hierarchická hvězdicová topologie



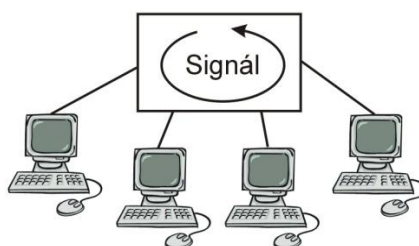
Zdroj: [16]

### 6.3.3.3 Kruhová topologie

Počítače jsou zapojeny tak, aby vytvářely souvislý kruh (obrázek 11). Díky tomuto zapojení cestuje signál od jednoho počítače k druhému, až se vrátí k počátečnímu bodu. Ve většině případů, jsou kabely zapojeny do rozbočovačů a tvoří spíše hvězdic. Je možné použít několik druhů kabelů. Síť FDDI používají optické kabely, zatímco síť Token Ring využívají kroucenou dvojlinku.

Síť Token Ring využívají speciální rozbočovače s názvem MAU (multistation access unit). MAU přijímá informaci na jednom portu a vysílá jí za prostřednictvím jiného portu. Tato síť funguje i při poškozeném kabelu, neboť jednotka MAU má v sobě speciální okruh, který odebere vadnou pracovní stanici z cyklu. [16]

Obr. 11: Kruhová topologie



Zdroj: [16]

### 6.3.4 Typy kabelů

Existují tři základní typy kabelů:

- Koaxiální kabel
- Kroucená dvojlinka
- Optické vlákno

#### 6.3.4.1 Koaxiální kabel

Skládá se ze dvou vodičů v pouzdře. První vodič je ve středu kabelu a je tvořen měděným jádrem. Jádro je obklopeno vrstvou dielektrické pěnové izolace. Druhý vodič je tvořen měděnými vlákny a používá se na uzemnění kabelu. Nevýhoda koaxiálního kabelu spočívá v přenosové rychlosti, která je pouze 10 MB za sekundu. Sice se stále ještě používá, ale pomalu je již nahrazován jinými kabely. [16]

#### **6.3.4.2 Kroucená dvojlinka**

Nejpoužívanější kabel pro LAN sítě s hvězdicovou topologií. Skládá se z osmi samostatných zapouzdřených měděných vodičů. Vodiče jsou uspořádány po dvou a každá dvojice je barevně označena. Přenosová rychlost 100 MB za sekundu. Maximální délka kabelu 100 m.

Existují dva typy:

- UTP – nestíněná kabeláž, použití u většiny sítí LAN
- STP – stíněná kabeláž, využívá se v prostředí náchylném na elektromagnetické interference

#### **6.3.4.3 Optický kabel**

Základem je čiré skleněné nebo plastové jádro. Tento kabel je odlišný od předchozích, nevede signály ve formě elektrického napětí, ale světelné impulsy. Tento druh kabeláže se používá na dlouhé vzdálenosti, neboť nedochází k tak velkému poklesu signálu vzhledem k vzdálenosti. Odolný vůči elektromagnetickému záření. [16]

Existují dva typy:

- jednovidové vlákno – jako světelný zdroj se používá laser s jednou vlnovou délkou, může přenášet signály na velké vzdálenosti
- mnohovidové vlákno – světelný zdroj LED dioda, vhodnější pro sítě LAN, možnost přenášet více vlnových délek

#### **6.3.5 Bezdrátové sítě**

Bezdrátové sítě neboli WLAN jsou dnes stále více populární. Jejich použití má přínos především tam, kde se s klasickými kabely nedostaneme vůbec nebo velmi špatně. Jsou to například historické budovy, nemocnice, velká obchodní centra a další. Bezdrátové sítě nabízejí výhodu, že je možno se k nim připojit odkudkoliv, kam až sahá jejich dosah. Připojení je pak daleko pohodlnější a náklady na takto zbudovanou síť bývají daleko menší než u klasické kabelové sítě.



Bezdrátové sítě vysílají a přijímají data pomocí rádiových frekvencí. Tyto frekvence jsou 25krát vyšší, než klasické rádiové vysílání, které známe z FM pásma. Nejdůležitější pásma u bezdrátových sítí jsou 900 MHz, 2,4 GHz a 5 GHz. Tato pásma jsou určena pro lékařské, vědecké a průmyslové služby. Většina komponentů pro WLAN používá frekvenci 2,4 GHz případně 5 GHz. Mezi další oblíbené WLAN technologie patří Bluetooth a služba standardu GSM zvaná GPRS. [17]

Jeden ze základních parametrů při práci s bezdrátovými sítěmi je přímá viditelnost. Data jsou přenášena vzdušnou čarou, proto je vhodné, když v cestě není žádná překážka. Ideální případ je takový, pokud je přímá viditelnost z jednoho uzlu sítě na druhý. Pak už je výkon sítě závislý pouze na výkonu vysílače. Mnoho materiálů má vliv na útlum signálu. Největší vliv mají ocel, beton a tvárnice. Díky nim dochází k velkému útlumu signálu. Dalším důležitým ukazatelem u bezdrátových sítí je anténa. Anténa zachycuje elektromagnetické vlnění a jeho energii a přeměňuje ho na elektrický signál a stejné frekvenci.

Nejčastějším problémem u bezdrátových sítí je rušení. U bezdrátových sítí v nelicencovaných pásmech 2,4 GHz a 5 GHz se používá malý výkon (20 - 100 mW). U takto malého výkonu je důležitá kvalita signálu, proto se snažíme, aby bylo rušení co nejmenší, ideálně žádné. Bezdrátovou síť mohou rušit všechna bezdrátová zařízení, která pracují na stejné frekvenci. Nelicencované pásmo znamená, že uživatel se musí smířit s legálními zdroji rušení. Proto je třeba pečlivě síť navrhnout a docílit tak zcela minimálního rušení. [17]

Standardů pro bezdrátové sítě je dnes spousta a každý se vyvíjel podle konkrétního typu použití. Nejzákladnějšími standardy jsou:

- IEEE 802.11

Tento standard vznikl za účelem organizování přenosu dat pro ethernetové bezdrátové sítě. Sítě standardu 802.11 jsou běžně označovány jako Wi-Fi (wireless fidelity) sítě. Toto označení získalo velkou popularitu na celém světě.

- IEEE 802.15.1 (Bluetooth)

Jedná se o další standard, který je dnes velmi populární. Je určen především pro nahrazení krátkých kabelů a tato technologie je velmi oblíbená hlavně u mobilních telefonů. Technologie Bluetooth je levná a dá se pomocí ní připojit myš, klávesnice, telefon a další zařízení. Spadá do kategorie osobních sítí, jež jsou označovány jako PAN (Personal Area Network). Jsou využívány datové skoky na frekvenci 2,4 GHz a s maximální rychlostí 1Mb/s.

### **6.3.6 Význam datových sítí v inteligentních budovách**

S datovými sítěmi se dnes setkáme na každém kroku. V oblasti datových sítí se dnes nejvíce rozšířil pojem strukturální kabeláž. Jednotlivé zásuvky jsou propojeny v ústředně a zde jsou definovány vlastnosti jednotlivých koncových přípojných míst. Jednoduchým způsobem můžeme modifikovat vlastnosti koncových míst.

Právě díky datovým sítím jsou propojeny jednotlivé systémy mezi sebou a mohou spolu komunikovat. Jsou to jakési „žíly“ budovy. Informace o poplachu, o změně nastavení teploty, vyhlášení požáru a další, jsou přenášeny prostřednictvím datových sítí.

## 7. Závěr

V dnešní době, kdy se moderní technologie dostává do všech oborů, je tento trend integrace moderní technologie nezastavitelný. Nové technologie se objevují i ve stavebnictví. Inteligentní budova, je koncept budovy, kde jsou integrovány jednotlivé systémy. Hlavní příčinou vzniku těchto budov jsou zvýšené požadavky uživatelů. V důsledku těchto potřeb dochází ke sloučení moderní technologie a stavebnictví. Tím se docílilo vzniku budov, které se těší velké popularitě. Jejich hlavním přínosem jsou minimální náklady na provoz. Budova je pružná a je schopná přizpůsobit se požadavkům uživatelů.

K masovému rozšíření těchto budov však brání některé věci. Jednou z hlavních příčin je určení hlavního řídicího členu. Dnes v podstatě ještě neexistuje natolik dokonalý systém, který by sám dokázal řídit veškeré podsystémy. Do budoucna se předpokládá, že tímto řídicím členem se stane systém EZS. Systémy EZS patří k nejdokonalejším a nejpropracovanějším systémům. Některé EZS, které umožňují integrovat jednotlivé systémy do jednoho, se již na našem trhu pohybují. Jedná se o systémy Var-net Integral a Concept 3000.

Systém Var-net Integral je založen na řízení jednotlivých systémů pomocí počítače. Z pohledu uživatele je tento druh řízení velmi pohodlný. Budovu je možno nastavovat a ovládat vzdáleně pomocí počítače připojeného k internetu. Z finančního pohledu je tento systém také zajímavý. Náklady na jeho pořízení jsou oproti systému Concept 3000 osminové. Na řízení jednotlivých podsystémů je nutno pořídit i příslušný software. Přesto, že systém Var-net Integral je levnější a uživatelsky přívětivější, lze předpokládat jeho využití zejména u menších objektů. Naproti tomu systém Concept 3000 se díky své vyšší ceně, která se pohybuje kolem 50 000 Kč, bude používat zejména u větších objektů.

Od řízení budov pomocí PLC se postupně opouští. Toto řízení je možné realizovat jen v malých objektech, jako jsou rodinné domy.

Další variantou jsou systémy bez ústřední jednotky. Jedná se o systémy, které nemají žádný ústřední řídicí člen určený k řízení ostatních podsystémů. Jde především o protokoly KNX/EIB, LONWORKS, BACnet a ENOCEAN. Nejvíce využívaný protokol v Evropě v této oblasti je KNX/EIB. Systém založený na protokolu ENOCEAN je zcela bezdrátový a využívá se při především při přestavbách. Jeho nároky na energii jsou zcela minimální.

V dnešní době máme tedy k dispozici dva typy systémů, které lze využít k řízení inteligentních budov. První systém je založen na principu ústřední jednotky, kdy jeden systém je nadřazený ostatním a ovládá je. U této varianty zatím však nastává problém, neboť některé systémy nemohou být podle normy podřízeny jinému systému (například EPS). Proto se

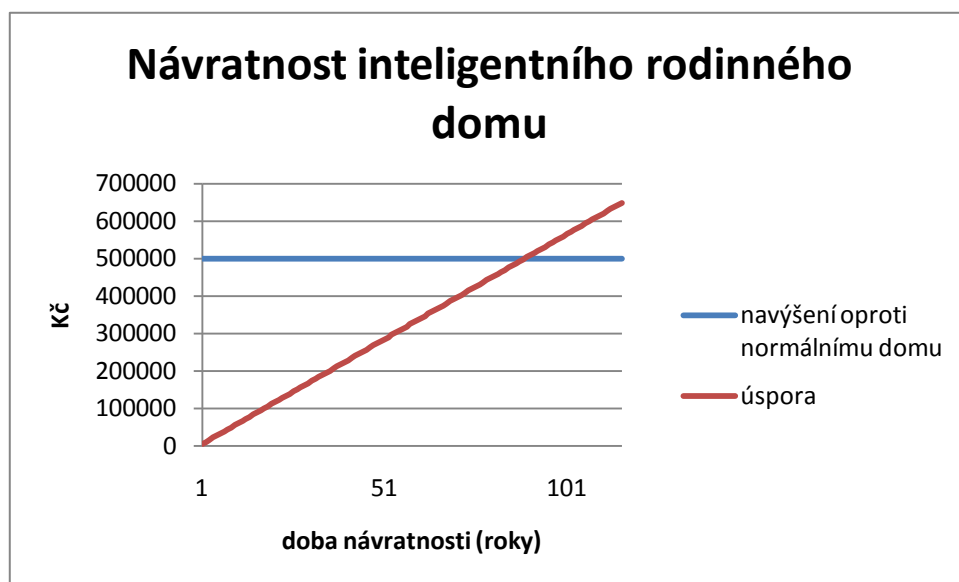
zatím využívá dvou nadřazených systémů a to EZS a EPS. Systém EZS slouží k řízení ostatních podsystémů a od systému EPS dostává jen informace o jeho stavu, nemůže systém EPS řídit (viz normy o provozu EPS). Oba systémy jsou na stejné úrovni. Do budoucna lze předpokládat, že dojde ke změně norem a pro řízení budov se bude používat jeden jediný systém a to systém EZS, neboť se jedná o nejinteligentnější část systému.

Další varianta je řízení budov bez centrální jednotky. Tato varianta je prozatím více využívaná. Všechny systémy jsou na stejné úrovni a komunikují spolu prostřednictvím společné sběrnice.

Počáteční náklady na inteligentní budovy jsou oproti nákladům na ostatní budovy mnohem vyšší. Provozní náklady na energii se výrazně snižují oproti jiným budovám. Ročně se u inteligentních budov uspoří 20% z celkových nákladů na energii.

Na grafu 1 je zobrazena návratnost výdajů pro rodinný dům. Předpokládají se průměrné roční náklady na energii 28 000 Kč. Dalším předpokladem je navýšení ceny inteligentního domu proti normálnímu o 500 000 Kč.

graf 1: Návratnost inteligentního rodinného domu

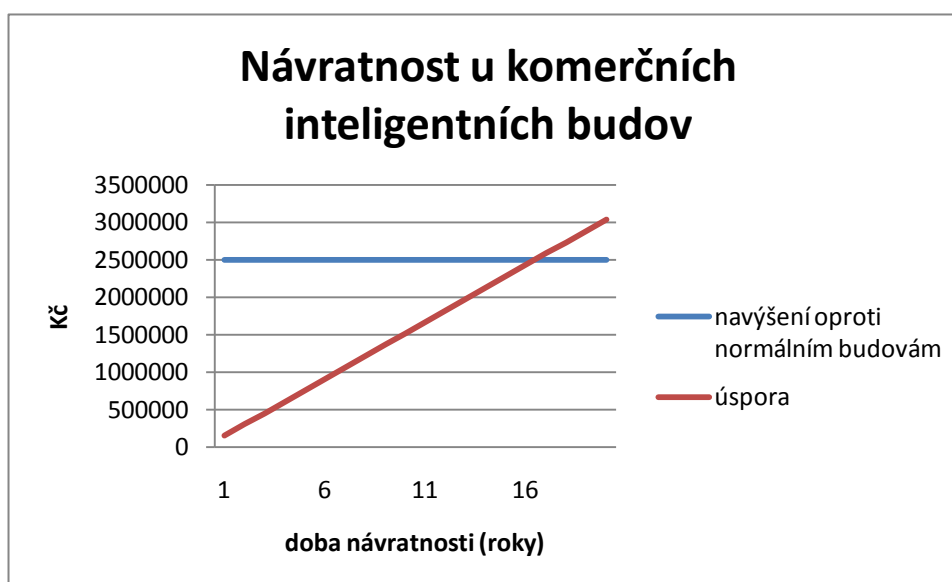


Zdroj: vlastní

Z grafu 1 je vidět, že návratnost investic pro inteligentní rodinný dům je až po 91. letech. Varianta použít koncept inteligentní budovy na rodinný dům je ekonomicky nevýhodná. Jedná se spíše o luxus při bydlení uživatelů než o úsporu energií.

Mnohem zajímavější je variant využití inteligentních budov pro komerční budovy. Návratnost u těchto budov je zobrazena na grafu 2. Předpoklady pro navýšení inteligentní budovy je 2 500 000 Kč. Předpoklad ročních průměrných nákladů na energii 760 000 Kč. Ročně se u inteligentních budov uspoří 20% z celkových nákladů na energii.

graf 2: Návratnost u komerčních inteligentních budov



Zdroj: vlastní

Z grafu 2 je vidět, že k návratnosti investic při využití inteligentních budov pro komerční budovy dojde za 17 let. Proto dochází stále k většímu rozšiřování těchto budov. Jejich hlavní myšlenkou je úspora energie. Navíc uživatelům vzniká větší komfort a lepší pracovní podmínky. Lze tedy předpokládat, že s těmito budovami se budeme v budoucnu setkávat stále častěji.

V případě nových potřeb uživatelů je změna systému mnohem jednodušší než u standardních budov. Není třeba řešit stavební úpravy celé budovy. Stačí pouze přeprogramovat ústřední centrální jednotku na jiné chování.

## Seznam literatury

- [1] VALEŠ, Miroslav. Inteligentní dům. Vyd. 2. Brno : ERA, 2008. 123 s. ISBN 978-80-7366-137-3.
- [2] Inteligentní budova (I). In [online]. [s.l.] : [s.n.], 4.10.2002 [cit. 2010-12-28]. Dostupné z WWW: <http://www.tzb-info.cz/1143-inteligentni-budova-i>
- [3] Tzb-info [online]. 18.10.2002 [cit. 2011-03-09]. Inteligentní budova (III). Dostupné z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/1164-inteligentni-budova-iii>>.
- [4] MERZ, Hermann; HANSEMANN, Thomas; HÜBNER, Christof. Automatizované systémy budov. Praha : Grada Publishing, 2008. 264 s. ISBN 978-80-247-2367-9.
- [5] Tzb-info [online]. 11.10.2002 [cit. 2011-03-09]. Inteligentní budova (II). Dostupné z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/1154-inteligentni-budova-ii>>.
- [6] MATZ, Václav. Vytapeni.tzb-info [online]. 25.10.2010 [cit. 2011-03-09]. Systémy používané v "inteligentních" budovách - přehled komunikačních protokolů. Dostupné z WWW: <<http://vytapeni.tzb-info.cz/mereni-a-regulace/6879-systemy-pouzivane-v-inteligentnich-budovach-prehled-komunikacnich-protokolu>>.
- [7] KŘEČEK, Stanislav, et al. Příručka zabezpečovací techniky. Vyd. 3. Blatná : Cricetus, 2006. 313 s. ISBN 80-902938-2-4.
- [8] MOTÝL, Petr. Schneider Electric – průvodce řídicími systémy pro inteligentní budovy. Automatizace. Březen 2005, roč. 48, č. 3, s. 220-222. Dostupný také z WWW: <<http://www.automatizace.cz/article.php?a=602>>. ISSN 0005-125X.
- [9] MIKULA, Tomáš . Orsec [online]. 10.11. 2010 [cit. 2011-03-15]. Konec EZS v Čechách !?!. Dostupné z WWW: <[http://www.orsec.cz/cs/informacni-servis/clanky-a-komentare/konec-ezs-v-cechach\\_38-435/](http://www.orsec.cz/cs/informacni-servis/clanky-a-komentare/konec-ezs-v-cechach_38-435/)>.
- [10] NÝVLT, Ondřej. Přehled protokolů a systémů pro řízení inteligentních budov. Automatizace. Březen - duben 2010, roč. 53, č. 3-4, s. 121-124. Dostupný také z WWW: <http://www.automatizace.cz/article.php?a=2782>.
- [11] [Http://elektrika.cz](http://elektrika.cz) [online]. 2.7.2010 [cit. 2011-03-16]. Netradiční bezdrátový komunikační systém ENOCEAN. Dostupné z WWW: <<http://elektrika.cz/data/clanky/netradicni-bezdratovy-komunikacni-system-enocean>>.

- [12] Inteligentní budovy, učební text VOŠ a SPŠ Kutná Hora  
[www.edumat.cz/texty/Rizeni\\_budov6.pdf](http://www.edumat.cz/texty/Rizeni_budov6.pdf)
- [13] Promotic [online]. 2010 [cit. 2011-03-23]. Komunikace protokolem BACnet.  
Dostupné z WWW:  
<<http://www.promotic.eu/cz/pmdoc/Subsystems/Comm/PLC/BACnet.htm>>.
- [14] Wide Area Network. In Wikipedia : the free encyclopedia [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 10. 2. 2009, last modified on 19. 3. 2011 [cit. 2011-03-23]. Dostupné z WWW: <[http://cs.wikipedia.org/wiki/Wide\\_Area\\_Network](http://cs.wikipedia.org/wiki/Wide_Area_Network)>.
- [15] Metropolitan Area Network. In Wikipedia : the free encyclopedia [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 2. 3. 2010, last modified on 25. 3. 2010 [cit. 2011-03-23]. Dostupné z WWW:  
<[http://cs.wikipedia.org/wiki/Metropolitan\\_Area\\_Network](http://cs.wikipedia.org/wiki/Metropolitan_Area_Network)>.
- [16] J. BIGELOW, Stephen . Mistrovství v počítačových sítích : Správa, konfigurace, diagnostika a řešení problémů. Vyd. 1. Brno : Computer Press, 2004. 990 s. ISBN 80-251-0178-9.
- [17] TRULOVE, James. Sítě LAN : hardware, instalace a zapojení. Vyd. 1. Praha : Grada Publishing, 2009. 384 s. ISBN 978-80-247-2098-2.
- [18] HORÁK, Jaroslav; KERŠLÁGER, Milan. Počítačové sítě pro začínající správce. 3. dopl. vyd. Brno : Computer Press, 2006. 212 s. ISBN 80-251-0892-9.
- [19] VOTRUBA, Zdeněk; KOTEK, Tomáš; HART, Jan. Univerzální propojení ochranných systémů v projektu inteligentních budov. Security magazín. 2011, č. 2, ISSN 1210-8723.
- [20] Variant [online]. 2010 [cit. 2011-04-01]. VAR-NET INTEGRAL. Dostupné z WWW:  
<<http://www.variant.cz/sekce231-var-net-integral.html>>.
- [21] Stavebnictvi3000 [online]. 2004 [cit. 2011-04-01]. CONCEPT na českém trhu. Dostupné z WWW: <<http://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/concept-na-ceskem-trhu/>>.

## Seznam obrázků

- Obr. 1: Var-net Integral
- Obr. 2: Concept 3000
- Obr. 3: Informatické zasíťování zařízení systémové techniky budov sběrníci  
KNX/EIB
- Obr. 4: Možné propojení komunikačních protokolů
- Obr. 5: Stupně zabezpečení
- Obr. 6: Peer – to – peer síť
- Obr. 7: Síť klient – server
- Obr. 8: Sběrníková topologie
- Obr. 9: Hvězdíková topologie
- Obr. 10: Hierarchická hvězdíková topologie
- Obr. 11: Kruhová topologie



## Seznam zkratek

IB	inteligentní budova
EZS	elektrické zabezpečovací systémy
EPS	elektrická požární signalizace
CCTV	uzavřený televizní okruh
PLC	programovatelný logický automat
PZTS	poplachový zabezpečovací a tísňový systém
PZS	poplachové systémy pro detekci vniknutí
PTS	poplachové systémy pro detekci přepadení
SMS	Short Message Service
NC	Normally Close
WAN	Wide Area Network (internet)
MAN	Metropolitan Area Network
LAN	Local Area Network (místní síť)
PAN	Personal Area Network (osobní síť)
Wi-Fi	Wireless Fidelity (bezdrátová síť)
FDDI	Fiber Distributed Data Interface
MAU	Multistation Access Unit

## **Seznam grafů**

graf 1:           Návratnost inteligentního rodinného domu

graf 2:           Návratnost u komerčních inteligentních budov

## Přílohy

Obrázek 1: obývací pokoj v inteligentním domě



Zdroj: [insighthome.eu](http://insighthome.eu)

Obrázek 2: Domácí kino s projektorem zavěšeným pod stropem.



Zdroj: [iqdum.cz](http://iqdum.cz)

**Obrázek 3: Domácí kino s projektorem (částečně ukrytý konstrukcí na stropě) a stahovacím plátnem. Reproductory a přístroje skryté v nábytku po stranách plátna.**



*Zdroj: iqdum.cz*

**Obrázek 4: kuchyň v inteligentním domě, na kuchyňské lince je dotykový ovládací panel AMX**



*Zdroj: insighthome.eu*