

Ing. Jan VIDIM  
Domat Control System

# Inteligentní budovy – stav v roce 2009

## Intelligent Buildings – Situation in the Year 2009

Recenzent  
Prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D.

*Autor ve svém článku pojednává o možnostech kvalitního řízení s prvky inteligence. Velmi přesnou, věcnou a zajímavou formou předává čtenáři své praktické zkušenosti z oblasti řídicích systémů a upozorňuje na časté omyly, které se vyskytují v průběhu projekční a realizační fáze.*

**Klíčová slova:** řízení, inteligentní budova, dálkový přenos dat

*The author deals in his article with possibilities of a quality control with elements of intelligence. He passes on the readers by way of very precise, factual and interesting form his practical experiences from the area of control systems and draws attention to frequent mistakes that occur during the designing and implementation phases.*

**Key words:** control, intelligent building, remote data transmission.

Je zajímavé sledovat, jak se obsah pojmu „inteligentní budova“ mění s vývojem technologií, jejich dostupností a zkušenostmi s jejich nasazováním. Zatímco v 90. letech jsme si pod tímto souslovím představovali především propojení jednotlivých řídicích prvků na společnou centrálu a v lepším případě koordinaci funkcí na automatizační úrovni, nyní se význam pojmu zpřesňuje s tím, jak nastává posun od teorie k praxi a řada firem již za sebou má desítky realizovaných projektů. Dřívější představa totální integrace všeho bere pomalu za své, dnešní inteligence není příliš vidět a spočívá především v kvalitním technologickém řešení.

## ÚSPORNÉ TECHNOLOGIE S KVALITNÍM ŘÍZENÍM

Stále platí, že budova by měla být technologicky pokročilá. Z hlediska měření a regulace se zdůrazňuje dálkový přístup pro komfortní dolaďování všech funkcí i servis, používání standardních IT technologií, především IP sítí, a pokud možno sjednocování i na vyšších vrstvách, tedy nasazování standardních komunikačních protokolů, jako jsou BACnet, Modbus, Lon-Mark apod. To samo o sobě ještě neznamená okamžitou stoprocentní interoperabilitu systémů, ale je to dobrým předpokladem pro hladké propojení systémů navzájem.

Další významné kritérium je úspornost. Zde musíme hledat vyvážený stav mezi investičními a provozními náklady stále platí, že dlouhodobě provozně úsporné technologie mají vyšší požadavky na investice. Ideálním zákazníkem je investor, který bude objekt posléze i provozovat, protože pouze ten je schopen uvažovat v rámci časového horizontu životnosti budovy, tedy např. dvacet let. Vyplatí se věnovat pozornosti systému řízení světel ve společných a veřejných prostorech a zapojit čidla osvětlení v kombinaci s časovými programy.

Velmi zajímavé výsledky slibuje (hlavně u větších budov) regulace podle předpovědi počasí, která je schopna dopředu rozhodnout, zda spouštět zdroje a akumulovat energii v době sedla (min. požadavku). Nyní se optimalizace se stahováním dat z modelu přes internet zkouší na stropní vytápění v ČVUT Praha – Dejvice, připravuje se řízení chladicího systému na jednom z pražských hotelů, kdy se při očekávání horkého dne již v noci zásobník nachladí levnějším nočním proudem při výhodně nižší venkovní teplotě.

Je zřejmé, že pro „inteligentní“ funkci budovy musejí být splněny dva základní předpoklady:

- budova je vybavena technologiemi, které fyzicky umožňují požadované funkce,
- tyto technologie musejí být řízeny tak, aby požadované funkce plnily.

První bod je velmi důležitý hlavně v rané fázi plánování, tehdy musí nastoupit systémový integrátor – projektant, což může být i projektant jedné

z profesí (vytápění, vzduchotechnika, MaR) a zajistit, aby technologie byly instalovány buď rovnou, nebo aby byl systém později rozšiřitelný. I s minimálními náklady je možné se „předpřipravit“ na pozdější vylepšení systémů. Typicky jsou to položené komunikační kabely nebo alespoň trasy, opatření potrubí návarky pro čidla, ponechání volného místa ve strojovně nebo v rozvaděči atd. Jedná se o prvky, jejichž pozdější instalace by byla řádově dražší, ne-li nemožná.

Druhý předpoklad se obvykle naplňuje postupně, podle technické zprávy při ožívání systému, ale především podle poznatků získaných při zkušebním provozu, který by měl pokrýt otopnou i chladicí sezónu (a obvykle neskončí dříve, než je budova plně nastěhovaná).

## ČASTÉ OMYLY

Hlavní mýty, které se během projekční i realizační fáze soustavně vyskytují:

- řídicí systém napraví chyby a nedostatky technologií.  
To je pravda jen v malém počtu případů, většinou však platí, že nedostatečně dimenzovanou technologii už regulace nenapraví: ventil prostě na více než 100 % otevřít nejde. Různé softwarové korekce a procedury jsou nouzovým východiskem a obvykle se za ně platí daň v podobě nepřehlednosti programu, horší odezvy regulačních smyček (často u otopných okruhů vzduchotechnik náchylných k zamrzení) nebo komplikovanějšího ovládání. Zkušenosti za posledních deset let ukazují, že toto je nejčastější problém, s nímž se programátor setkává. U řídicích systémů s pevnou funkcí (a možností pouze nastavovat parametry) je situace ještě obtížnější.
- vyšší komfort ovládání znamená větší úspory.  
Uživatel má pocit, že systém s více obrazovkami a možnostmi nastavení automaticky znamená pokrok v úsporách energie. Opět ale platí, že úsporná musí být především použitá technologie, teprve „nad ní“ může pracovat řídicí systém. Navíc tento systém musí někdo využívat k dlouhodobé optimalizaci. Naproti tomu jednoduché přivedení několika signálů do systému zpřehlední nejrůznější technologie v budově a dovedlo by zabránit značným ztrátám. Například v jednom z bytových domů běžely ručně ovládané (!) topné kabely u vjezdů do garáží celou zimu a pro obyvatele to znamenalo zbytečnou spotřebu elektrické energie ve výši stovek tisíc korun. Velmi jednoduché blokování venkovní teploty termostatem a čidlem srážek by problém řešilo, navíc v budově je instalován systém měření a regulace, takže by bylo stačilo použít jeden z rezervních vstupů a provoz kabelů by se dal sledovat dokonce z grafiky.
- systémový integrátor je drahá a zbytečná funkce.  
Tuto roli v praxi vykonává profese měření a regulace (MaR). Má to ale

dva háčky: dodavatel není nikdy zcela objektivní a především nemá potřebný vliv na ostatní technologické profese, protože vystupuje jako jeden z řady subdodavatelů. Pozice systémového integrátora je někde mezi investorem a stavbou, případně ve firmě, dodávající a koordinující kompletní zařízení TZB.

U složitějších technologií, typicky bi- nebo trivalentních zdrojů, se uživatel může stát rukojmím vlastní technologie. Příkladem mohou sloužit „inteligentní rodinné domy“, spíše tedy strojovny, nabitě nejrůznějšími technologiemi. Na poměrně malý počet datových bodů (150 až 300 vstupů/výstupů) je zde propojeno hardwarově nebo přes datovou linku několik technologií: řízení kotleny, bazén, solární panely, tepelné čerpadlo atd. Každá z technologií má jiného dodavatele a protože vše zastřešovala stavba, neexistuje systémový integrátor. Této funkce se chtě nechtě ujme profese MaR, ale ta zase nemá smluvní vztah k dodavateli technologií (včetně jejich řízení), a tedy nemůže ovlivnit funkce těchto systémů ani dodávku potřebných rozhraní. Výsledkem je soustava, která „nějak“ funguje, ale obvykle to není provoz nejehospodárnější a uživatel často úplně nechápe, jak mu domek vlastně pracuje. Řešení je přitom prosté: včas, ještě před výběrem dodavatelů, stanovit systémového integrátora a dát mu potřebné pravomoce. Systémový integrátor má za úkol koordinovat potenciální dodavatele, aby nabídli již od počátku technicky korektní řešení a nesnažili se nejprve získat zakázku a pak přesvědčit zákazníka o tom, že jejich řešení je to pravé.

### MENŠÍ AKCE, RODINNÉ DOMY

Investor, který je zároveň i uživatelem, by měl hodnotit celkové náklady pořizovací i provozní za celou dobu životnosti. Nesmí zapomenout započítat náklady na pravidelné prohlídky řady zařízení, např. tepelných čerpadel, které jsou podmínkou pro přiznání záruky. Navíc není jednoduché odhadnout pohyb cen energií na tak dlouhou dobu dopředu.

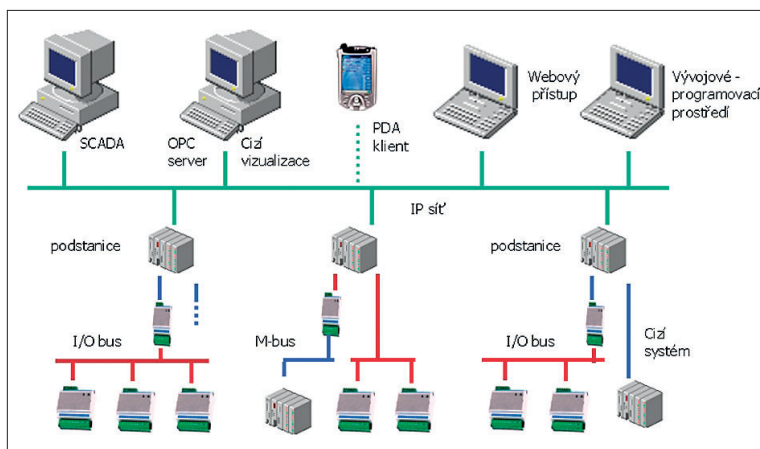
U privátních investorů se setkáváme se dvěma krajními přístupy: jednak je to snaha vybudovat až pasivní dům s důrazem na úsporné algoritmy řízení a pokud možno minimem technologií, obvykle s rekuperační jednotkou, přípravou TV a záložním zdrojem tepla, na opačném konci spektra pak koncept „komfortního“ domu s řízením audio– a videosystémů, osvětlení, bazénové technologie, integraci EZS, ovládním z dotykových obrazovek v místnostech a podobně. Realita obvykle skončí na finančně-technickém kompromisu někde mezi těmito představami. Často je vyžadován dálkový přístup (sledování hodnot) i možnost zásahu zvenčí, a to spíše přes webový prohlížeč (i mobilního zařízení) než SMS zprávy.

Při návrhu propojování systémů bychom měli klást důraz na používání komunikačních standardů, protože vývoj specializovaného rozhraní se málokdy vyplatí – se stejnou kombinací systémů se už nemusíme setkat.

Positivní je vesměs dobrá spolupráce s investorem při uvádění do provozu; cení se ochota řešit (i cizí) problémy i za cenu zpoždění předání. Investor má prioritní zájem na tom, aby všechno fungovalo podle jeho představ, a ne aby byly doslova, byť mnohdy nesmyslně, splněny zadávací podmínky.

### ROZSÁHLEJŠÍ PROJEKTY, KOMERČNÍ OBJEKTY

Zde často dochází ke konfliktu mezi investorem a provozovatelem, mnohdy se jedná o zcela odlišné subjekty, jindy o různá oddělení téže firmy – paradoxně zde bývá obtížnější jednání. Zadání by mělo obsahovat podrobnou specifikaci, na níž je záhodno pracovat (tedy snažit se ovlivnit její podobu) již od počátku. Specifikace může být – zvláště u zahraničních ře-



Obr. 1 IP síť jako jednotné médium pro přístup k podstanicím

tězců – několik let stará, což u stavebních částí nevádí; u profesí s bouřlivým vývojem, kterou MaR je, to však může zbytečně strhávat technické standardy zpět. Často se stává, že investor trvá na technicky méně kvalitním a dražším řešení, protože specifikace byla daná a její změnu by musel obhájit u mateřské firmy v zahraničí (např. náhrada routerů LON Ethernetovou páteří). Proti tomu má smysl bojovat pouze v případě dlouhodobého partnerství s investorem, prosazení změn standardů trvá celé roky a vyžaduje řadu osobních jednání. Výsledkem ale může být opatření s velmi krátkou dobou návratnosti (např. přehřev TV odpadním teplem z komerčního chlazení).

Je velmi důležité ujasnit pravomoce vůči stavební firmě, resp. generálnímu dodavateli. Ten by měl totiž koordinovat všechny profese, jež s MaR spolupracují. Dobré je zastřešení profesí TZB jednou firmou, takže existuje nadřazená autorita, která se v oboru vyzná, hrozí však riziko, že se tento „další článek v řetězu“ bude snažit snižovat náklady na úkor subdodavatelů, aby dosáhl vyšší vlastní marže.

### DÁLKOVÝ PŘÍSTUP

Důležitým prvkem inteligence je možnost dálkového přístupu. Někdy není možné v místě instalace trvale mít školený personál, jako například v nemocnici v angolské Luandě, kde je českou firmou instalována regulace klimatizačních jednotek a řízení elektrických rozvodů vč. UPS. Jindy se personál často střídá a noví zaměstnanci procházejí obdobím, kdy potřebují dálkovou asistenci (technologie v řetězcích obchodních domů). Dálkový přístup prostřednictvím tenkého klienta (webového prohlížeče) je užitečný i pro školený personál – domovní technik může zasáhnout i ve večerních hodinách nebo o víkendech z domova. Připojení probíhá dnes v drtivé většině případů přes Internet, vytáčená linka je výjimkou. Proto je nutné klást velký důraz na zabezpečení přístupu, ačkoli systémy řízení budov – díky nižšímu stupni standardizace a zatím řídkému výskytu – jsou stále proti útokům poměrně imunní. Ve srovnání se stavem před deseti lety, kdy na dálku bylo přístupných asi 20 % datových bodů, je to dnes odhadem 70 %. Pozor, v obou případech se jedná o počet vstupů a výstupů, nikoli realizovaných akcí, protože systémy s větším počtem datových bodů jsou připojovány častěji.

První pokusy o „oživování na dálku“ u nás proběhly již před asi osmi lety, kdy česká firma úspěšně zprovoznila přes internet centrálu v Německu – místní montér zapojil hardware podle návodu a technik v Čechách přes vzdálenou plochu nainstaloval software a nakonfiguroval komunikaci s podsystémy. Dnes je již tento způsob uvádění do provozu běžný a jeho výhodou je to, že převážnou většinu prací mohou zastat pracovníci s nižší odborností, a tedy levnější. Odborník na dálku zasahuje pouze v případě problémů nebo pokud je nutné sáhnout „hlouběji“ do systému. Technici s sebou mají mobilní internetové připojení, které nechají na stavbě po

dobu prvních několika měsíců, a přes ně zasahují při výpadcích technologií, aniž by museli zdlouhavě dojíždět. Souvisí to velmi úzce s poklesem cen hardwaru, a to absolutním (zvláště u IT komponent) i relativním (vlivem zvyšující se ceny práce). U dnešních systémů MaR je často možné na dálku i přehrát program, tedy doplnit řídicí funkce podle přání zákazníka.

Tento způsob práce je vlastně jakési východisko z nouze: správný postup by byl ten, že se celé zařízení měření a regulace po ukončení prací na technologiích v klidu oživí, nechá se pár dní běžet pod dohledem, mezitím se zaškolí obsluha a ta si poté s případnými alarmy poradí. Bohužel praxe je taková, že se pod tlakem investora jednotlivé okruhy uvádějí do provozu i v provizorních podmínkách, pod proudem ze stavebního rozvaděče, před zaizolováním potrubí atd., čímž se zvyšuje pravděpodobnost počátečních výpadků. Uživatel není schopen dodat pracovníka obsluhy pro zaškolení a celkem logicky trvá na tom, že školit se bude, až bude vše hotovo. Provoz technologie je tím pádem po dobu i několika měsíců v režii stavby, poťazmo profese MaR. To je přesně situace, kdy se dálkový přístup velmi vyplácí. Samozřejmě ne vše je možné zařídit na dálku, ale kombinace „internetový přístup – telefon – příčetný montér na stavbě“ je silným nástrojem pro řešení čtyř problémů z pěti.

Přese všechny problémy a realizační potíže vnímáme jako profese MaR jednoznačný zájem zákazníků o pokročilé technologie a pozorujeme, že zákazníci se s postupem času čím dál více orientují v možnostech a funkcích, které jim dálkové přístupy nabízejí. I jednoduchá soustava prostorových regulátorů a zdroje tepla (kotel, tepelné čerpadlo) může být s rozumnými náklady vybavena ovládáním přes internet – a to je přesně to, co zákazník přitahuje. Zjednodušeně by se dalo říci, že je zájem o „komunikační hračky“; nejspíš to souvisí s vysokou mobilitou lidí a potřebou být stále online – a tedy mít online i svůj dům či technologii. Na nedávno skončeném veletrhu Aqua-therm Nitra se osm z deseti zájemců o systém měření a regulace zajímalo také o možnost dálkového přístupu. Z nich asi tři měli přesnou představu, jaké funkce by dálkový přístup měl mít, a měli již s podobnou technologií zkušenosti.

Kontakt na autora: [jan.vidim@domat.cz](mailto:jan.vidim@domat.cz) ■



Obr. 2 Jednoduchý webový přístup k nastavení řízení světla v komerčním objektu

#### Poznámka recenzenta

Pojem inteligentní budova (IB) chápeme především jako budovu s velmi pokročilým systémem řízení, regulace, monitoringu (umělá inteligence) bez nutnosti zásahů člověka spolu se systémovým řešením stropních zařízení budovy a obecně použitých technologií. Nutná je zde především inteligentní integrace zařízení do stavebních prvků a vhodný výběr stavebních materiálů a technologií včetně vhodného koncepčního řešení objektu vzhledem k jeho budoucímu užívání a provozování inteligentních systémů.

Z definice inteligentních budov tak vyplývá i řešení problematiky stavebních konstrukcí a stavby jako takové, pokročilých systémů řízení, umělé inteligence a komunikace a plně fundované řešení oblasti techniky prostředí, tj. širšího pojetí oblasti technických zařízení budov.

Prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D.