

## **ANALÝZA POTŘEB PRO ŘÍZENÍ SYSTÉMŮ MALÝCH ZDROJŮ ENERGIE INTELIGENTNÍCH BUDOV**

### **Analysis of Needs for the Management of Small Energy Sources for Intelligent Buildings**

**Jan Martínek, Jan Chyský**

*Abstrakt:* Článek se zabývá analýzou základních vstupů pro vytváření model řízení malých energetických zdrojů inteligentních budov. Pro vytváření model je počítáno s integrací několika samostatných malých energetických zdrojů, které se mohou vyskytovat v rámci řízení inteligentní budovy a zejména pak jejich řízením a vzájemnou koexistencí na úrovni nadřazeného centrálního systému řízení s ohledem na minimalizaci provozních nákladů řízení inteligentní budovy.

*Klíčová slova:* inteligentní budova, malý energetický zdroj, řízení zdrojů energie.

#### **1. Úvod**

V posledních letech jsme svědky přeměny postoje široké veřejnosti k problematice zásobování rezidentních objektů jednotlivými druhy energií spíše směrem k soběstačnosti každé takové aplikace. Lze tedy pozorovat odklon od donedávna standardního modelu, kdy zdrojem energie byla společnost, která se specializovala na výrobu a následnou distribuci energie ke koncovému zákazníkovi.

Současný trend je na základě stále se zvyšujících cen energií, dostupnosti nových technologií, ale i nedávno prodělané ekonomické krizi, jejíž dozvuky jsou a budou i nadále znatelné napříč celosvětovým trhem, snahou zajistit si dostatečný přísun potřebných energií z alternativních a především vlastních zdrojů pro výrobu, případně přeměnu či uchování energií.

Zároveň s tímto požadavkem však vyvstává otázka jak vzájemně a s ohledem na minimalizaci nákladů a maximální možný komfort užívání budovy, zajistit provoz a řízení autonomních zdrojů energie.

Řešením nastolené otázky je otevřený, nadstavbový systém, schopný komunikovat s decentralizovanými řídicími systémy jednotlivých zdrojů energie, které jsou zodpovědné za optimálnost provozu vždy pouze jednoho určitého zdroje energie. Popis tohoto systému a přehled jeho základních vlastností je obsahem zde uváděného příspěvku.

## **2. Požadavky na systém**

Jak již bylo v úvodu naznačeno vyvíjený systém nemá ambice stát se náhradou za řídicí jednotky individuálních zdrojů energie. Tato funkčnost je zcela ponechána na řídicích jednotkách výrobců těchto zdrojů, které jsou primárně určeny pro daný typ zařízení. Standardně jsou tyto systémy schopny dosahovat optimálního provozu řízeného zdroje včetně určité míry diagnostiky a sledování provozních, či poruchových stavů. Centrální systém přesto klade určité požadavky právě na tyto mechanismy řízení a to především z hlediska poskytování dat o provozu nadřazenému systému pro potřeby vyhodnocení využitelnosti daného zdroje v každý aktuální časový okamžik.

Předávané informace lze rozdělit do dvou základních oblastí a to:

- A) Statické parametry zařízení – veškeré známé a neměnné parametry konkrétního zdroje energie, které slouží především pro základní možnost integrace daného zdroje do systému. Tyto parametry jsou v čase neměnné, dané projektem.
- B) Dynamické parametry zařízení – Aktuální informace o stavu daného zdroje energie v návaznosti na daný časový okamžik. Především informace o aktuálním provozním stavu zařízení a případném výskytu poruchy.

Celkově je systém navržen jako centrální systém, který na základě dodávaných informací o aktuálním stavu disponibilních energetických zdrojů, znalosti o vlastnostech přechodu mezi jednotlivými provozními stavy těchto zdrojů, dostupných informací o předpokládaném vývoji veličin ovlivňujících spotřebu energií (venkovní teplota, sluneční svit, přítomnost osob...) a v neposlední řadě i zhodnocení ekonomické stránky odprodeje vygenerované energie distributorům, je schopen rozhodnout který zdroj energie a jak je v daném okamžiku nejvýhodnější provozovat.

## **3. Simulační model**

Pro účel vývoje a testování použitých algoritmů řízení je v současné době vyvíjen simulační model objektu, který zahrnuje potenciální zdroje a spotřebiče. Pro potřeby modelu byly zdroje energie rozděleny na externí a lokální.

Externí zdroje přivádí energii z veřejné sítě a jsou jimi zejména:

- elektrická energie
- zemní plyn
- centrální zásobování teplem

Uživatel nemůže ovlivnit v daném čase cenu odebírané energie, kterou určuje dodavatel na základě cenového výměru případně okamžité situace v elektrické rozvodné síti (hromadné dálkové ovládání – HDO).

Lokální zdroje energie jsou charakterizovány především tím, že její výroba je přímo ovlivněna uživatelem, který může podle okamžité situace jednotlivé zdroje aktivovat a tak optimalizovat náklady případně výnosy.

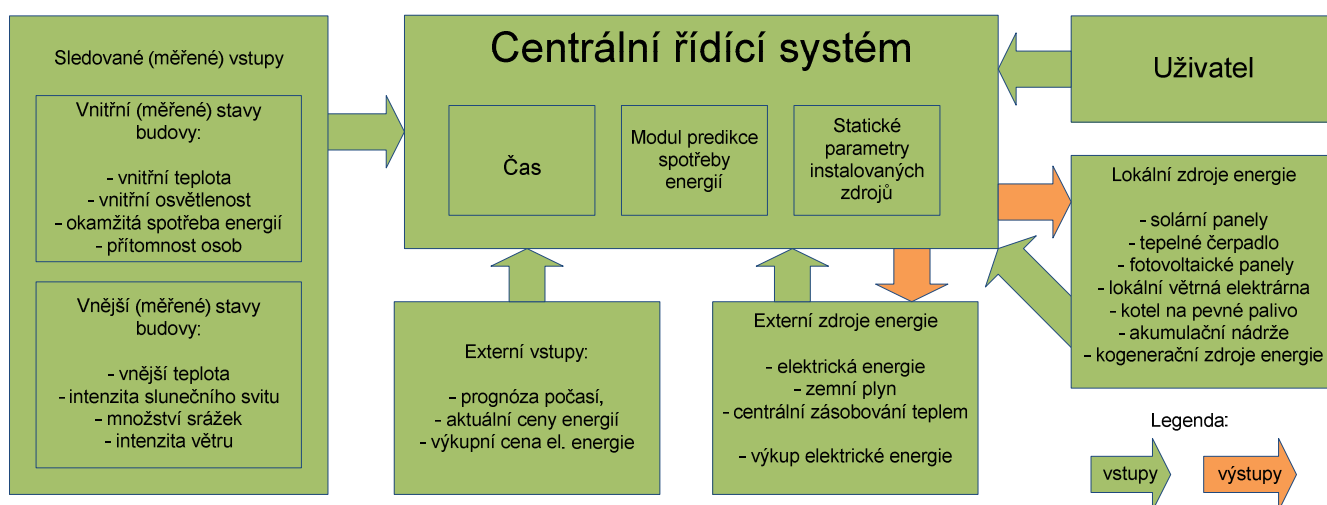
Zatím se uvažuje s následujícími lokálními zdroji energií:

- solární panely
- tepelné čerpadlo
- fotovoltaické panely
- lokální větrná elektrárna
- kotel na pevné palivo
- akumulční nádrže
- kogenerační zdroje energie

Na druhé straně je spotřeba energie potřebná zejména pro:

- vytápění
- ohřev teplé vody
- chlazení
- osvětlení
- domácí spotřebiče (praní, mytí nádobí, vaření)

Z hlediska zaměření celé práce, bude model v některých částech silně zjednodušený, v jiných oblastech, souvisejících s řešenou tematikou tj. provozem kogeneračního zdroje a měřením v objektu, detailní. Zejména v oblasti měření spotřeby energie a místních podmínek v objektu se předpokládá vytvoření části modelu, který bude schopen z naměřených hodnot a jejich časového rozložení vyhodnotit vliv na vnitřní prostředí a tím predikovat možný řídicí zásah.



#### **4. Závěr**

Jak je z uvedeného příspěvku patrné, jsou položeny základy modelu pro vytvoření nadřazeného centrálního systému řízení jednotlivých energetických zdrojů řízené inteligentní budovy. Na základě provedené rešerše ohledně zastoupení malých energetických zdrojů v našich podmínkách, byly vybrány typové zařízení pro výrobu případně skladování energie.

#### **Poděkování**

Tento text vznikl díky podpoře grantu SGS ČVUT 10-800520 (Řízení malého energetického zdroje s ohledem na optimalizaci provozu budovy) a výzkumného záměru MSM68400770035 (Rozvoj ekologicky šetrné decentralizované energetiky).

#### **Literatura**

- [1] Bojanovský J., Řídící, bezpečnostní a informační systémy moderních budov. *automatizace*. 2009, vol. 52, no. 11, s. 640-649.
- [2] Žák L., Fuzzy Inference System a jeho použití pro odhad vlivu počasí na spotřebu elektrické energie. *automatizace*. 2010, vol. 53, no. 1-2, s. 57-60.
- [3] Zhenhua Jiang ; Rahimi-Eichi, H., Design, modeling and simulation of a green building energy system, Power & Energy Society General Meeting, July 2009, s. 1-7

#### **Kontaktní adresa**

České vysoké učení v Praze, fakulta strojní – Ústav Přístrojové a řídicí techniky,  
Technická 4, Praha 6, ČR, +420 224 352 569, [j.martinek@fs.cvut.cz](mailto:j.martinek@fs.cvut.cz), [Jan.Chysky@fs.cvut.cz](mailto:Jan.Chysky@fs.cvut.cz)