

# Riadenie spotreby energií v budovách a Building Performance Optimization Service

Riadenie spotreby energií v budovách nemožno chápať iba ako technický problém; spoločenské a a obchodné aspekty tejto problematiky sú rovnako dôležité.

## Spoločenský kontext

Jeden z Murphyho zákonov hovorí, že za prísne definovaných laboratórnych podmienok si živé organizmy robia, čo sa im zachce. Ľudský faktor v budovách funguje podľa tohto zákona: ľudia v priebehu času kreatívne vyvinú stratégie používania priestorov, o ktorých sa architektovi ani nespomínalo, a vytrvalo ich budú uplatňovať a rozvíjať.

Spotreba energií v budovách je daná ich architektonicko-technologickým konceptom. Architektúra je umenie, a preto je pre ňu prirodzená obmedzená racionalita. Na to, akými cestami sa bude uberať moderný urbanizmus, existuje veľa názorov. Pravdepodobne to budú cesty kľukaté. Technologicky orientovaní vizionári pracujú s obrazom mesta s diverzifikovanými malými zdrojmi energie rôznych typov, prevažne na báze obnoviteľných zdrojov a s rôznymi typmi zásobníkov elektrickej, tepelnej a potenciálnej energie, so stavebnými a transportnými systémami nenáročnými na spotrebu energie, riadenými smart gridom, teda systémami na sofistikované riadenie (a prispôbovanie) výroby a spotreby energie. Ďalšie želané urbanistické parametre predstavy takého mesta však ostávajú otvorené. Chcem pripomenúť, že väčšina účastníkov diskusie chápe pod pojmom mesto sídelnú štruktúru pre viac ako 750-tisíc alebo milión obyvateľov. Z tohto pohľadu je Slovensko celkom vidiecka krajina.

Vidiečan nemusí prečítať všetkých 10 Vitruviových kníh o architektúre, aby si domyslel, že je dobré mať v primeranej vzdialenosti na juhozápad od domu vysoký a košatý listnatý strom, ktorý v lete poskytne tieň a v zime prepustí slnečné lúče, o správnej orientácii miestností v dome ani nehovorím. Niekoľko rokov som pracoval v budove, ktorá sa používala ako administratívna od 14. storočia. Tešili sme sa veľmi vysokému komfortu pracovného prostredia. Klimatizácia nebola potrebná. Stačil najprimitívnejší systém riadenia vykurovania. Do akej miery sa ovplyvnia a spoja všetky historicky vzniknuté architektonicko-technologické koncepty budov a ako sa to skončí, to si netrúfam odhadovať.

Nemyslím si, že spoločnosť na Slovensku bude v dohľadnej budúcnosti rapídne bohatnúť. Vzhľadom na slabú reprodukciu domorodé obyvateľstvo vymiera. Pre imigráciu nie je Slovensko dosť atraktívne alebo sa príliš bráni pred cudzincami – túto úvahu ponechávam na čitateľa. Stredná Európa je husto a dobre vybavená budovami. A tak argumentujem, že potreba nových budov je relatívne malá. Budeme ďalej žiť a pracovať najmä v budovách, ktoré už dnes stoja. Preto považujem tému modernizácie budov, zvyšovania energetickej efektívnosti budov a riadenia spotreby energie v nich za výzvu tohto desaťročia na Slovensku.

Pri tejto téme by som sa chcel podeliť o dve skúsenosti, ktoré som si odniesol z početných rozhovorov a medziludských interakcií pri práci v tomto odbore. Po prvé, veľa ľudí je takých bohatých, že si plytvanie energiou v budovách jednoducho môžu dovoliť. Odmietajú uvažovať o hocičom, čo by sa len v prvom priblížení mohlo podobať na zníženie ich komfortu alebo pocitu komfortu. Nestarajú sa o spotrebu energie je súčasťou ich životného štýlu a sociálneho statusu. Náklady na energiu sú prinízke na to, aby upútali ich pozornosť. Iná skupina ľudí (vlastníkov budov – individuálnych vlastníkov, ale aj právnických osôb, komunit) je taká chudobná, resp. má tak málo disponibilných zdrojov, že si ŽIADNE opatrenia nemôžu dovoliť. Napriek tomu, že ich náklady na energiu výrazne stúpajú, sú zamknutí v neefektívnosti. Čo sa riešenia týka, je potrebná intervencia zvonku formou nejakej afirmatívnej akcie (finančná, technologická,

organizačná podpora), inak nemožno v žiadnom prípade očakávať zmenu.

Po druhé, do akej miery je „zelené myslenie“, skutočné úsilie o ochranu prirodzeného životného prostredia a pozornosť ohľadom environmentálnych problémov na Slovensku dôležitým faktorom? Myslím, že toto je významný faktor. Len čo sa „zelené myslenie“ dostane na úroveň očakávaného a vymáhaného sociálneho štandardu – čo slušný človek robí a čo nerobí, napríklad slušný muž nebiere manželku a deti, nepluje na dlážku alebo pomôže invalidovi – rýchlosť riešenia problémov daným smerom sa zvyšuje. Dobré je, že tento typ debát sa v našej krajine odohráva bez dramatisácie a hysterických výkrikov. A takisto nedochádza k masívnejšiemu zneužívaniu tejto problematiky. Slovensko asi nie je v pohybe spoločenského myslenia na začiatku európskeho peletónu, no tento nedostatok sa príliš negatívne neodráža v praktických činoch v oblasti šetrenia a riadenia spotreby energie v budovách. Na druhej strane premyslená a výrazná vládna iniciatíva v tejto oblasti by určite bola cítiť.

## Fyzika nepustí

Moderná budova komunikuje s okolitým prostredím cez stavebný obal a priamo výmenou vzduchu cez vetrací systém. Výmena tepla cez obal je daná stavebným a materiálovým riešením stavby a stavebných otvorov, z hľadiska témy tohto článku – riadenia spotreby energií v budovách – teda technicky nie je čo riešiť. Naopak riadenie výmeny masy vzduchu cez ventiláciu je dominantná úloha z hľadiska šetrenia spotreby energie. Je zrejmé, že zbytočne veľkou výmenou vzduchu prichádza k plytvaniu energiou. Zbytočne veľká výmena vzduchu je najčastejšou a najväčšou príčinou plytvania.

V ideálnom prípade si budova s okolím vymení iba takú masu vzduchu, ktorá je potrebná na zabezpečenie „čerstvého vzduchu“ vo vnútorných priestoroch (analyticky ide o koncentračné úroveň CO<sub>2</sub> a organických látok). Na prevádzku za takýchto podmienok musí byť budova vybavená zodpovedajúcimi technológiami, keď sa teplota vnútorného prostredia nezabezpečuje ohrievaním alebo chladením čerstvého vzduchu z okolia. Zdá sa, že z tohto hľadiska vedie architektonicko-technologický koncept využívajúci vykurovací/chladiaci časti stavebných konštrukcií k vysokému komfortu užívateľov priestorov a pri optimálnom riadení poskytujú aj vynikajúcu energetickú efektívnosť.

Skúsme odpovedať na otázku, prečo má nová budova, ktorá je profesionálne naprojektovaná, profesionálne uvedená do prevádzky, profesionálne prevádzkovaná a udržiavaná, stále potenciál úspor energie. Po prvé, výber nákupu technológií bol riadený parametrom „nízka obstarávacía cena“ a nie „vysoká energetická efektívnosť“. Aj keď boli základné parametre energetickej efektívnosti nastavené zvoleným architektonicko-technologickým konceptom, pri praktickom obstarávaní a pri motivácii hráčov zúčastnených v tejto hre sa prejaví, že diabol je v detailoch, a často príde k značnému znehodnoteniu potenciálu energetickej efektívnosti. No aj bez znehodnotenia: kde sa v skutočnom reťazci dodávateľ – generálny dodávateľ – developer – investor objavuje veľký tlak dosiahnuť energetickú efektívnosť budovy? Slovenský realitný trh dosiaľ energetickú efektívnosť budov až tak silno nereflektuje. Posun v tomto smere očakávam najmä na základe fungovania faktorov spoločenského kontextu, o ktorých som hovoril v úvode tohto článku.

Ďalšou z príčin vzdialenosti od energetickeho optima je fakt, že projektant je vždy na bezpečnej strane a dimenzuje budovu a jej zariadenia na extrémne podmienky. Zdá sa oprávnená námietka,

že na to je automatizovaný systém riadenia budovy, aby zvládol aj menej extrémne prevádzkové stavy optimálnym spôsobom. Bez toho, aby sme išli hlboko do teórie a praxe riadiacich systémov, povedzme, že táto požiadavka je v zásade oprávnená, ale treba povoliť, aby bol pri oživovaní riadiaceho systému čas (a peniaze) na jemné nastavenie. Pritom sa odstránia aj „nepresnosti“ realizačného projektu.

Najpodstatnejšie však je, ako sa budova skutočne užíva. Podľa skutočného užívania treba spresniť modusy nastavenia (komfort, útlm, stand-by rýchla zmena a i.). Je pozoruhodné, koľko energie sa dá zvyčajne ušetriť jednoduchým pre nastavením časových režimov požadovaných hodnôt, pričom komfort užívateľov budov ostane nedotknutý.

Firmy, ktoré sa živia spracúvaním veľkého množstva dát, si uvedomili, že moderný Building Management System generuje takéto množstvo dát a prišli s nápadom, že na základe tohto množstva dát vytvoria programy na optimalizáciu spotreby energie v budovách. Obvykle však Building Management System neposkytuje dostatočné množstvo údajov o skutočnom používaní budovy – správaní sa ľudí v nej (prípomínam Murphyho zákon). Skutočnosť, že v komerčnej budove je predajňa luxusných kabeliek náhodou obsluhovaná tým istým vzduchotechnickým zariadením ako pizzeria, technika energetickej efektívnosti budov neprekvapí. Takisto neprekvapí neistota merania snímača koncentrácie CO<sub>2</sub> v blízkosti vzduchotechnických jednotiek alebo koncentračné a teplotné gradienty vo väčších priestoroch v budovách. Rozdiel v predpokladanej a skutočnej obsadenosti miestností je často priepastný v množstve aj čase. Áno, máme rôzne kamerové a prístupové systémy, ale ani tie často neposkytnú potrebné údaje.

Podľa mojej doterajšej skúsenosti (opakovaná) návšteva kvalifikovaného energetickeho inžiniera na tvári miesta a interview s obsluhujúcim personálom a užívateľmi budovy sú kľúčové pre posúdenie uskutočniteľnosti hocikákeho racionálneho projektu energetickej úspory v budovách. To je prirodzene nákladné – čas kvalifikovaného pracovníka nie je lacný.

Zvýšenie energetickej efektívnosti budov sa dá dosiahnuť aj dodatočnou investíciou do „zabudnutých“ opatrení v nových budovách alebo modernizáciou systémov v starších budovách. V tomto prípade sa racionálne posudzuje návratnosť takých investícií spočítaná na základe očakávaných úspor nákladov na energiu. Stretol som sa už aj s prípadom, keď sa zaujímavá návratnosť dala dosiahnuť modernizáciou veľkého komerčného, zhruba 10 rokov starého komplexu. V takýchto prípadoch ide o opatrenia v oblasti technológie výroby tepla a chladu, ich rozvodu a riadenia spotreby alebo v oblasti technológie osvetlenia. Samotný architektonicko-technologický koncept budovy sa na základe modernizácie financovanej z dosiahnutých úspor zmeniť nedá – to je mimo ekonomickej reality.

Pri výpočte ekonomickej návratnosti sa objavuje problém kvantifikácie úspor energie. Pri systémoch radiátorového vykurovania pri budovách, kde sa nemení obsadenosť a typ používania budovy, sa s použitím dennostupňovej metódy dosiahnu výsledky, ktoré málokto spochybni. V budove so vzduchotechnikou a s nájomnými priestormi, v ktorých sa často menia užívatelia, je to obyčajne náročné a treba veľa technického umu aj dobrej vôle na nájdenie uspokojivého výsledku. Či sa motivácia a dobrá vôľa vyskytujú aj v praxi, chcem ukázať v nasledujúcom texte.

## Predavač úspor

Predstavte si, že idete za príslušným vedúcim pracovníkom s ponukou, že mu zlepšeným riadením a primeranou, rýchlo návratnou modernizáciou zabezpečíte zníženie nákladov na nákup energií pri zachovaní komfortu. Správu budovy vrátane energií má na starosti človek, ktorého si vybral vedúci pracovník (a zvyčajne ho pozná dlhé roky, tento typ pracovníkov často nefluktuuje). Predajca vlastne vedúcemu pracovníkovi hovorí, že ním vybraný dlhoročný pracovník pracuje zle, že je nekvalifikovaný alebo že sa dostatočne nevenuje svojej práci. V tom okamihu predajca nemá žiadne tvrdé fakty o tom, ako sa môže v konkrétnom objekte ušetriť, lebo mu nikto nedal potrebné vstupné údaje a neukázal mu dôležité detaily

prevádzky budovy. Aby tie údaje predajca dostal, musel by s tým vedúcim pracovníkom súhlasiť, ale on je negatívne naladený, že niekto „obviňuje“ jeho spolupracovníka. Ak už aj k odovzdaniu údajov príde, miestny správca urobí všetko pre to, aby nič nevyšlo a nič sa nedalo urobiť. Zlepšenie prevádzkových postupov proti vôli prevádzkovateľa je nepresaditeľné. Kým sa môžu ukázať výsledky, projekt sa končí.

Podobne to funguje, keď sa o budovu stará facility management firma. Tentoraz predajca úspor ako by tvrdil vedúcemu pracovníkovi, že si vybral zlú facility management firmu. Negatívna reakcia je taká istá, okrem toho, že firma vie spravidla vyvinúť oveľa viac nevráživosti a schopnosti hádzať polená pod nohy, aby bol neúspech projektu šetrenia zaručený. Okrem toho sa facility management firma dá do kvalifikovaného spochybňovania vyčíslenia úspor, nešetiac pri tom úsilie ani fyzikálne zákony. Paradoxne do výpočtu dosiahnutých úspor sa investuje viac času a úsilia ako do návrhu a uskutočnenia úsporných opatrení. (To je aj dôvod, prečo v typickej facility management zmluve chýba merateľný cieľ v spotrebe energie v budove.) Predavač úspor je vnímaný ako predavač dažďa – ako šarlatán.

No existuje aj rad príčin, ktoré sa nedotýkajú psychológie predaja. Náklady na energiu sa merajú a/alebo rozpočítavajú na jednotlivých nájomcov. Ak sa merajú, nie je manažér budovy motivovaný šetriť. Naopak ak funguje ako distribútor energie (v zmysle príslušných predpisov), môže celkom slušne zarobiť. Pokiaľ ide o alokované náklady na jednotlivých nájomcov, záleží na ich relatívnej výške. Ak táto výška ešte nemotivuje nájomcov hľadať iný nájom, resp. nemení významne pozíciu prenajímateľa na realitnom trhu, k žiadnemu činu nepríde. A môže ísť aj o úsporu 15 % až 20 % z celkových nákladov na energiu (pri dobre prevádzkovej budove), ale to nikoho nezaujíma. A tak sa pokračuje v plytvaní a ničí sa životné prostredie.

Správca budovy sa stará o sto problémov v jednej budove. Facility management firma sa stará o sto problémov v sto budovách. Building Performance Optimization Service sa stará o jeden problém v sto budovách. Vzdialený prístup k riadiacemu systému budovy cez internet je dnes technický štandard, ktorý túto službu umožnil. Nejde o súťaž, kto je „múdrejší“, ide o nový model delby práce. Building Performance Optimization Service je nová služba, ktorá vzniká na základe spoločenského dopytu; je umožnená komunikačnou technológiou diaľkového prístupu k riadeniu budovy a ako každá nová služba sa stretáva s bariérami vstupu.

## Záver: Building Performance Optimization Service

- Zvyšovanie energetickej efektívnosti budov zlepšeným riadením a racionálnou modernizáciou je v súlade so smerom spoločenského a technického pohybu, čo vytvára podmienky rastu novej služby.
- Služba je technicky umožnená jednoduchosťou diaľkového prístupu k riadiacemu systému budovy, ale priamy kontakt skúseného technika s budovou a jej užívateľmi je nevyhnutný. To tlačí náklady na službu hore.
- Uplatneniu tohto typu služby bráni rad bariér, ktoré rozhladení účastníci trhu vedia prekročiť. Služba rieši všetky problémy všetkých budov, ale v mnohých prípadoch výborne poslúži obidvom účastníkom servisnej zmluvy a rozhladení účastníci trhu vedia tieto príležitosti využiť už dnes.

# SIEMENS

Siemens s.r.o.

Ing. Tomáš Kubečka, MBA  
Riaditeľ divízie technológie budov  
Stromová 9, 831 01 Bratislava  
tomas.kubecka@siemens.com  
www.siemens.com