



Do obnoviteľných zdrojov sa investovať oplatí

Každý novopostavený objekt, ako aj rodinný dom musí obsahovať niekoľko kľúčových technológií: vykurovanie, chladenie, svetlá a elektroinštaláciu, vzduchotechniku (najmä ak má bazén), plynové rozvody (ak má plynový kotol), zdravotnícku a riadenie (meranie a reguláciu). Integrovaný riadiaci systém musí byť predovšetkým schopný zabezpečiť vysoký komfort bývania, minimalizovať prevádzkové náklady, zaistiť bezpečnosť obyvateľov, pružne reagovať na zmenu vonkajších a vnútorných podmienok, umožniť obyvateľom naplno využívať všetky funkcie bytu a rodinného domu a efektívne riadiť jednotlivé technológie a zariadenia v dome.

Pohľad investora na energetiku a riadenie domu cez peniaze

Kľúčové technológie, ako vykurovanie a chladenie majú významný vplyv na rozpočet rodinného domu a úroveň ich riadenia je priamo úmerná ich komplikovanosti. Tento článok sa venuje vplyvu energetických podsystemov na prevádzku rodinného domu s nadväznosťou na použitie netradičných zdrojov energií s nadradeným centrálnym riadením a porovnáva ich ekonomiku s klasickými zdrojmi energií.

Porovnanie nákladov na pokrytie energetickej spotreby rodinného domu

Klasický spôsob (KE) počíta s využitím plynu a elektrickej energie na vykurovanie a elektrickej energie na chladenie. Moderný spôsob s obnoviteľnými zdrojmi energií (OE) využíva tepelné čerpadlo alebo iný obnoviteľný a ekologický zdroj energie v kombinácii s výmenníkmi a zásobníkmi tepla a vďaka riadiacemu systému je schopný optimalizovať náklady vhodnou kombináciou dostupných zdrojov.

Pre zjednodušenie sa neuvažuje vplyv alebo použitie:

- solárnych kolektorov (ktoré môžu výrazne ovplyvniť ekonomiku prevádzky napríklad bazénu),
- natáčania žalúzií v lete a v zime (inteligentným ovládaním priepúšťania slnečnej energie do objektu možno v zime ušetriť 20 % nákladov na vykurovanie a v lete 75 % nákladov na chladenie),
- kozubového výmenníka (ktorý môže dodať až 10 kW tepla v kritických ľadových dňoch),
- núteného vetrania s rekuperáciou,
- spotreby elektrického prúdu na pohon obehových čerpadiel, ktoré sú potrebné pri oboch systémoch.

Vyhodnotenie týchto vplyvov je v závere tejto časti článku.

Pri stanovení energetických požiadaviek sa uvažuje s rodinným domom, ktorý má tieto parametre:

- 3 nadzemné podlažia a suterén, garáže, celkový obštaný objem 1 700 m³,
- poloha v Bratislave, hlavná fasáda orientovaná na juh,
- kvalitné zateplenie a použité stavebné materiály a prvky zabezpečujú splnenie požiadaviek na nízkoenergetický dom z hľadiska tepelnoizolačných vlastností obvodového plášťa (merná hodnota celkovej konečnej energie je do 120 kWh/m².a).

Použité technológie a zariadenia na:

	vykurovanie	chladenie
KE	kvalitný kondenzačný kotol s riadením	kompresorový zdroj chladu
OE	tepelné čerpadlo (TČ) odoberajúce teplo zo zeme	TČ odoberajúce chlad zo zeme

Energetické parametre domu pri vykurovaní:

	príkion	ročná potreba
tepelné straty objektu	22,7 kW	44,5 MWh
teplá úžitková voda	1,0 kW	8,5 MWh
Spolu vykurovanie:		53,0 MWh

Klasický spôsob potrebuje spáliť 1 meter kubický plynu, aby dosiahol tepelnú výhrevnosť 8,375 kWh. To znamená, že na pokrytie 53 MWh (pri uvažovaní účinnosti kondenzačného kotla 94 %) bude potrebných 6 060 m³ zemného plynu, čo pri jeho súčasnej cene predstavuje náklady na plyn 68 158 Sk za rok.

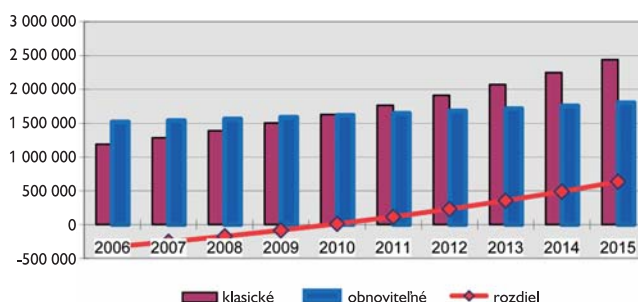
Systém s tepelným čerpadlom využíva nízkopotenciálové teplo zeme získané pomocou zemných sond z vrtovej hĺbok celkom 255 m. Transportné médium, solánka, s teplotou 10 °C, z ktorého sa odoberajú cca 3 – 4 °C, dodáva teplo v priebehu vykurovacej sezóny. Vzhľadom na nízko teplotný vykurovací systém (podlahové vykurovanie) možno dosiahnuť výkonové číslo 4 (resp. 400 % účinnosť). Na pokrytie 53 MWh je teda potrebných 13,25 MWh elektrickej energie (pri 100 % pokrytí tepla TČ). Celkové náklady pri využití nízkej tarify elektrickej energie 1,4 Sk/kWh predstavujú 18 550 Sk/rok.

Energetické parametre domu pri chladení:

	príkion	ročná potreba
výkon pri chladení objektu na požadovanú teplotu	15,3 kW	9,2 MWh

Klasický spôsob na výrobu 9,2 MWh chladiaceho média spotrebuje 12,2 MWh elektrickej energie pri 75 % účinnosti chladiaceho stroja. To predstavuje náklady na elektrickú energiu vrátane pohonu čerpadiel 22 000 Sk/rok.

Systém s tepelným čerpadlom (TČ) využíva nízkopotenciálové teplo zeme – v tomto prípade chlad získaný zo solánky s teplotou 10 °C, ktorý zmiešaním v zásobníku dodáva chladiace médium s teplotou



Obr.1 Porovnanie vývoja cien energií pre RD s klasickými (KE) a obnoviteľnými zdrojmi energií (OE). Kumulované náklady za 10 rokov



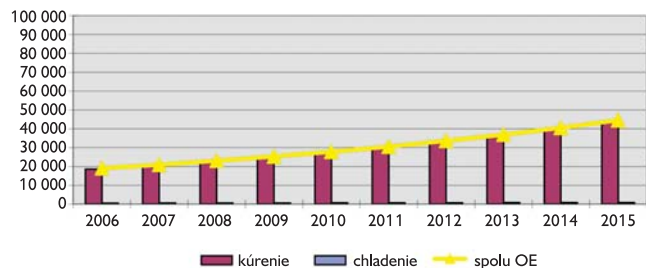
15 °C v priebehu letnej sezóny. Navyše sa odovzdávaním tepla do zemných vrtov tieto vrty dobíjajú na zimu. Spotreba energií je veľmi malá, nakoľko sa pokrýva iba pohon čerpadiel soľanky a obehového systému. Celkom to predstavuje 300 kWh/rok, čo je vo finančnom vyjadrení 510 Sk/rok!

Celkové náklady na energie predstavujú:

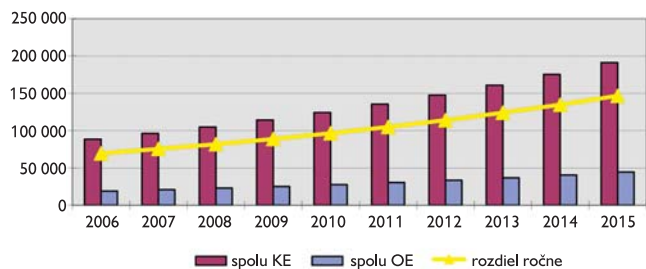
	vykurovanie	chladenie	spolu
klasický spôsob	68 158	22 000	90 158
moderný spôsob	18 550	510	19 060
rozdiel	49 608	21 490	71 098

Z porovnania je zrejмый obrovský rozdiel medzi prevádzkovými nákladmi moderného a klasického spôsobu zabezpečenia energií pre RD na najbližších 10 rokov. Tento rozdiel sa bude ďalej zvyšovať vzhľadom na predpokladaný vývoj cien plynu (odhad 10 % nárast medziročne). Vývoj nákladov na prevádzku a ich porovnanie je zřejмый z grafov na obr. 1, 2 a 3. Na dokreslenie celkovej ekonomickej bilancie však treba doplniť aj vstupné investičné náklady, aby bolo možné vyhodnotiť návratnosť vložených investícií. Celkové náklady na realizáciu klasického a moderného spôsobu zabezpečenia energií analyzuje tab. 1.

Na celkové porovnanie treba doplniť v oboch prípadoch cca 600 000 Sk na pokrytie nákladov na kompletný systém vykurovania a chladenia, ktorý zahŕňa: zásobníky, čerpadlá, rozvody, vykurovacie a chladiace telesá a montážne práce. Pri realizácii kvalitného moderného systému vstupuje do hry aj riadiaci systém, ktorý síce mierne zvýši cenu vstup-



Obr.2 Vývoj cien energií pre RD s obnoviteľnými zdrojmi energií (OE)



Obr.3 Porovnanie ročných nákladov na energie RD

klasický spôsob s plynom		výkon kW	náklady	
			jednorazové	ročné
technológia	zariadenie		vstupné	prevádzkové
zdroj tepla	kondenzačný plynový kotol	23	120 000	68 158
zdroj chladu	generátor chladu s príslušenstvom	15	350 000	22 000
riadenie technológií	štandardná regulácia		30 000	
spolu			500 000	90 158

moderný spôsob s obnoviteľnými zdrojmi energií				
technológia	zariadenie	výkon kW	vstupné	prevádzkové
zdroj tepla	tepelné čerpadlo	22,7	300 000	18 550
zdroj tepla	zemné vrty s príslušenstvom		400 000	
zdroj chladu	tepelné čerpadlo – výmenník	15	50 000	510
riadenie technológií	riadiaci systém – manažment energií		150 000	
spolu			900 000	19 060

Tab.1

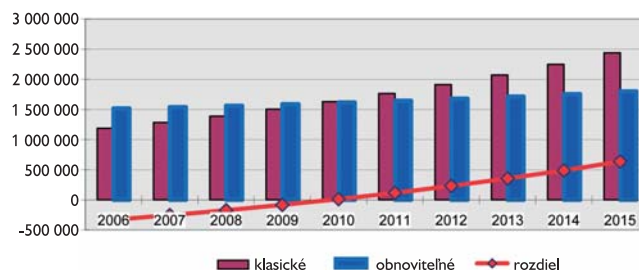
nej investície, ale vďaka nemu možno optimalizovať spotrebu energií a má množstvo ďalších výhod, ak je riešený komplexne a manažuje všetky súvisiace technológie.

Z porovnania prevádzkových nákladov a vstupných investícií vyplýva, že návratnosť investícií do moderného spôsobu je 5 – 7 rokov. Ak vezmeme do úvahy kumulatívny vývoj nákladov na najbližších 10 rokov vrátane úprav cien palív, dospejeme k prekvapivým výsledkom (pozri graf na obr. 4). Z grafu je zřejмый, že vyššie vstupné náklady na moderný systém vrátane riadenia sú pokryté z rozdielu prevádzkových nákladov po zhruba 5 rokoch a ďalšie roky sa výrazne šetrí na energiách. Po dovŕšení 10 roku prevádzky je úspora 700 000 Sk.

Usporené prostriedky môže investor použiť na zvýšenie úrovne komfortu bývania, napríklad investíciou do interiéru alebo do audiovizuálnej techniky.

Nasadenie moderného systému získavania a manažmentu energií má ďalšie významné výhody:

- riadiaci systém sa stará aj o monitoring celého systému a zabezpečuje koordináciu činností technológií s cieľom minimalizovať náklady,
- vďaka jednoduchému používateľskému rozhraniu môže obyvateľ efektívne riadiť prevádzku celého domu,
- rozšírenie riadiaceho systému je možné modulárnym spôsobom – do projektovej dokumentácie sa jednoducho doplnia potrebné senzory a ovládacie a akčné prvky,
- k takému systému možno doplniť ďalšie zaujímavé podsystemy, ako sú solárne panely, bazénová technológia, vzduchotechnika s rekupe- ráciou, svetelná ochrana – žalúzie a podobne s tým, že je naďalej zabezpečená maximálna úspora energií,
- budúca predajná cena bude vo významnej miere závisieť aj od úspor- nosti a modernosti celého energetického systému objektu, ako aj jeho ekologického riešenia,
- dom neprodukuje spaliny, neznečisťuje životné prostredie a nie je hlučný, keďže nepoužíva vonkajšie klimatizačné kompresorové jednotky,
- dom má vyššiu mieru bezpečnosti, keďže neobsahuje plynový roz- vod a horiace látky.



Obr.4 Porovnanie vývoja cien energií pre RD s klasickými (KE) a obnoviteľnými zdrojmi energií (OE). Kumulované náklady vrátane vstupných investícií za 10 rokov



Je teda zrejme, že ak dnes rozumne zainvestujeme viac, tak sa nám to mnohonásobne neskôr vráti, čo je nakoniec všeobecne známa pravda.

Maximalistická verzia nízkoenergetického inteligentného = komfortného domu

Investor nízkoenergetického domu s vyššími vstupnými nákladmi, ekologickým cítením, záujmom o nové technológie a prehľadom v ekonomike bude náročný a požaduje:

- komfortné bývanie,
- bezpečné bývanie,
- modernú architektúru s veľkými presklenými plochami,
- prehľadnú ekonomiku investičných nákladov,
- ekonomické prevádzkové náklady a minimálnu závislosť od výkyvov cien energií,
- komfortné ovládanie všetkých funkcií domu.

Postavme dom s krytým bazénom s celoročnou prevádzkou a vzduchotechnikou, ktorá zabezpečí komfortnú teplotu a vlhkosť pod 60 % počas celého roku. Použijeme kvalitnú vzduchotechnickú jednotku, ktorá vďaka rekuperácii šetrí 85 % energie na vykurovanie okrem samotného odvlhčovania bazénovej haly. Riadenie filtrácie zaručí optimálnu kvalitu vody a saunu môžeme začať vyhrievať už po ceste z práce.

Inštalujeme solárne kolektory, vďaka ktorým sa vykurovanie vody v bazéne nestane nočnou finančnou morou a navyše zabezpečí až 50 % celoročnej potreby teplej úžitkovej vody a 20 % potrieb vykurovania. Použijeme moderné vykurovacie techniky, ako podlahové a stenové sáľavé plochy doplnené stropným chladením bez prievanu nástenných jednotiek. Pre kvalitnú a zdravú klímu v objekte použijeme nútené vetranie, ktoré zabezpečí riadenú výmenu vzduchu a vďaka rekuperácii ušetrí až 85 % tepla, ktoré by pri bežnom vetraní vyfučalo z okna. Riadením všetkých funkcií poverme riadiaci systém, ktorý podľa prítomnosti obyvateľov domu nastaví požadovanú teplotu a súčasne získa maximum slnečnej energie počas našej neprítomnosti, ktorú uloží a použije neskôr.

Doprajme si vďaka preskleným plochám nerušený výhľad na okolie a záhradu vždy, keď oň stojíme, a spoľahnime sa na kvalitné okná, ktoré prinesú do interiéru nielen svetlo, ale aj teplé lúče jarného slnka. Inštalujeme na všetky veľkoplošné zasklenia orientované na východ/juh/západ kvalitné, motoricky poháňané žalúzie. Doplňme riadiaci systém o moduly na riadenie pohybu žalúzií podľa slnka a podľa potreby vpúšťajme slnečnú energiu dovnútra (v zime a prechodnom období) alebo zabráňme prehriatiu interiéru (v lete).

Netrápme sa s rozsvetovaním a zhasávaním jednotlivých svetidiel, ale rozhodnime, aká svetelná scéna sa nám pozdáva na večernú párty a aká na sledovanie domáceho kina. Nočný režim svetidiel sa postará o bezproblémové výlety do chladničky a na toaletu. Užijme si v celom dome zábavu s audiovizuálnou technikou, ktorá poslúcha na dotyk a nikdy nestratí diaľkový ovládač. Kvalitné domáce kino nám spríjemní oddych, ovládanie jednotlivých komponentov zariadi riadiaci systém, ktorý zobrazí návštevníka stojaceho pred vstupnou bránou na plazmovom TV a vpustí ho na náš pokyn dnu.

Žijme viac v prírode, teda aspoň na záhrade, o ktorú sa riadiaci systém vzorne stará a trávnik nielen polieva, ale ak je to potrebné, tak objedná záhradníka.

Pokazilo sa niektoré dôležité zariadenie? Vypadol prúd? Dcéra nechala otvorené okno alebo balkónové dvere po odchode do školy? Monitoring riadiaceho systému o tom vie a podľa predprogramovaného pokynu vykoná príslušnú akciu: pošle SMS, e-mail alebo objednávku na opravu, pri dlhodobom výpadku prúdu postupne poodpája jednotlivé obvody a naštartuje dieselový agregát, prípadne dá povel elektromotoru, aby zavrel okno či stiahol žalúziu. Zabezpečovací systém pod kontrolou riadiaceho systému stráži našu bezpečnosť a komunikuje s ochrannou službou.

Možno sme ešte na niektorú funkciu alebo vlastnosť, ktorú poskytuje komfortný inteligentný dom, zabudli. To však neznamená, že každý

moderný a komfortný rodinný dom musí toto všetko obsahovať. Je na každom investorovi, aby si sám vybral svoje priority a finančné možnosti. Ako to však súvisí s nízkoenergetickou koncepciou a ekonomickou prevádzkovými nákladov? Je jasné, že vysoký komfort bývania je spojený s vysokou spotrebou energií, a preto je napríklad záujem o pasívne domy nízky. Je to predovšetkým tým, že človek sa nerád obmedzuje, ale rád si naopak užije komfort, samozrejme za predpokladu rozumných nákladov. Každý kvalitný podsystem má nielen komfortnú stránku, ale môže naopak prispieť k úsporám energií a zlepšeniu ekonomiky prevádzky. Niektoré podsystemy, napríklad riadené žalúzie, nútené vetranie, riadenie svetidiel, majú zásadný vplyv na šetrenie energiami, a teda aj na prevádzkové náklady. Vysoko komfortné bývanie nemusí nutne znamenať enormné prevádzkové náklady. Pri splnení nasledujúcich predpokladov možno skĺbiť komfort s ekonomikou. Investor musí:

- dobre si rozmyslieť, čo všetko by rád v dome mal a čo bude naozaj používať,
- dať si poradiť od odborníkov, prečítať si odbornú literatúru a radšej komunikovať s viacerými „stavitelmi“ a vypočítať rôzne názory,
- dať si vypracovať kvalitné projekty architektúry a statiky aj všetkých technológií s použitím moderných energetických podsystemov,
- investovať do riadiaceho systému, ktorý mu zabezpečí nielen funkčnosť všetkých podsystemov a ich ovládanie, ale aj úspory energií,
- uvedomiť si, že ekonomika bývania je v horizonte 5, 10 – 15 rokov,
- rozmyslieť si, či bude kupovať lacné zariadenia a polovičné riešenia,
- vnímať stavbu domu nie ako svoj pomník, ale ako investíciu a uvažovať v osobe budúceho kupca, ktorý je ekonomicky a ekologicky založeným cudzincom.

Mário Lelovský

BaSys&Crestron