

Možnosti využitia slnečnej energie v podmienkach Slovenska

J. Tomčiak: Possibilities of Solar Energy Utilisation in Slovak Conditions. Život. Prostr., Vol. 42, No. 6, p. 293 – 296, 2008.

Our civilization has been based on exploitation of various natural resources. Most of them are non-renewable. It concerns above all energy sources. Oil, natural gas, coal, nuclear energy are limited and in a couple of decades or centuries they will be worked out. What can mankind do in this situation? It is necessary to reduce consumption of these resources and to exploit more actively renewables. The article is devoted to some technical and economical aspects of active use of solar energy in Slovak conditions. They are very similar to those of Austria, but level of the utilisation per capita in Austria is approximately 30 times higher than in Slovakia. Nowadays the most spreaded way of solar energy utilisation is installation of solar thermal collectors. They are mostly used for heating domestic hot water, pool and space heating. Their technical parameters are very close to physical limits and thank to strong competition their prices are acceptable. Much worse is the current situation of photovoltaic panels. Efficiency is much less, prices much higher and in terms of absence of any state support in Slovakia there is just little expectation of more active installation.

Vybavenie domácností na Slovensku širokou škálou spotrebičov, automobilová a letecká doprava, priemysel – to všetko si vyžaduje obrovské množstvo energie. Tú dnes získavame predovšetkým spaľovaním fosílnych palív, čo sa považuje za jeden z hlavných faktorov globálneho otepľovania so všetkými negatívnymi dôsledkami na prírodu i zdravie človeka. Fosílna palivá (uhlie, ropa, zemný plyn) sa vytvárali milióny rokov z odumretých nahromadených zvyškov rastlín a živočíchov. Sú to neobnoviteľné zdroje energie. Ich intenzívne využívanie spôsobilo za posledných 50 rokov pomerne výrazný nárast koncentrácie CO₂ z 315 ppm (partes per milion) na dnešných 380 ppm. Podľa mnohých vedeckých skúmaní sa za kritickú hranicu považuje hodnota 400 ppm. Jej prekročením sa otepľovanie Zeme stane nezvratným. CO₂ je totiž spolu s ďalšími plynmi a vodnou parou zodpovedný za skleníkový efekt. Jednou z ciest, ako možno týmto negatívnym javom predísť, alebo ich aspoň pribrzdiť, je okrem energetických úspor intenzívne využívanie obnoviteľných zdrojov energie.

Slnko – zdroj energie na Zemi

Za život na Zemi vďačíme Slnku. Je to z pohľadu ľudstva nevyčerateľný zdroj energie a vlastne všetky

obnoviteľné zdroje energie sú iba rôzne formy dopadajúcej slnečnej energie na Zem. Jej ročné množstvo prevyšuje súčasnú spotrebu celého ľudstva približne 14 000-krát. Dopadá teda na Zem v obrovskom prebytku, ale značne nerovnomerne z časového a teritoriálneho hľadiska. Slnko nám dodáva svoju energiu od vekov. Priame alebo nepriame využívanie slnečnej energie nemá takmer žiadne negatívne dôsledky na životné prostredie a zdravie človeka. Zámerne sme použili slovo takmer, pretože niektoré technológie aktívnej premeny slnečného žiarenia na iné formy energie sú spojené aj s ekologicky nebezpečnými procesmi. Týka sa to hlavne výroby fotovoltických článkov (priama premena slnečného žiarenia na elektrickú energiu), ktorých základom je kremík. Aj výroba slnečných termických kolektorov je spojená so spotrebou energie. Podľa dostupných údajov však takýto kolektor vyrobí za 18 – 24 mesiacov toľko energie, koľko bolo treba vynaložiť na výrobu potrebných komponentov i inštaláciu systému. Tento časový údaj platí pre použitie primárnych surovín na výrobu zariadení. V prípade výroby z druhotných surovín sa toto obdobie skráti na niekoľko mesiacov. Jednoznačne teda slnečné kolektory majú obrovský ekologický prínos. A ten je veľmi názorný pri hodnotení redukcii ročných



1. Stredne veľký solárny systém pre sústavu centrálného zásobovania teplom v meste Hulín v ČR. Foto: M. Procházka

emisii. Napríklad jeden slnečný kolektor s plochou približne 2 m² ušetrí ročne oproti elektrickému ohrevu až 1 000 kg CO₂ a množstvo ďalších škodlivých látok.

Prevádzka slnečných kolektorov sa pozitívne prejavuje jednak v mieste inštalácie, a jednak v širších súvislostiach. V klimatických podmienkach Slovenska môžu slnečné kolektory dodať viac ako 2/3 energie potrebnej na ohrev vody v domácnostiach. Samozrejme, globálne pozitívne vplyvy má intenzívne nasadzovanie solárnych systémov. Orgány Európskej únie vytýčili grandiózne plány, preto aj vlády ďalších krajín kladú taký dôraz na túto oblasť.

Klimatické podmienky na Slovensku nie sú horšie, ako napríklad v susednom Rakúsku, a predsa je priepastný rozdiel medzi úrovňou aktívneho využívania slnečnej energie v týchto krajinách. Kde hľadať príčiny tohto javu? K najzávažnejším príčinám možno nesporne priradiť nedostatočnú úroveň informovanosti a osvetu na Slovensku. V laickej i odbornej verejnosti stále pretrvávajú značne nereálne a skreslené predstavy o možnostiach slnečnej energetiky. Na jednom póle tohto názorového spektra je totálne zavrhovanie tejto alternatívy, obnoviteľné zdroje energie sa považujú u nás za nereálnu snahu. Opakom je nekritické vyzdvihovanie možností a potenciálu využívania Slnka, priam všelieku na všetky energetické problémy. Ako to v živote býva, pravda je niekde uprostred. S výrobou slnečných kolek-

torov sa začalo v bývalom Československu koncom 70. r. 20. storočia. Za 3 desaťročia sa nahromadil dostatok skúseností z praktického využívania týchto zariadení. Prax jednoznačne dokladuje, že príprava teplej úžitkovej vody v domácnostiach, ubytovacích zariadeniach i výrobných organizáciách je technicky najlepšie zvládnutá a vykazuje veľmi priaznivé ekonomické parametre. Dnešné slnečné kolektory dokážu v prípade optimálneho zapojenia a prevádzkovania zabezpečiť 50 – 70 % celoročného množstva energie potrebnej na jej ohrev. Technicky síce možno dosiahnuť i vyššie percento pokrytia, ale za cenu zhoršenia ekonomických ukazovateľov. Optimálne navrhnutý a prevádzkovaný solárny systém dokáže dodať ročne z 1m² kolektorovej plochy 450 – 500 i viac kWh tepla. Pre lepšiu názornosť je to v letnom období denne cca 50 l vody s teplotou 50 – 60 °C.

V zimnom období, keď je slnečnej energie menej, kolektory vodu iba predhrejú a iný zdroj energie (elektroohrevanie, kotol ústredného kúrenia) zabezpečí doohrevanie na požadovanú teplotu. Netreba sa vôbec obávať, že na severe Slovenska to nebude fungovať. Územie Slovenska je príliš malé na to, aby boli medzi jednotlivými regiónmi výrazné rozdiely. Môžu sa síce vyskytnúť mikroregionálne extrémne, ale vo všeobecnosti predstavuje napr. rozdiel medzi Komáromom a Kysuckým Novým Mestom menej ako 15 %. A ešte jeden fakt, ktorý je pre mnohých ťažko pochopiteľný – čím vyššie do hôr, tým lepšie. Na prevádzkové výsledky solárneho systému má totiž výrazne menší vplyv nízka teplota ovzdušia ako výskyt oblačnosti a hmiel. Vysoko v horách je čistejšie ovzdušie ako v dolinách alebo kotlinách. Značný vklad do celkovej bilancie môže dať odraz od snehu, ľadu a vodných plôch. Mimoriadne dobré podmienky na Slovensku majú 2 oblasti – okolie Dunajskej Stredy a Vysoké Tatry.

Vďačným objektom na inštaláciu solárneho ohrevu sú bazény a kúpaliská. Sú to doslova „požierače“ energie. V podmienkach Slovenska treba vonkajšie bazény zvyčajne ohrievať aj v lete, aby sa dosiahla prijateľná teplota. Slnečné kolektory výrazne zvýšia teplotu vody, predĺžia kúpaciu sezónu vonkajších otvorených bazénov. Lepšie na tom nie sú ani plavárne. Skôr naopak, ak je totiž takýto bazén úplne skrytý vnútri budovy, treba mu dodať všetku potrebnú energiu na ohrev vody – na rozdiel od vonkajšieho bazéna nemá totiž zvyčajne priame zisky zo Slnka. V novostavbách bazénov pribúda a nie každý investor si uvedomuje,

že okrem nemalých investičných nákladov sú s nimi spojené aj trvalé výdavky na jeho prevádzku, ku ktorým podstatnou mierou prispieva ohrev. Suma 30 – 40 tisíc korún ročne nie je ničím mimoriadnym. Z technického hľadiska sú však bazény veľmi vhodné. Ich požadovaná teplota je podstatne nižšia ako v prípade teplej úžitkovej vody, čo výraznou mierou vplýva na energetickú výťažnosť kolektorov. Nie je zvláštne, ak ten istý kolektor dodá pri ohreve bazénovej vody 600 i viac kWh z každého m².

Podpora vykurovania slnečnými kolektormi

Slnečné kolektory možno využiť aj na vykurovanie, ale treba mať pritom na zreteli značný nesúlad medzi prísunom energie zo Slnka a potrebou tepla na vykurovanie. Technicky je síce možné realizovať vykurovanie objektu slnečnými kolektormi, ale ekonomická zmyslupnosť takehoto riešenia by bola prinajmenšom otázná. Korektnejšie treba hovoriť o podpore vykurovania s určitými podmienkami:

- na solárnu podporu vykurovania sú vhodné iba objekty s veľmi dobrými tepelno-technickými parametrami a nízkoteplotným vykurovacím systémom (stenové, podlahové, teplovzdušné alebo výrazne predimenzované konvenčné vykurovanie),
- najjednoduchším a najlacnejším riešením je predohrievanie vody pred jej vstupom do kotla alebo rozdeľovača,

- prínos kolektorov pre ústredné kúrenie bude citelný, nestačia však tri či štyri kolektory, ale treba ich výrazne viac, čo so sebou prináša problém racionálneho využitia letných tepelných ziskov, vhodným riešením je napríklad kombinácia s letným ohrevom vonkajšieho bazéna,
- pre tieto systémy je potrebný väčší uhol sklonu kolektorov, napr. 60° ,
- v rekreačných objektoch so sporadickým využívaním možno napojiť vykurovací systém priamo na kolektory bez výmenníka,
- v ostatných rokoch sa presadzujú schémy zapojenia s centrálnym zásobníkom tepla dostatočného objemu, do ktorého vstupujú okrem kolektorov aj ďalšie zdroje tepla (stále atraktívnejším sa stáva drevo) a napájajú sa z neho všetky spotrebiče,
- z praxe i z literatúry je známe, že v prípade podpory vykurovania má zmysel nanajvýš 25 – 30 % pokrytie energetických požiadaviek na vykurovanie.

Na to, aby sa dosiahli očakávania investora, treba okrem vhodne zvolenej solárnej techniky zohľadniť a splniť aj niektoré všeobecné alebo špecifické podmienky na ich inštaláciu a prevádzku. K najdôležitejším patria:

- kolektory treba inštalovať na miesta, ktoré nie sú zatienené okolitou zástavbou, vegetáciou alebo prírodnými prekážkami,

2. Slnečné kolektory na zábradliach hotela Jezerka (ČR) slúžiace na ohrev teplej vody. Foto: J. Hrádek



- najvhodnejšia je orientácia solárnych kolektorov na juh, pričom napr. odklon 30° na západ alebo východ zníži ročný energetický zisk iba o cca 5 %,
- sklon kolektorov voči horizontálnej rovine sa volí v rozpätí $30 - 60^\circ$, pri menšom uhle sa zvyšuje letný výkon a pri väčšom zasa zimný zisk (treba mať na zreteli, že v zimnom polroku dopadne na kolektory iba asi štvrtina celoročného prísunu slnečnej radiácie!),
- v záujme čo najväčšieho solárneho zisku nie je vhodné usilovať sa o dosiahnutie vysokých teplôt spotrebičov, pretože čím je teplota spotrebiča nižšia, tým viac energie sa dá z kolektorov získať,
- v klimatických podmienkach Slovenska sú systémy s nútenou cirkuláciou teplonosnej kvapaliny jednoznačne vhodnejšie, lebo ich ročný energetický zisk oproti gravitačným systémom je o 20 – 25 % vyšší,
- teplonosná kvapalina musí odolávať teplotám až do -30°C a nesmie agresívne vplývať na prvky primárneho okruhu,
- z ekonomického hľadiska je výhodnejšie plochu kolektorov mierne poddimenzovať, pretože väčšinou je v objekte ďalší zdroj energie slúžiaci na doohrievanie,
- praxou overená fyzická životnosť kolektorov je 25 – 30 rokov, čomu by mala zodpovedať aj životnosť strechy či iného podkladu, na ktorý sa kolektory upevňujú,
- inštalácia solárneho systému je najjednoduchšia a najlacnejšia vtedy, keď sa s ňou počíta už v projekte stavby, alebo keď sa počas výstavby urobí aspoň základná príprava na jej prípadnú dodatočnú realizáciu.

V solárnej technike, podobne ako aj v iných oblastiach, sa prejavuje konkurenčný tlak, a tak dnes už väčšina výrobcov a dodávateľov ponúka komplexné riešenia, ktoré minimalizujú prácnosť montáže a znižujú tak montážne náklady. Takéto sady sa ponúkajú už nielen na prípravu teplej úžitkovej vody, ale aj na ohrev bazénov a podporu vykurovania. Aj napriek tomu si však výber vhodného zariadenia a jeho inštalácia vyžaduje dostatok vedomostí a zručností. Nemožno preto odporučiť „ľudovú tvorivosť“, snahu šetriť na nesprávnom mieste. Pochopiteľne, každý investor sa snaží znížiť svoje náklady, ale nie vždy je lacnejšie riešenie aj skutočne najvhodnejšie. Treba si dať pozor na ponuky, ktoré sa výrazne líšia od priemeru. Keďže sa solárna oblasť stala aj na Slovensku obchodne zaujímavou, objavujú sa čoraz častejšie na našom trhu ponuky, ktoré sú síce cenovo lákavé, ale zväčša nespĺňajú ani základné legislatívne, kvalitatívne a výkonové parametre. Vždy treba požadovať výsledky meraní nezávislých autorizovaných skúšobní a neuspokojiť sa s tvrdením, že „to spoľahlivo funguje v Grécku“. Kli-

matické a prevádzkové podmienky Slovenska sa výrazne líšia od podmienok kempu pri Egejskom mori, kde bohato vystačia so samoťažným systémom a kolektormi s neselektívnou vrstvou. Seriózny a na Slovensku dobre etablovaný výrobca alebo dodávateľ, ktorý nechce na kolektoroch iba rýchlo zbohatnúť, by mal poskytovať iba korektné údaje a určite nesľubovať kolektory s parametrami „perpetuum mobile“.

Na záver sa pristavíme pri problematike, ktorá je verejnosti doposiaľ málo známa. Ide o priamu premenu slnečného žiarenia na elektrickú energiu pomocou fotovoltických zariadení. Sú síce aj ďalšie spôsoby výroby elektriny zo Slnka, ale tie sú podstatne menej rozšírené a pre laika ešte zložitejšie. Fotovoltické články sú zhotovené z polovodičov, prevažne na báze kremíka. Okrem iného, je v ich prípade v porovnaní s termickými slnečnými kolektormi niekoľkonásobne nižšia účinnosť premeny. V špičkových komerčne predávaných zariadeniach sa pohybuje na úrovni 16 – 18 %, väčšinou je to iba 10 – 12 %. Druhým závažným faktorom je cena. Tá sa v prípade hotových panelov pohybuje na úrovni 4,5 – 5 eur bez DPH za inštalovaný watt špičkového výkonu (W_p). Keď sa k tomu však prirátajú ostatné nevyhnutné komponenty, tak sa cena šplhá cez 6 eur za $1W_p$. V podmienkach sídel, kde je rozvodná sieť, nemá teda inštalácia fotovoltického zariadenia žiadny racionálny základ, pokiaľ investor nezíska na jeho stavbu finančné prostriedky od štátu alebo z fondov. Až nereálna je častá predstava mnohých ľudí, že fotovoltikou sa dá ohrievať teplá voda v elektrickom bojleri! Samozrejme, technicky by to bolo možné, ale by to bol ekonomický nezmysel.

Dnes má opodstatnenie zaoberať sa fotovoltikou iba v prípade objektov s malou spotrebou elektrickej energie, ktoré sú vzdialené od rozvodnej siete. Napríklad pre rekreačný objekt niekde ďaleko v horách bez elektrickej prípojky s niekoľkými drobnými elektrospotrebičmi so sumárnym príkon zopár desiatok Wp by určite nebolo rozumné robiť elektrickú prípojku, ktorá by stála niekoľko stotisíc korún. Tu sa vyplatí investovať do fotovoltického zariadenia, ak sa nechceme vzdať výdobytkov modernej techniky. Nepochybne aj fotovoltika má veľkú budúcnosť, ale k tomu treba ďalšie znižovanie cien a aktívnu podporu zo strany štátu, či už priamymi alebo nepriamymi formami. A to je snáď ďalšia možnosť získavania energie v budúcnosti.

**Ing. Ján Tomčiak, THERMO/SOLAR Žiar, s. r. o.,
Na Vartičke 14, 965 01 Žiar nad Hronom,
tomciak@thermosolar.sk**