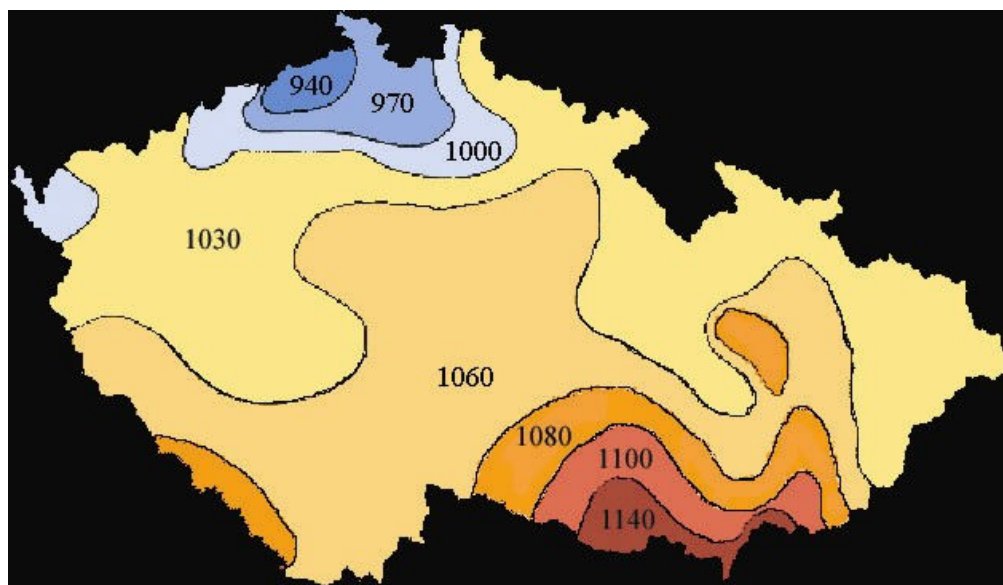


Nevyčerpatelná energie Slunce

Text a foto: Petr V. Pavelčík



Průměrné množství sluneční energie dopadající na vodorovnou plochu na území ČR ($kWh/m^2 a$): http://amper.ped.muni.cz/~miler/MapaOZE/OZE2_soubory/sun/sun.htm.

Téměř všechn život na Zemi je zcela závislý na sluneční energii, která je pro planetu Zemi základním a nepostradatelným zdrojem energie.

Sluneční záření a jeho využití

Sluneční záření dopadá na povrch Země přímo (přímé záření), dále pak odrazem od mraků, molekul vodní páry a aerosolových částic v atmosféře (difúzní neboli rozptýlené záření) a nakonec také odrazem od okolních povrchů (odražené záření).

Množství energie, které získává zemský povrch ze slunečního záření, převyšuje přibližně 15 tisíckrát současnou celosvětovou spotřebu energie. Jedná se proto o prakticky nevyčerpatelný zdroj energie nabízející se k využití.

Nejvýznamnější současné využití energie Slunce je nepřímé – jako energie vodních toků, větru, mořských vln nebo tepelnou energii prostředí. Zdaleka nejrozšířenější a nejdůležitější je však využití sluneční energie uskladněné v živé a odumřelé organické hmotě. Jedná se hlavně o biomasu a fosilní paliva, která je však nutné při současné rychlosti jejich čerpání považovat za neobnovitelný zdroj energie (vzhledem k času potřebnému na jejich vytvoření).

Solární energie

Pro přímé využití sluneční energie k výrobě tepla, chladu a elektřiny se používají **solární systémy**. Jak lze tedy přímo využít energii slunečního záření?

1. **Aktivně:** Buď přeměnou solárního záření na teplo pomocí fototermických systémů (solární kolektory – např. kapalinové nebo teplovzdušné), nebo



přeměnou solárního záření na elektrickou energii pomocí fotovoltaických článků. *(Na obr. je solární elektrárna umístěná na střeše Ministerstva životního prostředí v Praze; dostavěna byla v prosinci 2006.)*

2. **Pasivně:** Pasivním solárním systémem je každá budova nebo její část navržena tak, aby zachycovala sluneční záření a přeměnila je na teplo, které lze v budově dále využít. Pasivní solární prvky jsou zpravidla také součástí tzv. pasivních (nízkoenergetických) domů – nejčastěji jde o prosklené plochy na jižní straně budovy, zimní zahrady, prosklené lodžie apod. (viz. článek „Pasivní domy“, Průhledy 7(9-10)/2007 nebo „Architektura bioklimatického domu“, Průhledy 6(7-8)/2006).

Nejlepších výsledků při přeměně slunečního záření na využitelnější formu energie se často dosáhne kombinací různých systémů. Důvodem jsou rozdílné výhody a nevýhody každého z nich včetně ekonomie.

Využitelnost solární energie v podmínkách ČR

Na území České republiky lze energii slunečního záření velmi dobře využít. Celková doba slunečního svitu (bez oblačnosti) se pohybuje od 1400 do 1700 hodin za rok. Množství sluneční energie na horizontální plochu jednoho čtverečního metru činí průměrně 1000 kWh (severní Čechy) až 1250 kWh (jižní Morava) energie. Tento příkon se v oblastech se silně znečištěnou atmosférou snižuje o 5-15 %, v nadmořských výškách nad 700 m n. m. se naopak o 5 % zvyšuje.

Z těchto čísel je vidět, že při dobré účinnosti solárního systému lze získat z poměrně malé plochy (podstatně menší než je střecha rodinného domku) poměrně velký výkon.

Současný stav využívání solárních fototermických systémů

V současnosti převažujícím, všeobecně dostupným způsobem využití energie Slunce jsou aktivní solární systémy s plochými kapalinovými kolektory, které jsou využívány pro ohřev teplé užitkové vody (obvykle v kombinaci s dalším tepelným zdrojem pro období, kdy výkonnost solárního systému není dostatečná), v menší míře pak i v kombinaci s temperováním nebo přitápěním budov v jarních a podzimních měsících. V současné době dostupné solární kolektory dokáží využít i rozptýlené sluneční záření (mohou tedy shromažďovat energii i v době, kdy je slunce pod mrakem). Účinnost plochých kolektorů činí obvykle kolem 70 %. Možné je i využití dražších trubicových vakuových kolektorů s vyšší účinností v zimě, nebo naopak levnějších plastových kolektorů (ty jsou však využitelné pouze sezónně, např. v kempech nebo pro ohřev vody v bazénech).

Typický je solární systém dimenzován na spotřebu teplé vody v letním období, kdy jsou zisky ze slunečního záření nejvyšší. V celoročním úhrnu pak takový systém v závislosti na použité technologii a vhodnosti stanoviště dokáže pokrýt 35-60 % poptávky po teplé užitkové vodě. V podmínkách ČR se typický energetický zisk v solárním systému s plochými kapalinovými kolektory pohybuje přibližně kolem 400 kWh/m² za rok.

Vzhledem k výše uvedenému zatím u nás nelze reálně uvažovat o samostatném vytápění pomocí aktivních solárních systémů.

Fotovoltaické systémy

Tyto solární systémy jsou založeny na fotovoltaickém (FV) jevu, kdy při dopadu světla na polovodičovou strukturu vzniká elektrické napětí. Fotovoltaický solární článek je vlastně polovodičová dioda. FV jev objevil Alexandre Edmond Becquerel v roce 1839. V roce 1883 byl zkonstruován selenový solární článek. Článek měl účinnost při přeměně světla na energii do 1 %. V roce 1954 vyrobily Bellovy laboratoře křemíkový sluneční článek s účinností 6 %, která později vzrostla na 11 %. V roce 1958 se poprvé použilo článků pro výrobu energie pro provoz družic v kosmických programech a od té doby se staly solární články jejich nedílnou součástí.

Na začátku osmdesátých let zaznamenáváme vznik prvních slunečních elektráren, které více méně fungují dodnes. Účinnost současných běžně dostupných solárních článků (obvykle křemíkových) je v rozmezí 7-18 %. Zvýšení účinnosti lze dosáhnout např. pohyblivými

stojany sledujícími slunce, probíhá rovněž intenzivní celosvětový výzkum nových slibných chemických sloučenin pro solární články (např. arsenid galia). Pro získání dostatečného napětí a proudu bývá obvykle sdruženo více solárních článků do tzv. solárního panelu, který poskytuje výsledný stejnosměrný elektrický proud.

Hlavní výhody fotovoltaických systémů

Jaké jsou výhody tohoto způsobu výroby elektřiny a proč fotovoltaická přeměna sluneční energie bývá označována za jednu z nejdůležitějších technologií pro 21. století?

- Výroba elektrické energie ve slunečních článcích patří mezi **obnovitelné zdroje energie**, je to ekologicky čistá energie.
- Pokrytí přibližně **1% plochy pouští** slunečními články s 15 % účinností vyrobí **více elektrické energie než všechny současné elektrárny světa**.
- **Energie** (ale zatím nikoliv finanční prostředky) vložená do výroby slunečních článků **se vrátí za několik let**, u tenkovrstvých i dříve než za 1 rok, „palivo“ je zdarma a předpokládaná životnost je 30 let.
- Výroba elektřiny ve slunečních článcích je **bezpečná** a spolehlivá, žádné pohyblivé součástky, v případě křemíkových článků **žádný nebezpečný odpad**.
- Na výrobu elektrické energie ve slunečních článcích je nutno pohlížet z globálního, celosvětového hlediska. Místní klimatické podmínky (průměrná doba slunečního svitu) jsou rozdílné: např. výpočty pro USA ukazují, že pokrytí 7 % státu Nevada slunečními články vyrobí více energie než je současná veškerá spotřeba elektrické energie v USA. Pro představu, tato plocha je asi 1/4 plochy pokryté v USA dálnicemi a silnicemi. Pro akumulaci energie je navrhován vodík. Spalování vodíku a kyslíku na vodu a její zpětný rozklad elektrickým proudem pak představuje čistý obnovitelný energetický systém. Ve Švýcarsku je situace klimaticky méně příznivá, výpočty ukazují, že je třeba pokrýt asi 1,5 % plochy Švýcarska k výrobě elektrické energie ve výši současné spotřeby. To je opět o něco menší plocha než zabírají silnice a cesty nebo zhruba 1/2 plochy zastavěné budovami. Jelikož téměř 1/2 energie vyrábí Švýcarsko ve vodních a přečerpávacích vodních elektrárnách, které lze rychle regulovat, pak se významná část energie nechá nahradit energií z fotovoltaických článků (s výkonem závislejícím na okamžitém osvětlení) i bez jakéhokoliv dalšího „uskladnění“ elektrické energie. Proto i za současných technologických možností zde může fotovoltaika představovat významný zdroj čisté energie.

Shrnuto, elektřina vyrobená za pomoci fotovoltaických systémů je absolutně nejčistší elektrická energie, kterou je schopen člověk vyrobit. Neprodukuje žádné škodlivé látky do ovzduší jako tepelné elektrárny, neprodukuje hluk jako větrné elektrárny a v neposlední řadě nepotřebuje složitou údržbu jako hydroelektrárny nebo atomová energie. Po celou dobu životnosti (cca 30 let) vyžadují FV systémy minimální údržbu.

Komerční výroba elektrické energie ze Slunce

Fotovoltaické systémy se pro jejich doposud vysokou cenu a poměrně nízkou účinnost doposud vyplatilo používat spíše pro speciální účely (napájení radiomajáků či parkovacích automatů, nabíječky akumulátorů v místech, kde není dostupná elektrická energie). Vzhledem k technickému pokroku, snižování jednotkových nákladů na fotovoltaické panely a díky velmi výhodné výkupní ceně elektřiny z fotovoltaických zařízení platné od roku 2006 může být výroba elektrické energie pomocí fotovoltaiky ekonomicky návratnou záležitostí.

V roce 2006 již bylo za tímto účelem v České republice instalováno několik prvních větších solárních systémů, návratnost investice se u nich uvažuje do 10 let.

Současný stav využití energie ze Slunce v České republice

Podle údajů Solární ligy je v ČR v současné době instalováno cca 80 000 m² funkčních solárních termických systémů a dále rovněž fotovoltaické systémy o výkonu cca 300 kW (k 1. 1. 2007 to bude již min. 900 kW – více informací najdete v článku o největší solární elektrárně „Solární park v srdci Slovácka“, Průhledy 7(9-10)/2007).

Zdroje:

Obnovitelné zdroje energie – příručka, Hospodářská komora České republiky, 2006.

Vaněček, M.: *Přeměna sluneční energie v energii elektrickou*, Československý časopis pro fyziku, 2000.

www.hitechsolar.cz

www.solartech.cz

Zajímavé odkazy:

<http://www.pv.unsw.edu.au>

<http://www.nrel.gov>

<http://solarpv.com>