

Jak v ČR využíváme sluneční energii

Doc.Ing. Karel Brož, CSc.

Dnes těžíme na našem území pouze uhlí a zásoby tohoto fosilního paliva byly vymezeny na následujících 30 roků. Potom budeme nuceni veškerá paliva dovážet a zůstaneme odkázáni jen na energii sluneční a jadernou.

V zemích EU se již delší dobu věnuje pozornost využívání alternativních zdrojů energie. Průvodním jevem těchto snah je i tvorba mezinárodních norem v tomto oboru. Pět z nich zatím přijal též jako národní normy české Český normalizační institut.

I když na Zemi dopadá pouze díl $2 \cdot 10^{-9}$ z celé na Slunci se uvolňující energie z termojaderné reakce, na hranici stratosféry to představuje hustotu zářivého toku 1350 W/m^2 . Na zemský povrch však, vlivem odrazu a rozptylu ve vrstvách atmosféry a vlivem jejího znečištění vodními parami a tuhými částicemi ve spodních vrstvách, dopadá toto záření v průběhu roku s intenzitou zhruba poloviční. Také rotace Země kolem osy (střídání dne a noci) snižuje dobu oslunění příslušného místa na polovinu.

V naší zeměpisné poloze a klimatických podmínkách se doba přímého slunečního záření pohybuje od 1550 do 2100 hodin za rok. Průměrné množství energie dopadlé na vodorovnou plochu (součet přímého a difusního záření) činí 1200 až 1350 kWh/m^2 za rok. Toto stále značné množství energie lze využívat přímým a nepřímým způsobem. Mezi přímé způsoby patří:

- aktivní přeměna záření - fototermická (teplo ze slunečních kolektorů)
- fotovoltaická (elektřina z fotovoltaických článků)
- výroba elektřiny ze sluneční energie termodynamickou cestou za vzniku odpadního tepla

Mezi nepřímé způsoby přeměny sluneční energie patří:

- fotosyntéza (vznik rostlinné biomasy (fytomasy) a dále růst ostatní biomasy na základě potravinového řetězce)
- energie vodních toků a moří
- energie větru

V našich podmínkách má dobrou perspektivu využití fytomasy, přestože je v ní dopadlá sluneční energie zakonzervována s účinností menší než 1 %, protože existuje ve zhmotnělé formě. Kromě toho ji lze využívat k výrobě dalších paliv (kapalných, plynných) nebo nejjednodušeji k přímému spalování.

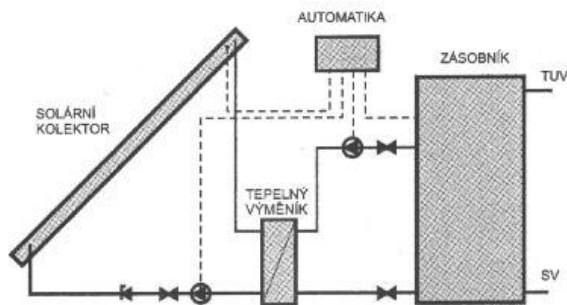
V souvislosti se stavbami lze ve vhodných případech již v projektu aplikovat poznatky pasivní solární architektury, což může u dobře tepelně izolovaných staveb snížit spotřebu fosilních paliv pro vytápění na minimum.

S největší účinností lze však sluneční energii využívat v systémech fototermické přeměny (obr.1 - solární zařízení s přirozeným (A) i nuceným oběhem pro přípravu teplé užitkové vody (B), (C) a pro ohřívání vody v bazénu (D)).



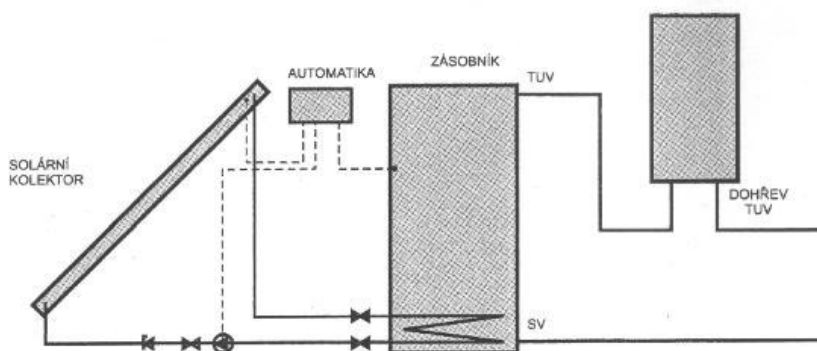
A

JEDNODUCHÝ PŘÍKLAD
POUŽITÍ SOLÁRNÍHO KOLEKTORU
K OHŘEVU VODY V ZÁSOBNÍKU
SE SAMOTIŽNÝM OBĚHEM



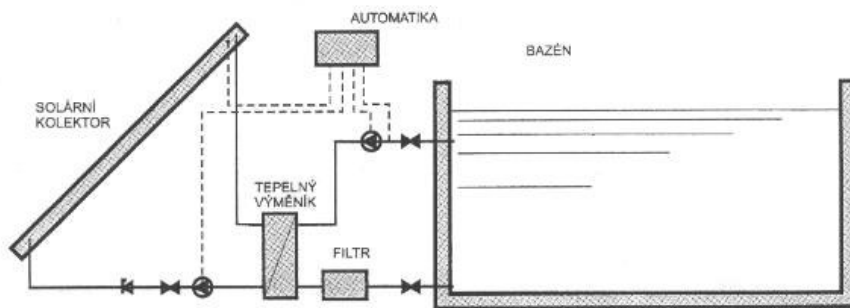
B

JEDNODUCHÝ PŘÍKLAD POUŽITÍ SOLÁRNÍHO KOLEKTORU
K OHŘEVU TEPLÉ UŽITKOVÉ VODY V ZÁSOBNÍKU
S NUCENÝM OBĚHEM



C

PŘÍKLAD POUŽITÍ SOLÁRNÍHO KOLEKTORU K PŘEDEHŘEVU TEPLÉ UŽITKOVÉ VODY S NUCENÝM OBĚHEM
V ZÁSOBNÍKU S INTEGROVANÝM TEPELNÝM VÝMĚNÍKEM A DOHŘEVEM TUV NA POŽADOVANOU TEPLOTU



D

JEDNODUCHÝ PŘÍKLAD POUŽITÍ SOLÁRNÍHO KOLEKTORU
K OHŘEVU VODY V BAZÉNU S NUCENÝM OBĚHEM

Obr. 1 Příklady zapojení solárních zařízení pro ohřev vody

Spotřeba tepla na ohřívání užitkové vody se dnes v ČR pohybuje okolo 1 350 kWh na 1 osobu za rok, což odpovídá průměrné denní potřebě 3,86 kWh/r,os. včetně ztrát. To by očištěno od ztrát odpovídalo průměrné denní spotřebě asi 65 litrů vody za den, ohřáté z počáteční teploty 10 °C na 55 °C. Ztráty při rozvodu teplé vody (TUV) nejsou zanedbatelné, u rozvodů s cirkulací TUV ve větších domech činí asi 25 %, u rodinných domů do 15 %. Kvalitní kolektor může zachytit v teplejší polovině roku (od dubna do konce září) 50 i více % dopadajícího slunečního záření, tj. zhruba 450 kWh/m² za tuto část sezóny. Protože spotřeba TUV v této polovině roku je okolo 650 kWh/m² na 1 osobu, stačí v našich podmínkách přibližně 1,5 m² fototermického kolektoru na 1 osobu k přípravě TUV v letním období a k jejímu předeřívání v zimním období. Solární zařízení v rodinném domku pro 3 až 4 trvalé obyvatele může mít tedy plochu kolektorů 4 až 6 m² a zásobník o objemu asi 300 litrů.

Solární ohřev TUV se nejnáze instaluje v rodinných domech, ale mělo by na něj být pamatováno ve všech nových projektech již jako na součást stavby. Tím klesnou investiční náklady na projekt i montáž systému a ještě lze využít kolektory jako střešní krytinu. V ČR žije dnes zhruba 10,2 milionu obyvatel, kteří mají k dispozici celkem asi 3 700 000 bytů, tedy průměrně 3 osoby na byt. Z toho je 1 540 000 bytů (42 %) v rodinných domech a 1 150 000 bytů (32 %) v panelových domech s plochými střechami. Zbýlých 26 % bytů je v tradičních cihlových domech se sedlovými střechami v centrech měst i na venkově. Bylo by možné vytvořit reálný program pro využívání sluneční energie k ohřevu TUV zejména v rodinných domech, kde při postupné aplikaci solárních zařízení například v 1/3 celkového počtu domků by vznikla potenciální potřeba 0,5 milionu zařízení o celkové ploše 2 až 2,5 milionu m² kolektorů, Ty by po nainstalování nahradily ročně asi 1 milion MWh energie (většinou elektrické), která by tak byla vyráběna zcela bez emisí. Při rozvržení programu na určitou dobu (například 10 až 15 roků) by byly vytvořeny nové dlouhodobé pracovní příležitosti asi pro 3000 lidí.

Taková kompaktní solární zařízení mohou již dnes konkurovat letnímu elektrickému ohřívání vody v případech, kdy cena elektřiny ze sítě dosáhla 4 Kč/kWh. Solární zařízení mohou být umístěna na samostatné konstrukci (na zemi, na ploché střeše) nebo mohou solární kolektory tvořit součást střechy a nahrazovat střešní krytinu .



Obr. 2 Ploché kapalinové solární kolektory montované jako součást střechy oktagonálního domku

V případě, že se kolektory montují na již existující střechu, jsou jejich rámy připevněny ke konstrukci střechy nosnými úchyty a mezi krytinou střechy a spodní stranou kolektoru je vzduchová mezera (obr. 3). Podle způsobu výroby a možností instalace solárního zařízení se rozlišují solární soustavy průmyslově vyráběné (většinou kompaktní zařízení nebo rozdělená zařízení s kolektory montovanými na střechu) a soustavy vyráběné na zakázku (většinou kolektory vestavěné do střechy a atypické aplikace). Pro všechny aplikace je však základním prvkem kolektor, vystavený vlivům venkovního prostředí, a jako takový je také zkoušen bez ohledu na to, do jakého druhu zařízení bude namontován.



Obr. 3 Ploché kapalinové solární kolektory na držácích na šikmé střeše

Přijaté evropské normy v oboru solární energie jsou:

ČSN EN ISO 9488: Solární energie - Slovník

ČSN EN 12 975-1: Tepelné solární soustavy a součásti - Solární kolektory - Část 1:
Všeobecné požadavky

ČSN EN 12 975-2: Tepelné solární soustavy a součásti - Solární kolektory - Část 2:
Zkušební metody

ČSN EN 12 976-1: Tepelné solární soustavy a součásti - Soustavy průmyslově vyráběné -
Část 1: Všeobecné požadavky

ČSN EN 12 976-2: Tepelné solární soustavy a součásti - Soustavy průmyslově vyráběné -
Část 2: Zkušební metody

Norma ČSN EN 12 975-1 určuje požadavky na odolnost (včetně mechanické pevnosti), spolehlivost a bezpečnost kapalinových solárních tepelných kolektorů. Předepisuje jednotlivé druhy zkoušek. Obsahuje též návody k hodnocení shody s těmito požadavky. Neplatí pro natáčivé kolektory, soustředující sluneční záření.

S projektem stavby a montáží na stavbě souvisí vlastně jen zkouška odolnosti mechanickému zatížení, které může být způsobeno sněhem, větrem a krupobitím. Její podrobnější podmínky a postup zkoušky jsou uvedeny v normě 12 975-2.

Norma 12 976-1 určuje požadavky na odolnost, spolehlivost a bezpečnost průmyslově vyráběných solárních tepelných soustav včetně návodů k hodnocení shody těchto požadavků.

Kolektory, použité v průmyslově vyráběných soustavách, musí vyhovět požadavkům normy 12 975-1 a musí být zkoušeny podle normy 12 975.2 jako součásti těchto soustav.

Zkoušky mechanické odolnosti solárních kolektorů provádí podle nových norem Strojírenský zkušební ústav v Brně (SZÚ), který vydává certifikáty o shodě. Tepelné výkony a účinnosti kolektorů zkouší pro SZÚ Solární laboratoř Ústavu techniky prostředí na ČVUT v Praze, Fakultě strojní.

Také tuzemští výrobci solárních kolektorů sledují vývoj v Evropě a ve světě a své výrobky zlepšují a inovují tak, aby požadavky mezinárodních norem byly splněny. Dnes je k dispozici vysoce kvalitní a účinný kolektor se skleněnými vakuovanými trubicemi s velmi selektivním absorpčním povrchem (obr. 4). Tyto materiály umožňují udržet vysokou účinnost přeměny sluneční energie na teplo i při poměrně nízké intenzitě slunečního záření, při níž ploché kolektory již často nefungují. Lze ho namontovat jak na šikmé střechy, tak i ve svislé poloze na osluněné zdi. Při tom rozdíl ve výkonu mezi těmito polohami není velký. Je určen jak pro systémy s čerpadlem, tak i pro gravitační oběh. Při požadavku celoročního provozu je kolektorový okruh plněn nemrznoucí kapalinou a v zásobníku ohřáté vody (objem 125 až 300 litrů), dodávanému jako součást kompletu zařízení, je vložen výměník tepla. Zásobníky TUV mají na vestavěnou automatickou regulaci, oběhové čerpadlo a uvnitř dohřívací elektrický topný odpor pro případ, že slunce již dlouho nesvítí. Montáž celého systému je snadná a cena je méně než poloviční proti podobným dováženým systémům.



Obr. 4 Vakuovaný trubkový kolektor české výroby se zásobníkem teplé vody

Lze si jen přát, aby na trhu bylo stále více kvalitních českých solárních zařízení, která budou projektována a instalována zároveň se stavbou , a aby jejich podíl pro na zásobování teplou užitkovou vodou, která u nás představuje zhruba 17 % konečné spotřeby paliv a energie, stále rostl.