

**Druhá česko-rakouská solární konference**



# **Slunce 2003**

**6. listopadu 2003 v rámci výstavy**

**EKOENERGIE**

Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého Olomouc



## **Obsah sborníku:**

<b>Solární boom v Evropě - Roger Hackstock, Verband Austria Solar.....</b>	<b>str.5</b>
<b>Sluneční energie - příspěvek k bezpečnému zásobování teplem v regionech - Ivan Beneš, CITYPLAN spol. s.r.o. ....</b>	<b>str.9</b>
<b>Podpora solárního tepla v nové legislativě - Martin Tužinský, Ministerstvo životního prostředí ČR .....</b>	<b>str. 17</b>
<b>Typy kolektorů a jejich možnosti využití - Friedrich Brandstetter, arsenal research .....</b>	<b>str.23</b>
<b>Velká solární zařízení na obytných domech - dimenzování, regulace, stavba - Wolfgang Scherz, Arbeitsgemeinschaft ERNEUERBARE ENERGIE .....</b>	<b>str.29</b>
<b>Realizace velkých solárních systémů - od teorie k praxi – Petr Kramoliš, Projekce obnovitelných zdrojů energie .....</b>	<b>str.45</b>
<b>Solární chlazení – výhodné využití solární energie v létě – Michael Neuhäuser, arsenal research .....</b>	<b>str. 57</b>
<b>SOLAR NET / Sluneční síť, Česko-rakouský projekt na podporu rozvoje solárně termických zařízení - Edvard Sequens, CALLA – Sdružení pro záchranu prostředí .....</b>	<b>str.59</b>
<b>Svépomocné solární systémy nové generace, Představení programu, realizovaných projektů a nabídky - Yvonna Gaillyová, Ludvík Trnka, Jan Hollan - ZO ČSOP Veronica – Ekologický institut .....</b>	<b>str.67</b>
<b>O pořádačích organizacích .....</b>	<b>str.73</b>
<b>Partneři konference .....</b>	<b>str. 79</b>





## Solární boom v Evropě

*Roger Hackstock, Verband Austria Solar*

Energie je téma, které v Evropě nabývá stále více na významu. Evropská komise varuje před stále větší závislosti na dovozu energie, která do roku 2030 vzroste až na 70%. Spalování fosilních paliv znamená stále větší zatížení ovzduší a vědci jsou stále více přesvědčeni o tom, že mezi přírodními katastrofami, jakými byly například loňské povodně, a oteplováním klimatu existuje přímá souvislost. EU se proto v Kjótském protokolu zavázala k významnému snížení emisí CO<sub>2</sub>. Vedle hospodárnějšího přístupu ke spotřebě energie je proto nutno stále více využívat obnovitelné zdroje energie.

Využívání solární energie, tedy získávání tepla z energie Slunce, zaujímá mezi obnovitelnými energiemi zvláštní místo, protože se může uplatnit prakticky v každé domácnosti. Solární zařízení už existují v celé Evropě, např. malá a výhodná termosifonová zařízení v jižní Evropě, větší a vysoce efektivní zařízení ve střední Evropě, která slouží nejen k ohřevu pitné vody, ale také k vytápění místností, a konečně velká zařízení instalovaná v severní Evropě, sloužící k zásobování teplem na krátké vzdálenosti. Od ropných krizí v 70. letech se využívá sluneční záření k ohřevu vody nebo vzduchu. Dnes už jde o průmyslové odvětví, které vyvíjí aktivitu na mezinárodní úrovni, disponuje vyspělými a efektivními technologiemi a celou řadou atraktivních produktů. Mnoho firem už získalo zkušenosti s výrobou a instalací solárních zařízení, výzkumné ústavy a výrobci disponují v této oblasti bohatým know-how.

Využívání solární energie je však i přesto teprve v plenkách. V Řecku a Rakousku sice pokládá mnoho lidí využívání solární energie za samozřejmost, ale i tam ještě zdaleka ne všechny domácnosti využívají solární energii k ohřevu užitkové vody a v podnikatelské sféře jde zatím spíše o ojedinělé příklady.

### **Výchova dodavatelů a motivace zákazníků**

Většina občanů v zemích s rozvinutým trhem solárních zařízení je fascinována využitím solární energie. Lidé jsou nadšeni tím, jak efektivně lze spoutat sluneční paprsky a jak důvtipně a s malými ztrátami se ukládá takto získané teplo, které se pak ve vhodném okamžiku spotřebuje. Jsou přesvědčeni o tom, že v budoucnosti budeme odkázáni na solární energii a že je správné začít s jejím využíváním už dnes, abychom zbytečně nezatěžovali ovzduší a životní prostředí.

Příčinou, proč se solární energie zatím ještě nevyužívá ve větším rozsahu, je mimo jiné i to, že solární technologie ještě dost dobře neznáme. V Portugalsku, Španělsku, Francii a Itálii byl v 70. a 80. letech minulého století instalován velký počet solárních zařízení, která nefungovala uspokojivě. Z té doby pochází mnoho předsudků, které už dnes jsou vzhledem k mnohem lepší technické úrovni solárních zařízení překonané a neoprávněné.

V zemích s menším trhem solárních zařízení je často obtížné najít firmu, která má zkušenosti s instalací solárních zařízení. Ve Francii byla proto zavedena certifikace firem v tomto oboru. Její získání je podmínkou pro obdržení

finančních prostředků z podpůrných programů. V Itálii, Francii a Španělsku se realizuje projekt odborné kvalifikace „Qualisol“. V Německu vypracovala ústřední organizace pro živnostenské podnikání v oblasti sanitárních a topných zařízení doplňkové vzdělávání odborníků na solární zařízení. Tím byly učiněny první kroky k tomu, aby se živnostníci stali nejdůležitějším subjektem na trhu solárních zařízení. Právě oni musí se zájemci jednat tak, aby je přesvědčili o účelnosti investice do solárního zařízení, musí pro ně vybrat nejvhodnější typ zařízení a postarat se o profesionální a spolehlivou instalaci. V Německu a Rakousku už sice pracuje velký počet firem, které nabízejí vedle konvenčních topných systémů také solární zařízení, ale i tady je ještě dlouhá cesta k době, kdy budou všichni živnostníci chápat solární zařízení jako samozřejmou součást sortimentu topných zařízení.

Podmínkou rychlého rozvoje trhu solárních zařízení je nejen příprava odborníků na straně nabízejících firem, ale také paralelně probíhající stimulace poptávky. Občané musí mít informace o využití solární energie a v počáteční fázi je také nutno realizovat podpůrné programy, které je motivují ke koupi solárních zařízení. Pro tyto účely je nutno organizovat informační kampaň. V Německu probíhala v letech 1999 až 2001 kampaň SOLAR-NA KLAR!. Během tří let bylo distribuováno 200.000 informačních brožur a především se podařilo získat přitáhnout do odvětví solární energie velký počet firem. Kampaň pak byla přepracována a v roce 2003 se znovu rozběhla pod názvem INITIATIVE SOLARWÄRME PLUS. Také ve Švýcarsku byla v lednu 2003 zahájena kampaň SOLARENERGIE BEGEISTERT. Podobná kampaň se připravuje také v Rakousku. Ve Francii probíhá od roku 1999 reklamní kampaň pro solární energii pod názvem PLAN SOLEIL, která je kombinována s certifikací a odbornou přípravou techniků a prodejců. V podobně velkém rozsahu funguje i ve Španělsku program PROSOL, který učinil z Andalusie region s nejvyšší mírou využívání solární energie.

Úspěšný rozvoj trhu solárních zařízení vyžaduje vyzpělé produkty, přizpůsobené potřebám trhu, dostatečné kapacity na straně dodávky, fungující odbytovou síť, kompetentní a aktivní firmy zabývající se montáží a instalací solárních zařízení a konečně motivované zákazníky. Pokud jde o prodej, montáž/instalaci a zájem zákazníků, jsou podmínky v různých zemích různé, a při budování trhu je proto nutno přihlížet ke konkrétní situaci. Naproti tomu výměnu produktů a know how lze snadno organizovat v mezinárodním měřítku. Řada výrobců už aktivně vystupuje na více trzích v Evropě, takže v případě potřeby lze v krátké době nabídnout na všech trzích dostatečný sortiment atraktivních produktů, přizpůsobených místním podmínkám. Za tuto příznivou okolnost vděčíme značnému nárůstu výroby solárních kolektorů a solárních zařízení.

### **Industrializace a internacionalizace výroby solárních zařízení**

Ještě začátkem 90. let byla výroba solárních kolektorů a solárních zásobníků většinou malosériová a zabývaly se jí malé specializované podniky. Také prodej se odehrával na úrovni jednoho regionu nebo státu. Během 90. let se výroba a prodej solárních zařízení vypracovaly na průmyslové odvětví působící v mezinárodním měřítku. Industrializace s sebou nese automatizaci pracovních úkonů. Toho se podařilo nejrychleji dosáhnout u předvýrobků, které mohou použít různí výrobci kolektorů. Dnes mají například rakouské a německé firmy

vedoucí postavení v oblasti výroby absorbovacích desek, tedy ve spájení nebo svařování povlakovaných absorbovacích desek s trubkami topného tělesa. Absorbérové desky pak putují k drobným a větším výrobcům kolektorů, kteří je montují do kolektorových panelů.

Dalším příkladem úspěšné industrializace vodivých solárních zařízení je selektivní povlakování absorbovacích desek, které se ve střední a severní Evropě už řadu let standardně používají v kolektorech se skleněnou krycí deskou. Po dlouhou dobu se používaly galvanicky pokovované plechové desky, které se z velké části dovážely z USA. Od poloviny 90. let se začala rozvíjet jiná technologie vakuového povlakování. Pro výrobky s tímto povrchem je charakteristická modrá barva, jež je zřetelně odlišuje od černého povrchu desek, který je typický pro technologii galvanického pokovování. V Německu začala s výrobou modrých plechů jako první firma Tinox, k ní se pak přidal firmy Interpane a Ikarus. Ve Švédsku přešla firma Sunstrip po mnoha letech od galvanického pokovování rovněž na vakuovou technologii. Aktivita těchto čtyř podniků změnila Evropu z dovozce ve významného exportéra absorbovacích.

Příčinou obchodního úspěchu vakuově povlakovaných plechů je nejen jejich vyšší účinnost a ekologičnost výroby, ale také a především atraktivnější vzhled, který je dán jednak barvou a jednak možností nabízet nejen úzké pásy, ale i široké, velmi homogenně povlakované plechy.

Dále bylo vyvinuto sklo s antireflexním povrchem, které se používá u více typů kolektorů a zvyšuje jejich účinnost přibližně o 5%. Solární zařízení s nuceným oběhem, která dominují ve střední a severní Evropě, vyžadují pro přenos solárního tepla do zásobníku použití čerpadla. Obvykle se pro tento účel používají tepelná čerpadla, která jsou sice relativně výhodná, ale nejsou optimálně přizpůsobena pro použití v solárních zařízeních. V otopném systému obíhá velký objemový proud pod malým tlakem, zatímco v solárním zařízení malý objemový proud pod velkým tlakem. Stoupající odbyt čerpadel pro použití v solárních zařízeních přiměl velké výrobce čerpadel jako např. firmy WILO nebo GRUNDFOS k tomu, aby vyvinuly a začaly vyrábět čerpadla optimalizovaná pro použití v solárních zařízeních; jejich předností je mj. značné snížení spotřeby elektřiny.

Další důležitou oblastí pro vývoj jsou solární zásobníky, především pokud jde o kombinované systémy, tedy kombinované využití solárního tepla k ohřevu vody a k vytápění místností. V Rakousku činí podíl těchto zařízení asi 50%. V současnosti už existuje řada typů zásobníků. V rámci projektu IEA-Task 26 SOLAR COMBISYSTEMS se provádí srovnání různých systémů a analýza získaných zkušeností ([www.iea-shc.org/task26](http://www.iea-shc.org/task26)).

### Současný vývoj na trhu EU

Jak bylo řečeno, postupuje vývoj ve všech oblastech rychle kupředu. Jestliže však porovnáme údaje o jednotlivých evropských trzích, zjistíme, že rozdíl mezi vyspělými trhy (Rakousko, Řecko a Německo) a ostatními zeměmi je ještě stále obrovský. Itálie, Francie a Španělsko realizují různé programy, kterými se snaží ztrátu dohnat, ale vzhledem k tomu, jak velký rozdíl budou muset překonat, bude tento proces trvat ještě řadu let.

V absolutních číslech dominuje na evropském trhu Německo s kolektorovou plochou cca 540.000 m<sup>2</sup>, a to i přesto, že v roce 2002 došlo ke značnému poklesu. Následuje Rakousko a Řecko s cca 155.000 m<sup>2</sup> resp. 152.000 m<sup>2</sup>. Se

značným odstupem je další v pořadí Španělsko s 65.000 m<sup>2</sup>, které však v roce 2002 zaznamenalo největší nárůst (o 40%). Pak následuje Itálie s 56.000 m<sup>2</sup> a centrální Francie s 20.000 m<sup>2</sup>, která dosáhla druhého největšího přírůstku (33%).

Jestliže přihlédneme k počtu obyvatel, pak se ukáže, že Rakousko si i v roce 2002 udrželo na trhu solárních zařízení vedoucí postavení (19,2 m<sup>2</sup> na 1.000 obyvatel) před Řeckem (14,3 m<sup>2</sup>). Německý trh zaznamenal pokles na 6,6 m<sup>2</sup> na 1.000 obyvatel, tedy pouze na třetinu rakouského trhu. Ve Španělsku a Francii činí tyto hodnoty i přes značný nárůst pouze 1,6 m<sup>2</sup> resp. 0,3 m<sup>2</sup> na 1.000 obyvatel.

### Shrnutí

Další rozšiřování solárních zařízení na evropském trhu vyžaduje inovativní přístup na všech stupních prodejního řetězce, od výroby přes prodej a instalaci až po motivaci zákazníků. V posledních letech se výroba solárních zařízení vyprofilovala na evropském trhu v aktivní průmyslové odvětví, které je schopno nabídnout v celé Evropě atraktivní a vyspělé produkty. Rozvoj trhu se nyní musí soustředit na oblast prodeje a instalace a na informovanost a motivaci zákazníků. Ve Francii, Španělsku a Itálii se už začalo s realizací některých programů, které přinesly první výsledky. Navzdory tomu však tyto země ještě stále daleko zaostávají za rakouským, řeckým a německým trhem. Jestliže se má zpoždění zmenšit, je v tomto procesu nutno pokračovat a s ještě větší intenzitou.

Rozhodující význam bude mít vedle zvyšování kvalifikace firem působících v této oblasti a realizace opatření na podporu využití solární energie také tvorba povědomí obyvatelstva zvyšováním jeho informovanosti a motivace. V této oblasti je třeba posílit aktivity ve všech evropských zemích a podporovat je z úrovně EU. Kampaň Soltherm už představuje strukturu, která v tom může EU podpořit.

#### **Kontakt:**

*Roger Hackstock  
Verband Austria Solar  
adresa: Mariahilferstrasse 89/22 A-1060 Wien  
tel.: ++430 (1) 581 13 27 12  
fax: ++430 (1) 581 13 27 18  
E-mail: office@austriasolar.at  
www.austriasolar.at*



## Sluneční energie - příspěvek k bezpečnému zásobování teplem v regionech

Ivan Beneš, CITYPLAN spol. s.r.o.

*Motto: Země nám půjčuje atomy, Slunce nám dává energii...*

*Josip Kleczek*

*V důsledku nevyřešených problémů rozporuplného vývoje lidské společnosti lze očekávat neustálé zhoršování bezpečnostní situace ve světě. Události 11. září v New Yorku a Washingtonu, srpnové povodně, nadprojektová havárie v elektrárně Opatovice a systémové poruchy energetických soustav v letošním roce (východní část USA a Kanady, Londýn, Dánsko a Švédsko, Itálie) ukazují, že je vhodné se zabývat problematikou tzv. kritické infrastruktury a zajištění její funkce v případě pohrom všeho druhu, jejichž četnost se vlivem nestabilní globální politické situace a globálních změn klimatu bude zvyšovat. Význam obnovitelných zdrojů spočívá v nízké zátěži životního prostředí a zavádění nových technologií pro decentralizovanou výrobu elektřiny. Význam obnovitelných zdrojů spočívá kromě toho i ve snižování politického napětí ve světě, které je důsledkem zápasu o neobnovitelné přírodní zdroje. Přitom využití solární energie je neefektivnějším využitím jaderné energie (jaderných procesů probíhajících na Slunci), které je bezodpadové, bezrizikové, s nevyčerpatelným potenciálem a nezatěžuje přitom životní prostředí Země, naopak jej vytváří-umožňuje vznik fytoféry a biosféry.*

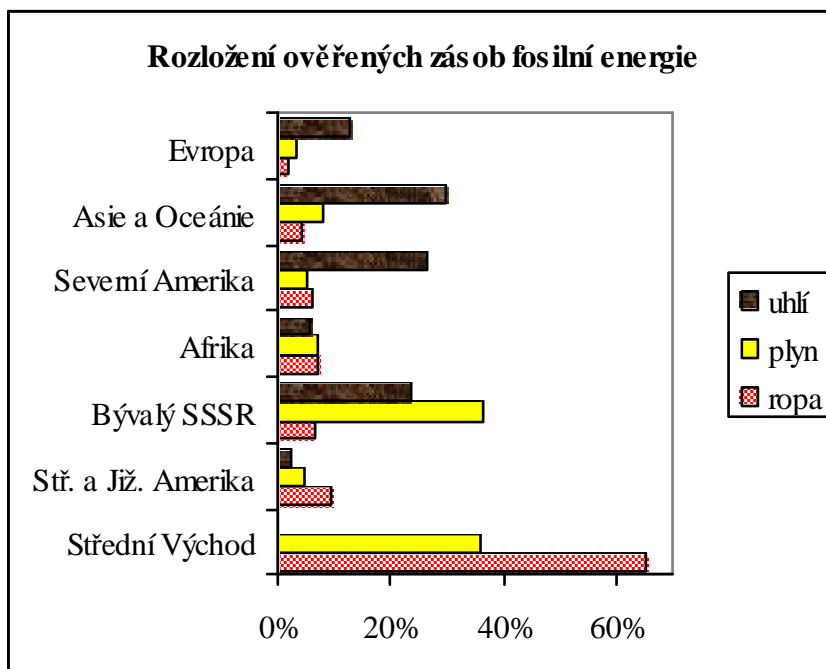
Z iniciativy CityPlanu a s podporou čtrnácti energetických společností, které sdílejí obavy ze změněné bezpečnostní situace ve světě po 11. září 2001, byla vypracována Studie strategické bezpečnosti energetických zásobovacích systémů v České republice. Po vyhodnocení současného stavu bylo šetření zaměřeno zejména na spolehlivost zásobování České republiky energií a bezpečnost obyvatelstva a majetku při případném teroristickém útoku na zásobovací energetické systémy. Studie se zabývá odolností a bezpečností systémů zásobování České republiky energií s ohledem na možný teroristický útok provedený s podobným záměrem, jako byly provedeny útoky 11. září 2001 v New Yorku a Washingtonu na ideové symboly západní civilizace. Za cíl útoku byly vybrány budovy World Trade Center jako symbol obchodu a finančnictví, budova Pentagonu jako symbol vojenské síly a Bílý dům (útočící letadlo bylo zničeno dříve než dosáhlo cíle) jako symbol politický.

Tento čin nebyl jen útokem na symboly západní civilizace, ale též závažným varováním před budoucí činností mezinárodního terorismu. Jednoznačně se ukázalo, že globální terorismus dnes může zaútočit na několika místech současně, a to i na nejdokonaleji střežené objekty. Přitom se patrně odkloní od útoků na symboly a bude usilovat o rozvrácení a zničení podstaty západní civilizace. Útoky na infrastrukturu průmyslově vyspělých zemí mohou vyústit v rozrát národních hospodářství jednotlivých států a též destabilizovat v konečném stádiu i celý světový hospodářský a politický systém.



Útok 11. 9. byl překvapivý tím, že útočnou zbraní byl dokonalý a běžně používaný výrobek – letadlo. V tom okamžiku se ukázalo, že svět není bezpečný proti terorismu, neboť jako zbraň pro útok lze zřejmě použít zcela neočekávané prostředky sloužící k civilním účelům. V celém světě se proto rozběhly práce na studiích prověřujících bezpečnost infrastruktury proti takovým druhům útoků. Provedené studie již dnes v počátečním období ukazují, že je nutné vyhodnocovat logistiku teroristických útoků z mnohem obecnějších hledisek, než se dělo dříve. Útoky mohou být vedeny tak jako 11. září ze vzduchu, ale i ze země a dokonce i z oblasti počítačového prostředí. První dílčí výsledky ukazují, že je velmi obtížné a prakticky nemožné určit všechny možnosti teroristických útoků. V některých oblastech bude společnost proti teroru téměř bezbranná.

Slabinou světového energetického systému je nerovnoměrné rozložení světových zdrojů a zásob primární energie, zejména ropy a zemního plynu. Z obrázku je zřejmé, že naše vyspělá evropská a severoamerická civilizace je životně závislá na přístupu k ropě uložené v zemích Středního východu a Evropa navíc na přístupu k ruskému zemnímu plynu. Zajištění přístupu k těžbě a také k dopravním cestám těchto komodit do míst obchodní směny (do přístavů, terminálů, zemí spotřeby), jsou jedním z nejdůležitějších geopolitických cílů velmocí.



*Pramen: BP*

Výrazným prvkem naší civilizace je automobilismus, který je prakticky výlučně závislý na motorových palivech destilovaných z ropy. Na ropě jsou zároveň závislé armády, které jsou plně motorizované. Součástí vojenské převahy bývalých říší byla vždy schopnost rychlých přesunů a soustředění vojenské síly. Zatímco římské legie pochodovaly po silnicích a za první světové války se vojáci přesouvali na bojiště po železnici, současné rychlé přesuny se dějí letecky a na souši pokračuje přesun motorizovanými prostředky. Vojenská síla a převaha je tedy závislá jako nikdy předtím na ropě. Přitom pro zajímavost před 250 lety byla námořní síla Anglie závislá na subvencovaném dovozu lodních potřeb z Ameriky (dřevo na stožáry a ráhna, konopí, dehet, smůla, terpentýn).

Fundamentální ekonomové budou tvrdit, že problém vzácnosti zdrojů neexistuje, neboť s nedostatkem ropy poroste její cena a redistribuci a nástup substitutů bude řídit „neviditelná ruka trhu“, jak ji definoval Adam Smith v Pojednání o podstatě a bohatství národů. V této knize energetickou problematiku nenajdeme. Hlavním zdrojem energie byla tažná zvířata, dřevo a vítr do plachet. Když později přišlo století páry vyráběné spalováním uhlí, žádný významný geopolitický význam to nemělo – Evropa i Amerika měla dost vlastního uhlí.

Jiní ekonomové přiznávají, že trh není všelék, a že dochází k tržním selháním. Často se uvádí jako příklad znečišťování životního prostředí. Trh ani svět nejsou ideální a svět je čas od času zaskočen revolucemi, totalitními režimy a válkami. Takovou událostí, která ovlivnila podstatným způsobem světovou energetiku, byla revoluce v Iránu, která v roce 1979 sesadila šáha nakloněného západní civilizaci. Navíc následujícího roku napadl zemi Irák. Krvavá válka, která trvala až do roku 1988 a stála Irán více než milion obětí, se přitom odehrávala na území, kde je uloženo téměř 20% světových zásob ropy. Další 25% zásob ropy leží na území Saudské Arábie. Přitom 15 z 19ti útočníků z 11. září pocházelo právě z této země.

Paradoxem dnešního světa je skutečnost, že užitek z ropných ložisek má především naše západní civilizace, islámské země (resp. jejich vládcí) na tomto obchodu bohatnou. Tito vládcí však žijí a jednají v rozporu s tamním náboženstvím. Navíc jsou zde odvěké etnické a náboženské konflikty, soupeřící silní sousedé, takže celá zóna je značně nestabilní.

Je možné, že poslední válka v Iráku může vést k rozšíření nestability do všech světadílů, pokud bude zásah v Iráku přijímán jako střet civilizací. Kontinentální Evropa je zranitelnější nejen kvůli mnohem větší hustotě obyvatelstva, ale i proto, že není oddělena od této zóny násilí mořem jako Amerika a Velká Británie.

Pokud bude Džihád („Svatá válka“) veden i proti Evropě, lze očekávat útoky nejen na symboly. Útoky mohou být vedeny proti lidem, životnímu prostředí a proti ekonomickému systému. Případné teroristické útoky na některé části energetických systémů mohou svými důsledky přinést nejen ekonomické škody, ale jsou nebezpečné i životu a zdraví. Zdraví a životy lidí tak mohou být bezprostředně ohroženy haváriemi velkého rozsahu jakými může být například zničení rafinérie, jaderné elektrárny nebo akumulární vodní elektrárny. Havárie mohou mít za následek dlouhodobé účinky na životní prostředí (znečištění vzduchu, znečištění vod, znečištění půdy) a taktéž ohrozit zdraví a životy lidí a na řadu let znemožnit běžné využívání celých území. Ochrana zdraví a života však není jediný, i když velmi vážný pohled na důsledek havárií, kterým je třeba se zabývat. Dlouhodobé narušení energetických zásobovacích systémů může způsobit nejen hospodářskou, ale i politickou destabilizaci a zhroucení celých rozsáhlých území.

V každém případě, bez ohledu na vývoj situace na Středním Východě, je z hlediska rozložení světových zásob energie zřejmé, že pro Evropu a tedy i pro Českou republiku je orientace na promyšlenější využívání zemního plynu a obnovitelných zdrojů energie důležitá z hlediska zachování základních funkcí státu, resp. dílčích územních celků.

Na rozdíl od arabské ropy, ruský zemní plyn nelze jednoduše exportovat do světa a Evropa má tedy z geografické polohy výhodu jako přirozený a prakticky

nejvýznamnější obchodní partner Ruska. Je rovněž největším dovozcem plynu z Alžírka. Vztahy s oběma dodavateli jsou a patrně dlouhodobě budou na přijatelné partnerské úrovni. Není zde tedy globální soupeření jako je tomu u ropy ze Středního Východu a nehrozí přerušení dodávek, s výjimkou technologických havárií či teroristických útoků.

V případě teroristického útoku vedoucího k narušení plynovodů jsou environmentální účinky méně závažné než u ropovodů. Může sice dojít k explozím a i ke zraněním, avšak na rozdíl od ropy únik plynu nezpůsobí kontaminaci půdy ani vody. Doby obnovy narušené plynárenské infrastruktury jsou patrně v přijatelných mezích. Na rozdíl od elektrizační soustavy nevyžaduje plynárenská soustava trvalé propojení všech částí a tolerance tlaku jsou větší než tolerance napětí a frekvence u elektrizační soustavy.

Další rozdíl lze spatřovat při porovnání zemního plynu s uhlím. Uhlí má výhodu jako domácí surovina, a také proto, že jeho dopravní cesty jsou ještě méně napadnutelné a zranitelné, než cesty plynu. Jako nesíťová energie, je uhlí lépe a levněji skladovatelné, než zemní plyn. Avšak hlavním problémem je skutečnost, že výhodnost přeměny uhlí v elektrickou energii klesá s jednotkovým výkonem. Použitelnost uhlí pro výrobu elektřiny tak končí u uhelných tepláren ve větších městech či závodových elektrárnách. Nelze ho jako palivo použít jednoduchým a ekonomicky návratným způsobem např. u malých kogeneračních jednotek.

Významnou výhodou zemního plynu je jeho využití jako paliva pro malé zdroje elektřiny. V současnosti jsou to například kogenerační jednotky se spalovacími motory či turbínami. V budoucnu se budou výrobní jednotky dále zmenšovat a nástup plynových mikroturbín a palivových článků umožní v mnohem větším rozsahu decentralizovat výrobu elektřiny a zajistit tak její dostupnost i při rozsáhlých a dlouhodobých narušeních elektrizační soustavy. Již dnes lze zjišťovat přehodnocení koncepcí záložního napájení, kdy v případě poruchy zásobování síťovou elektřinou jsou některé objekty (např. nemocnice) vybaveny dieselagregáty. Nově se tyto místní zdroje elektřiny navrhují nikoliv jako záložní, nýbrž jako základní kogenerační zdroje tepla a elektřiny pro daný objekt. Elektrická síť pak slouží jako záloha při poruše jednotky či v době plánované údržby.

Tyto jednotky mohou pracovat buď výlučně pro daný objekt, nebo mohou propojeně v rámci místní sítě (micro-grids) spolu s dalšími podobnými zdroji zajistit zásobování přilehlého území i při dlouhodobé ztrátě funkce přenosové soustavy (synchronizovaný útok na více uzlových bodů či systémové elektrárny). Vhodná kombinace systémových elektráren s malými decentralizovanými zdroji nemusí nutně znamenat zvýšení ceny elektřiny, neboť takto koncipované místní zdroje mohou poskytovat celou škálu podpůrných služeb včetně regulačního a záložního výkonu. Tato bezpečnostní hlediska by proto měla být zvažována při rozhodování o obnově elektrárenského parku ČR po roce 2010.

Obnovitelné zdroje primární energie jsou významným činitelem zlepšování životního prostředí. Pro poskytování systémových služeb má velký význam využívání energetického potenciálu vody vakuumlačních nádrží. Tak se mohou stát i velké vodní elektrárny, resp. vodní akumulární díla – přehrady - terčem teroristického útoku. Jejich zničení či protržení by způsobilo téměř vždy značné ztráty na životech a majetku v oblastech postižených vzniklou přívalovou vlnou. Závažným důsledkem pro národní hospodářství je při přerušení provozu

vodní elektrárny ztráta zdroje schopného startu ze tmy, což je funkce důležitá pro obnovu provozu elektrizační soustavy.

Ostatní obnovitelné zdroje primární energie nejsou dosud dostatečně využívány. Jsou to zdroje vesměs poměrně malé, avšak výhodně decentralizované, a proto jako terč teroristického útoku nevhodné. Tyto zdroje budou mít rostoucí význam, neboť snižují následky teroristického útoku a tím i nepřímo v podstatě chrání tyto centrální zdroje před úmyslem teroristů použít je jako prostředek k narušení chodu národního hospodářství.

Nemalou výhodou primární elektřiny z obnovitelných zdrojů (energie vody, větru, slunce) je skutečnost, že nevyžadují prakticky žádné vstupy, jejich variabilní provozní náklady jsou tedy téměř nulové. Na rozdíl od zemního plynu tak nejsou výrobní náklady vůbec závislé na pohybu světových cen ropy. Tyto zdroje jsou také výhodné pro případ totálního kolapsu síťových systémů pro napájení základních spotřebičů. Bez elektřiny dojde k ochromení celé řady dalších zařízení organizací (automatika plynových kotlů, zásobování pitnou vodou apod.) i v domácnostech.

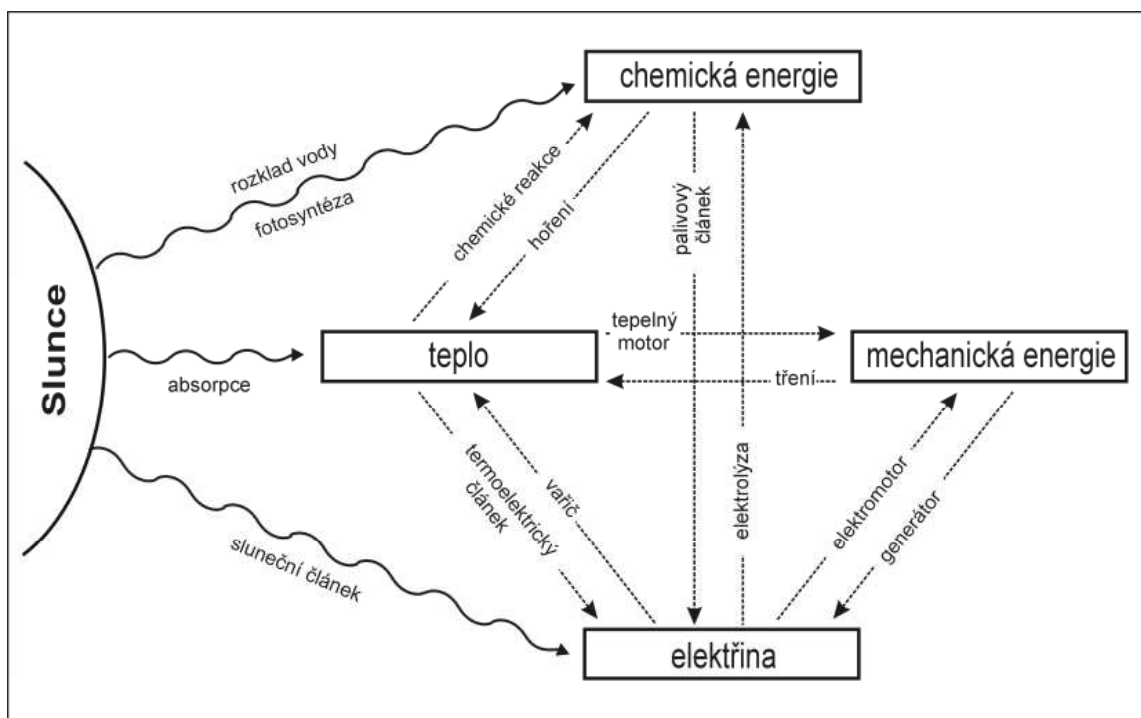
Povodně v loňském roce vyřadily některé oblasti na týdny od zásobování síťovou elektřinou. Ti, kteří si zakoupili náhradní malé benzínové agregáty zjistili, že cena takto vyrobené elektřiny dosahuje i 20 Kč/kWh. Taková cena je již vyšší než cena elektřiny z fotovoltaických článků. Pořizovací cena technologií pro využívání obnovitelných zdrojů neustále klesá. Nejvíce se projevuje pokračující vývoj a zkušenostní efekt u dosud nejdražší technologie- fotovoltaických panelů, ale i u pokročilých větrných elektráren.

Zatímco u elektřiny nejsou na rozdíl od plynových technologií obnovitelné zdroje dosud významnější alternativou (s přijetím zákona o obnovitelných zdrojích se však pozice pro obnovitelné zdroje elektřiny významně posílí), pak u tepla je tomu právě naopak. A nemusí ani dojít k poruše zásobování, významnější nárůst ceny zemního plynu se projevil vyšším využitím spalování pevných paliv, uhlí a dřeva. Právě doplňková krbová kamna se stala vítanou alternativou snižující spotřebu ušlechtlejší energie (zemního plynu, elektřiny, propanu, oleje).

Dřevo (event. dřevěné brikety a pelety) je nejvýznamnější alternativou tepla z fosilních paliv. Zásobovací řetězec je velice krátký, prakticky nenapadnutelný. Může být rovněž alternativním zdrojem energie pro přípravu pokrmů. V případě nouze je na venkově možné i samozásobení.

I když mluvíme o energii vody, větru a biomasy, jde v podstatě ve všech třech případech o energii Slunce. Nakonec i fosilní paliva (uhlí, ropa, zemní plyn) jsou starou sluneční konzervou, ovšem neobnovitelnou během našeho života. Navíc byla tato sluneční energie uložena v Zemi znečištěna (např. sírou). Následující obrázek ukazuje schematicky, jaké formy energie můžeme aktivně od Slunce získávat.

Z toho vyplývá i poznámka, že není správné, když se občas tvrdí, že využitelný potenciál sluneční energie je nižší než využitelný potenciál biomasy. Energie, která dopadne na 1 m<sup>2</sup> za jediný den, činí asi 6 kWh. Získat tutéž energii z 1 m<sup>2</sup> ze Slunce prostřednictvím biomasy (fotosyntézou) trvá celý rok, resp. jedno vegetační období.



Pramen: Josip Kleczek

Sluneční energii ale nemusíme využívat vždy jen pomocí technických zařízení, jakými jsou sluneční kolektory a fotovoltaické panely. Chceme-li rozumět části, musíme rozumět celku. Biomasa využije jen asi 1% slunečního záření. Lze ovlivnit zbývajících 99%? Určitě ano! Cestou k udržitelnému rozvoji vyrovnávajícímu místní i globální klima je využití funkce krajiny jako chladícího prvku. K tomu můžeme využít podstatně větší část dopadající sluneční energie, než prostřednictvím sluneční konzervy (biomasy) a panelů. Děje se tak evapotranspirací – výparem vody z porostů. Pokud sluneční energie dopadá na vegetaci dostatečně zásobenou vodou, potom se větší část dopadající sluneční energie spotřebovává na výpar vody. Strom je dokonalé klimatizační zařízení, což mohl rozpoznat v letošním létě každý cyklista, který projížděl střídavě lesem a volnou silnicí. Několik desítek km<sup>2</sup> porostů váže do vodní páry takové množství sluneční energie, které je srovnatelné s množstvím energie vyráběné ve všech českých elektrárnách. Je proto opravdu nutné bojovat proti letnímu horku dalším spalováním fosilní energie a používáním elektrických klimatizačních jednotek namísto udržení a rozšiřování zeleně?

Jiný příklad – jsme pyšní z úspěšného pokusu, kterým se světovým vědcům podařilo (i když jen nedokonale) uskutečnit pokusně jadernou fúzi. Je však vůbec rozumné věnovat tolik finančních prostředků na získávání tepla prostřednictvím nukleárních procesů na Zemi, když zcela nedostatečně využíváme „jaderný reaktor“ Slunce, který poskytuje Zemi 180 000 TW - a to bez jakýchkoliv odpadů, kterými bychom zatěžovali sebe i příští generace? Vždyť celé lidstvo potřebuje pro všechny svoje potřeby (otop, doprava, výroba, potraviny) příkon jen asi 13 TW?

Co se stalo s lidstvem, že se zoslnění levným (?!?) fosilním a jaderným palivem odvrátilo od tradičního zdroje energie, kterému vděčíme za život na

Zemi a svou existenci? Od Země si půjčujeme atomy - ale v jaké formě je vracíme zpět? Jsme dobří hospodáři?

Svět soupeří politicky i vojensky o blízkovýchodní ropu – energii, která jejíž dlouhodobější zásoby jsou uloženy v jediném regionu na Zemi. Naproti tomu energie Slunce ozařuje celou Zemi a netřeba o ni vést války.

To všechno je důvodem, proč CityPlan vidí ve využívání sluneční energie obrovský přínos nejen pro české regiony, ale i v širším geopolitickém měřítku. Všechny druhy vytápění využívající fosilní paliva, elektřinu i dřevo je možné kombinovat se solárními systémy a s opatřeními na snižování tepelných ztrát budov. Tepelná ochrana budov a rozvoj výstavby pasivních domů skrývají ohromný potenciál úspor energie a snižují tak provozní náklady na bydlení. Nízká potřeba dodatečné energie pak vede obvykle k rozhodnutí využívat jako doplňkovou energii nejušlechtilější a tedy i nejméně znečišťující životní prostředí.

Pokud jsou termosolární systémy uvažovány jako systémy s přitápěním, pak dochází k dalším přímým i nepřímým užitkům. Akumulátor tepla umožňuje, aby přídatný zdroj tepla (obvykle kotel) pracoval v optimálním režimu nominálního výkonu. U kotlů na tuhá paliva tak nedochází ke korozi a prodlužuje se jejich životnost. Emise z kotlů jsou při jmenovitém výkonu výrazně nižší, než při sníženém výkonu. Akumulace tepla umožňuje automatické řízení i při spalování pevných paliv, nedochází k přetápění, teplo je akumulováno a následně uvolňováno podle nastaveného programu. Výsledkem je komfort i úspora paliva. Dům je vytápěn či alespoň temperován i při dlouhodobé nepřítomnosti, což prodlužuje jeho životnost, přitom sluníčko účet neposílá.

Lze konstatovat, že postupná změna struktury energetického systému vyvolaná obavou ze zhoršené bezpečnostní situace směřuje k decentralizaci a vyššímu využívání obnovitelných zdrojů, přispívá k udržitelnějšímu rozvoji i k tlumení konfliktů dnešního světa. O obnovitelné primární zdroje energie se války nevedou.

**Kontakt:**

*Ing. Ivan Beneš*

*CityPlan spol. s r.o.*

*adresa: Odborů 4, 12000 Praha 2*

*tel.: ++420 - 224 922 989*

*mobil: ++420 – 603 261 470*

*fax: ++420 – 224 922 072*

*E-mail: [ivan.benes@cityplan.cz](mailto:ivan.benes@cityplan.cz)*

*[www.cityplan.cz](http://www.cityplan.cz)*







## Podpora solárního tepla v nové legislativě

*Martin Tužinský, Ministerstvo životního prostředí ČR*

### **NÁVRH ZÁKONA O PODPOŘE VÝROBY ELEKTŘINY A TEPELNÉ ENERGIE Z OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERIE A O ZMĚNĚ NĚKTERÝCH ZÁKONŮ (ZÁKON O PODPOŘE OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ)**

Návrh zákona o podpoře obnovitelných zdrojů vypracovali na základě plánu legislativních prací Ministerstvo průmyslu a obchodu a Ministerstvo životního prostředí. Na konci září tohoto roku byl návrh zákona předložen do vlády.

Hlavním důvodem prací na tomto zákoně byla potřeba transponovat směrnici Evropského parlamentu a Rady 2001/77/ES o podpoře elektřiny z obnovitelných zdrojů na vnitřním trhu s elektrickou energií. Do legislativního plánu prací však byl na základě iniciativy MŽP zapracován i úkol zpracovat legislativní rámec pro zavedení podpory výroby tepelné energie z obnovitelných zdrojů. Důraz při přípravě zákona byl však kladen více na tu část zákona, která zavádí nové schéma podpory výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů.

#### **Hlavní cíle, které má navrhovaný zákon naplnit jsou následující:**

- akcelarovat rozvoj využití obnovitelných zdrojů,
- dosáhnout národního indikativního cíle 8% elektřiny z obnovitelných zdrojů na tuzemské hrubé spotřebě elektřiny v r. 2010,
- podpořit všechny typy obnovitelných zdrojů,
- nastavit ceny elektřiny z obnovitelných zdrojů tak, aby garantovaly přiměřenou dobu návratnosti investice a přiměřený zisk,
- zajistit prodej vyrobené elektřiny z obnovitelných zdrojů,
- podpořit i výrobu tepla z obnovitelných zdrojů.

Systém podpory výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů se liší časově, kdy mezníkem pro změnu tohoto systému je den úplného otevření trhu s elektřinou, tedy 1. leden 2006. Do tohoto dne bude systém podpory založen na principech, které již v současné době obsahuje energetický zákon. Jedná se především o právo výrobců elektřiny z obnovitelných zdrojů na přednostní připojení k přenosové nebo distribuční soustavě a dále právo na vykoupení veškeré elektřiny z obnovitelných zdrojů, kterou výrobce vyrobí. Výkupní ceny za elektřinu z obnovitelných zdrojů jsou v současné době stanovovány Energetickým regulačním úřadem (ERU) cenovým rozhodnutím na rok dopředu. Skutečnost, že pro stávající zařízení na výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů je stanovována cena vždy nově na každý rok, znamenal největší slabinu tohoto systému, neboť představoval značný prvek nejistoty, která znemožňovala zvýšení zájmu investorů do této oblasti a tím i nárůst výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů.

Tento nedostatek napravuje návrh nového zákona tím, že přináší patnáctiletou záruku výše cen za elektřinu z obnovitelných zdrojů a to od doby uvedení zařízení do provozu. Ceny stanoví pro jednotlivé druhy zařízení nadále ERU způsobem, který má zajistit naplnění cíle podílu výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě elektřiny ve výši 8 % v roce 2010 a zároveň ekonomickou návratnost nákladů na výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů a přiměřený zisk. Nově stanovené ceny přitom nesmí být nižší než o 10 % proti předcházejícímu roku. Pro stávající zařízení platí ceny stanovené pro rok 2003.

Systém pevných výkupních cen však bude obecně platit pouze do 1. ledna 2006, kdy bude nahrazen tzv. systémem kvót a obchodování s certifikáty. Důvodem pro tuto změnu je nově zavedená povinnost unbundlingu, tedy oddělení, kterou přináší nová směrnice 2003/54/ES o obecných pravidlech pro vnitřní trh s elektřinou. Podstata tohoto institutu spočívá v povinnosti po úplném otevření trhu s elektřinou oddělit činnost distribuce a obchodu s elektřinou. Důsledkem tohoto omezení je skutečnost, že provozovatel distribuční soustavy bude moci vykoupit elektřinu pouze na krytí vlastní spotřeby a ztrát v soustavě. Po 1. lednu 2006 bude tedy systém výkupních cen zachován pouze pro výrobce vyrábějící elektřinu z obnovitelných zdrojů v zařízení do celkového instalovaného výkonu 0,2 MW<sub>e</sub>, a pokud to bude technicky možné i v zařízeních do vyššího instalovaného výkonu a rovněž pro výrobce vyrábějící veškerou elektřinu ze sluneční energie. Ostatní výrobci, tedy jejich většina, se zúčastní systému kvót a certifikátů.

Podstata nového systému tkví v tom, že po 1. lednu 2006 bude oddělena tržní cena za silovou elektřinu a majetková hodnota, tzv. certifikát, který představuje vícenásobky pro výrobce této elektřiny. Certifikát vznikne zaevidováním elektřiny z obnovitelných zdrojů u Operátora trhu s elektřinou (OTE). Certifikát však nevznikne zaevidováním elektřiny ze sluneční energie a elektřiny z velkých vodních elektráren, na kterou se nevztahuje podpora podle navrhovaného zákona. Ceny certifikátů stanoví ERU na základě stejných kritérií jako ceny výkupní a navýší je o jakýsi rizikový příplatek. Důvodem pro skutečnost, že ze systému certifikátů je vydělena elektřina ze sluneční energie byl nesouhlas ERU, aby se na výrobci této elektřiny tohoto systému účastnili z důvodu výrazně vyšší ceny certifikátů, která by se musela stanovit.

Výrobce má právo certifikáty prodávat za takto stanovené ceny. Není zde stanovena povinnost vykupovat tyto certifikáty, ale stanoví se povinnost dodavatelům, tedy skupině obchodníků, kteří dodávají elektřinu konečným zákazníkům, splnit každoročně kvótu, která představuje podíl elektřiny z obnovitelných zdrojů, který musí tito dodavatelé dodat odběratelům. Kvótu budou plnit dodavatelé právě nabytím určité hodnoty certifikátů. Kvóta se tedy vlastně stanoví v penězích, a to z toho důvodu, že ceny certifikátů budou odlišné pro jednotlivé druhy zařízení, a proto nabytí dražšího certifikátu bude odpovídat nabytí většího množství levnějších certifikátů. To znamená, že bude zajištěna podpora všech druhů obnovitelných zdrojů.

Při nesplnění kvóty má dodavatel povinnost zaplatit poplatek ve výši pětinasobku hodnoty certifikátů, která mu schází ke splnění kvóty. Příjemcem poplatku je Státní fond životního prostředí, který takto získané peněžní prostředky bude používat k podpoře využití obnovitelných zdrojů.

Zatímco u výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů došlo k vytvoření uceleného systému její podpory, byla u podpory tepla nalezena shoda pouze na určitých dílčích a striktně administrativních opatřeních, která mají za účel nepřímo podpořit zvýšení výroby tepelné energie z obnovitelných zdrojů. Jedná se o opatření analogická ustanovením zákona o hospodaření s energií.

První opatření spočívá ve stanovení povinnosti vlastníků zdroje tepelné energie o výkonu 1 až 10 MW<sub>t</sub> zajistit při výstavbě tohoto zdroje nebo jeho rekonstrukci, aby po uvedení do provozu vyráběl zdroj minimálně 10 % tepelné energie z obnovitelných zdrojů z celkové výroby tepelné energie.

Tato povinnost se nevztahuje na zdroje:

- u kterých energetický audit prokáže, že splnění této povinnosti by znamenalo zvýšení ekonomických nákladů na výstavbu nového zdroje více než o 50%,
- u kterých by splnění povinnosti znamenalo porušení požadavků stanovených zákonem o státní památkové péči nebo jiným právním předpisem,
- které využívají zemní plyn, důlní plyn nebo koksárenský plyn.

Druhým opatřením na podporu výroby tepelné energie z obnovitelných zdrojů se stanovuje povinnost stavebníků při nové stavbě v případě, že stavba je financována z veřejných rozpočtů v rozsahu alespoň 50% z celkových pořizovacích nákladů zajistit, že po dokončení nové stavby bude ve stavbě možné využívat nejméně 20% tepelné energie z obnovitelných zdrojů z celkové roční spotřeby tepelné energie stavby. Stejnou povinnost má stavebník změny stavby, pokud změna spočívá v podstatné změně technologických zařízení stavby majících vliv na výrobu tepelné energie.

Tato povinnost se nevztahuje na stavby:

- s roční měrnou spotřebou tepelné energie do 50 kWh/m<sup>2</sup>.rok,
- které využívají tepelnou energii z centrálního zdroje tepla,
- u kterých energetický audit prokáže, že splnění povinnosti by znamenalo zvýšení ekonomických nákladů na zajištění dodávky tepelné energie více než o 50%,
- u kterých by splnění povinnosti znamenalo porušení požadavků stanovených zákonem o státní památkové péči nebo jiným právním předpisem.

Jak už bylo řečeno, návrh zákona obsahuje pouze uvedené administrativní nástroje, spočívající ve stanovení povinnosti určitým subjektům, které nepřímo podporují zvýšené využívání tepelné energie z obnovitelných zdrojů. Při přípravě úpravy podpory výroby tepelné energie z obnovitelných zdrojů se uvažovaly i další systémy podpory, pro které však nebyla nalezena shoda.

Jednalo se o tyto instituty:

- zavedení poplatku z vytěžených fosilních nerostů, kdy příjemcem poplatku by byly krajské fondy a Podpůrný garanční a rolnický fond,

keré by získané prostředky využívaly na podporu úspor tepelné energie a využívání obnovitelných zdrojů tepelné energie,

- zavedení nových spotřebních daní z fosilních paliv a energie za účelem získání investičních prostředků pro podporu využívání tepelné energie z obnovitelných zdrojů a také na podporu osvětových a vzdělávacích programů v této oblasti (od zavedení těchto prvních dvou nástrojů bylo upuštěno z toho důvodu, že instrumenty tohoto charakteru obsahuje připravovaná ekologická daňová reforma),
- zakotvení cíle výroby tepelné energie z obnovitelných zdrojů ve výši 6 % v roce 2010 (zavedení tohoto nástroje do zákona nebylo reálné, protože chyběly určité subjekty, kterým by mohla být uložena povinnost dosáhnout tohoto cíle),
- zavést osvobození daně z příjmu pro pěstování biomasy, prodloužit stávající osvobození od daně z příjmu z provozu zařízení na využití obnovitelných zdrojů tepla, přeřadit zařízení na výrobu tepelné energie z obnovitelných zdrojů, která jsou součástí budov do nižší odpisové skupiny a další podobné nástroje (uvedená úprava vyžadovala novelu zákona o daních z příjmu, která v době reformy veřejných financí nebyla reálná).

V současné době neexistuje úprava podpory tepelné energie z obnovitelných zdrojů, která by byla zakotvená v právních předpisech Evropského společenství. V jednotlivých evropských zemích jsou dílčí zkušenosti v této oblasti. V sousedním Německu se počítá se zákonnou úpravou této podpory a za tímto účelem byla již zpracována studie, z jejíchž závěrů se již při přípravě nového zákona vycházelo. Obecně pro tuto oblast platí, že na rozdíl od trhu s elektřinou je oblast výroby tepelné energie výrazně decentralizována, nefunguje zde celoplošná soustava dodávající tepelnou energii, a proto není reálné například zavést kvótový systém, který by ukládal jednotlivým dodavatelům povinnost mít určitý podíl tepelné energie z obnovitelných zdrojů. Pro diskusi zůstává například možnost využití bonusů pro výrobce a dodavatele tepelné energie z obnovitelných zdrojů, které by pro jejich příjemce znamenaly daňové nebo investiční zvýhodnění. Tento systém však v současnosti není dostatečně rozpracován.

## **STÁTNÍ PROGRAM NA PODPORU ÚSPOR ENERGIE A VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE PRO ROK 2004 (STÁTNÍ PROGRAM)**

Státní fond životního prostředí na příští rok připravuje v rámci státního programu podporu projektů na využití obnovitelných zdrojů na území České republiky. Podpora bude poskytována v rámci jednotlivých vyhlášených programů. Jednotlivé programy jsou vymezeny technickými a ekologickými podmínkami, rozdílně jsou vymezeny pro jednotlivé programy i možnosti



poskytnutí podpory. Pro využití sluneční energie jsou připraveny následující programy:

- investiční podpora environmentálně šetrných způsobů vytápění a ohřevu TUV pro byty a rodinné domy pro fyzické osoby – jedná se o lokální systémy využívající sluneční energii zajišťující dodávku tepla a /nebo teplé vody pro jeden objekt nebo malou skupinu objektů pro fyzické osoby, podpora bude poskytována v závislosti na objemu rozpočtových prostředků; konkrétně se podpora bude vztahovat na již ukončené solární systémy na celoroční ohřev užitkové vody a solární systémy na přitápění a na celoroční ohřev užitkové vody, podmínkou podpory je splnění stanovených kritérií a skutečnost, že systém, na který se žádá podpora je již prokazatelně v trvalém provozu, maximálně však do 9 měsíců od uvedení do trvalého provozu;
- investiční podpora environmentálně šetrných způsobů zásobování energií v obcích a částech obcí – program se vztahuje jak na výstavbu nových systémů využívajících obnovitelné zdroje, tak na přechod stávajících systémů využívajících fosilní paliva na obnovitelné zdroje, zde je však předpoklad vyššího využití kotlů na biomasu;
- investiční podpora environmentálně šetrných způsobů vytápění a ohřevu vody ve školství, zdravotnictví, objektech sociální péče a v účelových zařízeních neziskového sektoru – jedná se o náhradu nebo částečnou náhradu vytápění, včetně ohřevu vody zařízeními na využívání obnovitelných zdrojů, případně o zavedení těchto zařízení v nově budovaných objektech, podmínkou podpory je splnění kritérií uvedených v osnově energetického auditu, podpora bude přednostně poskytována na objekty, splňující zároveň standardy pro tepelnou izolaci;
- investiční podpora environmentálně šetrných způsobů vytápění a ohřevu vody v účelových zařízeních – jde o instalaci solárních systémů např. pro veřejné bazény a koupaliště (kapalinové kolektory), zařízení sportovišť, sušičky, objekty zemědělské výroby atd., podmínkou podpory je splnění kritérií uvedených v osnově energetického auditu, v případě obytných, kancelářských budov apod. bude podpora přednostně poskytována na objekty, splňující současně standardy pro tepelnou izolaci budov;
- investiční podpora environmentálně šetrné výroby elektřiny ze sluneční energie – jde o instalace fotovoltaických zařízení připojených k síti, v případě schválení nového zákona o podpoře obnovitelných zdrojů MŽP upraví případně zruší tento program;
- slunce do škol – jde o instalace fotovoltaických nebo fototermických zařízení malých výkonů ve školách, účelem je především demonstrace možností získávání energie ze slunečního záření pro žáky a studenty základních a středních škol jako součást osvěty a vzdělávacího procesu, podpora je omezena velikostí zařízení na výrobu energie, podmínkou pro podporu je předložení posudku zpracovaného např. energetickým auditorem, který potvrdí určité minimální parametry demonstračního systému



- podpora vzdělávání, propagace a poradenství v rámci kampaně na podporu využívání obnovitelných zdrojů a podpora vydávání knižních publikací.

Podpora se poskytuje na základě žádostí, které Fond přijímal do 30. září 2003 ve formě příspěvku (dotace), půjčky nebo jejich kombinací. U jednotlivých programů se liší maximální procentní limit podpory počítaný ze základu pro výpočet podpory. Výše podpory se v některých případech odlišuje také podle typu žadatele o podporu.

**Kontakt:**

*Martin Tužinský*

*Ministerstvo životního prostředí ČR*

*adresa: Vršovická 65, 110 00 Praha 10*

*tel.: ++420 – 267 122 979*

*E-mail: martin\_tuzinsky@env.cz*

*www.env.cz*



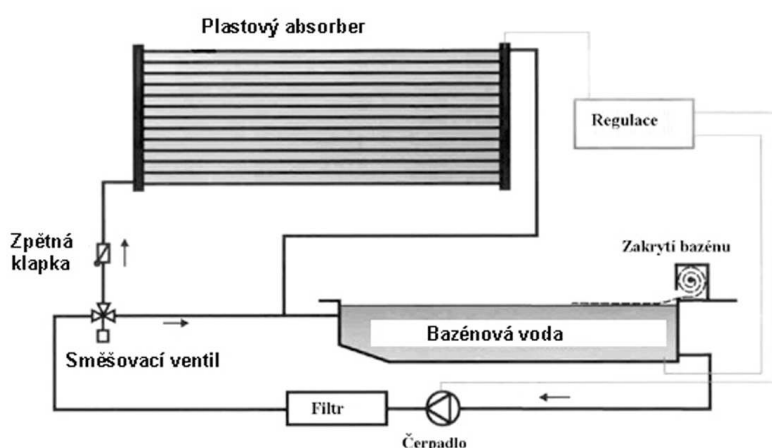
## Typy kolektorů a jejich možnosti využití

Friedrich Brandstetter, arsenal research

Využití solární energie k výrobě tepla se postupně vyvinulo z angažované iniciativy domácích kutilů ve významný hospodářský faktor. V současné době je v Rakousku instalováno zhruba 2,5 miliónu metrů kolektorové plochy, většina z toho v jednobytových rodinných domcích. Solární energie tak pokrývá asi 1,5% domácí potřeby teplé vody a tepla k vytápění místností. V dalších letech zde lze očekávat prudký nárůst, protože Evropská komise požaduje, aby se do roku 2010 velikost instalované kolektorové plochy zdesetinásobila. Tomuto trendu napomohou adekvátní podpůrná opatření, bohatý sortiment výrobků a zřetelně patrný zájem obyvatelstva o využívání solárních zařízení.

### Plastové absorbery pro ohřev vody v bazénech

Plastové absorbery jsou vzhledem ke své omezené odolnosti proti teplotě a tlaku vhodné hlavně k ohřevu vody v bazénech. Zde je požadovaná teplota o něco nižší než teplota okolí. V takovém případě stačí jednoduchý plastový absorber s nízkou provozní teplotou, který se proto také většinou pokládá nezakrytý na plochu střechu. Protože jsou tyto absorbery zhotoveny pouze z plastu, mají tu výhodu, že je lze provozovat jako jednookruhové systémy. Cirkulační čerpadlo dopraví chlorovanou bazénovou vodu přímo k absorberu, a není tedy nutno použít tepelný výměník. Jestliže je k dispozici filtrační čerpadlo o odpovídajícím výkonu, dá se rovněž instalovat do solárního okruhu. Zařízení tohoto typu umožňují prodloužit dobu využití domovního resp. zahradního bazénu a přitom se obejdeme bez konvenčních nosičů energie. Doporučená plocha absorberu činí 60 - 100% plochy bazénu s tím, že u nekrytých bazénů je třeba počítat s větší plochou absorberu. Instalace tohoto typu zařízení je velmi jednoduchá. Absorbér se položí nebo namontuje na vhodnou volnou plochu (plochá střecha, garáž) a spojí se přívodním a zpětným potrubím s bazénem.



Bazénová solární zařízení, pramen: [www.austriasolar.at](http://www.austriasolar.at)

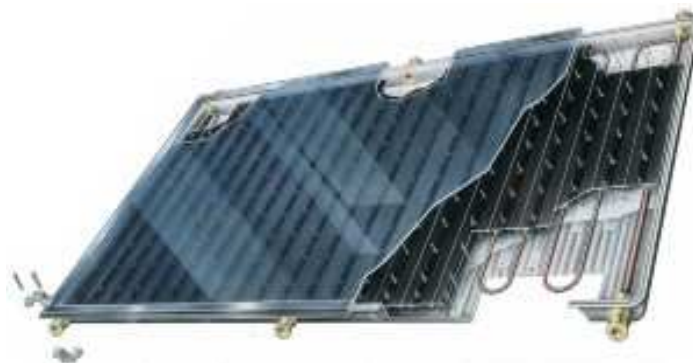
## Ploché kolektory

K přípravě teplé vody a stále více také k přitápění v místnostech se v Rakousku převážně používají ploché kolektory. Ploché kolektory jsou provedeny jako panel, v jehož středu se nachází absorbér s rozvodnou trubkou teplotnosného média a sběrací trubkou. Nad absorbérem je transparentní kryt kolektoru, který zajišťuje optimální průchod světla a tepelnou izolaci, na bocích a spodku kolektoru je umístěna tepelná izolace. Krycí sklo musí být dostatečně odolné proti větru, sněhu a kroupám a musí mít i dostatečnou tepelnou odolnost. Solární sklo je vytvrzené a předpjaté, takže se při rozbití roztrhne na malé kousky. Nestejná roztažnost solárního skla a rámu a potřeba ochrany vnitřku kolektoru před vniknutím vody nebo prachu klade vysoké nároky na utěsnění kolektoru. Tyto problémy se řeší použitím elastické silikonové pryže nebo speciálních profilů (EPDM) odolných proti UV záření. Aby vyrobené teplo neunikalo do okolí, což by znamenalo velké tepelné ztráty, musí být kolektory vybaveny na spodku a na bocích vysoce účinnou tepelnou izolací. Především izolace vůči dnu kolektorového panelu se často skládá z více vrstev, tvořených antireflexní aluminiovou fólií a tepelněizolačními materiály z minerálních vláken, někdy také v kombinaci s polyuretanovou pěnou neobsahující freony.



## Nízkotlaké (vakuové) ploché kolektory

Těleso těchto kolektorů je vakuotěsné a odolné proti tlaku a připomíná hluboko protaženou bežešvou vanu s antikorozií úpravou. Uprostřed kolektoru je umístěn absorbér a nahoře uzavírá kolektor tabule solárního skla. Aby sklo neprasklo působením atmosférického tlaku, který činí asi  $1000\text{N/m}^2$ , je vyztuženo rastrově uspořádanými elastickými opěrnými elementy, odolnými proti vysoké teplotě. Jako výhody této konstrukce můžeme uvést to, že odpadá nutnost utěsnění zadní stěny a že ve vakuu nedochází k vedení tepla a tím jsou ztráty tepla menší. Překážkou většího rozšíření však zatím jsou větší nároky na údržbu a vyšší investiční náklady.





### Všeobecné technické informace a o absorbérech:

V běžných typech plochých kolektorů se používají absorbéry z mědi, kombinace mědi a hliníku nebo z chromniklové oceli. Povrch desky má černou barvu. Převážná část slunečního záření dopadajícího na absorbér je pohlcena, zbytek se odráží. Absorbované záření uvolňuje teplo, které se z plechu odvádí do teplotných trubek.

Z konstrukčního hlediska dělíme absorbéry takto:

dělení podle tvaru

- deskový/polštářový absorbér
- páskový absorbér

dělení podle průtoku

- serpentinový absorbér (meandrový absorbér)
- žebříkový absorbér

### Trubicový vakuový kolektor

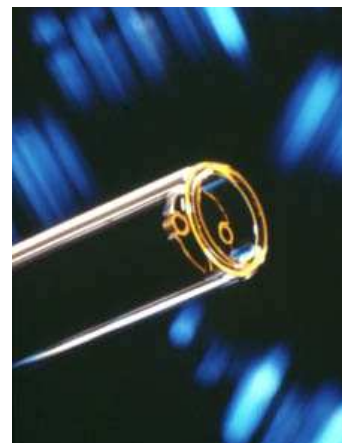
Tyto kolektory jsou tvořeny větším počtem vakuových trubek. V každé trubici je integrován absorbér a všechny trubice ústí do společného sběrného potrubí. O kvalitě vakuové trubice spolurozhoduje její zbytkový tlak. Čím je jeho hodnota menší, tím menší jsou i tepelné ztráty.

U vakuových kolektorů rozlišujeme dva konstrukční principy:

#### *Kolektory s přímým prouděním:*

U této konstrukce je teplotné médium buď vedeno dvěma do sebe zapařtřenými trubicemi (koaxiální trubice) přímo ke spodku skleněného pístu, kde se vrací protiproudem a přitom odebírá teplo z vysoce selektivního absorbéro, nebo protéká trubicí ve tvaru U. Jedním z konstrukčních typů trubicového kolektoru s přímým prouděním je vakuová trubice typu Sydney.

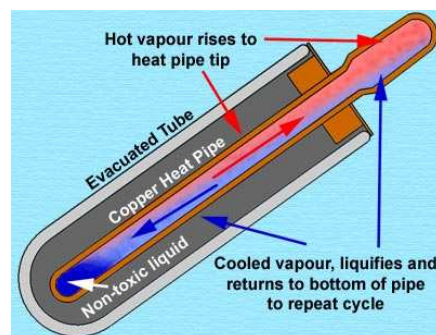
Trubice se skládá ze dvou skleněných rour, které jsou na jedné straně polokulově uzavřeny a na druhé straně jsou staveny. Z prostoru mezi oběma trubicemi se vyčerpá vzduch a prostor se pak hermeticky uzavře. Na straně vnitřní trubice přivrácené do uzavřeného vnitřního prostoru je spektrálně selektivní vrstva. Zasouvání teplotných plechů, na něž je na otevřené straně napojena přívodní a odváděcí trubice, vytváří teplotně vodivé spojení s absorbéro. Kolektory této konstrukce mohou být instalovány v libovolné poloze.



#### *Trubicový kolektor typu Heatpipe*

Tato konstrukce kolektoru vyžaduje montáž v určité poloze; kolektor musí být orientován vertikálně nebo šikmo. Absorbér s teplotnou trubicí je umístěn uvnitř vakuové trubice. Na absorbéro je umístěna vakuová skleněná trubice a

uvnitř ní je umístěna druhá, uzavřená trubice, naplněná nosným médiem. Při ozáření absorberu se trubice s nosným médiem zahřeje a nosné médium (metanol) zplynuje. V horní části se výparné teplo předává na principu vedení tepla teplonosnému médiu proudícímu v solárním okruhu. Nosné médium při ochlazení kondenzuje a kondenzát stéká působením gravitace po skleněné stěně trubice zpět do spodní části trubice obsahující kapalný metanol.



Trubicové kolektory typu Heatpipe se dodávají ve dvou provedeních: jde o tzv. „suché“ a „mokré“ napojení.

suché napojení: Celý kondenzátor je umístěn uvnitř protiproudového trubkového výměníku tepla, což zajišťuje vysoce účinné vedení tepla: teplo přechází z kondenzátoru přes stěnu trubice do teplonosného média. Výhodou je možnost výměny vadných trubíc bez nutnosti vypuštění solárního okruhu.

mokré napojení: Kondenzátor je ponořený do teplonosného média. Nevýhodou je to, že při výměně trubice je nutno vyprázdnit sběrné potrubí.

### Hlavní zásady dimenzování solárních zařízení

Při přibližném dimenzování solárního zařízení pro přípravu teplé vody lze vycházet z těchto údajů: potřeba teplé vody na osobu a den činí 50 litrů, požadovaná teplota 45°C. Aby nebylo ve dnech bez slunečního svitu nutno přitápět, je třeba dimenzovat objem solárního zásobníku na 1,5 – 2-násobek denní potřeby teplé vody. Pro čtyřčlennou domácnost je tedy zapotřebí zásobník o objemu 300 až 400 litrů. Rozhodnutí pro instalaci 400-litrového zásobníku umožní dosáhnout o něco vyššího příspěvku solární energie; domácnost pak třeba může zásobovat získanou teplou vodou pračku nebo myčku nádobí. Při odhadu potřebné kolektorové plochy lze vycházet z hodnoty 1- 1,5 m<sup>2</sup> na osobu.

Pro dimenzování solárních zařízení lze těžko formulovat obecně platná pravidla, protože zde působí mnoho faktorů. K orientačnímu stanovení kolektorové plochy a objemu solárního zásobníku lze použít tyto hodnoty:

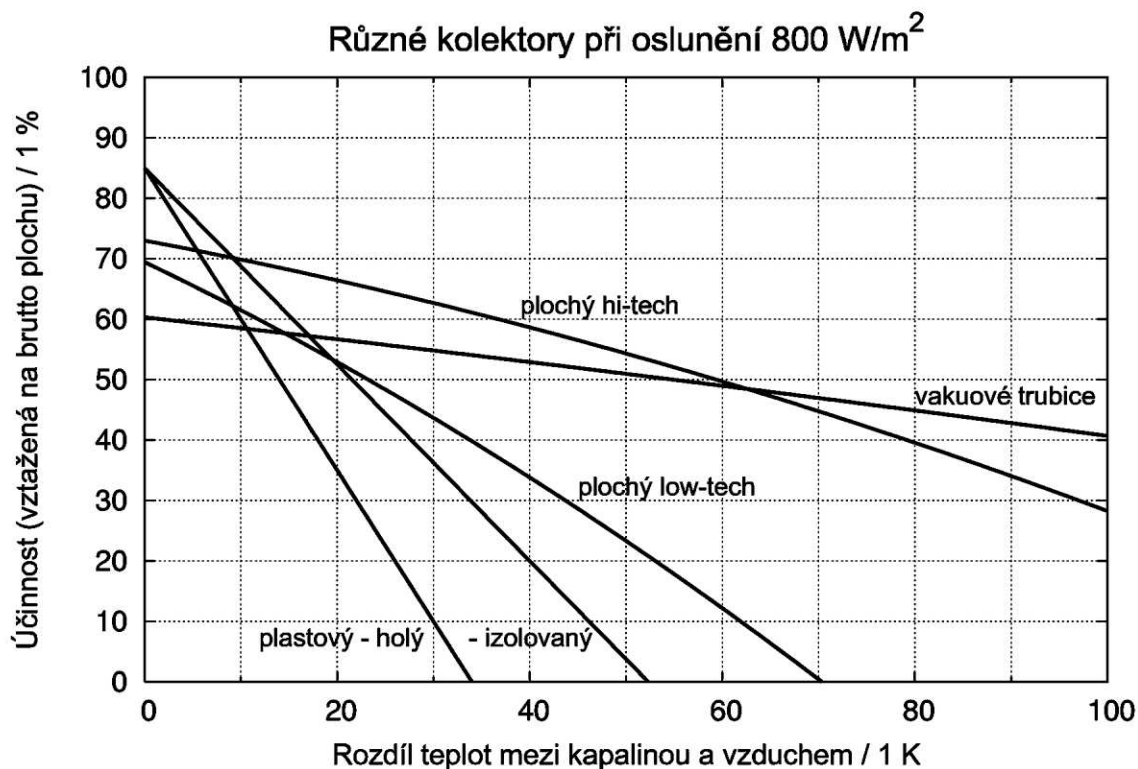
- u nízko-teplotních systémů je třeba počítat 1 m<sup>2</sup> kolektorové plochy na 5 m<sup>2</sup>;
- obytné plochy resp. 1,6 m<sup>2</sup> u radiátorového vytápění;
- na čtvereční metr kolektorové plochy připadá zhruba 80 l objemu zásobníku;
- sklon kolektorové plochy se pohybuje mezi 35° a 90° (při integraci do fasády).

## Zkoušky ve zkušebně *arsenal research*

Úplná výkonová zkouška podle ÖNORMEN 12975-2, obsahuje tyto součásti:

- zkouška odolnosti proti vysoké teplotě  
Zkouší se, zda je absorbér schopen vydržet vysokou intenzitu ozáření, aniž by přitom došlo k poškození jako je např. únik plynu, deformace nebo prasknutí skla.
- charakteristika účinnosti ( $\eta_{a0}$ ,  $c_1$ ,  $c_2$ )
- charakteristika ztráty tlaku  
Stanovení charakteristiky ztráty tlaku v závislosti na hmotnostním toku
- účinná tepelná kapacita  
Výpočet a/nebo měření tepelné kapacity kolektoru
- korekční faktor úhlu dopadu paprsku  $50^\circ$   
poměr  $\eta_{a0}$  při úhlu dopadu paprsku  $50^\circ$  k  $\eta_{a0}$  při  $90^\circ$

Typický průběh charakteristik účinnosti:



## Zkoušky kvality podle ÖNORMEN 12975-2

U kapalinových kolektorů se zkouší odolnost proti působení extrémně vysokého mechanického a tepelného zatížení.

- zkouška odolnosti proti venkovnímu a vnitřnímu tepelnému šoku  
Kolektory jsou vystaveny prudké změně venkovní teploty; účelem zkoušky odolnosti proti změně venkovní teploty je posoudit schopnost kolektoru vydržet podobné výkyvy bez poškození.  
Po odstavení kolektoru mohou být kolektory vystaveny za horkých letních dnů náhlému proudu studeného nositele tepla, který způsobí prudkou změnu teploty uvnitř kolektoru. Účelem zkoušky je posouzení schopnosti kolektoru odolat těmto teplotním změnám.
- Zkouška skrápěním  
Dovnitř kolektoru nesmí proniknout voda dopadající na povrch kolektoru při normálním dešti ani při prudkém lijáku. Je nutno vyzkoušet, zda kolektory se skleněnou krycí deskou dokážou za bezvětří i při nárazech větru zadržet dešťovou vodu.
- Expoziční zkouška  
Pro posouzení projevů stárnutí, k nimž dochází v přirozených podmínkách po delší době, se provádějí expoziční zkoušky – posuzuje se poškození kolektoru.
- mechanické namáhání krytu kolektoru a jeho upevňovacích prvků  
Odolnost kolektoru, jeho krytu a upevňovacích prvků proti působení sněhu a větru; kolektor je instalován na střeše.
- zkouška vnitřního tlaku absorbérů  
U absorbérů je nutno provádět tlakové zkoušky, jejichž účelem je posoudit odolnost kolektoru proti tlakům působícím při provozu kolektoru.
- závěrečná celková kontrola  
Po skončení dílčích zkoušek se kolektor rozebere a provede se celková vizuální kontrola jeho stavu.

### **Kontakt:**

*Friedrich Brandstetter*

*arsenal research*

*adresa: Faradaygasse 3, Object 210, A-1030 Wien*

*tel.: ++430 (1) 505 50 64 97*

*fax: ++430 (1) 505 50 63 90*

*E-mail: [friedrich.brandstetter@arsenal.ac.at](mailto:friedrich.brandstetter@arsenal.ac.at)*

*[www.arsenal.ac.at](http://www.arsenal.ac.at)*



## Velká solární zařízení na obytných domech - dimenzování, regulace, stavba

Wolfgang Scherz, Arbeitsgemeinschaft ERNEUERBARE ENERGIE

### 1. Úvod

Velkým úkolem politiky ochrany životního prostředí je na začátku 21. století boj proti působení skleníkového efektu. V tomto směru až existují politická zadání:

- Bílá kniha EU „Obnovitelné zdroje energie“: podíl obnovitelných zdrojů energie v EU se má do roku 2010 zvýšit z 6% na 12%
- cíl Kjótské konference: Rakousko se zavázalo, že do roku 2012 sníží produkci CO<sub>2</sub> o 13% oproti roku 1995

Nejúčinnějším opatřením ke snížení produkce CO<sub>2</sub> je vedle tepelné sanace budov substituce nosičů energie, konkrétně přechod od fosilních paliv na nosiče energie, které nejsou zdrojem emisí CO<sub>2</sub> jako např. sluneční záření, síla větru nebo biomasa.

Využívání solární energie se Rakousku změnilo v uplynulém desetiletí z okrajové záležitosti v masový fenomén. V Rakousku už využívá hřejivou sílu slunečního záření přes 200.000 domácností a celková instalovaná kolektorová plocha už koncem roku 2002 překročila 2,5 miliónů čtverečních metrů. Většinu zařízení ovšem najdeme v jednobytových rodinných domcích. Jejich využití ve vícebytových jednotkách, a zde především v modernizovaných budovách, tak představuje obrovský nevyužitý potenciál pro získávání tepla z energie Slunce.

### 2. Předpoklady

#### 2.1 Potřeba teplé vody

Využití solární energie k přípravě teplé vody je účelné za předpokladu, že teplou vodu potřebujeme v létě. Budovy, které se v létě nevyužívají nebo které v tomto období nepotřebují teplou vodu, jako jsou např. školy, nejsou vhodnými objekty pro stavbu solárních zařízení. Zde by např. byla lepším řešením ekologická výroba elektrické energie prostřednictvím fotovoltaického zařízení propojeného v síti. Dalším argumentem pro instalaci solárního zařízení je pokud možno rovnoměrná potřeba energie v průběhu dne.

## 2.2 Seznam kritérií: Předpoklady pro instalaci solárního zařízení na budově

Intenzita využití zařízení

potřeba teplé vody v letním období

Stanoviště

právní přípustnost (objekt nestojí v památkové zóně)

oslunění

nepředpokládá se, že by časem došlo k zastínění z jižní strany

Doplňková kritéria

působení na veřejnost

urbanistická integrace

Budova

dostatečná plocha pro umístění kolektorů

dostatečný prostor pro umístění zásobníků

přístup pro dodávku

přístup pro montáž a údržbu

Domovní instalace

kompaktní, vysoká budova (argument ve prospěch centrálního řešení instalací – podrobnosti jsou uvedeny v kapitole „Technické řešení zařízení“)

nízká podlouhlá budova (argument ve prospěch decentrálního řešení – podrobnosti jsou uvedeny v kapitole „Technické řešení zařízení“)

## 3. Technické řešení zařízení

Instalace solárního zařízení, prováděná v rámci modernizace starší budovy nebo adaptace podkroví, je na rozdíl od novostavby limitována dispozicí budovy. Ve stadiu přípravy projektu modernizace resp. adaptace je nutno zjistit, jakým způsobem je do budovy možno integrovat hlavní komponenty solárního zařízení, tedy kolektory a zásobníky. Navazujícím krokem je pak stanovení, zda bude domovní instalace organizována centrálně nebo decentrálně. V této fázi je vhodné spolupracovat s odborníky na problematiku domovních instalací. V následující části příspěvku jsou uvedeny informace a doporučení k jednotlivým aspektům technického řešení.

### 3.1 Kolektory: konstrukce, začlenění do pláště budovy

Z hlediska konstrukce rozlišujeme ploché a vakuové kolektory. Vakuové kolektory se skládají z vakuovaných skleněných trubic. Používají se tehdy, když požadovaná teplota činí více než 80°C nebo když je kolektory nutno umístit na velmi malou plochu. Ploché kolektory jsou panely zakryté rovným sklem a jejich hloubka 10 až 20 cm. Ploché kolektory se vyznačují mnohem příznivějším poměrem cena/výkon než vakuové a dominují při použití k ohřevu vody a vytápění. Ploché kolektory se dodávají jako prefabrikované moduly ve velikostech od 1,5 m<sup>2</sup> do 20 m<sup>2</sup>.

Začlenění do pláště budovy:

Kolektor má v solárním zařízení funkci „sběrače energie“. Kolektor může „sklidit“ tím více energie, čím lépe je orientován ke Slunci a čím je větší. Nejvíce energie pro ohřev vody absorbuje kolektor, který je orientován na jih se sklonem 45° (sr. kapitulu „Dimenzování“). Odchyly do 90° k západu nebo východu lze kompenzovat větší plochou. Podobně lze obměňovat i sklon kolektoru. Kolektory se dají účelně využít i ve fasádě. Je nutno dát pozor na zastínění plochy kolektoru; jeho vliv je vhodné ověřit pomocí diagramu polohy Slunce.

#### 1. Sedlová střecha: kolektor integrovaný do střechy

Kolektor je zasazený do roviny střechy a nahrazuje střešní krytinu. Přejechy mezi kolektory a střešní krytinou jsou oplechované. Toto řešení je vhodnější než občas prováděná montáž nad úrovní střechy (kolektor je umístěn nad střešní krytinou; mezi krytinou a kolektorem je vzduchová štěrbina).

#### 2. Plochá střecha: kolektor na držáku

Tuto variantu lze doporučit u střech s malým nebo žádným sklonem, pokud zároveň nelze využít ani fasádu.

#### 3. Kolektor integrovaný do fasády

Při modernizaci nebo zateplování fasády nabízí právě sanace objektu výhodnou kombinaci obou funkcí, tj. izolace fasády a instalace kolektorů. Odchyly od orientace na jih se projevují výrazněji.

### 3.2 Zásobník: varianta umístění, nároky na místo

Zásobník uvolňuje akumulovanou solární energii v době bez slunečního svitu (v noci, za špatného počasí). Jako teplotně schopné médium se většinou používá voda. Nové materiály (latentní nebo sorpční zásobníky) jsou slibné z hlediska úspory místa, ale zatím nejsou komerčně využitelné.

Zásobníky s vodou jsou vysoké a štíhlé, což zajišťuje stabilní rozvrstvení teplot. Rozlišujeme zásobníky na pitnou vodu („bojlery“, „pohotovostní zásobníky“) a zásobníky na topnou vodu („energetické zásobníky“). Pokud jsou

instalovány pouze bojler, používáme termínu „jednozásobníkový systém“ (a to i tehdy, když je instalováno několik bojlerů), při kombinaci bojlerů a energetických zásobníků hovoříme o „dvouzásobníkových systémech“.

U středních a velkých zařízeních (kolektorová plocha > 50 m<sup>2</sup>) se v každém případě vyplatí dvouzásobníkový systém. Energetický zásobník umožní akumulaci většího množství energie, protože vodu lze ohřát na více než 90°C. Bojler by se neměl zahřívat nad 65°C, protože vápenné usazeniny pak zhoršují přestup tepla do tepelného výměníku.

#### Tepelná dezinfekce

Zásobníky na pitnou vodu (bojler) je podle německých předpisů na ochranu před legionelou nutno jednou denně ohřát na 60°C. Jestliže je soustava zásobníků tvořena pouze bojler, zvyšuje tento ohřev náklady a snižuje rentabilitu solárního zařízení.

Platí zásada, že počet zásobníků by měl být co nejmenší, protože velký zásobník má menší tepelné ztráty než několik menších zásobníků. Kromě toho jsou i náklady na instalaci několika zásobníků vyšší. Po řešení s několika menšími zásobníky místo jednoho velkého pak sáhneme pouze tehdy, když je vyžadují prostorové podmínky (příliš nízká místnost). U zásobníků je rovněž nutno počítat s dostatečnou tepelnou izolací (nejméně 10-15 cm).

### 3.3 Hydraulické řešení

Volba vhodného hydraulického řešení závisí na těchto parametrech:

- ⇒ řešení domovní instalace (centrální/decentrální?)
- ⇒ tvar budovy (podlouhlá/kompaktní)
- ⇒ velikost solárního zařízení (kolektorová plocha > 50m<sup>2</sup>?)
- ⇒ volný prostor pro umístění zásobníků

Následující část obsahuje 4 vhodná schémata pro různé rámcové podmínky:

#### **Schéma A:** Systém s bojler

Typ: jednozásobníkový systém

Provozní režim kolektorů: High Flow

Oblast použití: menší zařízení (kolektorová plocha max. 40 m<sup>2</sup> a zařízení, u nichž není dost místa pro instalaci (vyššího) energetického zásobníku.

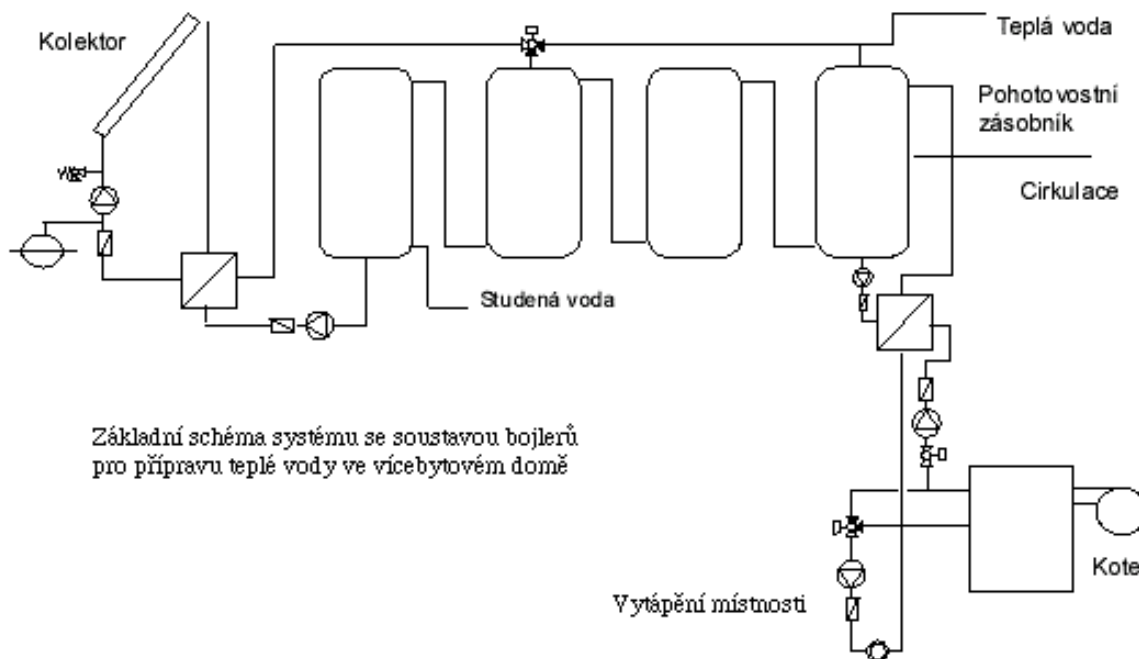
Výhody:

- + klasický model, standardně využívaný u domovních instalací
- + nízké tepelné ztráty, protože k výměně vody dochází pouze jednou



Nevýhody:

- vyšší náklady na zásobníky, protože bojlerů musí být odolné proti korozi
- tepelná dezinfekce je nákladná (všechna voda se musí ohřát na předepsanou teplotu)
- špatné využití kapacity zásobníku, protože je teplota omezena na 65°C
- nutnost použití dražších stavebních prvků, protože provozní režim High Flow vyžaduje větší průměr trubek
- regulace je nákladná vzhledem k nutnosti používat ventily s motorickým pohonem



### Schéma B: Energetický zásobník a ústřední pohotovostní zásobník

Typ: dvouzásobníkový systém

Provozní režim kolektorů: High Flow nebo Low Flow

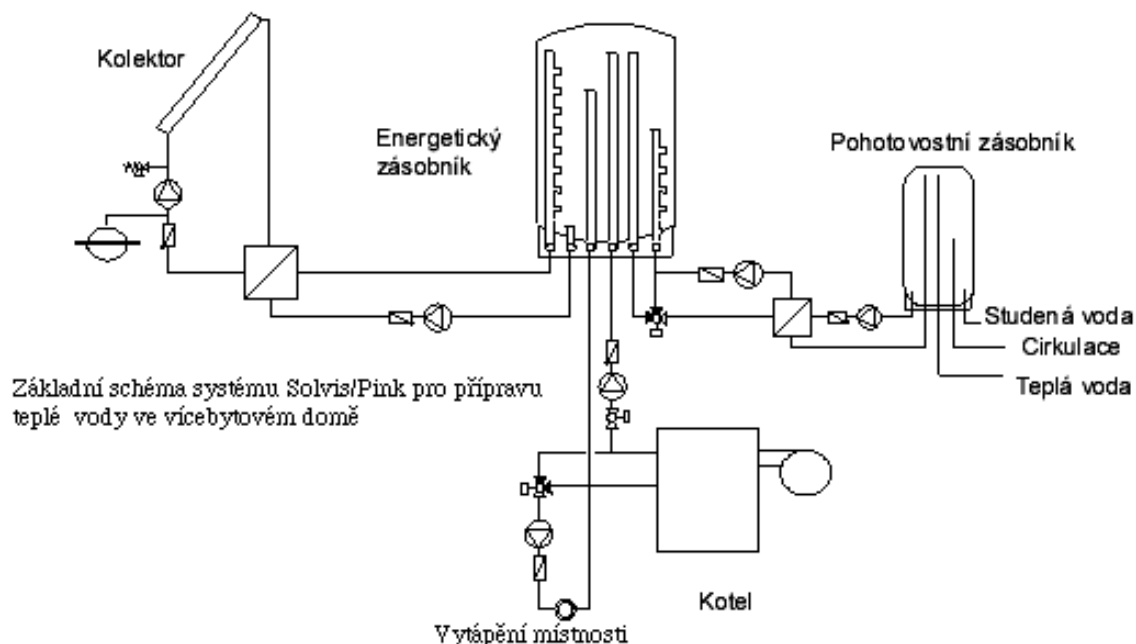
Oblast použití: od středně velkých zařízení (kolektorová plocha přes 40 m<sup>2</sup>).

Výhody:

- + lepší využití kapacity zásobníku (možnost ohřevu na teplotu přes 90°C)
- + nižší náklady na zásobníky (v energetickém zásobníku není čerstvá voda)
- + cenově výhodnější stavební prvky, protože provozní režim Low Flow umožňuje použití trubek o menším průměru
- + k regulaci není nutno využívat mechanické díly, které podléhají opotřebení
- + tepelnou dezinfekci vyžaduje pouze pohotovostní zásobník

Nevýhody:

- je zapotřebí další výměňkový stupeň, což znamená teplotní ztrátu asi 5°C při plnění



### Schéma C: Centrální energetický zásobník a decentrální bojler

Typ: dvouzásobníkový systém

Provozní režim kolektorů: Low Flow

Oblast použití: středně velká a větší zařízení (kolektorová plocha 40m<sup>2</sup> a více) s přitápěním pokojů solární energií v nízkoteplotním režimu.

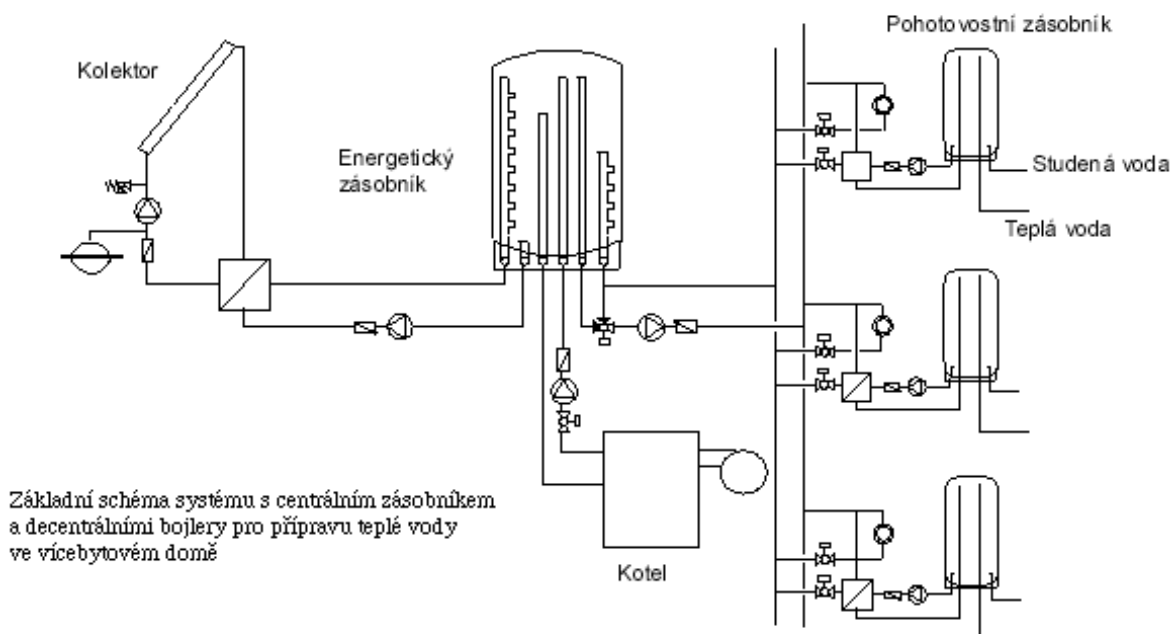
Výhody:

- + celkově vysoká účinnost a malá ztráta tepla vedením
- + lepší využití kapacity zásobníků (možnost ohřevu na teplotu přes 90°C)
- + nižší náklady na zásobníky (v energetickém zásobníku není čerstvá voda)
- + cenově výhodnější stavební prvky, protože provozní režim Low Flow umožňuje použití trubek o menším průměru
- + k regulaci není nutno využívat mechanické díly, které podléhají opotřebení
- + tepelnou dezinfekci vyžaduje pouze pohotovostní zásobník
- + jednoduché měření spotřeby energie, na každý byt lze instalovat jeden měřič

Nevýhody:

- decentrální řešení bojlerů v jednotlivých bytech zvyšuje náklady na zásobníky

- regulace je nákladná vzhledem k nutnosti používat ventily s motorickým pohonem



#### Schéma D: Decentrální solární zařízení

Typ: jednozásobníkový systém

Provozní režim kolektorů: High Flow

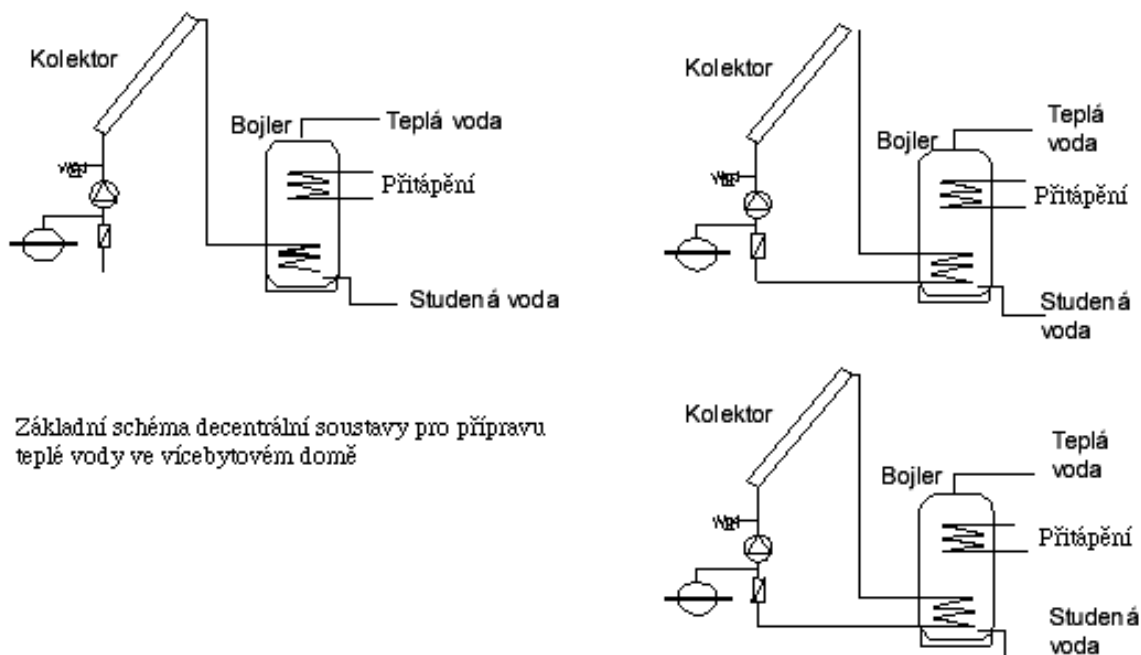
Oblast použití: zařízení v budovách podlouhlého tvaru a v řadové zástavbě

Výhody:

- + klasické řešení solárních zařízení, jednoduché a přehledné uspořádání
- + nízké tepelné ztráty, protože k výměně vody dochází pouze jednou
- + možnost přesného vyúčtování spotřeby pro každý byt

Newýhody:

- vyšší náklady na zásobníky vzhledem k decentrálnímu řešení boilerů v bytech
- špatné využití kapacity zásobníku, protože je teplota omezena na 65°C



#### 4. Dimenzování

Solární zařízení se v obytných budovách využívají v první řadě k ohřevu užitkové vody. Pro tyto účely jsou v této kapitole uvedeny orientační směrnice pro dimenzování hlavních součástí zařízení, tedy kolektorů a zásobníků. O použití a dimenzování dalších prvků rozhoduje ten, kdo navrhuje domovní instalace. U větších objektů by takovému rozhodnutí mělo předcházet posouzení více možných variant, provedené v rámci předběžné studie (viz kapitola „Simulační programy, Předběžná studie“).

Jestliže bude instalován nízkoteplotní topný systém (deskové nebo podlahové vytápění) a jestliže byly náležitě zlepšeny tepelněizolační vlastnosti pláště budovy, lze využít solární zařízení s energetickým zásobníkem i k přitápění místností. V takovém případě musí být kolektorová plocha větší.

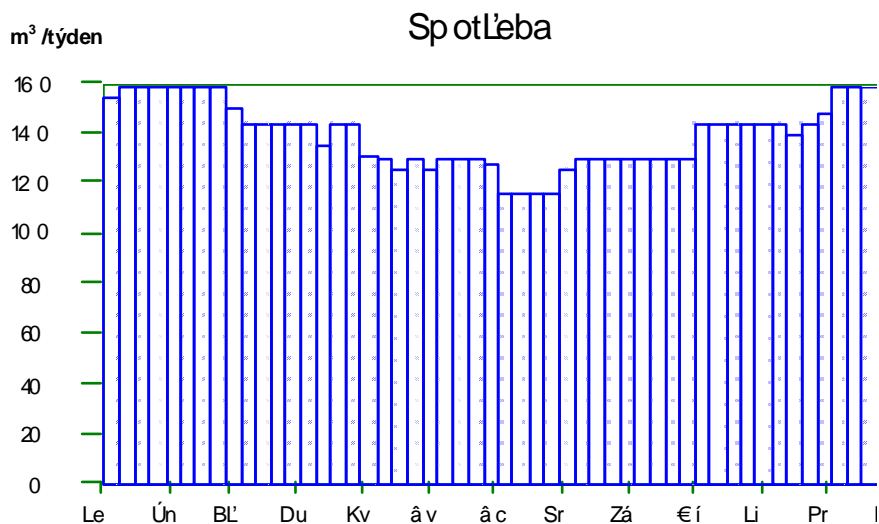
##### 4.1 Přibližný předběžný odhad kolektorové plochy

Pro předběžný odhad potřebné kolektorové plochy postačuje zjednodušené dimenzování, vycházející z následujících orientačních hodnot:

orientace	pokud možno k jihu, odchylky k západu nebo východu do 90° lze kompenzovat zvětšením kolektorové plochy
sklon kolektorů	optimální hodnota činí 30° – 60°, ve fasádě je přípustný i sklon 90°
kolektorová plocha	1-2 m <sup>2</sup> na osobu
objem zásobníku:	40 – 60 litrů na 1 m <sup>2</sup> kolektorové plochy
stupeň pokrytí potřeby	40 – 65 %
roční energetický zisk	300 – 450 kWh/m <sup>2</sup> .a

## 4.2 Potřeba a spotřeba teplé vody

Při dimenzování solárního zařízení pro ohřev vody se vychází z denní průměrné potřeby teplé vody v letní sezóně. Protože se teoretická potřeba může značně lišit od skutečné spotřeby teplé vody v objektu, je u konkrétních budov vhodné provést měření spotřeby.



### Příklad ročního profilu spotřeby teplé vody ve vícebytovém domě

Pramen: Simulační program T-SOL 3.2, Valentin Energiesoftware

Pokud by bylo měření skutečné spotřeby z technických důvodů příliš obtížné, lze při dimenzování vycházet z doporučených hodnot uváděných v odborné literatuře. V následujícím přehledu je uvedena průměrná potřeba teplé vody pro různé typy budov:

Typ budovy	Potřeba teplé vody l/os.d při 60°C	Rozdíl v letním období	Mhodnost pro solární ohřev vody
obytný dům	20 – 40	- 20%	++
dům pro seniory, pečovatelský dům	40 – 90	- 10 %	+++
nemocnice	80 – 200	- 10 %	+++
hostinec/hotel	30 – 50	+/- 0	+++
sportoviště s letním provozem	50 – 70	+ 10 %	+++
kancelářská budova	0 – 10	+/- 0	+

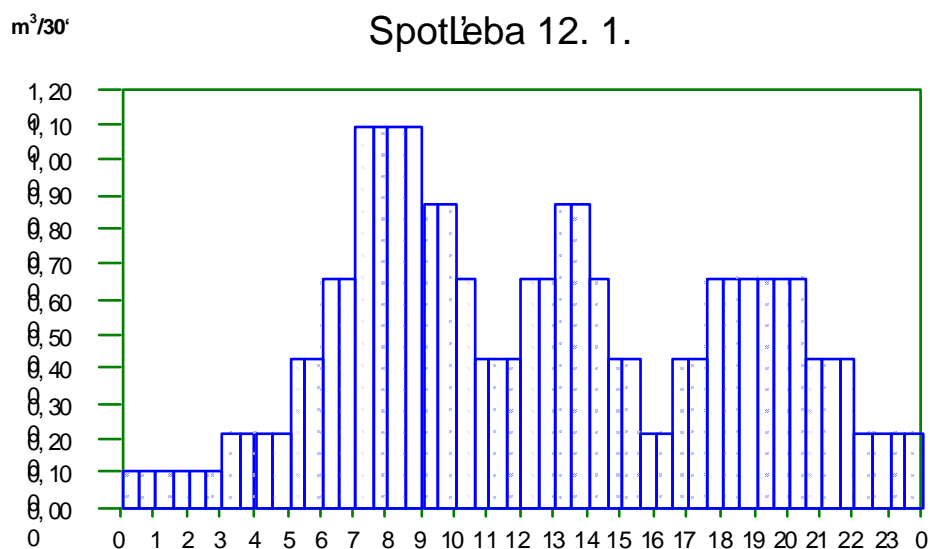
školní budova bez sprch	5 – 10	- 90%	+
školní budova se sprchami	30 – 50		
obchodní budova / živnost	podle odvětví 40 – 200		+++
průmyslový objekt	podle odvětví 150 – 500		+++

**Tabulka 2: Vhodnost různých typů objektů pro solární ohřev vody**

Prameny: RECKNAGEL, 1999; BINE, 1999

Poznámka: Hodnoty uváděné ve starších pramenech jsou zpravidla spíše nadsazené (odpovídají horní hranici v tabulce). Z novějších měření vyplývá, že je spotřeba velmi často mnohem menší (na úrovni spodní hranice v tabulce). Pokud nejsou k dispozici skutečné hodnoty získané měřením, je při dimenzování solárních zařízení vhodné vycházet spíše z nižších hodnot.

Špičkové zatížení, což je základní hodnota pro dimenzování konvenčních zařízení na ohřev vody, představuje při projektování solárních zařízení směrodatnou veličinu pro výstupní výměník tepla a pro pohotovostní část zásobníku.



#### Špička denní spotřeby pro vícebytovou jednotku (v m<sup>3</sup> / 30 min.)

Pramen: Simulační program T-SOL 3.2, Valentin Energiesoftware

### 4.3 Stupeň pokrytí potřeby a energetický zisk ze solárního zařízení

Stupeň pokrytí potřeby vyjadřuje podíl solární energie na celkovém množství energie vynaložené na ohřev vody. Příslušná hodnota se udává v procentech. Stupeň pokrytí potřeby představuje míru úspor konvenčních zdrojů energie a je to nejdůležitější ukazatel solárních zařízení.

Stupeň pokrytí potřeby (solar fraction SF):

$$SF = Q_{sol} / (Q_{zus} + Q_{sol}) * 100 \quad [\%]$$

$Q_{sol}$  ... energie získaná ze solárního zařízení

$Q_{zus}$ ... celková spotřeba energie (přítápění klasickými zařízeními)

Pokud by stupeň pokrytí potřeby ze solárních zdrojů činil 100%, dodávalo by veškerou energii solární zařízení, při 0% by všechna dodaná energie pocházela z konvenčního topného systému. Reálně dosažitelný roční stupeň pokrytí potřeby činí u přípravy teplé vody ve vícebytových domech 30–70%. Abychom dosáhli 70%, musí mít solární zařízení dostatečně velkou kolektorovou plochu a být optimálně vyprojektováno a instalováno. Nevýhodou při vysokém stupni pokrytí potřeby jsou přebytky energie v letním období a z toho plynoucí nutnost odstávky zařízení. Jestliže stupeň pokrytí potřeby nedosahuje 50%, jsou odstávky minimální až nulové, a zařízení je tedy lépe využito. Doba amortizace vložených prostředků je u těchto zařízení všeobecně kratší. V létě však energie ze solárních zařízení plně nepokryje spotřebu, což znamená, že doplňkové konvenční zařízení je i v letním období v provozu (= zkrácení doby životnosti kotle).

Specifický solární zisk udává, kolik tepla dodá 1 m<sup>2</sup> kolektorové plochy za rok.

Specifický solární zisk:

$$q_{kol} = Q_{sol} / A_{kol}$$

$Q_{sol}$  ... energie získaná ze solárního zařízení

$A_{kol}$ ... celková kolektorová plocha

Maximální množství energie slunečního záření dopadajícího na vodorovnou plochu činí v našich zeměpisných šířkách asi 1.100 kWh/m<sup>2</sup>. Při přeměně energie slunečního záření na teplo však dochází ke ztrátám. Navíc nelze – např. v létě – využít veškerou disponibilní energii. Solární zařízení tak dosahují využitelného „energetického zisku“ 200 – 600 kWh/m<sup>2</sup>. Tato hodnota závisí v prvé řadě na dimenzování kolektorové plochy. Předimenzovaná kolektorová plocha snižuje solární zisk a naopak. Příslušná hodnota vyjadřuje intenzitu využití kolektorové plochy, ale sama o sobě ještě nic nevyovídá o množství skutečně využitelné solární energie na výstupu ze zařízení, protože zde ještě musíme počítat se ztrátami při akumulaci a cirkulaci. Solární zařízení s vysokým solárním ziskem tedy také může být velmi ztrátové.

Solární zařízení proto nemůžeme hodnotit pouze podle samotného stupně pokrytí potřeby nebo solárního zisku, nýbrž je nutno znát oba parametry.

#### 4.4 Směrnice pro dimenzování solárních zařízení na výrobu tepla

(viz také kontrolní seznam na konci kapitoly)

Dimenzování solárních zařízení, určených k ohřevu vody, probíhá v několika krocích, které jsou uvedeny v následujícím kontrolním seznamu.

Základním výchozím údajem pro dimenzování solárních zařízení je denní potřeba teplé vody v letních měsících. V návaznosti na to je třeba stanovit parametry zásobníku a kolektoru. Kolektor by neměl být příliš odchýlen od jižního směru (odchylka +/- 50° je vyhovující) a jeho sklon v úči vodorovné rovině by měl činit asi 30 – 60°. V některých případech je vhodná také integrace solárního zařízení do fasády (sklon 90°).

Začlenění solárního zařízení do topného systému je zajímavé u adaptace podkroví nebo u budov s dobrou tepelnou izolací. U vytápění místností s částečným využitím solární energie se při dimenzování vychází z potřeby tepla pro objekt. Ta je ve vztahu k ročním obdobím rozložena méně výhodně než potřeba teplé vody. Kolektorovou plochu a zásobníky je nutno dimenzovat nad hodnotu potřebnou pro přípravu teplé vody. U kolektorových ploch s větším sklonem se dosahuje lepších výsledků, protože u nich má solární zisk menší sezónní výkyvy. Ke stanovení stupně pokrytí potřeby a energetického zisku z provozu solárního zařízení je zde nutno provést simulační výpočet; na této činnosti by se měl podílet odborný poradce.

#### 4.5 Simulační programy/ Předběžná studie

Simulační programy pro solární zařízení na výrobu tepla umožňují provádět výpočty energetického zisku a z toho plynoucích úspor; výpočet vychází ze známých údajů jako např. stanoviště, velikost kolektorové plochy, kolektorová charakteristika, velikost zásobníku a potřeba teplé vody. Simulaci lze účelně využít při analýze variant, pokud je například třeba porovnat dvě různě velké kolektorové plochy na stejném stanovišti. Podmínkou efektivní práce se simulačními programy jako např. T-SOL nebo POLYSUN zapracování a získání zkušeností. Uvedené simulační programy jsou také základem pro vypracování předběžných studií k projektům solárních zařízení. Simulace provádějí inženýrské kanceláře, firmy zabývající se instalací solárních zařízení a poradenskou činností v tomto oboru.

#### 4.6 Časté chyby při dimenzování:

Chyba 1: Údaj o spotřebě teplé vody je nadsazený.

K této chybě dochází i tehdy, když se nepřihlíží k sezónním rozdílům a například pro obytný dům se vychází ze spotřeby v zimním období (viz kapitola Potřeba teplé vody). Nadsazený předpoklad spotřeby vede k instalaci předdimenzovaných zařízení, která pak bývají nerentabilní. Stupeň krytí spotřeby sice bude reálně vyšší, ale doba amortizace vložených prostředků bude také o to delší.



Chyba 2: Podcenění ztrát. Jestliže při odhadu stupně pokrytí spotřeby dojde k podcenění akumulčních a cirkulačních ztrát, bude to mít za následek nereálnou, příliš vysokou prognózu stupně pokrytí spotřeby a úspory paliva. V praxi pak je stupeň pokrytí a roční solární zisk nižší a rentabilita zařízení nedosáhne předpokládaných hodnot. Cirkulační ztráty musí pokrýt vprvé řadě energie získaná ze solárního zařízení. Koncepce, při kterých se cirkulační ztráty pokrývají z jiných zdrojů energie (dálkové vytápění, plyn atd.), drasticky snižují stupeň pokrytí spotřeby.

#### 4.7 Kontrolní seznam pro dimenzování

Krok 1:

Zjištění denní potřeby teplé vody

zjištění denní potřeby měřením: V přívodním potrubí stávajícího rozvodu se nainstaluje vodoměr a nejméně po dobu 4 týdnů (pokud možno v létě) se každý den ve stejnou dobu odečítá spotřeba vody. Pokud je možný automatický odečet, je třeba údaje o spotřebě registrovat v půlhodinových intervalech po celou dobu měření.  
pokud nelze zajistit měření: K výpočtu se použijí normované hodnoty a porovnají se s empiricky zjištěnými hodnotami u podobných objektů (viz kapitola Potřeba teplé vody).

Krok 2:

Přibližné dimenzování zásobníků a kolektorů

varianta 1 – plné pokrytí potřeby v letním období = maximální náhrada paliva (stupeň krytí spotřeby = 60 – 70%):

⇒ celkový objem zásobníků = dvojnásobek denní potřeby teplé vody

⇒ brutto kolektorová plocha = 2 m<sup>2</sup> na 100 l objemu zásobníku

varianta 2 – s přehříváním (stupeň krytí spotřeby = 30 - 50%):

⇒ celkový objem zásobníků se rovná denní potřebě teplé vody

⇒ brutto kolektorová plocha = 2 m<sup>2</sup> na 100 l objemu zásobníku

Krok 3:

Vypracování předběžné studie (analýza možných variant)

⇒ Různé varianty dimenzování?

⇒ Centrální / decentrální řešení?

⇒ Různá velikost kolektorové plochy / způsob instalace / orientace?

⇒ Varianty umístění zásobníků?

Výsledek předběžné studie: simulace provozu různých variant zařízení a srovnávací analýza energetických a ekonomických aspektů

Krok 4:

Detailní plánování a hydraulické poměry zařízení

dimenzování solárních výměníků a solárního okruhu v závislosti na průtoku

zjištění hodinové špičkové spotřeby teplé vody jako kritérium pro dimenzování pohotovostního zásobníku (sr. krok 1)  
na základě maximální doby plnění pohotovostního zásobníku se stanoví výměníky pro plnění pohotovostního zásobníku  
stanovení průřezu potrubí a čerpadel

## 5. Řízení - Monitoring

Při řízení provozu solárního zařízení se uplatňuje metoda řízení na základě teplotního rozdílu. Pro spokojenost uživatelů je u větších solárních zařízení (s kolektorovou plochou  $>50\text{m}^2$ ) důležitým faktorem bezporuchovost. Proto je u větších solárních zařízení nutno provádět průběžnou kontrolu funkce a hospodárnosti.

- registrace měřených hodnot

Kontrola funkce zařízení je elektronická. Měřicí signály registrují nejdůležitější údaje o teplotě, tlaku a množství dodaného tepla.

- Datalogging – přenos dat

Získané údaje se dočasně ukládají jako čtvrt- nebo půlhodinové hodnoty. Ty se pak jednou za den automaticky předávají prostřednictvím modemu na centrální server.

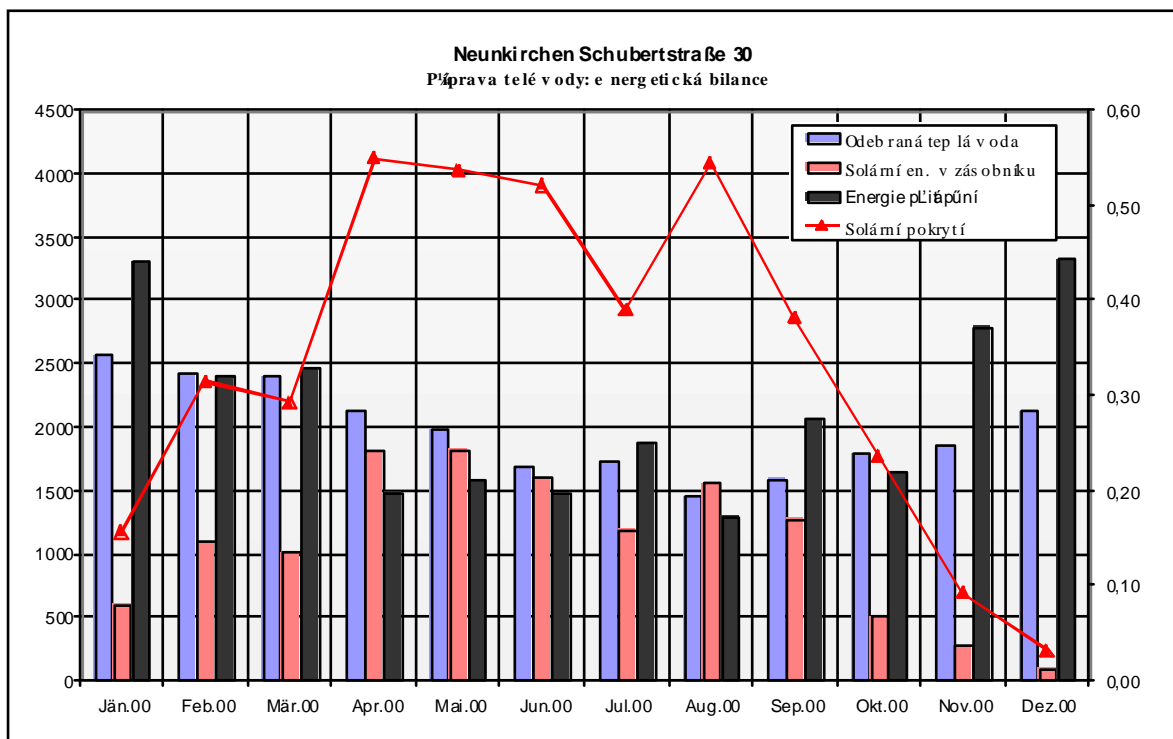
- kontrola naměřených hodnot

U sledovaného zařízení se porovnávají datové kanály obsahující hodnoty o teplotě, tlaku a množství energie za předchozí sledované období s předdefinovanými mezními hodnotami.

- další vyhodnocení

Vedle kontroly funkce zařízení se na základě zjištěného množství dodané energie vytvoří měsíční bilance a stanoví stupeň pokrytí spotřeby.

Obr. 1: Měsíční energetická bilance a pokrytí přípravy teplé vody solární energií v řadovém domě v Neunkirchen (Rakousko)



## 6. Stavba solárního zařízení

### 6.1 Přehled pro vypracování projektu solárního zařízení

Vzhledem k tomu, že u větších budov se solární technologie dosud uplatňují relativně málo, postrádají obvykle zúčastněné subjekty potřebnou rutinu. Do realizace zařízení je kromě toho zapojeno více profesí. Proto se vyplatí získat včas přehled o požadavcích na přípravu a realizaci projektu solárního zařízení a zapojit do tohoto procesu co nejvíce jeho pozdějších účastníků.

Následující rekapitulace ozřejmí souvislosti mezi jednotlivými účastníky, kteří jsou zapojeni do realizace projektu solárního zařízení.

	Činnost	Účastníci										Poznámka			
		Stavebník	Odborný poradce	Architekt	Projektant HKLS	Výrobce kolektorů	Instalátor	Stavbyvedoucí	Elektrikář	Regulace	Izolace		Pokrývač	Klempíř	
															<ul style="list-style-type: none"> <li>o ..... odpovědnost</li> <li>s ..... spoluúčast</li> <li>p ..... příprava projektu</li> </ul>
příprava projektu	Konkultace se stavebníkem/investorem	o	s	s											Včasné vymezení možných variant a využití prostoru pro rozhodování na začátku přípravy projektu
	Uvodní projekt/ Studie možných variant		o	o	p	p	p	p							Posouzení možných variant včetně odhadu nákladů a výnosů je základem pro rozhodování
	Rozhodnutí	o	s	s											Výběr varianty pro realizaci
	Projekt pro schvalovací řízení		p	o	s	p	p	p							Integrace kolektorů, hydraulické připojení
	Povolení		s	o	o										Stavební povolení, obstarání finančních prostředků
	Požadavek na předložení nabídek			(o)	o										Je také možné, že předložení nabídek kolektorové plochy zajistí architekt v rámci řešení pláště budovy
	Zadání projektu		s	s	s	o									Do posouzení kvality nabídek je vhodné zapojit odborné poradce
realizace	Vypracování prováděcího projektu		s		o	s	s			s					Vypracování detailního plánu pro instalaci zařízení
	Objednání materiálu						o								Vzít v úvahu dodací lhůty
	Průrazy stropu a zdí						s	o							Stavební úpravy pro instalaci kolektorů, umístění rozvodů a zásobníků
	Základy/Ukotvení					s		o							Často závisí na dodavateli kolektorů, v tomto případě je nutno jasně určit rozhraní vůči instalatérským pracím
	Kolektorové pole					o	s								Při integraci kolektorů do střechy nebo fasády
	Utěsnění a usazení							s				o	o		
	Hydraulické připojení kolektorů				s		o								
	Instalace a připojení zásobníků				s		o								
	Připojení sanitárních zařízení				s		o								
	Elektroinstalace				s				o	s					Měřicí a řídicí obvody a připojení elektricky poháněných dílů (čerpadla, regulační ventily...)
	Naplnění a uvedení do provozu				s		o			s					Nastavení regulačních prvků podle projektu; na těchto činnostech se posílají projektanti a technici
	Tepelná izolace						s				o				Dobré utěsnění všech potrubí, armatur a zásobníků zajišťuje dobré fungování solárního zařízení
Přejímka a funkční zkoušky		s		o		s								Podrobný zápis o převímce přispívá k zajištění kvality solárního zařízení	
provoz	Průběžná kontrola funkce zařízení	o	s		s					s					Je nezbytná u solárních zařízení s kolektorovou plochou od 50 m <sup>2</sup> výše, o kamžitě hlášené poruch zkracuje nucenou odstávku
	Kontrola hospodárnosti	o	s		s					s					Průběžné sledování množství dodaného tepla je podkladem pro vyhodnocení úspěšnosti projektu
	Udržba	o	s				s								Uzavření smlouvy o údržbě

Tabulka 1: Přehled činností a odpovědnosti při stavbě solárních zařízení

**Kontakt:**

DI Wolfgang Scherz

Arbeitsgemeinschaft ERNEUERBARE ENERGIE

adresa: Bahngasse 46, A-2700 Wiener Neustadt

tel.: ++430 (1) 262 221 389

fax: ++430 (1) 262 221 385

E-mail: arge-ee-noe@nextra.at

www.aee.at



## Realizace velkých solárních systémů - od teorie k praxi

*Petr Kramoliš, autorizovaný technik, Projekce obnovitelných zdrojů energie*

### 1. ÚVOD

Při navrhování energetických systémů jsme si v posledních desetiletích zvykli používat to nejlepší, čímž se nejrychleji vyřeší daný problém. Například použití zemního plynu a to nejlépe ve větším zdroji, kde je to ekonomičtější. Bohužel tento způsob myšlení se přenáší i na využití obnovitelných zdrojů energie. Zvykáme si na trend, že nejlepší a největší potenciál je v Biomase a tak ji využijeme co nejvíce a pokud možno ve větších zdrojích. Výsledkem jsou pak mnoha megawatové kotelny, které svážejí biomasu ze vzdálenosti 50 km i více. „Vždyť tímto způsobem snížíme největší množství fosilních paliv.“ Zapomínáme na výhody dalších druhů obnovitelné energie.

Solární energie je plošně rozptýlená, avšak dostupná kdekoli bez jakéhokoliv transportu. Provozní náklady (přímé) jsou na úrovni 3 – 5 % ze získané energie, což u biomasy tvoří 80 – 90 %. Tento faktor mluví ve prospěch solárních systémů v komunální a bytové sféře nejvíce. Investiční náklady budou postupně klesat využitím nových technologií a také při osazování do nových a zvláště rekonstruovaných staveb. Zde je vhodné připomenout rozsah realizovaných staveb. Nové budovy tvoří cca 1 % z celk. bytového fondu, rekonstruované stavby cca 3,5 %. Z toho vyplývá, že solární technika by měla být uplatňována především u obnovované stávající zástavby.

Odhlédneme-li od rodinných domů, zůstává zde velká oblast, kde je výhodné využít velké solární systémy, které řeší větší a koncentrované potřeby tepelné energie. Ekonomická hlediska hovoří v jejich prospěch. Měrná cena velkoplošných systémů je o cca 1/3 nižší, než u malých systémů.

### 2. NAVRHOVÁNÍ VELKOPLOŠNÝCH SOLÁRNÍCH SYSTÉMŮ

Velký solární systém není větší množství malých kolektorů, které se propojí. U velkých ploch, provedených klasickým způsobem (High – Flow) vychází oběhové množství vody v primárním okruhu již tak velké, že potrubí by muselo mít světlosti DN 125 a více. Naproti tomu u velkoplošných systémů vystačíme s DN 50 pro 400 m<sup>2</sup>.

Zamysleme se nad některými faktory, které výrazněji ovlivňují účinnost systémů, nebo dimenzování.

## 2.1 NÁVRH VÝMĚNÍKŮ TEPLA

Primární okruh s nemrznoucí směsí je oddělen v zásobníku výměníkem tepla. U větších systémů se používají externí výměníky, umístěné samostatně ve strojovně. V současné době je výhodné používat deskové, nerezové výměníky tepla. Jejich hlavní výhodou je vysoký měrný prostup tepla. Srovnáme-li trubkové výměníky, integrované do malých zásobníků, kde souč. prostupu tepla se pohybuje od cca 120 do 300 W/m<sup>2</sup>K, pak deskové výměníky mají souč. prostupu v rozmezí 1 600 až 3 500 W/m<sup>2</sup>K.

Vzniká však otázka jak správně nadimenzovat výměníky tepla, aby investice byla přijatelná a solární zisk co největší. Hlavním parametrem, který návrh ovlivňuje je kromě výkonu, výpočtový rozdíl teplot mezi primárním a sekundárním médiem.

Výkon výměníku vypočteme z rovnice:

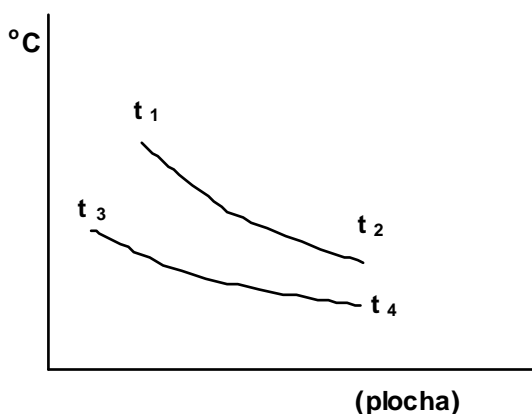
$$Q = F \cdot k \cdot \Delta t \quad [\text{kW}]$$

kde F znamená teplosměnnou plochu v m<sup>2</sup>, „k“ je součinitel přestupu tepla na teplosměnné ploše ve W/m<sup>2</sup>K a Δt je rozdíl teplot obou medií.

$$\Delta t = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\ln \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}}$$

při protiproudu je  $\Delta t_1 = t_1 - t_3$        $\Delta t_2 = t_2 - t_4$

- t<sub>1</sub> – teplota zahřívajícího media na vstupu do výměníku
- t<sub>2</sub> – teplota zahřívajícího media na výstupu do výměníku
- t<sub>3</sub> – teplota zahřívajícího media na vstupu do výměníku
- t<sub>4</sub> – teplota zahřívajícího media na výstupu do výměníku



Součinitel prostupu tepla budeme uvažovat konstantní ve dvou variantách 1 800 W/m<sup>2</sup>K a 2 700 W/m<sup>2</sup>K, abychom mohli zjistit vliv teploty na návrh teplosměnné plochy.

Budeme-li dále počítat teplosměnnou plochu ze vzorce:

$$F = \frac{Q}{k \cdot \Delta t} \quad [\text{m}^2]$$

Pro výkony 100, 150 a 240 kW, vždy vyjde zvětšování plochy procentuálně stejně, neboť zachováme hodnotu „k“ neměnnou. Uvažujeme-li základní  $\Delta t = 10^\circ\text{C}$  pak zmenšováním rozdílu teplot, vychází teplosměnná plocha větší, viz tabulka č. 1.

Tabulka č. 1

Rozdíl teplot	$^\circ\text{C}$	$10^\circ$	$8^\circ$	$6^\circ$	$4^\circ$	Pozn.
Teplosměnná plocha	$\text{m}^2$	8,89	11,1	14,81	22,22	pro 240 kW
Poměr zvětšení pl.	%	100	125	166	250	
Poměr zmenšení $\Delta t$	%	100	80	60	40	

Praktická otázka zní: kde je optimální rozdíl teplot, který zajistí nejlepší návratnost vložené zvýšené investice.

Zvětšení teplosměnné plochy při zmenšení  $\Delta t$  z 10 na  $8^\circ\text{C}$  je  $2,22 \text{ m}^2$ . Investiční cena této zvětšené plochy činí 11 850 Kč.

Uvažujeme-li snížení střední teploty na absorpční ploše o  $2^\circ\text{C}$  během roku, pak se průměrná roční účinnost 40 % zvýší na 41,5 %. Z roční dopadající sluneční energie  $1\,100 \text{ kWh/m}^2\text{r}$  to představuje  $16,5 \text{ kWh/m}^2\text{r}$ . Při abs. ploše kolektorů  $400 \text{ m}^2$  pak  $16,5 \times 400 = 6600 \text{ kWh/r}$ .

Při ceně energie z plynové kotelny  $1,10 \text{ Kč/kWh}$  ( $305 \text{ Kč/GJ}$ ) bude roční finanční přínos  $7\,260 \text{ Kč/r}$ . Prostá návratnost vložené investice 11 850,- Kč bude:

$$n = \frac{11\,850,-}{7\,260,-} = 1,6 \text{ roku}$$

Při snížení rozdílu teplot na  $6^\circ\text{C}$  se teplosměnná plocha zvětší již na  $14,81 \text{ m}^2$  tj. o  $5,92 \text{ m}^2$ , což představuje náklad  $31\,610,- \text{ Kč}$ .

Roční účinnost se nám zvýší na 43,0 %, což přinese  $33,0 \text{ kWh/m}^2\text{r}$ . Pro  $400 \text{ m}^2$  abs. plochy to bude  $13\,200 \text{ kWh}$ , finanční přínos pak  $14\,520,- \text{ Kč/r}$ .

Prostá návratnost pak vyjde:

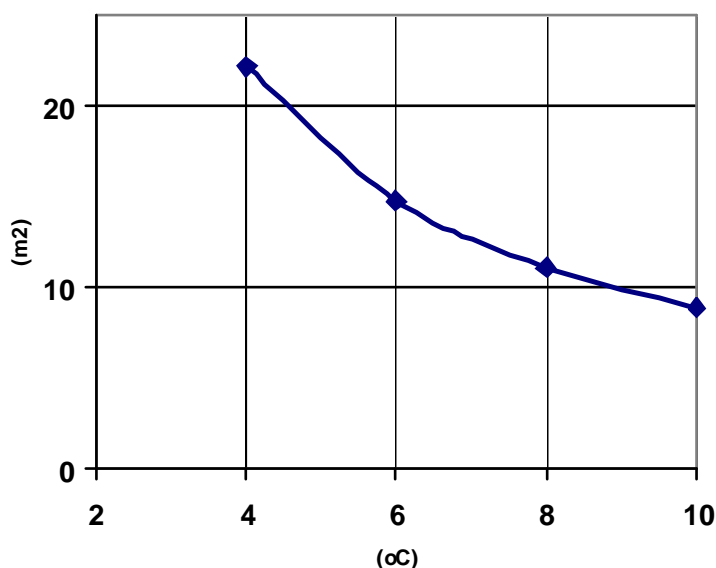
$$n = \frac{31\,610,-}{14\,520,-} = 2,2 \text{ roku}$$

Při snížení rozdílu teplot na  $4^\circ\text{C}$  se teplosměnná plocha zvětší již na  $22,22 \text{ m}^2$  tj. o  $13,33 \text{ m}^2$ , což představuje náklad  $71\,180,- \text{ Kč}$ .

Roční účinnost se nám zvýší na 44,5 %, což přinese  $49,5 \text{ kWh/m}^2\text{r}$ . Pro  $400 \text{ m}^2$  abs. plochy to bude  $19\,800 \text{ kWh}$ , finanční přínos pak  $21\,780,- \text{ Kč/r}$ .

Prostá návratnost pak vyjde:

$$n = \frac{71\,180,-}{21\,780,-} = 3,3 \text{ roku}$$



Obr. 1 : Závislost teplosměnné plochy desk. výměníku na rozdílu teplot (pro 240 kW,  $k = 2\,700\text{ W/m}^2\text{K}$ )

Z výše uvedeného rozboru vyplývá, že zvětšení teplosměnné plochy sice zvyšuje investiční náklad, ale na druhé straně se zvýší solární zisky. Návrh je však velmi dobrá, vezmeme-li v úvahu běžné návratnosti bez dotace 15 – 20 let.

Pro každý konkrétní případ velkoplošných systémů by měla být plocha desk. výměníku optimalizována při cenách platných pro ten který případ.

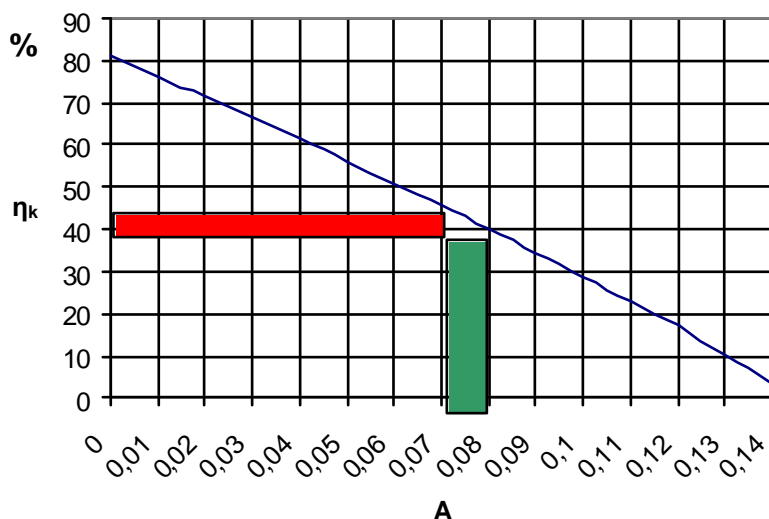
## 2.2 VLIV TEPLŮ NA ÚČINNOST KOLEKTORU

Kvalita kolektoru je dána poměrem absorpce k emisivitě selektivního povrchu, dále prostupnosti tepla spodní a horní strany kolektoru. Praktický výsledek je vyjádřen křivkou účinnosti. Hlavní je parametr A, který vyjadřuje poměr rozdílu teplot k intenzitě solární radiace:

$$A = \frac{t_m - t_v}{I} \quad [\text{m}^2\text{KW}]$$

kde  $t_m$  – střední teplota kolektoru °C  
 $t_v$  – teplota okolního vzduchu °C  
 $I$  – intenzita slunečního záření na plochu kolektoru  $\text{W/m}^2$





Obr. 2 : Křivka účinnosti kolektoru se selekt. povrchem a jednoduchým zasklením

Vezmeme-li v úvahu, že rozdíl hodnot  $A$  v rozsahu 0,07 a 0,08 znamená změnu účinnosti o 5 – 6 %, pak změna  $A$  o 0,001 představuje účinnost o hodnotě 0,5 – 0,6 %.

Změna střední teploty kolektoru o  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  v pásmu průměrných účinností znamená změnu parametru  $A$  o 0,00125 až 0,00155 tj. změnu účinnosti o **0,7 až 0,9 %**. V našem příkladu změna o  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$  představuje změnu účinnosti o 1,4 – 1,8 % v závislosti na teplotním pásmu a intenzitě záření.

Vysoká roční účinnost získá na ceně v okamžiku, kdy realizační firmy začnou, anebo budou muset garantovat roční solární zisky systému. Pak skutečně půjde o každé procento účinnosti.

### 2.3 VLIV TEPLoty MEDIA

Oběh teplotního média uzavřené soustavy závisí na tlakových ztrátách a ty zase na teplotní hladině kapaliny. Rozhodující úlohu zde hraje viskozita, která s klesající teplotou narůstá. Parametry vody jsou uvedeny v tabulce č. 2.

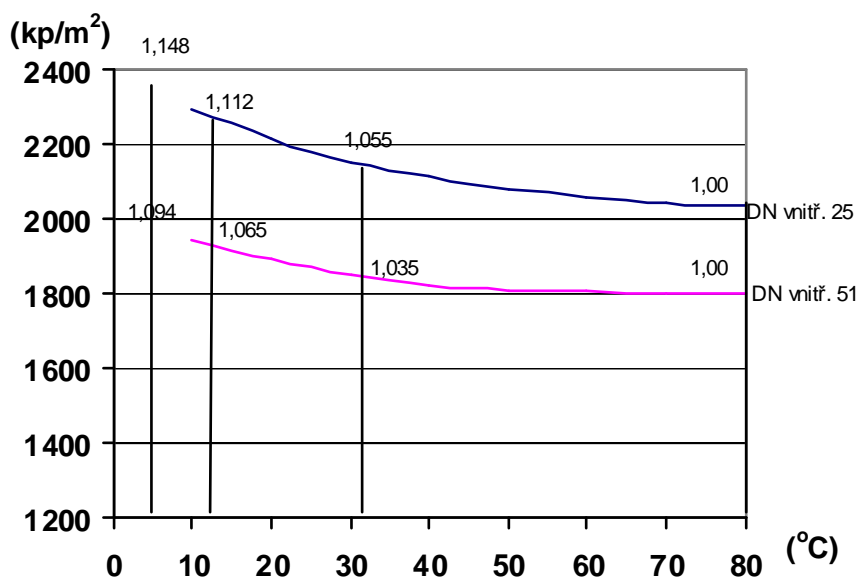
Tabulka č. 2

Teplota °C	Hustota		Kinematická viskozita	
	voda kg/m <sup>3</sup>	Solaren kg/m <sup>3</sup>	voda cS	Solaren CS
0	999,9	1057	1,789	25,0
5	1000,0	1054	1,516	20,0
10	999,7	1052	1,306	10,0
15	999,1	1049	1,141	8,9
20	998,2	1046	1,006	7,9
25	997,1	1043	0,897	7,1
30	995,7	1040	0,885	6,5
35	994,1	1037	0,725	5,4
40	992,2	1034	0,658	5,1
45	990,2	1030	0,602	4,6
50	988,1	1027	0,556	4,0
55	985,7	1023	0,514	3,5
60	983,2	1020	0,478	3,0
65	980,6	1017	0,445	2,8
70	977,8	1013	0,415	2,5
75	974,9	1010	0,389	2,0
80	971,8	1005	0,366	1,5
85	968,7	1001	0,345	1,1
90	965,3	997	0,326	0,96
95	961,9	994	0,310	0,92
100	958,4	991	0,294	0,88
110	951,0		0,268	
120	943,5		0,244	
130	934,8		0,226	

Pramen: K. Ražnjevíč Termodynamické tabulky, údaje výrobce Solarenu – Velvana a.s.

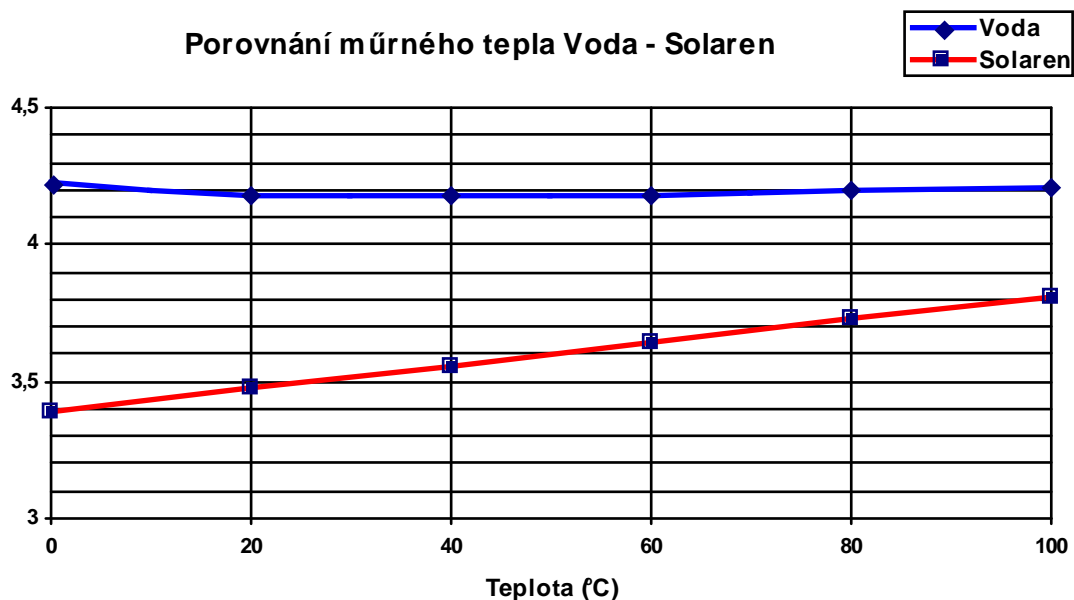
V oblasti teplot 40 – 90 °C se rozdíl viskozity v technické praxi nepozná. Poklesnou-li teploty média pod 30 °C, což se u Low Flow systémů běžně stává, lépe řečeno tento stav značně převažuje, pak je nutné počítat s nárůstem tlakových ztrát, jak ukazuje další obrázek č. 3.





Obr. 3: Tlakové ztráty v potrubí při různé teplotě čisté vody (pro délku potrubí 100 m a oběhové množství  $G = 900 \text{ kg/h} - \text{DN } 25$ ,  $G = 5\,000 \text{ kg/h} - \text{DN } 51$ )

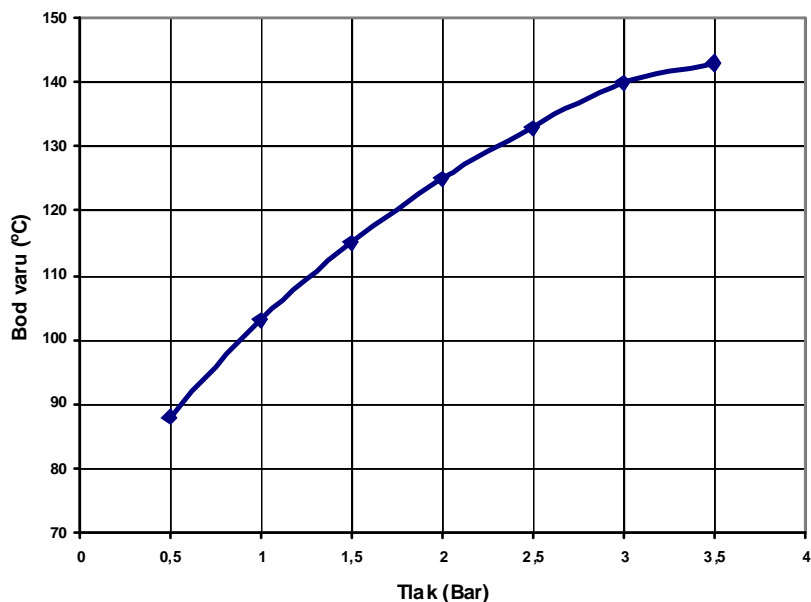
Je-li do vody přidán prostředek proti zamrznutí, např. 1,2 propylenglykol, klesá měrné teplo směsi z 4,18 na cca 3,5 – 3,7 kJ/kgK, což je o 13 – 19 % méně, než samotná voda. S nárůstem oběhového množství je nutné při návrhu počítat.



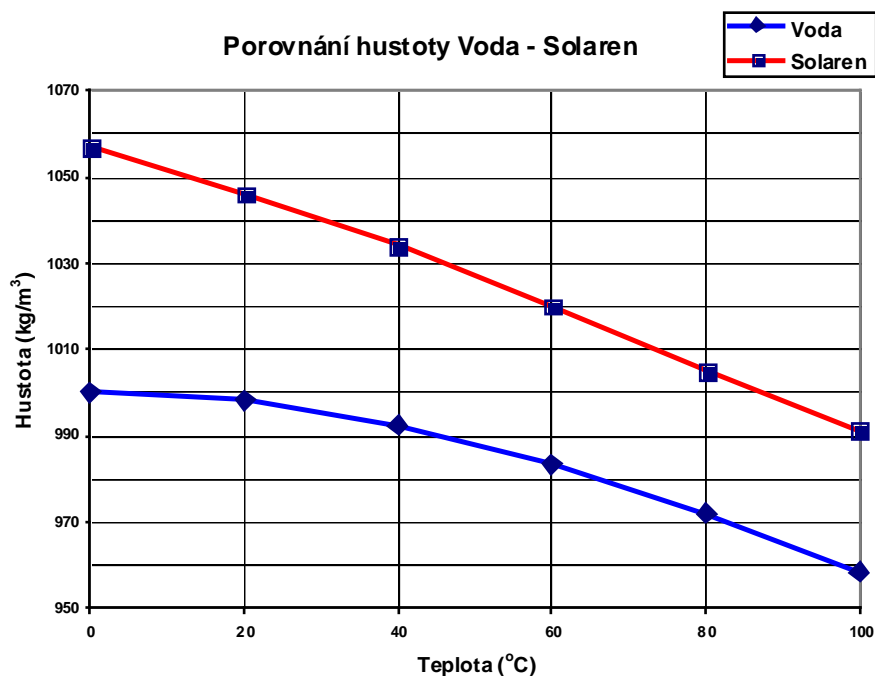
Obr. 4 : Měrná tepelná kapacita oběhových medií

Z následujících grafů můžeme porovnávat další důležité vlastnosti vody a Solarenu, které jsou důležité pro návrh potrubní sítě.

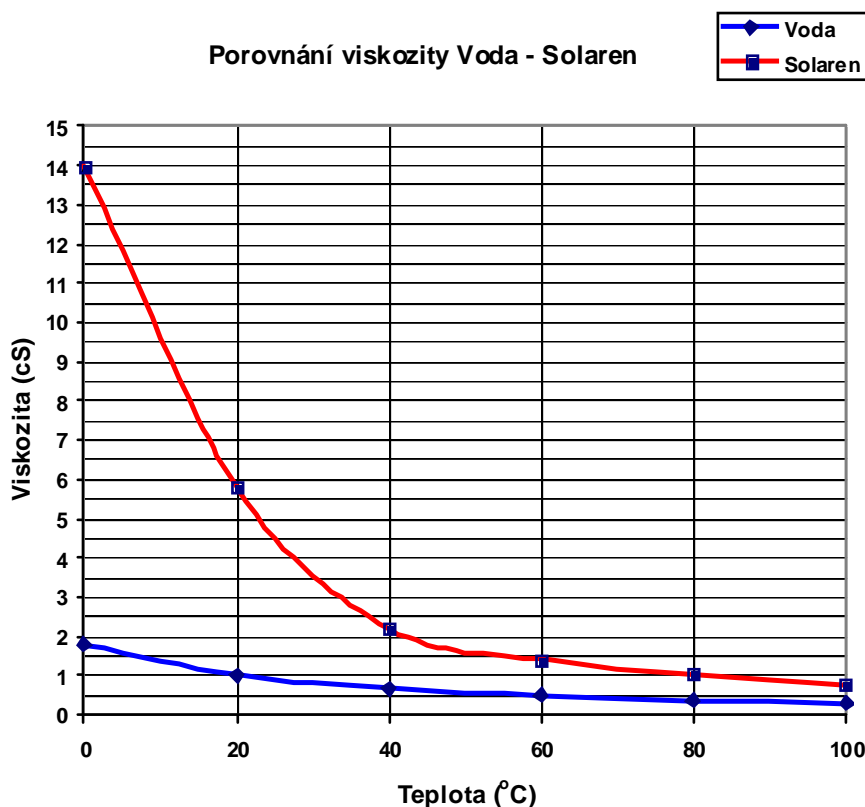
**Bod varu při různém tlaku pro Solarer**



*Obr. 5 : Bod varu při různém tlaku pro Solaren*



*Obr. 6 : Porovnání hustoty vody a Solarenu*



Obr. 7: Porovnání viskozity vody a Solarenu

### 3. REALIZACE VELKOPLOŠNÝCH SOUSTAV

Velkoplošné solární soustavy mají koncentrovaný výkon na malém prostoru. To si vyžaduje dostatečnou plochu na umístění kolektorů. Např. na rovné střeše je zapotřebí plocha 2,3 – 2,5 krát větší, než je plocha absorpční. Na šikmé střeše postačí zvětšení pouze o 15 – 20 %.

Dále je nutné pamatovat na vyrovnávací zásobníky, neboli solární tanky. U stávajících objektů jsou nízké výšky suterénu a všeobecně je nedostatek prostoru v suterénech. Řešením mohou být beztlaké atypické nádoby, které se dají přizpůsobit kterémukoliv prostoru.

V říjnu 2003 byly uvedeny dva solární systémy, které jsou regulací vzájemně propojeny. Absorpční plocha je 150 a 160 m<sup>2</sup>, celkem 310 m<sup>2</sup>. Umístěna je na plochých střechách dvou budov Domova důchodců v Ostravě – Vítkovicích.

Navrženy jsou Low – Flow průtoky. Vyrovnávací solární tanky mají objem 19 a 8 m<sup>3</sup>. U většího zásobníku se počítá ve 2 etapě s rozšířením absorpční plochy. Oba systémy ohřívají teplou vodu (TUV). Dohřev v zimní polovině roku řeší stávající stanice v kotelnách.

Výměníky tepla i čerpadla byly navrženy individuálně, nebyly použity solární čerpadlové jednotky. V současné době probíhá zkušební provoz. Podrobnější technické ukazatele budou k dispozici později.

## Domov důchodců Syllabova, Ostrava-Vítkovice



Celkový pohled na 1. sekci velkoplošných kolektorů zepředu



Celkový pohled na 2. sekci velkoplošných kolektorů zezadu



Pohled na 2. sekci kolektorů

**Martinov - lokální kotelna na štěpku s přístavkem pro její uskladnění a přípravu, jehož střecha je tvořena celostřešními kolektory, system drain back**



**Mateřská školka Ostrava - Proskovice**



Drain-back systém, celostřešní kolektory



Snímek z montáže kolektoru.

**Kontakt:**

*Petr Kramoliš, autorizovaný technik*

*Projekce obnovitelných zdrojů energie*

*adresa: Slavíkova 6143, Ostrava - Poruba tel.: ++420 - 596 927 121*

*fax: ++420 - 596 913 265*

*E-mail: kramolis@mybox.cz*



## Solární chlazení – výhodné využití solární energie v létě

Michael Neuhäuser, arsenal research

### **Druhy solárního chlazení, jeho funkce, praktické zkušenosti**

*Přednáška podává přehled technologií solárního chlazení, popisuje jeho funkci a ilustruje každou technologii na jednom příkladu.*

### **Stručné shrnutí problematiky:**

Současná architektura mnoha administrativních a průmyslových objektů klade velké nároky na technická zařízení budov. Vzhledem k vysokému přestupu tepla velkými reprezentativními skleněnými fasádami, ale také k velkému vnitřnímu tepelnému zatížení je velmi obtížné vyhovět stále větším nárokům na zachování příjemného klimatu v interiéru budovy; jejich splnění si vynucuje instalaci klimatizačních zařízení. V důsledku toho se celosvětově velmi prudce zvyšuje počet technických zařízení sloužících ke kondicionování interiérů. Používání kompresorových chladicích zařízení s výlučně elektrickým pohonem vede k tomu, že v letních měsících značně stoupá potřeba elektrické energie. Protože potřeba chlazení v létě je už vsoučasnosti srovnatelná s potřebou vytápění v zimě, je také hospodářský a ekologický význam trvale udržitelných technologií klimatizace stále větší.

Alternativním řešením, využívajícím obnovitelné zdroje energie, jsou technologie solární klimatizace, při jejichž provozu se a které mají zanedbatelné nároky na dodávku elektřiny. Chladicí a klimatizační technologie využívající solární energii tak mohou významně přispět k řešení problémů stoupající potřeby zásobování elektrickou energií.

### **Klasifikace technologií solární klimatizace**

- technologie využívající výroby proudu na fotovoltaickém principu
- technologie využívající tepelnou energii ze solárních zařízení k pohonu chladicích zařízení jako např. absorpčních a adsorpčních chladicích přístrojů

Vysoké investiční náklady na fotovoltaická zařízení dosud zatím brání využití tohoto typu zařízení v solárních chladicích systémech (fotovoltaické zařízení v kombinaci s kompresorovým chladicím zařízením). Ekonomicky zajímavější jsou spíše technologie termického chlazení nebo klimatizace, které pracují v nízkoteplotním režimu, tedy např. s využitím solární energie nebo odpadního tepla.

V následující tabulce je uveden přehled solárních chladicích a mrazicích zařízení s tepelným pohonem:

	adsorpční chladicí přístroje	absorpční chladicí přístroje		klimatizace na sorpčním principu	
technologický princip	výroba studené vody			odvlhčování v zduchu a chlazení v ypařováním	
okruh chladicího médiu	uzavřený			otevřený	
chladicí/sorpční médiu	voda/silikagel amoniak/sůl	voda / bromid lithia	amoniak / voda	v zduch/silikagel v zduch/bromid lithia	v zduch/chlorid v ápenatý v zduch/chlorid lithia
vysoušecí médiu	pevné	kapalné	kapalné	pevné	kapalné
teplota chlazení	6 až 20°C	6 až 20°C	- 60 až 20°C	16 až 20°C	16 až 20°C
typická teplota pohonné jednotky	60 až 90°C	80 až 110°C (jednostupňová) 130 až 160°C (dvoustupňová)	80 až 110°C (jednostupňová) 130 až 160°C (dvoustupňová)	45 až 95°C	45 až 70°C
solární pohon	vakuový trubicový kolektor ploché kolektory	vakuový trubicový kolektor	vakuový trubicový kolektor	ploché kolektory v zduchové kolektory	ploché kolektory v zduchové kolektory

Technologie solární klimatizace budov, které jsou blíže popsány v přednášce, lze kombinovat v mnoha variantách zařízení. Například při velmi vysokém vnitřním zatížení lze dosáhnout potřebné intenzity výměny vzduchu využitím systému vedení vzduchu se sorpční klimatizací v kombinaci s odvodem citlivého tepelného zatížení přes chladicí strop promývaný studenou vodou.

Podobně jako u mnoha technických zařízení nelze ani u solárních klimatizačních zařízení nalézt takový systém, který by byl ve stejné míře vhodný pro libovolný účel použití. Zde hraje podstatnou roli požadovaný stav vzduchu v místnosti a klimatické podmínky.

### Resumé

Údaje o zařízeních a zkušenosti z provozu prvních pilotních zařízení, které jsou blíže popsány v přednášce, přispějí k většímu prosazení solárních klimatizačních zařízení. Transfer technologie z oblasti výzkumu a vývoje k projektantům a výrobcům zařízení pomůže v praktické realizaci těchto technologií.

Celkově lze konstatovat, že právě dnes může využívání obnovitelných nositelů energie znamenat i v oblasti chladicí a klimatizační techniky výrazný přínos k trvale udržitelnému využívání našich zdrojů.

### Kontakt:

Michael Neuhäuser, arsenal research

adresa: Faradaygasse 3, Object 210, A-1030 Wien



tel.: ++430 (1) 505 50 64 97, fax: ++430 (1) 505 50 63 90

E-mail: michael.neuhäuser@arsenal.ac.at, www.arsenal.ac.at

## **SOLAR NET / Sluneční síť**

### **Česko-rakouský projekt na podporu rozvoje solárně termických zařízení**

*Edvard Sequens, CALLA – Sdružení pro záchranu prostředí*

Společně s Ekologickým institutem Veronica z Brna a zejména rakouskými organizacemi *arsenal research* a Arbeitsgemeinschaft ERNEUERBARE ENERGIE již třetím rokem pracujeme na společném projektu SOLAR-NET/Sluneční síť.

#### **Cílem projektu je:**

- Podpora spolupráce v oblasti využití solární energie v příhraničním regionu Rakousko – Česká republika
- Školení odborníků pro nezávislé solární poradenství
- Výměna zkušeností a know-how na poli projektování solárních zařízení pro ohřev
- Povzbuzení zájmu o sluneční energii prostřednictvím práce s veřejností, nabídky informací a školení
- Podpora rozšíření solárního ohřevu v ČR pomocí dotačních programů
- Využití nezávislých poradenských organizací pro zvýšení zájmu o solární ohřev

Zkráceně tedy přenést dobré rakouské zkušenosti se solárním ohřevem do České republiky a podpořit větší rozvoj tohoto oboru i zde. Toho lze dosáhnout jedině tehdy, pokud se budeme obracet na všechny významné cílové skupiny. Projekt oslovuje veřejnost, nezávislé poradenské organizace, komunální a regionální politiky, správce bytů a stavebníky, školy, architekty, projektanty a samozřejmě výrobce a instalační firmy. V tomto smyslu se projekt snaží vybudovat trvalou síť partnerů a spolupracovníků z obou zemí, kteří budou pečovat o trvalý rozvoj solární termiky a výměnu informací a zkušeností v tomto oboru.

Projekt finančně podpořili Úřad vlády Dolního Rakouska, Evropská unie - projekt INTERREG III a Rakouské spolkové ministerstvo životního prostředí.

### **Představení některých aktivit, které se v rámci projektu SOLAR NET / Sluneční síť podařilo zrealizovat:**

#### **Projekt solárního zařízení na SPŠ Edvarda Beneše v Břeclavi, 2001**

Rakouským partnerem AEE byla zpracována studie na možnosti solárního ohřevu teplé vody pro internát a školní kuchyni Střední průmyslové školy v Břeclavi. Vzhledem k prostorovým možnostem byl prověřen očekávaný užitek kolektorů umístěných na fasádě. Nakonec byl AEE vyprojektován solární systém



s fasádním kolektorem o velikosti 80 m<sup>2</sup>. Na základě výběrového řízení byla na realizaci vybrána firma Ekosolaris, a.s., která splnila veškeré požadavky projektu a instalovala solární systém s nuceným oběhem a fasádním kolektorem rakouské firmy AKS DOMA solartechnik (pod označením EKOSTART DOMA), stojatý akumulční zásobník o velikosti 4000 l, provozní zásobník o objemu 1000 l a další potřebnou technologii včetně regulace a měření.

### **Expertní workshop a exkurze v rakouské zkušebně *arsenal research* ve Vídni, 13. červen 2002**

Zorganizovali jsme návštěvu 34 solárních specialistů a projektantů ve vývojovém a zkušebním centru pro obnovitelné zdroje energie *arsenal research*. Cílem bylo představit špičkové pracoviště na zkoušení solárních kolektorů, podmínky testování, evropské normy pro solárně termická zařízení a aktuální vývoj v oboru. Workshop byl obohacen prohlídkou zkušebny a také návštěvou ekologického sídliště se solárními instalacemi ve Vídni.



*Z exkurze ve Vídni*

### **1. česko-rakouská konference Slunce 2002 v Brně, 19. – 20. září 2002**

Přes osmdesát zájemců si vsídle ombudsmana vyslechlo přednášky a následně diskutovalo s českými a rakouskými odborníky o všech možných aspektech solární tepelné energetiky. Závěrem účastníci přijali prohlášení určené vládě a Parlamentu ČR, aby byla cesta efektivního využívání energie a maximálního využití obnovitelných zdrojů energie považována za nedílnou součást opatření k ochraně zemské atmosféry a strategie trvale udržitelného rozvoje České republiky. Druhý den následovala exkurze po ukázkových solárních systémech na Moravě i v Dolním Rakousku. A protože i vítr vzniká díky energii ze Slunce, byla cesta okořeněna návštěvou obecní větrné farmy v Zistersdorfu. Sborník přednášek je k dispozici na [www.veronica.cz](http://www.veronica.cz).



*Přednášky na konferenci Slunce 2002*

### **Změna dotační podpory solárního ohřevu, v průběhu roku 2002**

Protože v roce 2002 došlo ke kolapsu dotační podpory investic do systémů solárního ohřevu u fyzických osob ze strany Státního fondu životního prostředí, věnovali jsme se diskusím nad změnami. Na několika setkáních s odborníky z Ministerstva životního prostředí, Českého ekologického ústavu, energetickými poradci a praktiky z projekčních i realizačních firem v Praze a v Brně jsme formulovali zásady optimální podpory. Doporučené závěry se zčásti promítly do praxe od počátku roku 2003. Nyní zpracováváme výsledky letos provedeného dotazníkového průzkumu u firem i pracovníků SFŽP ohledně praktických zkušeností a spokojenosti se změnami. Výsledky budou k dispozici na [www.solar-net.info](http://www.solar-net.info).

### **Seminář "Jak a co přednášet o sluneční energii" pro učitele středních škol a lektory ekologické výchovy, 11. leden 2003**

Seminář pořádaný na Pedagogické fakultě Masarykovy univerzity v Brně se zaměřil na představení nového produktu – sborníku podkladů pro přednášky o solární energetice „Slunce – energie budoucnosti“ a dále na předání zkušeností s vedením a organizováním přednášek od zkušených lektorů. Konečně setkání se stalo prologem soutěže Slunce před tabulí.

### **Soutěž "Slunce před tabulí" pro střední školy, listopad 2002 až 2. červen 2003**

Soutěž „Slunce před tabulí“, nad kterou převzalo záštitu Ministerstvo životního prostředí ČR, byla připravena pro studenty středních škol a jejím cílem bylo, aby studenti sami získali a zpracovali informace o možnostech využití obnovitelných zdrojů energie se zaměřením na sluneční energii. Do soutěže se postupně přihlásilo celkem 37 pracovních skupin na školách po celé ČR. Soutěž probíhala dvoukolově, se zpracováním meziúlohy a následně hlavní práce. Odborná porota na závěr vybrala tři nejlepší skupiny, kterým byla výhra předána 2. 6.

2003 v budově MŽP. Výhru - finanční odměnu i sborník Slunce – energie budoucnosti oceněným osobně předal ministr životního prostředí Libor Ambrozek.



*Předávání cen vítězům soutěže*

### **Jak soutěž „Slunce před tabulí“ dopadla?**

#### **1. místo - SPŠ E.Beneše Břeclav**

Studenti byli vybráni jako skupina s nejvyšším počtem bodů v hodnocených kritériích. Porotu zaujala hlavně originalita zpracování projektu. Studenti si připravili rozsáhlou prezentaci v elektronické podobě, která názorným způsobem vysvětlovala, jaké zdroje získávání energie jsou obnovitelné, jaké nejsou a proč. K jednotlivým typům pak následovala podrobnější charakteristika se zaměřením na solární energii. Další částí projektu byla prezentace fasádního fototermického systému o ploše 80 m<sup>2</sup>, který škola využívá na ohřev teplé vody. Velmi podrobně zde byl popsán chronologický vývoj, jak vznikla myšlenka instalace solárního systému, jak byl projektován a nakonec instalován. Prezentace rovněž velmi názorným a vtipným způsobem přiblíží fungování solárně-termického systému. Vedle těchto dokumentů zpracovaných pro elektronickou prezentaci, připravila skupina studentů v rámci své středoškolské odborné činnosti i „Návrh pískového solárního systému“ a „Inovaci parního stroje“.

#### **2. místo - SOŠ Strážnice**

Projekt studentů ze strážnické odborné školy, který se umístil těsně na druhém místě, zaujal především způsobem prezentace. Studenti, stejně jako skupina z Břeclavi, vycházeli ze zařízení, které má škola nainstalované na budově školy. Jedná se o fotovoltaický systém získaný v rámci programu Slunce do škol. Vyrobená elektrická energie slouží hlavně na osvětlení ve škole. Studenti podrobně zpracovali hodnocení provozu. Tyto poznatky spolu s možnostmi rozšíření stávajícího systému na potřeby školy a návrhy na úspory energie prezentovali na škole formou nástěnek spolu s předáváním informací studentům

a zaměstnancům školy. Osvěta probíhala též na veřejnosti formou dotazování spoluobčanů ohledně sluneční energie. Studenti připravili i nástěnky, které za podpory místních občanů uveřejnili ve výlohách některých obchodů ve Strážnici. Dále porotu zaujalo, stejně jako u první skupiny, zpracování tzv. meziúlohy, kde se studenti snažili zachytit všechny typy obnovitelných zdrojů energie ve svém okolí. Instalační zařízení obsahují velké množství informací, které se studentům podařilo získat od majitelů jednotlivých objektů.

### 3. místo - SOŠ, SOU a U Brno

Projekt studentů z brněnského učiliště zaujal především obsahem a kvalitou zpracovaných informací. Studenti opět vycházeli ze zařízení, solárně-termického a fotovoltaického, nainstalovaných na budově školy. Velmi podrobně popsali jeho využití, technické parametry a množství získané energie pro potřeby školy. Část projektu byla také věnována možnostem úspor energie na škole. Všechny informace byly opatřeny podrobnými výpočty, doplňujícími informacemi a schémata. Druhým bodem, který porotu zaujal, byla prezentace projektu, která proběhla na škole formou besedy o netradičních zdrojích energie. Na tuto akci byli pozváni i zástupci Jihomoravského krajského úřadu, odboru životního prostředí. Získané informace studenti prezentovali i ve školním časopise, na internetu a mezi místními obyvateli.

### **„Slunce - energie budoucnosti“ - soubor podkladů pro přednášky o možnostech využití sluneční energie, leden 2003**

V rámci česko-rakouského projektu SOLAR NET / Sluneční síť vznikla pomůcka pro vedení přednášek o obnovitelných zdrojích energie se zaměřením na využití energie Slunce. Připravené prezentace jsou doprovázeny textem, který přednášejícímu pomůže zvládnout dané téma. Tj. od globální klimatické změny po rozdělení obnovitelných zdrojů energie včetně zastavení u energie z biomasy, vodní a větrné a zejména podrobného popisu, jak je možno využívat sluneční energii. Dále jsou představeny jednotlivé prvky slunečních systémů na ohřev, jejich dimenzování, možnosti umístění, energetické zisky apod. Závěrem je nastíněna cesta, jak lze solární systém získat, možnosti ekonomické podpory a shrnuty důvody pro využívání sluneční energie.

S pomocí souboru je možno uskutečnit přednášky pro různé skupiny posluchačů. Od obecné přednášky o obnovitelných zdrojích energie pro základní školy, po specializovanější pro školy střední i vysoké. Soubor je využitelný i pro popularizační a osvětové přednášky mimo školy. Pro ten účel je doplněn rukověťí, jak optimálně podobné akce připravit a vést.

Soubor podkladů je k dispozici ve složce obsahující 45 fólií pro zpětný projektor včetně všech doprovodných textů. Druhou možností distribuce je CD. Tato elektronická verze obsahuje prezentaci ve formátech html (pro jakýkoliv internetový prohlížeč), pdf (pro Acrobat Reader) anebo v ppt (pro Power Point). Díky tomu lze přednášku uskutečnit s pomocí běžně dostupného softwarového vybavení. Z CD je také možno vytisknout si vybrané prezentace na fólie a k nim všechny ostatní texty pro uskutečnění přednášky bez pomoci počítače. Soubor si je možné prohlédnout na <http://calla.ecn.cz/cdcalla>.

V případě zájmu o soubor „Slunce – energie budoucnosti“ v podobě fólií nebo CD se obraťte na Sdružení CALLA nebo Ekologický institut Veronica. Pro školya



další neziskové organizace je díky dotaci cena sborníku fólií pro zpětný projektor 300,- Kč (+ 100,- Kč poštovné), cena CD 0,- Kč (+ 30,- Kč poštovné).

### **Svépomocné solární systémy, během let 2002 až 2003**

Proběhlo několik diskusí s nezávislými odborníky, kde jsme hodnotili možnosti a podmínky uplatnění svépomocných solárních systémů na ohřev vody na českém trhu. Výsledkem byla instalace svépomocného solárního systému v Českých Budějovicích v červnu 2003.

V Hostětíně – centru modelových projektů Veronica na tom proběhly workshopy spojené s instalací velkoplošného svépomocného solárního systému na moštárně - instalace kolektoru, izolování solárního zásobníku balíky ze slámy, uvedení do provozu (obrazová dokumentace na [www.veronica.cz](http://www.veronica.cz)).



Vynášení smontovaného kolektoru v Českých Budějovicích na střechu objektu

### **Publikačně osvětová činnost, průběžně**

Už dva roky se staráme o překlady zajímavých článků z oblasti solárního ohřevu nejen od rakouských autorů a jejich publikaci v českých tematicky zaměřených periodících včetně internetových serverů. Vzpomeňme statě o vývoji evropského solárního trhu, články o solárním chlazení apod.

### **Z nejbližších chystaných aktivit projektu SOLAR NET / Sluneční síť:**

#### **České internetové stránky věnovaných solární termii: [www.solar-net.info](http://www.solar-net.info)**

Budou obsahovat kontakty na firmy pracující v oboru solárního ohřevu v České republice, ukázky referenčních zařízení, ukázky referenčních zařízení, informace o principech fungování solárních systémů, výsledky monitoringu solárních systémů instalovaných v rámci projektu (Břeclav, Hostětín), výsledky vyhodnocení dotazníku o podpoře solárního ohřevu pro fyzické osoby ze strany SFŽP v roce 2003, podklady pro přednášky, pozvánky na akce a řadu dalších informací.



**Workshop „Plánování solárních systémů na bytových domech“ v rámci veletrhu Aquatherm v Praze, 28.11.2003 13. až 18 hodin**

Workshop pro projektanty, architekty a solární techniky se zaměřením na velké solární systémy na vícebytových domech.

**Exkurze pro učitele středních průmyslových škol do v rakouské Zemské odborné školy pro instalatéry v Zistersdorfu, 13.listopadu 2003**

**Burza spolupráce se státy střední a východní Evropy v oblasti solárních zařízení a obnovitelných zdrojů energie, Vídeň, 4. – 6. 12. 2003, určeno zejména pro firmy**

**Překlad montážní příručky pro svépomocné solární systémy, vydání připravuje nakladatelství GRADA na jaro 2004**

Předběžné objednávky: veronica@ecn.cz .

**Brožura – přehled trhu v oblasti solárního ohřevu v ČR, začátek roku 2004**

Od projekčních firem po instalatéry. Nabídka jednotlivých komponent, informace o referenčních zařízeních apod. Výsledek dvouletého mapování stavu u nás.

**Kontakt:**

**CALLA – Sdružení pro záchranu prostředí**

Ing. Edvard Sequens

Fráni Šrámka 35, P.O.BOX 223, 370 04 České Budějovice

tel.: ++420 – 387 310 166

fax: ++420 – 387 310 166

edvard.sequens@ecn.cz

calla.ecn.cz





## Svépomocné solární systémy nové generace

Představení programu, realizovaných projektů a nabídky

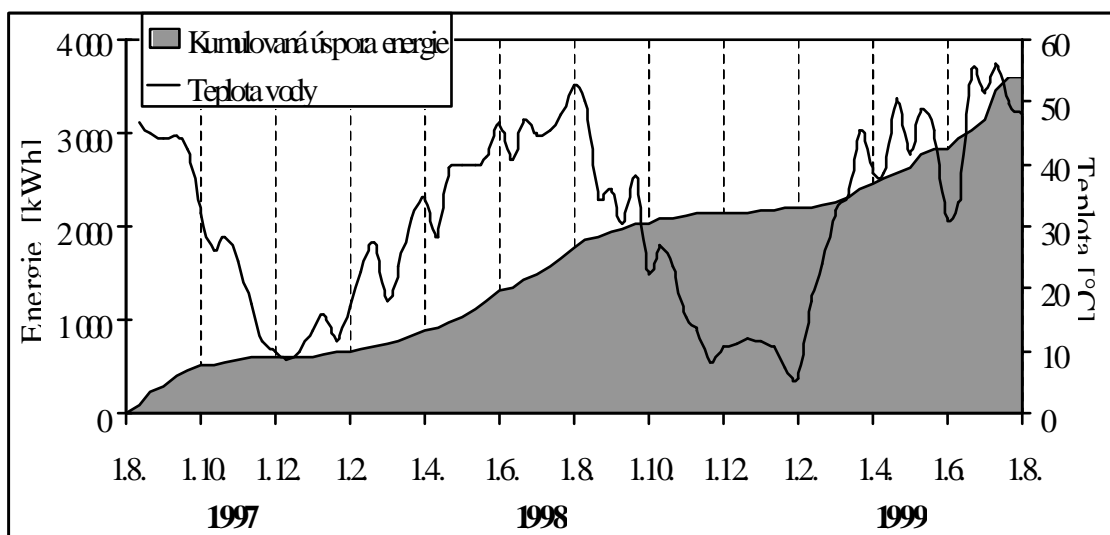
*Yvonna Gaillyová, Ludvík Trnka, Jan Hollan - ZO ČSOP Veronica – Ekologický institut*

### Historie svépomocných systémů

Historie svépomocně instalovaných solárních systémů v České republice není jistě kratší než kdekoli jinde v mírném pásu Evropy. Kutilové, zahrádkáři i zlaté české ručičky hledali a nacházeli řešení, jak teplo ze Slunce využít pro ohřátí vody. Známe na černo natřené radiátory, stočené hadice a řadu podobných chytrých řešení.

Pomocnou ruku těm, kteří zatím jen radiátory schovávali na půdě a pro zakoupení komerčního solárního systému neměli dost peněz nebo chuti, jsme se pokusili nabídnout už koncem devadesátých let. Velkou inspirací nám tehdy byla slavná historie svépomocných solárních systémů v Rakousku. Jejich šíření a účast desítek tisíc domácností v programu svépomocných instalací byly bezesporu jednou z nejvýznamnějších příčin nejen toho, že Rakousko je dnes se 0,3 m<sup>2</sup> kolektorové plochy na osobu evropskou velmocí, ale i obrovského boomu komerčně instalovaných solárních systémů v této zemi.

Zkušenosti s prvním českým programem svépomocných instalací solárních systémů jsme sbírali v Bílých Karpatech v programu Slunce pro Bílé Karpaty. Program představil stavebnicový solární systém, na jehož instalaci se vždy podílel budoucí uživatel. Při montáži se seznamoval s principy funkce solárního systému a zcela přirozeně tak proniká do podstaty užívání obnovitelného zdroje - Slunce. Byli tak byli osloveni především lidé, kteří již tradičně investiční náklady částečně nahrazují vložením vlastní práce a manuální zručnosti. První modelová zařízení s unikátně vytvářeným kolektorem o ploše 6 m<sup>2</sup> a zásobníkem o objemu 700 l byla na třech obytných budovách v obci Hostětín instalována již v červenci 1997.



Měření účinnosti kolektoru - Bolečkovi, Hostětín 30

V následujících letech pak probíhalo sledování jejich energetické účinnosti. Z něho vyplynulo, že reálný předpoklad roční úspory činí zhruba 2000 kWh.

Měření se týkalo pouze využití energie - bylo prováděno až v místě odběru teplé vody. Pokud tedy solární systém nahradil ohřev elektrinou, což je v této oblasti nejčastější případ, odpovídá to v podmínkách České republiky úspoře minimálně 1500 kg CO<sub>2</sub> za rok. V letech 1998 - 2001 bylo v rámci tohoto programu instalováno takřka 40 systémů.

### Zkušenosti z Rakouska

Dalším krokem, který již byl součástí projektu česko-rakouského Solární síť, bylo přenesení nově získaných zkušeností, které byly v Rakousku získány při zdokonalování svépomocných systémů. Současná verze svépomocných systémů nabízených zájemcům sdružením AEE – ARGE Erneuerbare Energie spočívá zejména ve svépomocné výrobě kolektorů a v organizaci nákupu dalších komponent pro solární systémy. Kolektory využívají technologii TiNOX. V minulých letech byla plocha absorberu sestavována z proužků, od loňského roku se využívají továrně připravované plechy s ultrazvukově přivařenými měděnými trubkami. Standardem svépomocných instalací je důsledné využívání dřeva pro veškeré oporné konstrukce a integrace kolektorů místo krytiny při instalaci na šikmou střechu. Dalším principem, který koresponduje se současným trendem v solární termice je využívání co největších kolektorových modulů pro jednotlivé instalace. Běžné kolektorové plochy pro rodinné domy – o velikosti 6 až 8 m<sup>2</sup> jsou zásadně připravovány v jediném modulu. Ten se podle možností vytváří buď předem v dílně nebo přímo na místě instalace. Dokončení systému většina lidí ponechává profesionálnímu instalatérovi. Organizace AEE většinou dokáže doporučit firmu, která má se svépomocnými instalacemi zkušenosti.

Poznatky o svépomocných montážích tohoto typu jsme získávali během dvou cest do rakouského Villachu, kde je dílna sdružení AEE, v níž se svépomocné kolektory připravují.

Rovněž jsme se účastnili konkrétních instalací v Rakousku.



Společná práce na přípravě kolektoru v dílně ve Villachu

### **Pilotní instalace v Česku**

Další fází v přenosu zkušeností byla instalace velké kolektorové plochy na moštárně v Hostětíně. Ta proběhla pod vedením rakouských instruktorů v létě 2001. Jedná se o plochu 36 m<sup>2</sup>, která je tvořena čtyřmi propojenými moduly uloženými v jediném dřevěném rámu. Vnější členění plochy je dáno pouze velikostí tabulí solárního skla se strukurovaným povrchem. Celá školicí instalace včetně letování absorberu a závěrečných klempířských prací trvala 3 dny. Systém, který byl postupně dokončován, je doplněn velkým vnějším stratifikačním solárním zásobníkem s obsahem 9 m<sup>3</sup>, který je izolován dvěma vrstvami slaměných balíků. Systém je určen k ohřevu vody pro moštárnu, k zimnímu temperování budovy a je využíván i pro dodávku technologického tepla. Letní přebytky uvažujeme dodávat do obecní sítě, která byla vybudována pro biomasovou výtopnu a je používána i pro ohřev pitné vody. Prověřili jsme, že systém dobře snáší i odstavení (tzv. Stillstand), který nastává při letním přehřátí tehdy, jestliže je čerpadlo zastaveno řídicí elektronikou při dosažení maximální povolené teploty v zásobníku. Vbrzku bude systém doplněn o vizualizační a monitorovací zařízení, pomocí něhož bude možno okamžité chování systému, stejně jako záznam o dosahovaných hodnotách a dodaném teple pozorovat na internetu.



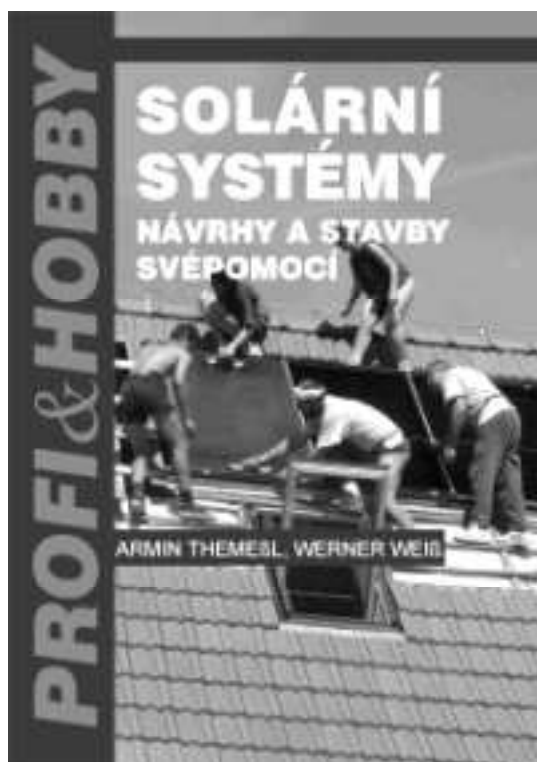
Instalace kolektoru na moštárně v Hostětíně

Naší snahou ovšem je umožnit svépomocné montáže především pro individuální zájemce. Podobně, jako je tomu v Rakousku, vidíme jejich současný význam zejména pro uspokojení „kutilské“ části populace – lidí, kteří své potřeby raději řeší vlastním přičiněním a investicí vlastní práce a umu než předáním objednávky profesionální firmě. Výhodné jsou svépomocné systémy i pro řešení individuálních požadavků a atypických rozměrů.

V současné době nejsou ještě pro přenesení rakouského modelu do České republiky splněny mnohé podmínky. Zejména chybí organizační a dílenské zázemí, je potřeba vyřešit i řadu obchodních překážek, z nichž ale některé jsou dány našim současným postavením mimo Evropskou unii. Výhodou na druhé straně je velké množství dosud získaných zkušeností a dovedností, velká profesionalita našich rakouských kolegů a jejich významné postavení v solární komunitě. Povzbuzením nám je samozřejmě i velký zájem lidí o svépomocné instalace.

### **Montážní příručka**

Veškeré poznatky související se svépomocnými instalacemi jsou dokumentovány a vyhodnocovány. Podrobný návod k instalacím společně s vysvětlením základních principů, odůvodněním jednotlivých využívaných součástí, upozorněním na problematická místa a nejčastější chyby byl zkušenými pracovníky organizace AEE sepsán a publikován v několika vydáních knížky "Solaranlagen Selstbau". Její český překlad jsme v letošním roce připravili v rámci projektu Sluneční síť. V současné době se vydání příručky připravuje ve spolupráci s nakladatelstvím GRADA, které ji zařadilo do svého edičního plánu. Montážní příručka by pod názvem "Solární systémy - návrhy a stavba svépomocí" měla vyjít v ediční řadě Hobby na počátku příštího roku.



Pracovní návrh obálky připravovaného překladu montážní příručky

Další informace, zejména obrazovou dokumentaci z montáží svépomocných systémů si lze prohlédnout na [www.veronica.cz](http://www.veronica.cz).

**Kontakt:**

RNDr. Yvonna Gailly  
ZO ČSOP Veronica – Ekologický institut.  
adresa: Panská 9, 602 00 Brno  
tel.: ++420 – 542 422 758  
fax: ++420 – 542 210 561  
E-mail: [yvonna.gailly@ecn.cz](mailto:yvonna.gailly@ecn.cz)  
[www.veronica.cz](http://www.veronica.cz)





## O pořádajících organizacích







## CALLA – Sdružení pro záchranu prostředí

Sdružení CALLA je ekologické občanské sdružení, které vzniklo v roce 1991. Svůj název nese podle chráněné rostliny – ďáblíku baheniho (*Calla palustris*). Posláním Sdružení CALLA je nabízet pomocnou ruku lidem k ochraně prostředí pro život. Vlastními silami přispívat k zachování cenných ekosystémů v jižních Čechách. Propagací i vlastním příkladem podporovat rozvoj obnovitelných zdrojů v ČR.

### Programy na podporu trvale udržitelné energetiky

Sdružení Calla poskytuje odborné zázemí v oblasti energetiky pro obce, jejich svazy i pro občanská sdružení. Zajišťujeme zpracovávání studií, informační servis nebo vydávání osvětových materiálů. Na internetu jsme zprovoznili databázi instalací obnovitelných zdrojů <http://www.zdrojeenergie.cz>, ale také informační server větrné energetiky [www.vetmyserver.cz](http://www.vetmyserver.cz). Zaměřujeme se rovněž na přednášky k problematice energetiky pro všechny stupně škol i pro veřejnost. Pořádáme tematické semináře, konference a exkurse. Pro zájemce je v kanceláři Sdružení CALLA k dispozici knihovna s domácími i zahraničními publikacemi a časopisy pojednávajícími o energetice. Vstupujeme též do přípravy zákonů, které se týkají energetiky. Usilujeme o takovou energetickou koncepci státu, kde budou upřednostňovány úspory energie a zavedení decentralizovaných energetických systémů na bázi obnovitelných zdrojů.

### Program ochrany přírody a krajiny

Radíme občanům a místním iniciativám v problematice ochrany přírody a krajiny sdružením na správný a odborný postup při jednání s orgány státní správy i samosprávy a účast ve správních řízeních. Cílem naší činnosti je zvýšení a zkvalitnění účasti veřejnosti v rozhodovacích procesech majících vliv na životní prostředí a zlepšení komunikace mezi občany a úřady. Poradenství je vedeno pod hlavičkou Střediska účasti veřejnosti. Základem práce je využívání zákonné možnosti vstupovat do správních a dalších řízení, ve kterých se rozhoduje o činnostech a stavbách ovlivňujících přírodu a krajinu. Z pozice účastníka řízení existuje možnost ovlivnit řadu investičních záměrů a prosadit respektování ochrany přírody a krajiny. Naše působení je zaměřeno rovněž na tvorbu územních plánů, rozvojových a odvětvových regionálních koncepcí. K osvětovým aktivitám slouží i tematické výstavy.

### Údržba Národní přírodní rezervace Brouskův mlýn

K základní náplni naší činnosti patří v neposlední řadě tzv. "klasická" ochrana přírody, která dosud spočívala v každoročních asanačních zásazích v Národní přírodní rezervaci Brouskův mlýn (okr. České Budějovice). Tyto zásahy provádějí členové Sdružení pod různými hlavičkami již od roku 1988. Práce při údržbě zamokřených luk v nivě říčky Stropnice sestávají zejména z ručního kosení rákosu a vybraných částí bezkolencových luk a z odstraňování náletových dřevin.

### Časopis Ďáblík a další informační aktivity

Vydáváme časopis Ďáblík, který přináší informace o našich aktivitách a projektech, o vývoji případů, na kterých jsme pracovali, názory, tematická pojednání, pozvání, avíza. Aktuální informace jsou rovněž k dispozici na internetové stránce sdružení <http://calla.ecn.cz>. Ve spolupráci se Společností ROSA pořádáme pravidelné diskusní podvečery Zelené čtvrtky se zajímavými hosty na různá environmentální témata, jsou určeny pro českobudějovickou veřejnost. Pravidelně hostujeme se stánkem ekologicko-výchovných a propagačních materiálů na ekotrzích.

#### **Kontakt:**

**CALLA – Sdružení pro záchranu prostředí**, Edvard Sequens  
Fráni Šrámka 35, P.O.BOX 223, 370 04 České Budějovice  
tel.: ++420 – 387 310 166, fax: ++420 – 387 310 166  
[edvard.sequens@ecn.cz](mailto:edvard.sequens@ecn.cz), [calla.ecn.cz](http://calla.ecn.cz)



## **arsenal research**

### **Středisko obchodní činnosti pro obnovitelné zdroje**



V roce 1998 padlo rozhodnutí zřídit v rakouském výzkumném a zkušebním centru Arsenal vlastní středisko obchodní činnosti *arsenal research*, které by se výhradně specializovalo na sílu a potenciál obnovitelných zdrojů. Základním kamenem k tomu byly již 4 roky vedené zkoušky norem na termické solární kolektory, stejně tak jako aktivity celonárodně rozšířených testů na fotovoltaiku, které začaly v roce 1994. Na začátku tvořili čtyři spolupracovníci tzv. „obnovitelný tým“.

V rámci národní a evropské politiky životního prostředí představují cíle využití obnovitelných zdrojů centrální bod. Pro zavádění nových energetických technologií příznivých k životnímu prostředí se horuje na všech stranách. Evropská komise požaduje ve své „Bílé knize pro obnovitelné energie“ od roku 1997 do roku 2010 zdvojnásobení nasazení obnovitelných energií v EU. V číslech to znamená např. 100 000 000 m<sup>2</sup> slunečních kolektorů a 1 000 000 fotovoltaických zařízení.

Rakousko má v oblasti solárnětermického využití energie velkou tradici. S cca 2,5 milionů instalovaných m<sup>2</sup> zaujímá tato země v Evropě v přepočtu na obyvatele vedoucí pozici. Vedle solární termiky si své pevné postavení zajistila i technologie tepelných čerpadel. Fotovoltaika je rozšířená ještě méně, ale silné přírůstky podporují také zde silný optimismus.

*arsenal research* by chtěl jako neutrální místo přispět k tomu, aby se tyto nové energetické technologie s vysokým standardem kvality etablovaly na trhu. Přispět k tomu mají výzkumy měřící techniky, simulace, zkoušky, poradenství, vzdělávání, transfer informací a normování. Výzkum orientovaný na aplikace a hospodářství vyznačuje obchodní středisko obnovitelné energie a zásadně je odlišuje od univerzitního výzkumu.

Aktivní spolupráce na mezinárodních výzkumných projektech tak jako v různých národních a mezinárodních grémích o normách, tak jako intenzivní nasazení ve výzkumných programech Mezinárodní energetické agentury (IEA) zajišťuje zahrnutí nejnovějších mezinárodních výzkumných poznatků při každém projektu. V současné době pracuje 25 vědců na 13 projektech evropského výzkumu a koordinují činnost Rakouska v programu Photovoltaik Power Systems Programm mezinárodní energetické agentury. V oblasti vzdělávání se od roku 2001 podrobilo ve 14ti denním kursu pro instalatéry na „Certifikovaného instalátéra tepelných čerpadel“ dosud 100 odborných sil intenzivnímu školení, aby se zlepšila kvalita projektování, uvádění do provozu a údržby systémů tepelných čerpadel. Nyní se snažíme o europeizaci tohoto úspěšného vzdělávání.

*arsenal research* by chtěl jako kompetentní know-how partner při výzkumu, vývoji a zavádění na trh poskytovat aktivní příspěvek k tomu, aby se tyto nové energetické technologie s vysokým standardem kvality mohly rychle prosadit na trhu.

#### **Kontakt:**

**arsenal research**, Friedrich Brandstetter

Faradaygasse 3, Object 210, A-1030 Wien

tel.: ++430 (1) 505 50 64 97, fax: ++430 (1) 505 50 63 90

friedrich.brandstetter@arsenal.ac.at, www.arsenal.ac.at



Veronica

**Ekologický institut Veronica**



Veronica vznikla v roce 1986 jako regionálně zaměřený časopis s ambicí spojit kulturu s ochranou přírody a kultivovanou formou šířit ekologickou osvětu. Po roce 1990 se činnost rozrostla a vydavatelská práce se postupem času stala doplňkem širokému spektru ekologických programů zaštiťovaných základní organizací ČSOP Veronica. Práce Veroniky je určena pro nejširší veřejnost, zástupce státní správy i samosprávy, jiné nevládní ekologické organizace, učitele, studenty středních i vysokých škol a další zájemce. V roce 1997 byl zřízen Ekologický institut Veronica jako profesionální pracoviště ZO ČSOP Veronica.

**Hlavním posláním je podpora šetrného vztahu k přírodě, krajině a jejím přírodním i kulturním hodnotám.**

**Okruhy činnosti Ekologického institutu Veronica:**

- ochrana přírody a přírodních hodnot
- ochrana a udržitelné využívání kulturní venkovské krajiny
- podpora trvale udržitelných forem využívání venkovské i městské krajiny a trvale udržitelného rozvoje venkovských a městských sídel
- podpora občanské angažovanosti
- podpora vzdělávání

**Formy práce:**

- vytváření multidisciplinárních týmů k řešení konkrétních ekologických problémů a účast na činnosti takových týmů
- zpracování studií a návrhů a prosazování konceptů trvale udržitelných řešení ekologických problémů a problémů rozvoje regionů
- organizování odborných setkání a diskusí
- spolupráce s národními a mezinárodními nevládními organizacemi, které sledují podobné cíle a podpora vytváření sítí takovýchto organizací
- poradenství, poskytování informací a konkrétní pomoc nejširšímu okruhu občanů, nevládních i státních organizací
- publikační, ediční a kulturní činnost

**V současnosti se činnost Ekologického institutu Veronica dělí do těchto oblastí:**

- Podpora tradičních a inovativních technologií v oblasti Bílých Karpat
- Efektivní hospodaření s energií, obnovitelné zdroje energie
- Projekty ochrany jihomoravské přírody a trvale udržitelného rozvoje kulturní krajiny
- Aktivity v protipovodňové ochraně, péče o řeky
- Ekologická poradna - Zelený telefon města Brna
- Redakce časopisu Veronica

**Kontakt:**

ZO ČSOP Veronica – Ekologický institut., Yvonna Gailly  
Panská 9, 602 00 Brno  
tel.: ++420 – 542 422 758, fax: ++420 – 542 210 561  
yvonna.gailly@ecn.cz, www.veronica.cz



## AEE – Arbeitsgemeinschaft ERNEUERBARE ENERGIE

*Hlavní sídlo organizace:*  
P.O.Box 142, Feldgasse 19  
8200 Gleisdorf  
Tel.: 03112 / 5886  
Fax: 03112/5886-18  
e-mail: [office@aee.at](mailto:office@aee.at)

**Pobočka:**  
**Niederösterreich/Wien**  
Bahngasse 46  
2700 Wiener Neustadt  
Tel.: 02622/21 389  
Fax 02622/21389-5  
e-mail: [arge-ee-noe@nexta.at](mailto:arge-ee-noe@nexta.at)



### **Organizace AEE-Arbeitsgemeinschaft ERNEUERBARE ENERGIE se již více než 10 let úspěšně podílí na přípravě trhu s obnovitelnými zdroji energie**

AEE sleduje již 15 let zavádění a proniknutí solárních technologií v široké míře na trh jako základ pro ekologicky únosné zásobování energií v budoucnosti. Podporuje jako nezávislý obecně prospěšný spolek smysluplné nasazení obnovitelných zdrojů energie a racionální využití energie.

Naše know how spočívá v demonstraci rozmanitých možností využití sluneční energie pro aplikace v soukromém a veřejném sektoru ve výstavbě rodinných a bytových domů. Informujeme, radíme a podporujeme multiplikátory, NGO a profesionály z oblasti projektování a stavebnictví při plánování a realizaci solárních aplikací. Zejména nabízíme vývoj strategií, vzdělávání a další vzdělávání a konzultace k projektům.

Členové AEE obdrží ročně 4 vydání odborného časopisu "Obnovitelné zdroje energie" a získají slevu při konzultacích a při vstupech na semináře. Odborný časopis je také k dostání na předplatné. Navštivte naši internetovou stránku pro bližší informace: <http://www.aee.at>

Poradenská centra organizace AEE:

**Dachverband**  
Postfach 142, Feldgasse 19  
8200 Gleisdorf  
Tel.: 03112 / 5886  
Fax: 03112/5886-18  
e-mail: [office@aee.at](mailto:office@aee.at)

**Niederösterreich/Wien**  
Bahngasse 46  
2700 Wiener Neustadt  
Tel.: 02622/21 389  
Fax 02622/21389-5  
e-mail: [arge-ee-noe@nexta.at](mailto:arge-ee-noe@nexta.at)

**Steiermark/Burgenland**  
Postfach 142, Feldgasse 19  
8200 Gleisdorf  
Tel.: 03112/58 86  
Fax: 03112/58 86-18  
e-mail: [office@aee.at](mailto:office@aee.at)

**Kärnten/Salzburg**  
H.v.Türlin Straße 5  
9500 Villach  
Tel. 04242/23 224  
Fax:04242/23 224-1  
e-mail: [aee@aon.at](mailto:aee@aon.at)

**Vorarlberg**  
Leusbündntweg 49 a  
6800 Feldkirch  
Fax: 05522/3421-3410  
Tel.: 05522/3421-3419  
e-mail:  
[vorarlberg@erneuerbare-energie.com](mailto:vorarlberg@erneuerbare-energie.com)

