

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

Katedra aplikované geoinformatiky a územního plánování



**Solární energie a úspora energie ve stávajících
stavbách**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jiří Kykal, CSc

Autor: Eva Pánková

2010

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením pana Ing. Jiřího Kykala, CSc a použila jsem pouze podklady uvedené v seznamu použité literatury.

Ve Velkém Šenově dne

.....

Eva Pánková

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala všem, kteří se přímo či nepřímo podíleli na vzniku mé bakalářské práce, poskytli mi podklady a cenné odborné informace. Především děkuji vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Jiřímu Kykalovi, CSc za odborné vedení, vstřícnost a ochotu. Dále pak panu RNDr. Janu Pokornému, CSc a Ing. Vladimíru Jirkovi, CSc za poskytnutí materiálů. Děkuji také svým rodičům, kteří mne po celou dobu mých studií podporovali.

Ve Velkém Šenově dne

.....

Eva Pánková

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce je zaměřena na stávající stavby a jejich možné úpravy nejen v rámci využívání sluneční energie (která spočívá v jeho přeměně na energii tepelnou nebo elektrickou), ale i v úsporných opatřeních, které zajistí výrazné snížení tepelných ztrát. V dnešní době se k solární energii a jejímu využívání hlásí stále více lidí. Na našem území se instaluje celá řada domovních solárních zařízení. V této práci jsou popsány fototermnické a fotovoltaické soustavy a optické rastry. Dále je zde řešen systém dotací, které je možné obdržet při splnění daných podmínek.

KLÍČOVÁ SLOVA

Fototermální kolektory, fotovoltaika, optické rastry, úspory energie, obnovitelné zdroje energie, trvale udržitelný rozvoj

ABSTRACT

This Bachelor work is aimed at existing constructions and their possible modifications that allows us to use not only solar energy (changed to heat energy or electric energy) but in saving measures which makes significant difference in thermal losses. Nowadays the solar energy has a big support from the public and it's become a common to see a solar on the roof of the house. In this report are described the photon-thermal collectors, solar collectors, optical rasters and donations that can be obtained.

KEYWORDS

Photon-thermal collectors, solar collectors, optical rasters, energy savings, renewable energy sources, sustainable development

OBSAH

1.	ÚVOD	7
2.	CÍL PRÁCE	8
3.	OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE	8
3.1.	Trvale udržitelný rozvoj a využívání obnovitelných zdrojů energie	9
3.2.	Alternativní energie	11
3.2.1.	Zděděná energie.....	11
3.2.2.	Přeměňená sluneční energie	11
3.2.3.	Přímá sluneční energie	12
4.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O SLUNCI	13
4.1.	Vliv atmosféry na sluneční záření.....	15
4.2.	Zamyšlení.....	17
5.	VYUŽÍVÁNÍ SLUNEČNÍ ENERGIE	18
5.1.	Oblasti pro využití různých typů kolektorů	19
6.	OPTICKÉ RASTRY	20
6.1.	Rastry pasivní.....	20
6.2.	Rastry aktivní - čočky	21
7.	FOTOVOLTAIKA.....	23
7.1.	Technické řešení na rodinném domě	26
7.2.	Ekonomika fotovoltaických systémů.....	27
7.3.	Dotace ze Státního fondu životního prostředí.....	28
8.	FOTOTERMÁLNÍ KOLEKTORY	29
8.1.	Kolektorové instalace.....	30
8.2.	Zelená úsporám	31
9.	ÚSPORY ENERGIE	33
9.1.	Zvyšování energetické účinnosti v budovách	33
9.2.	Dotace na zateplování domů	34
9.3.	Popis řešeného objektu	36
10.	DISKUZE	40
11.	ZÁVĚR	43
12.	PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY	45
	POUŽITÉ ZKRATKY	47
	PŘÍLOHY	47

**MOTTO: „Člověk vlastně ví, jen když ví málo. Čím víc ví,
tím větší jsou pochybnosti“**

Johann Wolfgang von Goethe

1. ÚVOD

Jsme civilizace postavená na energii. Tu, díky růstu populace a životní úrovni spotřebováváme stále ve větším množství. Během 20. století energie změnila způsob, jakým lidé žijí a pracují v průmyslově vyspělých zemích. Odstranila téměř všechny namáhavé pracovní úkony. V rozvojových zemích je situace zcela jiná, tam mají miliardy lidí energie sotva na přežití, nemluvě o jejich životní úrovni. Na Zemi dnes žije 6 miliard lidí, z toho 2 miliardy žijí zcela bez elektřiny. Za předpokladu, že nenastane žádná velká katastrofa, se odhaduje, že lidstvo dosáhne 8 miliard v roce 2025. Lidé v rozvojových zemích budou potřebovat energii, aby mohli žít na vyšší životní úrovni (v rozvojových zemích dnes žijí čtyři pětiny veškeré světové populace).

Pokud světové hospodářství bude pokračovat v rychlém růstu a nebude existovat žádné omezování spotřeby energie, poptávka po energii bude v roce 2100 asi čtyřikrát větší než dnes (McCracken & Stott 2005).

Musíme proto uvážit, jaké zdroje energie budou schopny tyto požadavky splnit. Na výrobu energie používáme především neobnovitelné zdroje. Podle různých prognóz často slyšíme o jejich nedostatku pro budoucí generace. Odráží se to i ve stále zvyšující se ceně za elektřinu.

Začíná se zostřovat surovinová krize. Přitom nezáleží jen na tom, s jakými následky pro životní prostředí a jak dlouho ještě budeme moci využívat tyto surovinové zdroje. Důležité také je, kde se tyto suroviny nalézají, kdo má nad nimi ekonomickou moc, kdo bude určovat jejich ceny a kdo je bude nakonec schopen zaplatit. Otázky přístupu k surovinám mohou vyprovokovat konflikty (Scheer 2004).

Uvědomíme-li si, že již dnes je populace rozvojových zemí trojnásobkem počtu lidí v zemích industrializovaných a že dále poroste, stává se optimistický odhad zásob konvenčních energetických paliv noční můrou. Ne nadarmo se obě poslední války v oblasti Perského zálivu označují spíše za boj o kontrolu nad největšími světovými zásobárnami ropy než za ochranu demokracie v regionu (Mezřický 2005).

Proto je důležité hledání nových energetických zdrojů a způsobu jejich efektivního využívání. Proto je také důležité, aby se lidstvo věnovalo výzkumu v oblasti alternativních zdrojů energie.

Na každý čtverečný metr krajiny dopadá v našich podmínkách za jeden rok 1200 kWh sluneční energie. To je srovnatelné množství energie, které by se uvolnilo dokonalým spálením cca 250 kg běžného uhlí. Plně elektrifikovaná domácnost včetně otopu spotřebuje 15 - 20 MWh, takové množství sluneční energie dopadne za rok na méně než 20 m² (Pokorný 1998).

2. CÍL PRÁCE

V dnešní době se stále více lidí snaží žít tak, aby jejich náklady na bydlení byly co nejmenší. Nové domy se dnes staví s ohledem na spotřebu energií a zároveň se upravují i domy dříve postavené.

V současné době se v naší zemi instaluje celá řada domovních solárních zařízení. Tato bakalářská práce je zaměřena na stávající stavby a jejich možné úpravy v rámci využívání sluneční energie - to spočívá v jeho přeměně na energii tepelnou (vytápění domů a ohřev vody) nebo elektrickou. Jsou zde popsány solární kolektory, fotovoltaické systémy a optické rastry. Dále je zde popsán program Zelená úsporám, který podporuje realizaci opatření vedoucích k úsporám energie a využití obnovitelných zdrojů energie v rodinných domech.

3. OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE

Obnovitelné zdroje energie představují jen 13,6 procent světové produkce energie. Z toho jsou dvěma hlavními složkami vodní energie a tradiční paliva. Hydroenergie se na globální produkci podílí 6,6 procenty. Tradičními palivy jsou dřevo, dřevěné uhlí, bagasa a živočišný a rostlinný odpad. To vše tvoří 6,4 procent světové produkce energie. Ostatní a také známější obnovitelné zdroje, jako je biomasa, geotermální energie, vítr a solární energie, tvoří dohromady zbývajících 0,6 procenta globální energetické produkce (Lomborg 2006).

Ekonomické srovnání obnovitelných energetických zdrojů vychází v soutěži s klasickými energetickými zdroji většinou nepříznivě. Dalším důvodem je

nevyjasněnost externích faktorů působících na výši ceny. Jedná se obzvláště o vlivy ekologické a o zvýšení spolehlivosti dodávky energie (Kubín 2001).

Jak napsal Hrdlička (2008), problémem v České republice bude, že velkým teplárnám končí většina dlouhodobých smluv na dodávku uhlí v letech 2010 až 2012 a uhelné společnosti odmítají přípravu a uzavírání smluv nových. V roce 2012 vstoupí v platnost nové výrazně přísnější emisní limity, které budou platné i pro stávající zdroje. Ve stavu nejistoty o budoucím palivu nepřipravují vlastníci tepláren adekvátní kroky k úpravám těchto zařízení.

Problém obnovy energetických zdrojů je aktuální nejen v ČR, ale je celoevropský. Chybí výrobní i montážní kapacity v celé Evropě. Každé oddálení rozhodnutí o nových investicích znamená jejich významné zdražení. Jednoduchým řešením není ani zvýšení využívání obnovitelných zdrojů energie, protože nepokryjí potřebu.

3.1. Trvale udržitelný rozvoj a využívání obnovitelných zdrojů energie

Pokud má být zachován trvale udržitelný rozvoj, nemůže k dalšímu technickému pokroku docházet na úkor zvyšování výroby a spotřeby energie z neobnovitelných zdrojů. Energii akumulovanou do fosilních paliv dnes spotřebováváme mnohem rychleji, než se paliva tvoří (Libra 2006). Uhlí, ropa a plyn dohromady představují asi 80% světové spotřeby energie (McCracken & Stott 2005). Jedním z nejvýznamnějších potřebných opatření je zvyšování využívání obnovitelných zdrojů energie. To potvrzují i poslední energetické dokumenty Evropské unie (Kloz, kol. 2007), například Energetická politika pro Evropu z ledna roku 2007, Bílá kniha o obnovitelných energetických zdrojích a Směrnice 2001/77/EC Evropského parlamentu a Rady EU. Evropská unie si také stanovila za cíl v roce 2010 vyrábět až 12 % veškeré energie z obnovitelných zdrojů.

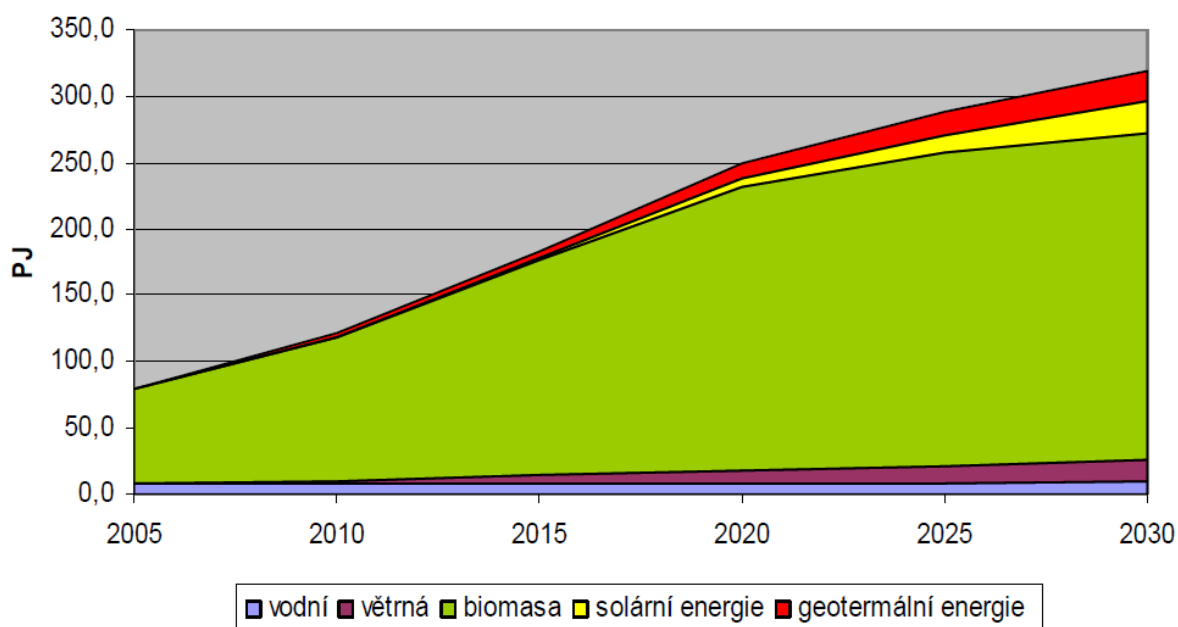
Obnovitelné zdroje energie můžeme na rozdíl od fosilních paliv využívat, aniž bychom je vyčerpávali. Ještě před několika lety byly tyto zdroje považovány za „alternativní“, protěžované projekty pro „vousaté vegetariány v sandálech“. Tento náhled se však mění (Lomborg 2006).

Podle prognózy spotřeba ropy dosáhla v současné době svého maxima a od roku 2010 by se měla výrazně snižovat. Za padesát let by měla klesnout na polovinu současné spotřeby. Spotřeba uhlí by měla začít klesat kolem roku 2040. Naopak

výroba a využití solární energie má před sebou prudký růst. Tento trend by byl ještě rychlejší, kdyby rozvoj využití solární energie nebrzdily vlivné lobby ropných koncernů. Podle Světové energetické rady vzroste světová spotřeba elektřiny o 75% do roku 2020. Nárůst bude hlavně v rozvojových zemích (Libra 2006).

Členství v Evropské unii nám ukládá povinnost respektovat evropskou legislativu. Jde především o směrnici 2001/77/ES o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie. Tato směrnice byla do našeho právního řádu transportována zákonem č. 180 Sb. z roku 2005 o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a jeho prováděcími předpisy. Tento zákon je v zahraničí považován za účinnou normu zajišťující podporu výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů. Česká republika se jeho schválením přiřadila k nejprogresivnějším zemím v této oblasti (Kloz, kol. 2007).

Primární energie z obn. zdrojů do r. 2030



Obr. č.1 Potenciál obnovitelných zdrojů energie v ČR do roku 2030 podle Nezávislé energetické komise (zdroj: www.euroenergy.eu/prednasky09_cz/Hrdlicka%20-%20CJ.pdf)

V České republice zatím nejsou solární kolektory příliš rozšířeny, většího využití se jim dostává v místech, kde je větší průměrná intenzita slunečního záření (Libra & Poulek 2009).

3.2. Alternativní energie

Biosféra je část planety Země, kde se (byť i jen sporadicky a nepravidelně) vyskytují nějaké formy života. Zahrnuje část atmosféry (přibližně do výšky 18 km v oblasti tropů a 10 km v polárních oblastech), prakticky celou hydrosféru a povrch litosféry - až do hloubky několika kilometrů (Rajchard & kol. 2002). Celá biosféra již po mnoho miliónů let spolehlivě funguje na sluneční energii, kterou zachycují rostliny a ukládají ji ve formě organických sloučenin. Ty pak využívají jako svou potravu (zdroj energie) i živočichové, včetně člověka. Tímto způsobem může biosféra fungovat prakticky neomezeně dlouho, tedy minimálně pokud bude svítit slunce a podmínky na Zemi se příliš nezmění (Murtinger & kol. 2007).

Pododdíl biosféry je tzv. technosféra, je to část povrchu Země obývaná a výrazně pozměněná člověkem (Rajchard & kol. 2002). S ní už je to horší. Většinu energie si totiž naše civilizace bere z fosilních paliv, tj. ze zásob, které tady rostliny po miliony let vytvářely a které nyní čerpáme rychlostí o několik řádů převyšující rychlost jejich tvorby (Murtinger & kol. 2007). Fosilní paliva jsou zdroje vyčerpatelné, ekologicky nečisté a drahé. Proto se věnuje značné úsilí přechodu od fosilních paliv k alternativní energii. Ta je trojího druhu:

3.2.1. Zděděná energie

Je nejstarší energie na Zemi, neboť ji Země podědila při svém vzniku z mateřské mlhoviny před 41 miliardami roků. Zděděná energie má tři formy:

- a) Energie otáčení Země - dnes přeměňovaná v elektřinu ve slapových elektrárnách.
- b) Deuterium neboli těžký vodík - palivo pro budoucí jaderné elektrárny, v nichž bude probíhat fúze atomových jader těžkého a velmi těžkého vodíku.
- c) Teplo uvnitř Země, které vzniká rozpadem radioaktivních prvků. Pohání generátory v geotermálních elektrárnách na mnoha místech Země.

3.2.2. Přeměněná sluneční energie

Přesněji řečeno: přeměněná současná sluneční energie, neboť fosilní paliva jsou také přeměněná sluneční energie, ale z dávné minulosti. Po dopadu na naši planetu se sluneční záření mění a uchovává jako:

- a) Teplo povrchu Země, které využívají tepelná čerpadla.
- b) Teplo tropických oceánů - využívané velkými tepelnými motory, např. OTEC (Ocean Thermal Energy Conversion - přeměna tepla oceánů). Tyto moderní oceánské elektrárny využívají rozdíl teplot mezi povrchem oceánu (kolem 28 °C) a chladnou vodou v hloubkách zhruba 300 metrů (kolem 5 °C).
- c) Energie větru se využívá k přeměně v elektrickou energii ve větrných elektrárnách.
- d) Energie řek a potoků, která pohání turbíny velkých i malých vodních elektráren.
- e) Energie mořských vln přeměňovaná v elektrickou energii v příbojových a vlnových elektrárnách.
- f) Energie v biomase, což je sluneční energie uložená do biosféry. Biomasa se využívá jako zdroj tepla a elektřiny. Za tím účelem se pěstují vybrané rychle rostoucí rostliny a na některých místech se zakládají speciální plantáže rychle rostoucích dřevin, nejčastěji vrb a topolů.

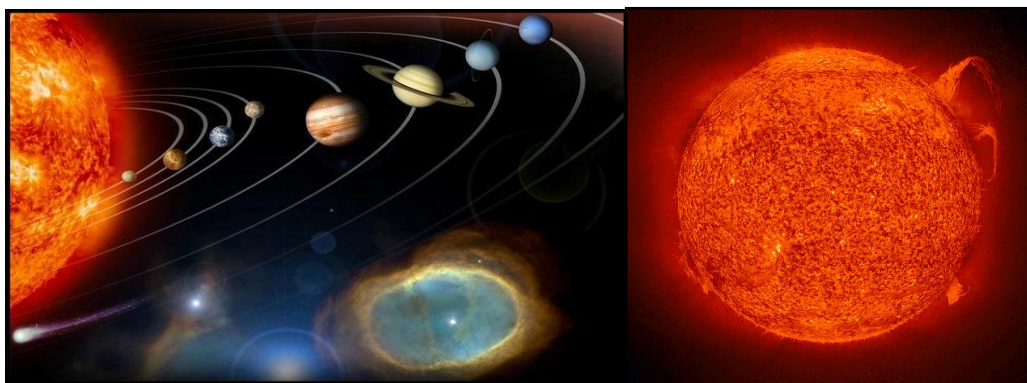
3.2.3. Přímá sluneční energie

Je naprosto čistá a nevyčerpatelná (neboť stačí na 7 mld. roků). Dostáváme ji od Slunce zadarmo, a to v množství asi 10 000 krát větším (180 000 TW) než lidstvo bude kdy potřebovat (Jirka & kol. 2004).

4. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O SLUNCI

Ze znalostí rychlostí jaderných reakcí a množství počátečního vodíku bylo odhadnuto, že všechny vodík shoří asi za 10 miliard let. Z radioaktivního datování meteoritů lze usoudit, že stáří slunečního systému je 4,6 miliardy let. Za předpokladu, že Slunce je stejně staré jako meteority, nachází se zhruba v polovině svého života. Pro srovnání, nejčerstvější odhady stáří vesmíru jsou 13,7 miliardy let (McCracken & Stott 2005).

Slunce je středem planetární soustavy, jejíž součástí je Země. Je hlavním a trvalým zdrojem energie důležité pro veškerý život na Zemi. Zdrojem energie Slunce je přeměna vodíku v hélium termojadernými reakcemi probíhajícími v jeho středových oblastech (Klobušník 1992).

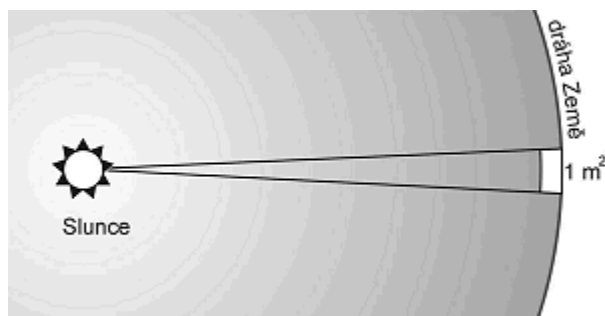


Obr. č. 2 Slunce je středem planetární soustavy (zdroj: <http://astro.wz.cz/astro/soustava/slunce/slunce.gif>)

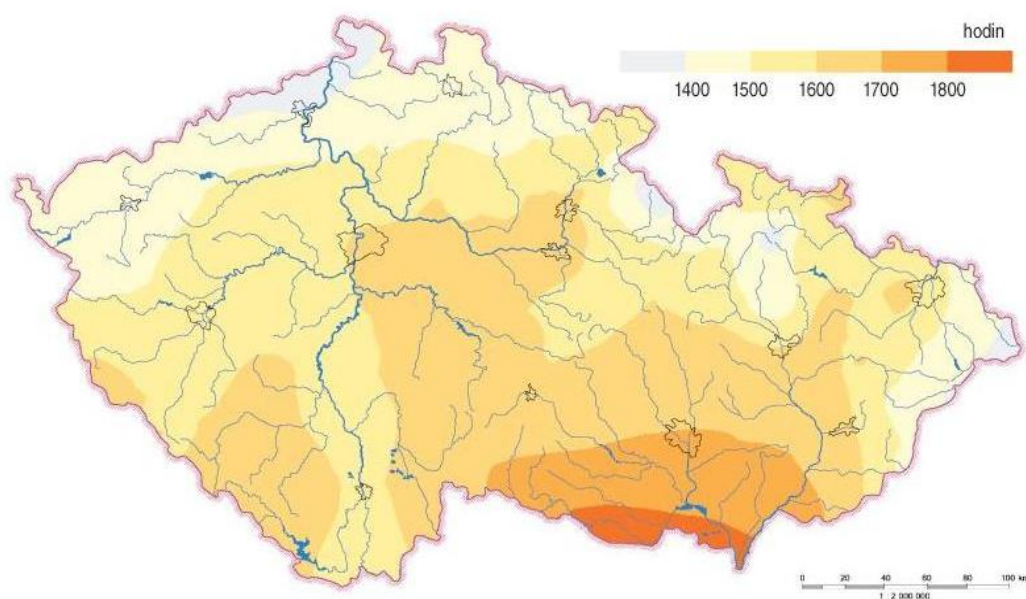
Slunce je od Země vzdáleno přibližně 150 miliónů km. Sluneční paprsek se šíří rychlostí světla a urazí tuto vzdálenost za 8 minut 20 vteřin. Slunce má výkon $3,8 \cdot 10^{26}$ W (Pokorný kol. 1998).

Na Zemi dopadá jen nepatrná část vyzářené energie, protože se s rostoucí vzdáleností rozptýlí na větší plochu. Toto záření je navíc oslabeno při průchodu atmosférou, zejména při oblačném počasí. Množství záření je dále ovlivněno znečištěním ovzduší a ročním obdobím (Klobušník 1992). Množství sluneční energie, které dopadá za jednu sekundu na jeden m^2 horní vrstvy atmosféry Země postavený kolmo ke slunečním paprskům se nazývá sluneční konstanta. Na základě mnoha přesných měření byla hodnota sluneční konstanty stanovena $1\,353$ W/ m^2 . Je to hodnota průměrná, protože Země obíhá po eliptické dráze kolem Slunce. Takže se vzdálenost

Země od Slunce mění a hodnoty sluneční konstanty se pohybují mezi $1\,438\text{ W/m}^2$ a $1\,345\text{ W/m}^2$ (Jirka kol. 2009).



Obr. č. 3 Sluneční konstanta - na 1 m^2 postavený kolmo k dopadajícím paprskům dopadá 1353 W/m^2 sluneční energie (zdroj:<http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=1954&h=13&pl=49>)



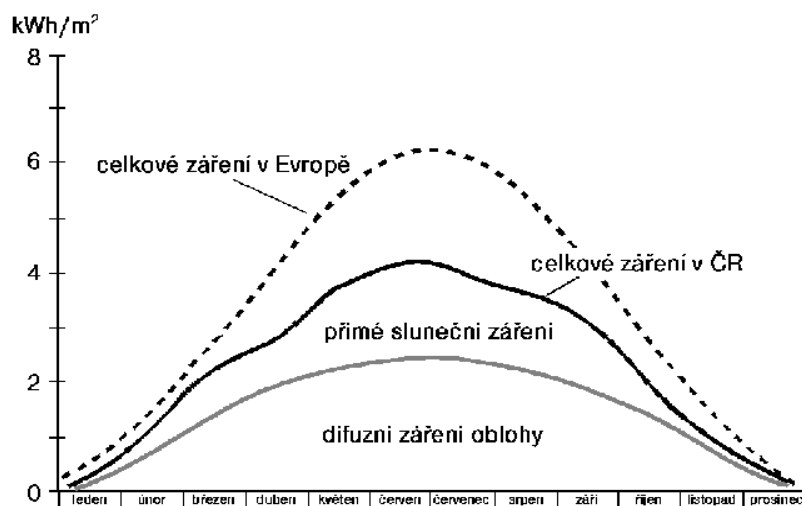
Obr. č. 4 Průměrný roční úhrn doby trvání slunečního svitu (zdroj:<http://www.navratnost-fotovoltaicke-elektrarny.php>)

Intenzita záření, které dopadá na zemský povrch se pohybuje mezi $800 - 1\,000\text{ W/m}^2$. Celkové záření se skládá z přímého a difúzního záření (Klobušník 1992).

Při jasné a bezmračné obloze dopadá největší část slunečního záření na Zemi, aniž by změnilo směr. Toto záření se nazývá přímé. Rozptylem přímého záření v mracích a na částech v atmosféře vzniká záření difúzní, které na Zemi přichází ze všech směrů (Isofen energy 2009).

Rozptýlené sluneční záření pozorujeme jako záření oblohy. Kdyby neexistovalo, byla by nebeská klenba i během dne černá s ostře zářícím slunečním diskem a s hvězdami (Bednář 2003).

Zatímco v létě se podílí rozptýlené záření na energetickém příkonu jen asi polovinou, v zimních měsících tento podíl výrazně roste.



Obr. č. 5 Přímé a difuzní záření, celkové v Evropě a celkové v ČR (zdroj: http://sf.zcu.cz/rocnik07/cis_lomm/1-7def.html)

Energetický příkon celkového záření je tím nižší, čím vyšší je podíl rozptýleného záření. Celkové záření a poměr mezi přímým a rozptýleným zářením závisí na stupni zeměpisné šířky, stanovišti, roční době a počasí. Také závisí na nadmořské výšce (Klobušník 1992).

Sluneční energie poskytuje denně Zemi stotisíckrát více energie, než vyrábějí všechny elektrárny na světě (Kubín 2006).

4.1. Vliv atmosféry na sluneční záření

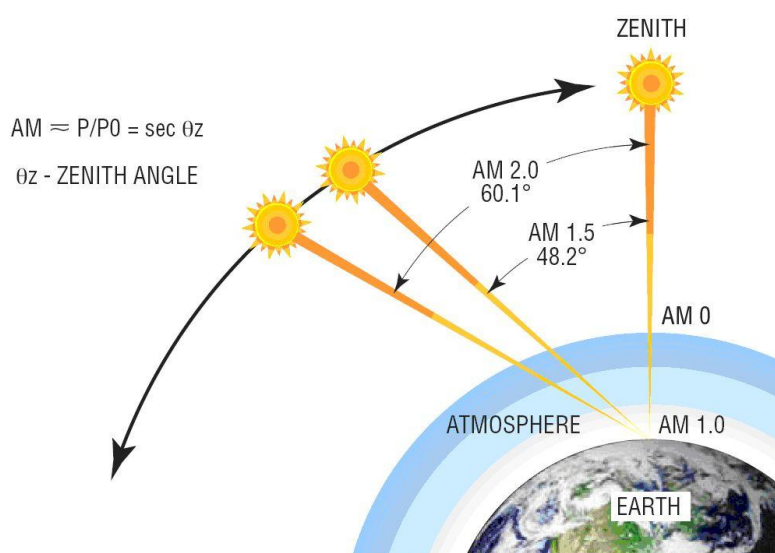
Jestliže chceme využívat sluneční záření, potřebujeme znát, jaký je využitelný potenciál tohoto zdroje. Využitelný potenciál je množství energie, které můžeme získat z dané plochy za určitou dobu a na čem toto množství závisí.

První překážkou, která stojí slunečnímu záření v cestě, je zemská atmosféra. Na plynech, aerosolech a pevných částicích v atmosféře dochází k odrazu, rozptylu a

pohlcení části záření. Jednak se trochu změní spektrum záření (zastoupení jednotlivých vlnových délek) a jednak se sníží i celková intenzita.

Výsledný vliv atmosféry závisí na mnoha faktorech:

Výška slunce nad obzorem a s ní související tloušťka vrstvy vzduchu, skrz niž musejí sluneční paprsky projít. Používá se takzvaný „Air Mass“ faktor, který zohledňuje efektivní množství vzduchu ležícího v cestě slunečním paprskům. Je-li slunce v nadhlavníku, je AM faktor roven jedné. Pokud například natáčíme fotovoltaické moduly za sluncem, tak je třeba počítat s tím, že jejich výkon bude večer nebo ráno (při malé výšce slunce) znatelně menší.



Obr. č. 6 Souvislost AM faktoru a výšky slunce nad obzorem

(zdroj:http://images.pennnet.com/pnet/surveys/lfw/newport_jeong_fig_1.jpg)

Nadmořská výška místa souvisí s vrstvou vzduchu jako v předchozím bodě.

Míra znečištění atmosféry je všeobecně známo, že nad městy a ve velkých průmyslových aglomeracích je zřetelně větší obsah aerosolů a tuhých částic, a díky tomu i menší intenzita slunečního záření.

Obláčná pokrývka největší překážkou v atmosféře jsou pochopitelně mraky, které značnou část dopadajícího záření odrazí a zbytek rozptýlí tak, že nedopadá ze směru slunce, ale přichází více méně rovnoměrně ze všech směrů (Murtinger, kol. 2007).

Existuje dostatek meteorologických údajů za dlouhou dobu, které zájemci mohou získat na stránkách Českého hydrometeorologického ústavu. Rozdíly v množství dostupné solární energie nejsou na území ČR nijak dramatické.

Průměrná délka slunečního svitu se u nás pohybuje mezi 1 350 a 1800 hodin za rok, rozdíl tedy nepřesahuje 25 %.

4.2. Zamyšlení

Jak napsal ve své knize Světové sluneční hospodářství Hermann Scheer (2004), naše planeta je současně otevřeným i uzavřeným systémem. Tento systém je otevřen neustálému působení toku energie ze Slunce, gravitačnímu působení Slunce a Měsíce a působení kosmického záření a je uzavřen potenciálu fosilních zdrojů (v horizontu, který je lidstvu k dispozici, jelikož původ těchto energetických zdrojů se datuje stovkami miliónů let), stejně jako všech látek, vody, půdy a vzduchu.

Dokud bude světové hospodářství operovat na těchto energetických a materiálových základech, má ze dvou nezvratitelných důvodů již jen velmi úzce omezenou perspektivu. Za prvé proto, že fosilní zdroje jsou vyčerpateľné, a za druhé proto, že při jejich přeměně jsou neodvratně přetěžovány, poškozovány a ničeny ze své podstaty omezené a nepostradatelné životní elementy naší Země, tedy voda, vzduch, půda a zemská atmosféra.

5. VYUŽÍVÁNÍ SLUNEČNÍ ENERGIE

PASIVNÍ	<ul style="list-style-type: none"> - dispozice, orientace stavby - transparentní stěny, zimní zahrady - transparentní střechy - skleníky - akumulární stěny a podlahy 			
KOMBINOVANÉ	- lineární rastrové čočky			
AKTIVNÍ	PODLE OPTICKÝCH CHARAKTERISTIK:			
	KONCENTRAČNÍ		BEZ KONCENTRACE	
	<ul style="list-style-type: none"> - čočkové - lineární - zrcadlové - bodové 			
	PODLE ZŮSOBU PŘEMĚNY:			
	FOTOVOLTAICKÉ		FOTOTERMÁLNÍ	
	<ul style="list-style-type: none"> - monokrystaly - polykrystaly - amorfni jednovrstvé - vícevrstevné - organické 		<ul style="list-style-type: none"> - vzduchové - kapalinové - selektivní - neselektivní - otevřené - kryté - vakuované - nevakuované 	
PODLE OBLASTI POUŽITÍ:				
PRŮSVITNÉ	NEPRŮSVITNÉ	sezónní použití	<ul style="list-style-type: none"> -plastové absorbéry -kolektory bez selektivní vrstvy 	
<ul style="list-style-type: none"> - lineární Fresnelovy čočky 		celoroční využití	<ul style="list-style-type: none"> -kolektory se selektivní vrstvou -vakuované kolektory 	

Tab. č. 2 Využívání sluneční energie

Nejčastěji je solární energie využívána přeměnou slunečního záření na teplo (obvykle v teplovodných či teplovzdušných kolektorech) nebo přímou přeměnou

slunečního záření na elektrickou energii. Přeměna slunečního záření na teplo může být buď pasivní (celková dispozice stavby) nebo aktivní (sluneční kolektory).

5.1. Oblasti pro využití různých typů kolektorů

Přítápění objektu v přechodném a zimním období

Teplovzdušný fasádní kolektor - Umístění svisle na fasádu s jižní orientací, neúčinněji pracuje především v zimním období, kdy je slunce nízko nad obzorem. Zařízení je vybaveno ventilátorem, který nasává studený vzduch od podlahy, ohřeje jej a vrátí zpět do místnosti.

Zdroj elektrického proudu

Fotovoltaické systémy - Nezávislost na rozvodné síti.

Sezónní ohřev vody

Plastové absorbéry a kolektory bez selektivní vrstvy - Například na chatách, zahradách a bazénech, kde ohříváme vodu do teploty 40 °C (malý rozdíl mezi teplotou absorbéru a jeho okolím).

Pro celoroční odběr tepla

Kolektory se spektrálně selektivní vrstvou nebo vakuované - V zimním období, kdy teploty klesají hluboko pod bod mrazu, je selektivní vrstva, která minimalizuje ztráty zpětným vyzařováním, nezbytná k tomu, abychom z kolektoru dokázali získat alespoň nějakou energii v období, kdy ji nejvíce potřebujeme.

Dostatečné přirozené osvětlení pod střešními či fasádními konstrukcemi

Optické rastry - Původní český systém pro pasivní a kombinované využití sluneční energie (Jirka & kol 1999).

6. OPTICKÉ RASTRY

Optické rastry modifikují přímé sluneční záření ve stavbách. Při jejich návrhu vycházíme ze dvou základních vlastností a znalostí:

1) Optické rastry modifikují pouze přímou složku slunečního záření (tu, která tvoří stín), zatímco složka rozptýlená projde rastrem přibližně stejně jako přes libovolné jiné sklo, tj. se statistickým rozptylem.

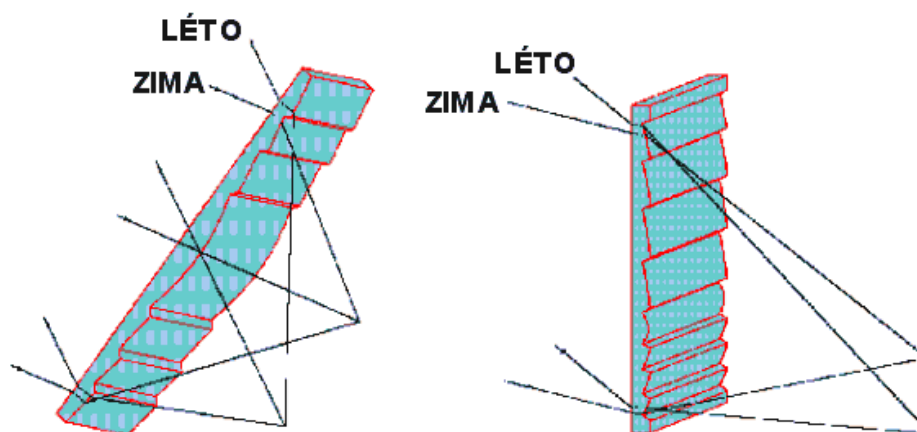
2) Přesně známe trajektorii Slunce, tj. víme, kde se bude Slunce v libovolný okamžik nacházet na obloze (pozice určená např. azimutem a výškou).

Vzhledem ke způsobu využití dělíme optické rastry na dvě základní skupiny:

- **rastry pasivní**, které fungují samy o sobě bez použití další technologie,
- **rastry aktivní** - čočky, které ke své funkci potřebují další technologii a tvoří podstatnou část slunečního kolektoru - koncentrátor.

6.1. Rastry pasivní

V letním období, kdy je Slunce vysoko na obloze, se pomocí lomu a totálního odrazu částečně zamezí prostupu energie přímého slunečního záření do interiéru (až o 50%) a tím se podstatně vylepší klimatické poměry v místnosti. Naopak v zimě, kdy je Slunce nízko nad obzorem, jeho paprsky projdou dovnitř do interiéru jako přes obyčejné zasklení a ohřejí interiér. Jedná se o typický prvek pasivní solární architektury. Rastry jsou vypočítány a navrženy vždy ve dvou modifikacích - pro kolmý a šikmý dopad slunečního záření, tedy pro využití v kolmých stěnách - fasádách a nebo pro šikmé sedlové střechy se sklonem od 30° do 50° v našich zeměpisných šířkách.



Obr. č. 7 vlevo - odrazný rastr pro kolmý dopad slunečního záření, vpravo - odrazný rastr pro šikmý dopad slunečního záření (zdroj:<http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=1954&h=13&pl=49>)

Odrazný rastr pro kolmý dopad slunečního záření

Rastr pracuje na principu totálního odrazu, tj. pro určité předem známé úhly dopadu dojde po lomu na první ploše k totálnímu odrazu na ploše druhé a případně i třetí a paprsek se vrátí přibližně tam, odkud přiletěl. Je to rastr vhodný do šikmého zasklení s převážně jižní orientací, kde je potřeba přirozené osvětlení a netrváme na výhledu do exteriéru. Pracuje jako separátor přímé a difusní složky slunečního záření. Tato difusní složka projde do interiéru vždy a osvětlí jej. Zatímco složka přímá, která je podstatnou nositelkou energie, je částečně blokována při výškách Slunce nad 45° , což odpovídá letnímu období, kdy mají interiéry tendenci se přehřívat. Je vhodný především do světlíků, střešních oken a do skleníků.

Odrazný rastr pro šikmý dopad slunečního záření

Je to vlastně modifikace předchozího, tedy rastr s obdobnými vlastnostmi jako předchozí rastr, ale je určen a propočítán do svislých fasád s převážně jižní orientací v našich zeměpisných šířkách. Je to opět sklo, které se díky svým optickým vlastnostem chová selektivně vůči ročním obdobím, v létě blokuje, v zimě propouští.

6.2. Rastry aktivní - čočky

Rastry aktivní slouží ke koncentraci slunečního záření na absorbér a kombinují tak pasivní využití transparentního zasklení díky skleníkovému efektu s aktivní funkcí optických členů čočka-absorbér v koncentračním kolektoru slunečního

záření. Aktivními je nazýváme proto, že energii jimi zkoncentrovanou dokážeme získat, uložit a aktivně použít.

V nabídce jsou dva rastry - lineární Fresnelova čočka, korigovaná pro kolmý a šikmý dopad slunečního záření. Čočka soustřeďuje přímé sluneční záření do ohniska, které je od ní vzdálené 400 mm. Zde je umístěný absorbér - hliníkový profil, vyvločkovaný měděnou trubičkou, protékaný vodou. Absorbéry jsou umístěny na pohyblivém rámu, který je pomocí šroubového mechanismu a naváděcí elektroniky stále udržován v místě maximálního ozáření - kompenzuje tedy relativní pohyb Slunce po obloze. Kolektor tvoří transparentní střechu nebo fasádu a slouží jako inteligentní žaluzie.

Systém plní tři základní funkce:

- zajišťuje příjemné osvětlení rozptýleným světlem bez velkých intenzitních výkyvů,
- omezuje přehřívání prostoru pod střechou či za fasádou, protože energie přímého slunečního záření je odvedena ve formě teplotního média pryč z interiéru místnosti,
- ohřívá vodu, případně vyrábí elektrický proud (Jirka kol. 2004).

7. FOTOVOLTAIKA

Fotovoltaika byla objevena v roce 1839 francouzským fyzikem Alexandrem Edmondem Becquerelem. V roce 1905 se Albertu Einsteinovi podařilo fotoelektrický jev vysvětlit, za což získal Nobelovu cenu za fyziku. Fotovoltaické články našly první praktické použití koncem šedesátých let pro napájení satelitů. První družice napájená solárními panely byla vypuštěna na oběžnou dráhu v roce 1958. Díky poptávce leteckého průmyslu během šedesátých a sedmdesátých let minulého století došlo k významnému pokroku ve vývoji těchto technologií, které se poté staly politicky zajímavými. Došlo k úpravě zákonů a vytvoření programů na podporu fotovoltaiky. Výzkum v této oblasti nadále pokračuje (Solarhaus 2008). Z hlediska životního prostředí je fotovoltaika nejčistší a nejšetrnější způsob elektrické výroby, protože získává elektrickou energii přímo ze slunečního záření. Ve srovnání se stávajícími klasickými zdroji je elektrická energie z fotovoltaických systémů drahá, ekonomicky a technicky se vyplatí hlavně na odlehlých místech bez připojení k elektrorozvodné síti (systém grid-off).

I když má dnes fotovoltaická výroba vzhledem k vysokým výrobním nákladům téměř zanedbatelný podíl na krytí poptávky po elektrické energii, jedná se o významný budoucí způsob výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů. Její potenciální možnosti jsou rozsáhlé a technicky snadno využitelné (Kubín 2006).

Technický potenciál využití fotovoltaické přeměny k výrobě elektrické energie závisí na disponibilních plochách pro instalaci slunečních modulů, na intenzitě slunečního záření lišící se v různých regionech a na technických možnostech fotovoltaických zařízení (Kubín 2001).

Fotovoltaické články už mají za sebou téměř 50 let vývoje a byla vyvinuta celá řada typů a konstrukcí s využitím různých materiálů. Někdy se pro přehlednost rozlišují čtyři generace fotovoltaických článků.

První generace – jde o fotovoltaické články vyráběné z destiček monokrystalického křemíku, v nichž je vytvořen velkoplošný p-n přechod. Tento typ se vyznačuje dobrou účinností a dlouhodobou stabilitou výkonu a v současné době je to stále ještě nepoužívanější typ fotovoltaických článků (hlavně na velké instalace). Nevýhodou

je velká spotřeba velmi čistého, a tedy drahého křemíku a poměrně velká náročnost výroby.

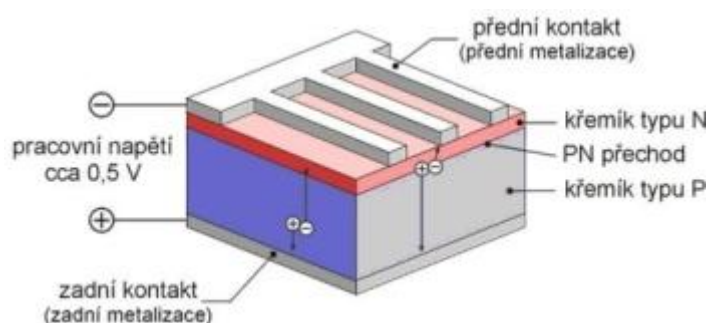
Druhá generace – ta je charakterizována snahou snížit množství potřebného křemíku a zlevnit výrobu tím, že se používají tenkovrstvé články. Nejběžnější jsou články z polykrystalického, mikrokrytalického nebo amorfního křemíku. Jejich hlavní nevýhodou je zdatelně nižší účinnost a menší stabilita (účinnost dále klesá s časem). Začínají se používat i jiné materiály než křemík. V poslední době se tenkovrstvé články prosazují hlavně v takových aplikacích, kde je požadována pružnost a ohebnost. Existují například fotovoltaické fólie, které se při rekonstrukci nalepí na plochou střechu a plní funkci nepropustné fólie a současně vyrábí elektřinu. Hlavně díky zájmu armády se rozvíjí také použití fotovoltaických článků, které tvoří součást oblečení nebo batohů a umožňují tak napájet přenosná zařízení (mobilní telefon, vysílačku).

Do **třetí generace** seřadí systémy, které používají k separaci nábojů jiné metody než p-n přechod a často i jiné materiály než polovodiče. Jsou to například fotoelektrochemické články, polymerní články složené zpravidla z polymeru s konjugovanými dvojnými vazbami a molekul fullerenu (molekuly kulového tvaru tvořené uhlíkem). Začínají se také uplatňovat nanostruktury ve formě uhlíkových nanotrubiček nebo nanotyčinek nebo struktury vytvořené nanosením takzvaných kvantových teček na vhodnou podložku. Výhodou těchto struktur je možnost cíleně ovlivňovat (vyladit) optické a elektrické vlastnosti. Nejsme tedy odkázáni jen na struktury, které nám příroda a Mendělejevova tabulka prvků poskytují. Zatím se takovéto články v praxi téměř neuplatňují kvůli problémům s nízkou účinností a často malou stabilitou vlastností a životností. Hodně blízko komerčnímu využití jsou asi flexibilní fotovoltaické moduly založené na organických polymerech.

Čtvrtou generaci tvoří kompozitní, z jednotlivých vrstev složené fotovoltaické články, schopné efektivně využívat širokou část slunečního spektra. Je to dáno tím, že každá vrstva dokáže využít světlo v určitém rozsahu vlnových délek a to záření, které využít nemůže, propustí do hlubších vrstev, kde je využito (Murtinger, kol. 2007).

Tento obor se může stát významným prvkem v energetice, protože nabízí časově neomezenou možnost výroby elektrické energie a má minimální dopad na životní prostředí. Navíc za posledních 20 let se cena fotovoltaických článků díky vývoji snížila o 80%. Rozhodně tento obor patří k nejperspektivnějším obnovitelným zdrojům energie.

Princip vzniku elektřiny – přechod PN



Obr. č. 8 Řez fotovoltaickým článkem (zdroj:<http://fotovoltaika.falconis.cz/finance/vykupni-ceny.php>)

V polovodičovém krystalu vazbu mezi atomy zprostředkovávají elektrony z obalu atomu, které vytvářejí spolu s elektrony sousedních atomů pevnou vazbu. energii k uvolnění elektronu z vazby dodají dopadající fotony - ty musí mít však energii větší, než je tato vazebná energie, aby uvolnily elektrony z této vazby tak, že se elektron začne volně pohybovat v krystalu. Na místě uvolněného elektronu zůstává neobsazený stav, tedy díra. Zde mohou přeskakovat sousední elektrony. Tímto způsobem se může tento neobsazený stav pohybovat krystalem jako kladný náboj. Mluvíme proto o vytvoření páru elektron - díra interakcí s fotonem. Elektron se může vrátit zpátky do neobsazeného stavu ve vazbě, v takovém případě mluvíme o rekombinaci elektronu a díry.

Pokud v krystalu existuje nehomogenita, se kterou je spojeno vnitřní elektrické pole – takovou nehomogenitou může být třeba přechod PN, jsou tímto elektrickým polem rozděleny páry elektron – díra a to tak, že elektrony jsou urychleny do oblasti N a díry do oblasti typu P.

Tímto způsobem se oblast typu N nabíjí záporně a oblast typu P kladně tak, že na osvětleném polovodiči s přechodem PN vzniká fotovoltaické napětí. Připojí-li se

mezi tyto oblasti spotřebičů, protéká jím stejnosměrný proud, který může vykonávat užitečnou práci. Velikost proudu procházejícího elektrickým obvodem závisí jednak na intenzitě osvětlení článku a dále pak na ploše článku a na jeho účinnosti (Zemánek 2009).

7.1. Technické řešení na rodinném domě



Obr. č. 9: Technické řešení fotovoltaických panelů na rodinném domě (zdroj: <http://www.solarhaus.cz/co-je-fotovoltaika>)

Fotovoltaické panely (1)

V současné době jsou nejvíce rozšířené fotovoltaické panely křemíkové.

Fotovoltaický panel je schopen vyrábět elektrickou energii i bez přímého osvětlení na základě difúzního záření, které je v ČR převládající.

Střídač (2)

Ve fotovoltaických panelech je vyráběn stejnosměrný proud, který je potřeba přeměnit na proud střídavý (pro dodávku do distribuční sítě - předepsané parametry 230V / 400V, 50Hz) v střídači. Toto je řídicí centrum celého systému, které je schopno podávat informace o vyrobené energii a provozních stavech např. pomocí GSM, nebo internetu. Záruka střídačů se pohybuje v rozmezí 5-20let.

Elektroměr vlastní spotřeby (3)

Měří energii, která je spotřebována (za kterou nemusíme nic platit a navíc dostáváme zelený bonus 11,91 Kč za 1kWh).

Elektroměr energie prodané do sítě (4)

Měří energii námi dodanou do distribuční sítě. Za každou kWh, která projde tímto elektroměrem účtujeme distributorovi 12,89 Kč (Solarhaus 2008).

7.2. Ekonomika fotovoltaických systémů

Může se zdát, že fotovoltaické kolektory poskytují energii zadarmo, ale výroba křemíku i další polovodičové technologie jsou energeticky značně náročné (Libra 2006). Návratnost většiny panelů, tedy doba, za kterou vyrobí panel tolik energie, kolik bylo potřeba na jeho výrobu, je přibližně 3 roky. Výrobci uvádí garanci na výkon po dobu 25 let. Fotovoltaické panely v průběhu životnosti degradují, ovšem výrobci garantují 90% účinnost po 12 letech a 80% účinnost po 25 letech (Solahauss 2008).

Elektřina z fotovoltaiky je mnohem dražší (15 Kč/1 kWh), než elektřina z nejčastějších výroben (4 Kč/1 kWh). Tuto nerovnost vyplňuje stát zeleným bonusem nebo výkupní cenou.

Investice do fotovoltaického systému se nám vrátí přibližně za 8 až 12 let. Při předpokladu garance cen po dobu 20 let jde o velmi výhodnou investici, navíc ERU každoročně ceny valorizuje o průmyslovou inflaci.

1 kWp nainstalovaného výkonu vyrobí ročně průměrně 900 kWh elektrické energie. Tato hodnota se mění s nadmořskou výškou a geografickou polohou. Na výkon 1 kWp je potřeba plocha přibližně 8 metrů čtverečných panelů (Solahauss 2008).

Energetický regulační úřad k 19. lednu tohoto roku registruje na základě platných licencí na výrobu elektřiny ve fotovoltaických zdrojích součtový instalovaný výkon panelů 470 MW. Od konce roku 2008 tak bylo uvedeno do provozu více než 400 MW v těchto zařízeních (Energetický regulační úřad 2010).

Problémem do budoucna může být zpětný odběr a ekologická likvidace fotovoltaických panelů po skončení jejich životnosti. Odhady nákladů na jejich likvidaci se liší. Různé zdroje uvádí ceny až 1 000 Kč/1 fotovoltaický panel. Proto je rozumné, si smluvně ošetřit budoucí likvidaci panelů.

7.3. Dotace ze Státního fondu životního prostředí

V roce 2007 fungovala v rámci SFŽP podpora instalací fotovoltaických systémů provozovaných fyzickými osobami na budovách určených k bydlení o nominálním výkonu do 5kWp, ostrovních i připojených na síť. Pro fyzické osoby mohla tato dotace dle pravidel stanovených pro rok 2007 činit až 50% z proinvestovaných prostředků včetně DPH, maximální přiznaná částka dotace však smí činit maximálně 200.000,-. Tuto dotaci v roce 2007 získalo okolo 150 instalací. Tento způsob podpory byl zrušen, od 1. 1. 2008 je však doba garance výkupních cen prodloužena z 15 na 20 let. Systémy na domech určených k bydlení mohou být nadále instalovány se sníženou sazbou DPH, tedy 9%. Systém podpor, avšak v mnohem menším rozsahu oproti SFŽP pokračuje v některých městech.

Pro období 2007 - 2013 jsou vypsány nové tematické operační programy - OP Podnikání a inovace, OP Životní prostředí, případně regionální operační programy zaměřené na rozvoj jednotlivých regionů nebo programy vypsány pro subjekty podnikající v zemědělství. V současné době mají teoretickou šanci na získání dotací pouze neziskové subjekty nebo obce. Pro ostatní subjekty (právnícké a fyzické osoby) jsou dotace buďto zrušeny, nebo jsou podmínky dotací nastaveny tak, aby projekty neprošly výběrovými kritérii. Šanci mohou mít projekty, kde fotovoltaika není primárním důvodem žádosti o peníze, ale je součástí nějakého většího projektu, například rekonstrukce a zateplení objektů veřejné správy atd. (Solareni 2009).

Zelený bonus a výkupní cena

Elektřinu vyrobenou fotovoltaickým solárním systémem můžete dodávat do distribuční sítě, v tom případě inkasujete výkupní cenu, nebo elektřinu spotřebováváte a inkasujete zelený bonus. Pro rok 2010 stanovil ERU nové ceny pro fotovoltaické solární systémy uvedené do provozu po 1. lednu 2010, výkupní cena je 12,25 Kč/kWh a zelený bonus je 11,28 Kč/kWh (Solahaus 2008).

Co se týká využívání generované elektřiny pro svou potřebu (v rodinném domě), můžeme využít pouze zeleného bonusu. Případně přebytky máme možnost posílat do sítě, naopak nedostatky je možné ze sítě odebrat. Zelený bonus je o něco nižší, protože se ušetří za elektřinu, kterou neodebíráme ze sítě, ale přemění jí nám fotovoltaický systém ze slunečního záření (Zemánek 2009).

8. FOTOTERMÁLNÍ KOLEKTORY

Úkolem kolektorů je převést co nejvíce dopadající sluneční energie na teplo, kterým se ohřívá voda. Nejjednodušší průtokové kolektory k ohřívání vody v rodinných bazénech mají tvar dutých matrací z černého plastu nebo pryže, rozdělené uvnitř na labyrint komůrek, jimiž je poháněna ohřívána voda (Angusta, kol. 2001). Jakmile dosáhne požadované teploty, nebo když další ohřev solárním zařízením není možný, je k dispozici pro přípravu teplé vody v domácnosti (Remmers, kol. 2007).

Jádro nejrozšířenějších plochých kolektorů tvoří černá absorbující plocha, která se stává např. ze speciálně upravené mědi, hliníku, oceli nebo umělé hmoty (Karamanolis 1996). Absorbátor je umístěn v tepelně izolovaném plášti, nahoře uzavřen skleněným nebo polykarbonátovým oknem. Účinkem nosiče tepla tzv. skleníkového efektu, kdy dlouhovlnné tepelné záření zevnitř nemůže oknem uniknout, se absorbér zahřeje až na 120°C. Teplo se odvádí kanálky v lamelách absorbéru (Angusta, kol. 2001). Plochými kolektory můžeme dosáhnout ročního výkonu až 525 kWh/m². Na trhu jsou však i výrobky, které mají výkon vyšší.

Dražší ale účinnější, jsou vakuové kolektory, jejichž trubkový absorbér je zataven ve skleněné vakuové trubici (Angusta, kol. 2001). Vakuové trubice se nejčastěji vyrábí z borosilikátového skla, odolávajícího i krupobití. Vakuum je vytvořené mezi vnější a vnitřní trubicí. Je nesporným faktem, že lepší tepelný izolant pro tento účel neexistuje. Vnitřní trubky jsou vybavené speciálním potahem, který sbírá teplo a předává do sběrače (nejčastěji z mosazi).

Celkovou účinnost kolektorů nakonec zvyšují odrazná zrcadla, která využívají k ohřevu vody za oblačného počasí difúzní světlo. Přitom tyto kolektory pracují i za mrazu, a to i při velmi malém úhlu osvitu. Sada šesti vakuových trubek s účinnou plochou 1 m² vyrobí za 1 rok kolem 650 kWh elektrické energie. 18 vakuových trubic je v našem klimatickém pásmu schopných ohřát teplou vodu téměř celoročně pro 5 až 7 lidí.

Tzv. koncentrační kolektory soustřeďují oknem vstupující záření pomocí dutých zrcadel nebo Fresnelových čoček na menší plochu trubicových ohříváčů vody. Aby dosáhly dobré účinnosti, musejí se natáčet za pohybujícím se Sluncem. Jen tak teplota vody dosáhne požadovaných vyšších teplot. Jakmile se však Slunce zakryje mraky, jsou vyřazeny z provozu. Kolektory k ohřevu vzduchu bývají ještě

jednodušší. Pod skleněným oknem izolované vany mají jako absorber zvlněný černý plech, kolem kterého ventilátor prohání vzduch odvádějící teplo (Angusta, kol. 2001).

U ohřevu TUV se vyskytuje zásadní problém, kterým je časový posun mezi samotným ohřevem teplotnosného média a spotřebou tepla. Médium se ohřívá přes den, kdy nejvíce energie získá kolem poledne, ale největší spotřeba teplé vody je ve večerních hodinách, kdy je intenzita slunečního záření malá nebo nulová. Tento problém můžeme vyřešit akumulací tepla. Teplo se akumuluje buď v bojleru, nebo v akumulačních nádržích. Teplota, které můžeme dosáhnout, závisí na intenzitě slunečního záření, typu použitých kolektorů a zásobníku. Teplá voda se obvykle ohřívá na 55 – 65°C. Díky vysoce selektivní vrstvě na povrchu kolektoru je schopen kolektor ohřát vodu v zásobníku na 40°C i při zatažené obloze a venkovní teplotě 15 - 20°C.

8.1. Kolektorové instalace

Na energetický zisk má velký vliv orientace a sklon kolektorů. Nejeefektivnějším způsobem je nasměrování kolektorů od jihovýchodu až po jihozápad při sklonu 30° - 45°. Všeobecně je známo, že pokud chceme provozovat soustavu celoročně, pokládá se za optimální úhel 45°. Ten zajišťuje optimum mezi maximálním využitím záření v zimních měsících, kdy je Slunce nízko nad obzorem, a snížením výkonu v letních měsících, kdy je Slunce vysoko. Navíc v přechodných obdobích (jaro, podzim) je výkon kolektoru se sklonem 45° maximální a je tedy možné se správně navrženou soustavou zajistit celé pokrytí požadavků na tepelnou energii. Další možností je umístění slunečních kolektorů vertikálně, tedy na obvodový plášť či jako součást balkónu, kdy dopad slunečního záření v zimních měsících je nejvyšší a naopak v letních je dostatečný k zabezpečení funkčnosti celého systému. Předpokládané hodnoty dopadající sluneční energie pro sklon 90° jsou relativně rovnoměrné, mimo nejhladnějších měsíců (listopad, prosinec, leden), kdybychom stejně museli TUV dohřívát.



Obr. č. 10: Schématické znázornění způsobů integrace kolektorů do budov: (a) šikmá střecha, (b) plochá střecha, (c) fasáda, (d) tenkovrstvé kolektory pro velké střešní plochy, (e) vnější stínící a clonící systémy. (zdroj:www.abs-portal.cz)

Dobře navržený systém pokryje okolo 60 - 70 % spotřeby energie na přípravu teplé vody a 30 % spotřeby energie na přitápění (Sequens 2009).

Pro zásobování 4 až 5 členné domácnosti potřebujeme kolektorovou plochu velkou 5 až 6 m² a solární bojler o objemu 300 litrů.

Při montáži kolektorů na střechu jsou kolektory umístěny nad střešním pláštěm a spojeny nosnými profily nebo montážními háky s nosnou konstrukcí objektu, ke které musí být pevně přišroubovány. Střešní konstrukce je hmotností kolektorů dodatečně zatížena. Statický výpočet střechy není obvykle nutný. Ploché kolektory mají hmotnost 20 až 25 kg/ m², vakuované trubice zpravidla ještě méně. Pokud také chceme dům solární energií i přitápět, musíme přizpůsobit otopnou soustavu. Ta musí být nízkoteplotní a ideální je pro tento účel podlahové vytápění (Remmers kol. 2007).

8.2. Zelená úsporám

Jedná se o program Ministerstva životního prostředí administrovaný Státním fondem životního prostředí ČR zaměřený na úspory energie a obnovitelné zdroje domácností v rodinných a bytových domech.

Tento program je zaměřen na podporu instalací zdrojů na vytápění s využitím obnovitelných zdrojů energie, ale také investic do energetických úspor při rekonstrukcích i v novostavbách. V programu je podporováno zateplování rodinných domů a bytových domů. Prostředky mohou být čerpány v průběhu celého období od vyhlášení programu do 31. prosince 2012. Program a základní postupy poskytování podpory upravuje Směrnice Ministerstva životního prostředí č. 9/2009.

Zaměření Programu vyžaduje využití takových materiálů, výrobků a zařízení a zároveň poskytovaných služeb, které zajistí dosažení cílů programu a environmentálních přínosů pro společnost a zároveň budou zárukou kvality pro

realizátory projektů. Proto je možné z programu podpořit pouze výrobky, zařízení a technologie uvedené v Seznamu výrobků a technologií a služby firem uvedených v Seznamu odborných dodavatelů.

Žádosti se podávají písemně na určeném formuláři, který získáme na krajských pracovištích SFŽP a na pobočkách pověřených bank nebo si jej můžeme stáhnout.

Nás zajímá tato oblast podpory:

C. 3 – Instalace solárně-termických kolektorů (pouze pro přípravu teplé vody)

Podporované opatření	Výše podpory
C.3 – Solární systém pro přípravu teplé vody	55 000 Kč
C.3 – podpora na projekt na kontrolu správnosti provedení opatření	5 000 Kč

C.3 – Instalace solárně-termických kolektorů (pro přípravu teplé vody a přitápění)

Podporované opatření	Výše podpory
C.3–Solární systémy pro přípravu teplé vody a přitápění	80 000 Kč
C.3–Podpora na výpočet měrné roční spotřeby tepla na vytápění a přípravu teplé vody	10 000 Kč
C.3–Podpora na projekt na kontrolu správnosti provedení opatření	5 000 Kč

(Zelená úsporám 2010)

Peníze, které se používají v programu Zelená úsporám

Tyto peníze pocházejí z prodeje emisních kreditů a to hlavně Japonsku a Španělsku. Česká republika přistoupila ke Kjótskému protokolu ve výhodné situaci. Kjótský protokol stanovil limit pro emise proti roku 1990 a Česko jako většina bývalých komunistických zemí prodělalo v 90. letech velký propad průmyslu spojený s

poklesem emisí skleníkových plynů. Závazek činil 8%, emise u nás klesly o 25%. Emisní jednotka (AAU) představuje obchodovatelné právo státu vypustit do ovzduší jednu tunu CO₂ v období 2008 až 2012. Prodej emisních jednotek má přísná pravidla. Výnosy za prodané kredity, které země získají od států, kterým se nedaří Kjótský protokol plnit, musí prodávající země využít výhradně na speciální programy, které snižují emise skleníkových plynů. Za vypuštěné emise v jedné zemi se tedy snižují emise v jiné zemi. Česká republika získala prodejem emisních lístků 16,8 miliardy korun, které investuje v programu zelená úsporám.

9. ÚSPORY ENERGIE

Je třeba zamyslet se nad tím, zda je dům optimálně chráněn proti ztrátám tepla stěnami, okny, stropem, střechou atd. Pokud tomu tak není, je rozumnější investovat nejprve na tomto místě a teprve pak uvažovat o solárním zařízení (Mittermair, kol. 1995). Každý den spotřebujeme velké množství energie, které do značné míry není nutné. Samotný uživatel má obrovský vliv na velikost spotřeby energie v domácnosti, částečně ovládním svého spotřebitelského chování a částečně volbou zařízení, která používá.

Čím více energie budeme schopni ušetřit, tím snadněji půjde zbylou spotřebu uspokojit pomocí obnovitelných zdrojů energie (Anders 1993).

9.1. Zvyšování energetické účinnosti v budovách

Neinvestiční opatření, která se vyplatí vždy

Do těchto opatření patří zejména dodržování optimální tepelné pohody (nepřetápět, správně větrat, udržovat optimální vlhkost atd.). Také změny v rozestavění nábytku před tepelnými zdroji, odstranění přebytečných překážek, poliček, dlouhých záclon a závěsů apod. před radiátory přinese úsporu, která nic nestojí. Uplatněním výše uvedených zásad a návyků lze dosáhnout trvalé snížení spotřeby o 5-10 % doposud neefektivně vynakládané energie.

Investiční opatření, která se vyplatí téměř vždy

Do těchto opatření patří zamezení průvanu netěsnostmi v okenních konstrukcích a optimalizace/kontrola/údržba provozu tepelného zdroje.

Investiční opatření, která musíme podrobněji posuzovat

Mezi investiční opatření, která musíme podrobněji posuzovat vzhledem ke konkrétním podmínkám, řadíme další skupinu opatření:

- opatření v okenních konstrukcích
- regulace otopného systému
- určité druhy tepelných izolací obvodových konstrukcí domu
- tepelné izolace rozvodů tepla a teplé užitkové vody po domě

Investiční opatření nenávratná

Tyto opatření jsou samostatně vyhodnocovaná jako nenávratná, patří sem zejména:

- kompletní zateplení obálky budovy
- výměna oken

Platí, že 50 % potenciálu energetických úspor v domě je možné realizovat s 10 % investicí. K využití druhé poloviny potenciálu úspor je potřeba vynaložit daleko větší námahu a zbylých 90 % investičních nákladů (Maroušek 2006).

9.2. Dotace na zateplování domů

MŽP zmírnilo podmínky k získání dotací z programu Zelená úsporám, z něhož se dotuje zateplování domů. Jako největší problém se ukázalo, že žadatel musel splnit aspoň tři zateplovací opatření. Dnes už stačí jen jedno. V případě dílčího zateplení obytných budov je základním požadavkem pro poskytnutí podpory dosažení 20% úspory energie na vytápění (výměnou nebo úpravou oken, zateplením střechy, zateplením vnějších stěn atd.). Při dosažení 30% úspor a vyšších bude i dotace z programu Zelená úsporám vyšší, a to 850 Kč/m² u rodinných domů.

V případě celkového zateplení je podmínkou pro poskytnutí podpory dosažení energeticky úsporného standardu obytné budovy, tj. roční měrné potřeby tepla nejvýše 70 kWh/m² a zároveň snížení potřeby energie na vytápění o 40 %.

Pokud žadatel dosáhne celkovým zateplením ještě nižší měrné potřeby tepla (40 kWh/m²), získá vyšší dotaci, a to 2200 Kč/m² u rodinných domů (Zelená úsporám 2010).

Kromě toho, že stát zmírnil podmínky programu, zároveň zvýšil příspěvek na celkové zateplení domů a zjednodušil administrativu.

Záleží jen na našich možnostech, kolik peněz můžeme investovat a zda zvolíme částečné nebo komplexní zateplení. Zateplení rodinného domu není zrovna nejlevnější záležitostí. Investice se pohybuje v řádech statisíců korun a její návratnost nemusí být vždy taková, jakou bychom si přáli. Dotaci nyní může získat každý, kdo o ni požádá a splní předepsané podmínky pro její získání.

Výše dotací u rodinných domů

- Celkové zateplení, dosažení měrné roční potřeby tepla na vytápění 40 kWh/m², 40% úspora – 2200 Kč/m² podlahové plochy
- Celkové zateplení, dosažení měrné roční potřeby tepla na vytápění 70 kWh/m², 40% úspora – 1550 Kč/m² podlahové plochy
- Dílčí zateplení, snížení měrné roční potřeby tepla na vytápění o 30%, výše dotace 850 Kč. Pro dosažení této dotace musíme zkombinovat více opatření nebo udělat zateplení velké části plochy obálky budovy.
- Dílčí zateplení, snížení měrné roční potřeby tepla na vytápění o 20%, výše dotace 650 Kč. Pravděpodobnost dosažení této dotace je velice nízká, pokud se chystáme pouze vyměnit okna. Můžeme ale provést výměnu oken v kombinaci s částečným provedením jiného opatření.

Další dotace:

- Dotace na projektovou dokumentaci (do 31.3.2010 nebo vyčerpání 50 mil. Kč)

Roční měrná potřeba tepla označuje skutečné množství tepla, které z domu uniká (tepelné ztráty). V současných domech se potřeba tepla pohybuje mezi 80 až 140 kWh/m² podlahové plochy za rok. U starších rodinných domů se pohybuje od 150 kWh/m² výše. Právě potřeba tepla konkrétního domu je při vyhodnocování žádosti

posuzována a podle její výše je určen příspěvek, který žadatel dostane (Archalous 2009).

9.3. Popis řešeného objektu

Pro příklad jsem použila podklady reálného objektu (v příloze č. 1 je uveden plán domu). Jde o rodinný dům z roku 1910 se sedlovou střechou a neobytnou půdou, který se nachází v Ústeckém kraji ve Šluknovském výběžku v obci Velký Šenov. Dům stojí pár metrů od Šenovského potoka na jílovitém podloží.



Obr. č. 11: Pohled z jižní strany (zdroj:autor)

Kalkulačka: Zateplení pro dotace Zelená úsporám

Pokud uvažujeme o zateplení domu a nejsme si jisti, zda na dotaci zateplení dosáhneme, můžeme si na internetu najít on-line kalkulačku (v mém případě jsem využila kalkulačku Energyrelax), která nám spočítá orientační tepelné ztráty domu. Stačí zadat požadované údaje uvedené níže.

ZÁKLADNÍ ÚDAJE O DOMU

1. Zvolte typ objektu a region

Počet osob v rodinném domě	5
Region kde je dům umístěn	Děčín

2. Zvolte typ střechy a zadejte její plochu

Obytné podkroví	
Plocha střechy	225 m ²

3. Zadejte rozměry Vašeho domu

Obytná plocha	238 m ²
Konstrukční výška stropu	2,6 m
Objem vnitřních rozměrů	619 m ³

4. Výpočet ztrát prostupem konstrukcí domu

Střecha domu

1. vrstva	skelná vata (tloušťka 15 cm)
2. vrstva	škvára (tloušťka 25 cm)
Součinitel prostupu tepla U	0,26 W/(m ² ·K)

Podlaha domu

<u>Nepodsklepená</u>	144 m ²
1. vrstva	beton hutný (tloušťka 70 cm)
2. vrstva	skelná vata (tloušťka 15 cm)
Součinitel prostupu tepla U	0,3 W/(m ² ·K)
Podklad	hlíny a jíly
<u>Podsklepená</u>	17 m ²
1. vrstva	dřevo se vzduchovou dutinou – měkké (tloušťka 70 cm)
Součinitel prostupu tepla U	0,66 W/(m ² ·K)

Stěny domu

1. vrstva	zdivo z plných cihel (tloušťka 45 cm)
2. vrstva	omítka vápenná (tloušťka 5 cm)
Součinitel prostupu tepla U	1,34 W/(m ² ·K)

5. Výpočet ztrát prostupem konstrukcí domu

Severní stěna + okna

Severní stěna	83 m ²	
Počet oken ve stěně	3	
1. okno	1,04 m ²	typ: Zdvojená okna s 2 čirými skly, netěsněná (U _w =2,4)
2. okno	1,04 m ²	typ: Zdvojená okna s 2 čirými skly, netěsněná (U _w =2,4)
3. okno	1,04 m ²	typ: Dvojitá, špaletová okna se 2 čirými skly, netěsněná (U _w =2,35)

Jižní stěna + okna

Jižní stěna	65,8 m ²	
Počet oken ve stěně	7	
1. okno	1,36 m ²	typ: Zdvojená okna s 2 čirými skly, netěsněná (U _w =2,4)
2. okno	1,36 m ²	typ: Zdvojená okna s 2 čirými skly, netěsněná (U _w =2,4)
3. okno	1,36 m ²	typ: Zdvojená okna s 2 čirými skly, netěsněná (U _w =2,4)
4. okno	1,36 m ²	typ: Zdvojená okna s 2 čirými skly, netěsněná (U _w =2,4)
5. okno	0,55 m ²	typ: Zdvojená okna s 2 čirými skly, netěsněná (U _w =2,4)
6. okno	0,55 m ²	typ: Zdvojená okna s 2 čirými skly, netěsněná (U _w =2,4)
7. okno	0,55 m ²	typ: Zdvojená okna s 2 čirými skly, netěsněná (U _w =2,4)

Východní stěna + okna

Východní stěna	66,3 m ²	
Počet oken ve stěně	7	
1. okno	0,32 m ²	typ: Zdvojená okna s 2 čirými skly, netěsněná (U _w =2,4)
2. okno	0,32 m ²	typ: Zdvojená okna s 2 čirými skly, netěsněná (U _w =2,4)
3. okno	1,04 m ²	typ: Zdvojená okna s 2 čirými skly, netěsněná (U _w =2,4)
4. okno	1,04 m ²	typ: Zdvojená okna s 2 čirými skly, netěsněná (U _w =2,4)
5. okno	1,36 m ²	typ: Zdvojená okna s 2 čirými skly, netěsněná (U _w =2,4)
6. okno	1,36 m ²	typ: Zdvojená okna s 2 čirými skly, netěsněná (U _w =2,4)
7. okno	1,36 m ²	typ: Zdvojená okna s 2 čirými skly, netěsněná (U _w =2,4)

Západní stěna + okna

Západní stěna	66,3 m ²	
Počet oken ve stěně	2	
1. okno	1,5 m ²	typ: Dvojitá, špaletová okna se 2 čirými skly, netěsněná (U _w =2,35)
2. okno	1,5 m ²	typ: Dvojitá, špaletová okna se 2 čirými skly, netěsněná (U _w =2,35)

ROČNÍ POTŘEBA TEPLA

Na základě uvedených údajů vychází potřeba energie domu takto:

Roční potřeba tepla	53 578 kWh/rok
Měrná potřeba tepla na vytápění	225 Wh/ m².rok

ZELENÁ ÚSPORÁM – DOTACE

1. Výběr programu

Dílčí zateplení RD – A.2.min 20% ze současné potřeby tepla, výše dotace 650 Kč

Pravděpodobnost dosažení této dotace je velice nízká, pokud se chystáme pouze vyměnit okna. Můžeme ale provést výměnu oken v kombinaci s částečným provedením jiného opatření.

2. Výběr opatření vedoucích k úspoře energie

Stěny domu (zateplení vnějších stěn s dosažením $U_N \leq 0,25$)

Současný stav Celkový součinitel prostupu tepla U: 1,34

Původně jsme chtěli zateplit pouze západní (66,3 m²) a severní stěnu (83 m²) objektu, ale museli bychom zateplit všechny stěny domu (281,4 m²), abychom splnili požadovaný součinitel tepla.

Nová izolace - Zateplení všech stěn objektu - polystyren	(tl. 16 cm)
Stav po úpravách nový součinitel prostupu tepla U	0,25 W/m ² .K
Orientační cena opatření podle běžných cen (včetně práce)	469 150 Kč

Výměna oken

Výměna všech oken objektu: 19 oken

Nový typ oken plastové okno-2 sklo $U_g=0,8$ -5-ti nebo 6-ti komorové ($U_w=1$)	
Stav po úpravách Nový součinitel prostupu tepla	U 1 W/m ² .K
Orientační cena opatření podle běžných cen (včetně práce)	124 062 Kč

ROČNÍ POTŘEBA TEPLA PO OPATŘENÍCH

Na základě uvedených údajů vychází potřeba energie domu takto:

Měrná potřeba tepla na vytápění **89 Wh/ m².rok**

Změna energetické náročnosti **- 60,3%**

Odhad celkových nákladů na opatření **593 212 Kč**

Výše dotace **174 700 Kč**

(Dotaceprodum 2009)

10. DISKUZE

Díky moderním technologiím dnes lidé efektivněji využívají solární energii, tím nejen uspoří finanční prostředky, ale zároveň šetří i životní prostředí. V současné době se v České republice instaluje celá řada domovních solárních systémů, které využívají sluneční energii jako energii tepelnou (fototermální panely), elektrickou (fotovoltaické panely) nebo modifikují přímé sluneční záření (optické rastry).

Než investujeme do solárního systému pro náš dům, je třeba zamyslet se nad tím, zda je chráněn proti ztrátám tepla. Pokud tomu tak není, je lepší investovat nejprve na tomto místě a teprve pak uvažovat o solárním zařízení.

Zateplení

Pro příklad možné dotace na zateplení domu jsem použila podklady reálného objektu. Jedná se o rodinný dům z roku 1910 se sedlovou střechou, který se nachází v Ústeckém kraji ve Šluknovském výběžku v obci Velký Šenov.

V rámci programu Zelená úsporám existuje možnost získání dotace na dílčí zateplení rodinného domu. Podmínkou je dosažení minimálně 20% úspory ze současné spotřeby tepla. Pokud chceme pouze vyměnit okna, na dotaci bychom nedosáhli. Proto musíme provést výměnu oken v kombinaci se zateplením stěn. Původně jsme chtěli zateplit pouze západní a severní stěnu domu, ale abychom splnili požadovaný součinitel tepla a dosáhli tak k 20ti % hranici, musíme zateplit všechny stěny. Orientačně bychom do celkového zateplení museli investovat 593 212 Kč (zateplení všech 4 stěn cca 469 150 Kč, výměna devatenácti oken cca 124 062 Kč). Pokud by

byly splněny všechny podmínky k udělení dotace, mohli bychom odečíst z investované částky 174 700 Kč, které by jsme získali z programu Zelená úsporám. To znamená, že bychom v konečné fázi po obdržení dotace investovali na zateplení domu 418 512 Kč. Díky zateplení objektu bychom z původní hodnoty 225 Wh/m².rok měrné potřeby tepla na vytápění došli k hodnotě 89 Wh/ m².rok.

Náklady na zateplení budovy jsou velmi vysoké, proto je dobré uvědomit si předem, jaký je technický stav stavby. Pokud má dům problém s vlhkostí, zateplení se příliš nedoporučuje. Protože izolací dům přestane „dýchat“ dojde k přerušení stávající cirkulace vzduchu a tím k uzavření vlhkosti. Problémy s vlhkým zdivem mají hlavně starší objekty. Voda vynáší do zdiva rozpuštěné soli, které porušují stávající povrchové vrstvy a zdivo tak ztrácí své tepelně izolační vlastnosti. Dále nejde opomenout plísně, které jsou často příčinou zdravotních problémů obyvatel domu. Pro takové případy se doporučují sanační metody, které vlhkost odvádí. Po těchto zásazích můžeme obálku budovy zateplit. Zateplení je bezesporu výrazný prvek při úspoře energií. Hlavně v této době, kdy se každý rok zdražují ceny energií.

Pokud máme zateplený dům, můžeme uvažovat o dalším kroku, tedy využití fotovoltaických nebo fototermických soustav či optických rastrů jako pomocném zdroji energie.

Optické rastry

Pasivní rastry v létě vylepšují klimatické poměry v místnosti tím, že nepropustí teplo dovnitř. Naopak je tomu v zimě, kdy paprsky projdou dovnitř a ohřejí interiér. Aktivní rastry také omezují přehřívání prostoru, navíc mohou ohřívat vodu. Jsou určeny do průsvitných střech, stěn nebo oken s přibližně jižní orientací. Optické rastry zatím nejsou moc známy. Jejich uplatnění se najde hlavně u novostaveb nízkoenergetických či pasivních budov nebo při větší rekonstrukci rodinných domů, kde tvoří výrazný architektonický prvek stavby.

V rámci řešeného objektu by nenašly uplatnění - byly by třeba velké zásahy do stavby kvůli jejich umístění.

Fototermická soustava k vytápění objektu a ohřevu vody

Běžná spotřeba vody v domácnosti se pohybuje v rozmezí 200-300 l/den. Jeden kolektor ohřeje denně přibližně 100 l vody, na teplotu cca 60 °C. Od května do října

jsou panely schopny pokrýt ohřev TUV a případné přitápění. Dobře navržený systém pokryje okolo 60 - 70 % spotřeby energie na přípravu teplé vody a až 30 % spotřeby energie na vytápění. Protopíme-li za rok 30 000 Kč, ušetříme 6 000 - 7 500 Kč ročně. Na našem území se na celkové spotřebě energie teplo podílí 60 %. K ohřevu užitkové vody, kterou populace potřebuje celoročně, se nejvíce používá elektrická energie a tepelná energie (spalováním fosilních paliv zvláště zemního plynu).

Na fototermické soustavy poskytuje stát dotace ve výši 50%, maximálně však 55 000Kč (ohřev užitkové vody) či 65 000Kč (předehřev topné vody). Investice do fototermického systému se orientačně pohybuje mezi 200 – 300 000 Kč. Návratnost investice se je zhruba 15 let.

Fotovoltaická soustava k výrobě elektřiny

Celkové náklady za materiál a práci na fotovoltaické soustavě pro rodinný dům se pohybují okolo 500 000 Kč. Podle odhadů vyrobí domácí solární elektrárna minimálně 4 690 kWh/rok. Pokud bychom zvolili režim zeleného bonusu (50% energie se spotřebuje a zbytek se prodá místnímu distributorovi) roční výnos by byl 55 858 Kč (cena zeleného bonusu je 11,28 Kč/kWh). Za rok provozu by investor uspořil 10 505 Kč za nezakoupenou elektřinu. Na fotovoltaické panely systému není možné čerpat dotace. Jedinou pomocí státu je garantovaná výkupní cena elektrické energie po dobu 20let. Výhodou tohoto řešení zejména v rodinných domech je propojení solární elektrárny s rozvody v domě bez nutnosti budovat nové přípojné místo. Úspora se díky instalaci panelů bude zvyšovat s rostoucí cenou elektrické energie.

Klasické možnosti jak získat teplo či elektřinu se budou zdražovat. Proto je v dlouhodobém časovém horizontu využití sluneční energie krokem správným směrem. Jde jen o to, který z výše uvedených solárních systémů je výhodnější. Pro mě, jako investora, se zdá nejvhodnější investice do fototermické soustavy. V našich podmínkách je možné zabezpečit celoroční ohřev TUV v rodinném domě z 50 - 60%. Malá fototermická soustava na rodinném domě v porovnání s fotovoltaickou soustavou vyrobí ze stejné plochy ročně zhruba 4x více kWh energie (Jiříček, kol. 2009).

11. ZÁVĚR

Fosilní zdroje energie se nalézají na relativně málo místech zeměkoule, ačkoli se používají všude. Proti tomu je solární energie dostupná více či méně po celém světě. Proto je mezi využíváním fosilních a solárních zdrojů obrovský rozdíl. Nejenom z hlediska jejich působení na životní prostředí, ale i z hlediska hospodářského využití a jejich současných politických, sociálních a kulturních situacích (Scheer 2004).

V současné době je elektřina ze slunce mnohem dražší než elektřina vyráběná z fosilních paliv. S výjimkou některých míst vyžaduje tento zdroj finanční podporu vlády, aby byl vůbec ekonomicky konkurenceschopný. S rozvojem technologií cena elektřiny z těchto zdrojů klesá, takže bude schopná soutěžit s cenou elektřiny z fosilních paliv, která poroste.

Pro další rozvoj solární energetiky v České republice je podle mého názoru důležité legislativně podpořit investory malých střešních systémů, kteří jsou na úkor velkých solárních elektráren znevýhodněni.

Energie Slunce je proměnlivá a přerušovaná, takže mají-li tyto zdroje dosáhnout významného podílu na dodávkách energie, bude nutné s pokrokem technologií zajistit skladování této energie. V knize Fúze – energie vesmíru od pánů McCrackena a Stotta (2005) se uvádí, že i kdyby byly obnovitelné zdroje zdokonaleny tak, aby k uspokojení celosvětových energetických požadavků přispívaly mnohem více než dnes, nikdy nebudou schopné vyhovět všem požadavkům. Musí být tudíž vyvinuty nové zdroje, tedy systémy, které jsou pokud možno bezpečné, šetrné k životnímu prostředí a ekonomické. Jednou z dlouhodobých vyhlídek by mohlo být použití sluncem vyrobené elektřiny k výrobě vodíku, Vodík by mohl nahradit fosilní paliva v dopravě, protože když hoří, žádné znečištění nevzniká (pouze vodní pára).

Energie Slunce je bezpochyby obrovská, ale zatím je využívání tohoto zdroje ve větším měřítku ekonomicky obtížné. Přibližně 65% elektřiny na celém světě se vyrábí spalováním fosilních paliv, 17% jaderným štěpením a zbytek především ve vodních elektrárnách.

V dnešní době se státy snaží šetřit svoje vlastní zdroje a snižovat svou závislost na dovážených fosilních palivech. Čím déle zůstane světové hospodářství závislé ve

větší míře na fosilní energii a surovinových zdrojích, tím hůř pro nás a budoucí generace.

Solární energetika v našich klimatických podmínkách nemůže plně nahradit tradiční zdroje energie, je pouze jejich doplňkem.

Solární energetika je obor, který se teprve začíná rozvíjet a svoji budoucnost má teprve před sebou. Jde ruku v ruce s trvale udržitelným rozvojem - je to technologie budoucnosti.

12. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

- ANDERS N. a kol., 1993: The Sustainable Energy Handbook, Viborg, Dánsko, 124 s.
- ANGUSTA P. a kol., 2001: Velká kniha o energii, L.A. Consulting Agency, spol s r.o., Praha 2, 383 s.
- ARCHALOUS M., 2009: Zelená úsporám – kompletní průvodce, Online: http://www.nazeleno.cz/energie/dotace-1/chap_605/zelena-usporam-kompletni-pruvodce-programem.aspx, cit. 3.2.2010
- BAROCH P., 2009: Sonda do Zelené úsporám. Proč dotace nikdo nechce? Online:<http://aktualne.centrum.cz/domaci/zivot-v-cesku/clanek.phtml?id=644686>, cit. 19.9.2009
- BEDNÁŘ J., 2003: Meteorologie: úvod do studia dějů v zemské atmosféře, Portál, Praha, 224s.
- ČHMÚ, 2009: Klimatické podmínky, Ústí nad Labem, Online: <http://www.chmi.cz/UL/index.php>, cit. 23.8.2009
- ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD, 2010: Obnovitelné zdroje, Online: http://www.eru.cz/dias-read_article.php?articleId=683, často kladené otázky – obnovitelné zdroje, cit. 8.2. 2010
- HRDLIČKA F., 2008: NEK a bezpečnostní aspekty energetiky, Online: www.euroenergy.eu/prednasky09_cz/Hrdlicka%20-%20CJ.pdf, cit. 5.9.2009
- ISOFEN ENERGY, 2009: Teorie fotovoltaiiky, Online: <http://www.elektrinizestrechy.cz/Fotovoltaiika.aspx>, cit. 2.9.2009
- JIRKA V. a kol., 2009: Skleněné rastry pro stavebnictví a architekturu – využití v modulárním skleníku v Třeboni, České vysoké učení technické, Praha, 304 s.
- JIRKA V. ,KOREČKO J., ČÁP J., 2004: Optické rastry ze skla ve stavebnictví a architektuře, Online: <http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=1954&h=13&pl=49>, cit. 2.9.2009
- JIRKA V. a kol., 1999: Sluneční energie. Využití ve skleníku s optickými rastry, Třeboň, 85 s.
- KARAMANOLIS S., 1996: Sluneční energie, MAC, Praha, 238 s.

- KLOBUŠNÍK L., 1992: Ohřívání užitkové vody slunečními kolektory, Rosa, České Budějovice, 60 s.
- KLOZ M., MOTLÍK J., PETRŽÍLEK P., TUŽINSKÝ M., 2007: Využívání obnovitelných zdrojů energie, Linde, Praha, 511 s.
- KRIEG B., 1993: Elektřina ze Slunce, fotovoltaika v teorii a praxi, HEL, Ostrava, 223s.
- KUBÍN, M., 2006: Energetika na prahu 21. století, Jihomoravská energetika, Brno, 458 s.
- KUBÍN M., 2001: Sluneční energie. Školská fyzika, VII:4
- LIBRA M., 2006: Zdroje a využití energie, ČZU v Praze, 102s.
- LIBRA M., POULEK V., 2009: Fotovoltaika, teorie i praxe využití solární energie, ILSA, Praha, 160s.
- LOMBORG B., 2001: The Skeptical environmentalist, Cambridge University Press, 587s.
- MAROUŠEK J. 2006: Příručka: Úspory energie, Praha, V:7
- McCRACKEN G. STOTT P., 2005: Fusion, The Energy of the Universe, Academic Press February, 324s.
- MEZŘICKÝ V., 2005: Enviromentální politika a udržitelný rozvoj, Portál, Praha, 207s.
- MITTERMAIR F., SAUER W., WEIßE G., 1995: Zařízení se slunečními kolektory, HEL, Ostrava, 88 s.
- MURTINGER K., BERANOVSKÝ J., TOMEŠ M., 2007: Fotovoltarika elektřina ze slunce, ERA, Brno, 81 s.
- MŽP, 2010: Program zelená úsporám, Online: <http://www.zelenausporam.cz>, cit. 2.2.2010
- POKORNÝ J. 1998: Toky sluneční energie a její využití, Botanický ústav AV ČR, ENKI o.p.s., Třeboň
- POKORNÝ J. a kol., 1998: Slunce a tepelná čerpadla pro vytápění a přípravu TUV, Sborník referátů, ENKI o.p.s., Praha, 45 s.
- RAJCHARD J., BALOUNOVÁ Z., VYSLOUŽIL D. 2002: Ekologie I, České Budějovice
- REMMERS K. a kol., 1999: Grosse Solaranlagen, Solarpraxis, Berlín, 315 s.

- SEQUENS E., 2009 : Solární energie v ČR, Calla (Sdružení pro záchranu prostředí), Online: <http://www.nazeleno.cz/energie/fotovoltaika-1/>, cit. 5.9.2009
- SCHEER H., 1999: Solare Weltwirtschaft, München, 318s.
- SOLARENVI, 2009: Dotace a finance obecně, Online: <http://www.solarenavi.cz/show.php?ida=8&ids=5>, cit 3.9.2009
- SOLARHAUS, 2008: Otázky a odpovědi, Online: <http://www.solarhaus.cz/otazky-a-odpovedi>, cit. 17.8.2009
- ZEMÁNEK R., 2009: Výkupní cena, zelený bonus, Online: <http://fotovoltaika.falconis.cz/finance/vykupni-ceny.php>, cit. 16.9.2009

TABULKY

- JIRKA V. a kol. 2009: Skleněné rastry pro stavebnictví a architekturu – využití v modulárním skleníku v Třeboni, České vysoké učení technické, Praha, 304 s.

POUŽITÉ ZKRATKY

ERU – Energetický regulační úřad

TUV – teplá užitková voda

PŘÍLOHY

Příloha č.1 - Plán řešeného objektu.