

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ
UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2011

Lenka Vopičková

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ
UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA BIOTECHNICKÝCH ÚPRAVY
KRAJINY

ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO
VÝVOJE VE VYUŽÍVÁNÍ SLUNEČNÍ
ENERGIE JAKO OBNOVITELNÉHO
ZDROJE ENERGIE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. KATEŘINA PIXOVÁ, PhD.
Bakaland: LENKA VOPIČKOVÁ

2011



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro: Lenku Vopičkovou
obor: ÚTSS

Název tématu:

Zhodnocení současného vývoje ve využívání sluneční energie jako
obnovitelného zdroje energie

Název tématu v anglickém jazyce:

The Analysis of Present Development in Using Solar Power as Renewable
Source of Energy.

Zásady pro vypracování:

Práce bude zpracována formou studie. Student se seznámí s obecnou problematikou obnovitelných zdrojů energie se zaměřením na fotovoltaiku. Zmapuje současný stav rozšíření slunečních elektráren v ČR včetně výhledu do nejbližší budoucnosti. Zhodnotí dosavadní vývoj ve využití sluneční energie.

Zaměří se na obecné zhodnocení případného dopadu na životní prostředí včetně obyvatel žijících v místě realizace.

Budou zvolena vhodná modelová území s již instalovanými solárními elektrárnami (většího rozsahu) zbudovanými v posledních 10 letech, kde proběhne jednoduchý sociologický průzkum mezi místními obyvateli dotazníkovou formou. Data budou vyhodnocena a bude porovnán pohled místních obyvatel na život v blízkosti velké solární elektrárny před jejím vybudováním a poté.



Rozsah grafických prací: 2-3 mapové přílohy

Rozsah průvodní zprávy: min. 40 stran

Seznam odborné literatury:

- Sádlo, J., Pokorný, P., Dreslerová, D., Cílek, V., 2005. Krajina a revoluce- významné přelomy ve vývoji kulturní krajiny českých zemí. Malá Skála, Praha.
Sklenička, P., Základy krajinného plánování.
Obecná literatura o obnovitelných zdrojích energie a solární energii
Ing. Beranovský PhD., Ing. Truxa, - Alternativní energie - ERA group spol s.r.o. vydavatelství, Eko WATT 2004,
Pierre Bacher - Energie pro 21. Století – Éditions Nucléon, Paris, 2000
EIA : posuzování vlivů na životní prostředí (MŽP)
Hendl, Jan, 2005. Kvalitativní výzkum
Vědecké časopisy (např. www.sciencedirect.com)

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Kateřina Pixová, Ph.D.

Konzultant bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: 1. 4. 2010

Termín odevzdání bakalářské práce: 30. 4. 2011

L.S.


Vedoucí katedry




Děkan

V Praze dne 12. 4. 2010

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Ing. Kateřiny Pixové Phd. a že jsem uvedla všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala

V Praze 1. 4. 2011

.....

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala Ing. Kateřině Pixové Phd. za cenné připomínky a odborné rady, kterými přispěla k vypracování této bakalářské práce.

V Praze 1. 4. 2011

.....

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá využíváním obnovitelných zdrojů energie se zaměřením na sluneční energii. V první části jsou popsány základní druhy obnovitelných zdrojů energie – vodní, větrná, energie biomasy, geotermální energie a energie vodíku. Dále se práce podrobněji věnuje sluneční energii. Pojednává stručně o historii, legislativě a podpoře státu v této oblasti, mapuje současný stav slunečních elektráren v ČR a zhodnocuje vývoj využívání sluneční energie.

Analytická část bakalářské práce porovnává pohled obyvatel žijících a vyskytujících se v okolí sluneční elektrárny. A hodnotí dopad na životní prostředí a obyvatele.

Klíčová slova

Fotovoltaika, životní prostředí, krajinný ráz

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with the use of renewable resources with focus on solar energy.

In the first part there are described the basic kinds of renewable energy sources – the water, the wind, the biomass, the geothermal and the hydrogen energy.

Further, the thesis discusses the solar energy in detail. It discusses briefly the history, legislation and state support in this area, it explores the current situation of solar power stations in the Czech republic and evaluates the development of solar energy use.

The analytical part of bachelor thesis compares the attitudes of residents living and present in the neighbourhood of solar power station. Then it evaluates the impact on the environment and residents.

Keywords

Photovoltaics, environment, landscape character

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíle práce	10
3	Literární rešerše.....	11
3.1	Obnovitelné zdroje energie	11
3.2	Vodní energie	12
3.3	Větrná energie	13
3.4	Energie biomasy.....	15
3.5	Geotermální energie	16
3.6	Energie vodíku	17
3.7	Sluneční energie	18
3.7.1	Popis, funkce využití (obecně).....	18
3.7.2	Historie fotovoltaiky	19
3.7.3	Popis využití sluneční energie pro jednotlivé subjekty (domácnost, firmy, obce).....	20
3.7.4	Výroba fotovoltaických článků – ekologický dopad	21
3.7.5	Ekologická likvidace solárních panelů.....	23
3.7.6	Legislativa, podpora a dotace.....	24
3.7.7	Operační program životního prostředí	26
3.7.8	Státní fond životního prostředí ČR	26
3.7.9	Podmínky pro povolení stavby sluneční elektrárny	27
3.7.10	Fotovoltaické elektrárny.....	28
4	Současný stav fotovoltaiky v ČR – nastínění dalšího vývoje	30
5	Metodika průzkumu	32
5.1	Stanovení kritérií zkoumání	32
5.2	Návrh a tvorba dotazníku	33
5.3	Sociologický průzkum mezi obyvateli žijící v blízkosti fotovoltaické elektrárny.....	33
5.4	Vyhodnocení dotazníku	35
6	Výsledky	38
7	Diskuze.....	46
8	Závěr	48
9	Seznam použité literatury:.....	50
10	Internetové zdroje:	52
11	Seznam tabulek:	53
12	Seznam obrázků:	54
13	Seznam příloh:	55

1 Úvod

„Energii nelze vyrobit ani zničit, ale pouze přeměnit na jiný druh energie“

H. Helmholtz 1847

Energie je jedna z nejdůležitějších veličin. Podle působící síly a zdroje vydávající energii rozlišujeme různé druhy energie, mezi něž patří i elektrická energie, která je nezbytnou součástí moderní civilizace a poptávka po ní velmi roste. Člověk k jejímu získání využívá různé zdroje a technologie. V současné době se nejvíce elektrické energie získává v tepelných elektrárnách pomocí fosilních paliv, které byly přírodou utvářeny miliony let a patří do neobnovitelných, tedy vyčerpatelných zdrojů energie. Nejen z důvodu vyčerpatelnosti, ale i z hlediska kvality životního prostředí je nutno hledat alternativu. Alternativními zdroji v této problematice jsou tzv. obnovitelné zdroje, mezi které primárně řadíme energii vody, větru a slunce. Výroba elektrické energie pomocí fotovoltaických elektráren se celosvětově zvýšila a podle odhadů asociace European Photovoltaic Industry Association (EPIA) by měl celkový instalovaný výkon v Evropě do roku 2014 představovat až 50 GW, celosvětově pak téměř 75 GW. (<http://www.magesolar.de/index.php?id=167>)

Velké rozšíření fotovoltaických elektráren a časté spekulace ohledně tohoto problému byly hlavními důvody, proč jsem si vybrala toto téma pro svojí bakalářskou práci. Bakalářská práce je rozdělena do tří hlavních částí.

První část je zaměřena na obecnou charakteristiku obnovitelných zdrojů, jejich výhody a nevýhody. Hluběji je rozebírána sluneční energie, jelikož té jsou věnovány další části bakalářské práce. Nejprve je nahlédnuto do historie fotovoltaiky a přes výrobu a ekologickou likvidaci fotovoltaických článků se dostáváme k samotným slunečním elektrárnám, na které je pohlíženo hlavně z hlediska životního prostředí, dále legislativy a podmínek pro povolení stavby.

Druhá část je věnována současnému stavu fotovoltaiky a nastínění dalšího vývoje.

V poslední části jsem se zaměřila na analýzu současného přístupu k fotovoltaice obyvatel žijících v sousedství s fotovoltaickou elektrárnou a případným změnám kvality života před a po výstavbě elektrárny. Průzkum byl proveden dotazníkovou formou. Po zjištění negativního postoje obyvatel k této problematice jsem navrhla racionálnější využití fotovoltaiky.

2 Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je seznámení s obecnou problematikou obnovitelných zdrojů energie s hlavním zaměřením na fotovoltaiku.

Práce pojednává o současném stavu slunečních elektráren a o výhledu do nejbližší budoucnosti, hodnotí dopad vybudování slunečních elektráren na životní prostředí včetně dopadu na obyvatele žijící v bezprostřední blízkosti elektráren. Dotazníkovou formou jsem zkoumala názor obyvatel žijících na území s instalovanými solárními elektrárnami.

Dalším cílem je porovnání a zhodnocení spokojenosti obyvatel žijícími v blízkosti velké solární elektrárny se zaměřením na změnu kvality života po vybudování elektrárny a celkový názor na fotovoltaiku obecně.

3 Literární řešerše

3.1 Obnovitelné zdroje energie

Zdroje se obecně dělí na obnovitelné a neobnovitelné. Mezi obnovitelné zdroje, také nazývané nevyčerpatelné, řadíme takové zdroje, které nelze vyčerpat. Podle platné definice se obnovitelnými zdroji rozumí obnovitelné nefosilní přírodní zdroje, jimiž jsou energie větru, energie slunečního záření, geotermální energie, energie vody, energie půdy, energie vzduchu, energie biomasy, energie skládkového plynu, energie kalového plynu a energie bioplynu. (Kloz a kol., 2007)

Výhodou obnovitelných zdrojů, jak již bylo zmíněno, je jejich nevyčerpatelnost. Dalším přínosem je, že produkce energie z obnovitelných zdrojů nezatěžuje životní prostředí v takové míře jako neobnovitelné zdroje. Tyto zdroje jsou obecně snadno dostupné a nemusejí se dovážet.

Samozřejmě i obnovitelné zdroje mají své nevýhody. Z ekologického hlediska je jednou z hlavních nevýhod velká plocha potřebná k výrobě energie. Obnovitelné zdroje mají nízkou koncentraci získané energie a tím zasahují do krajinného rázu. Dále jsou to vyšší pořizovací náklady na přepočtenou vyrobenou jednotku elektrické energie a závislost na přírodních podmínkách. (Quasching, 2010) Další nevýhodou je sezónní chování obnovitelných zdrojů. Například větrná energie je mnohem silnější v zimě než v létě. Právý opak platí pro solární energii.

Budoucnost Evropy je dána kombinací alternativních zdrojů, které umožní využití protilehlých chování zdrojů a částečné sledování sezónní křivky zatížení. Optimální kombinaci představuje solární a větrná energie, která vede k požadovanému snížení akumulované energie. (Heide a kol., 2010)

3.2 Vodní energie

Využívání vodní energie patří mezi nejstarší využívané zdroje energie. Vodní elektrárny zaujímají okolo 15% celosvětové výroby energie. (<http://www.ekobydleni.eu>)

Obecně rozdělujeme vodní elektrárny do několika kategorií:

- průtočné – na řece, v místě většího výškového rozdílu
- akumulární – využívá se přehradní hráze, která se nachází na vhodném místě a zadržuje velké množství vody
- přečerpávací – mají dvě nádrže, jednu níže a jednu výše položenou nádrž, tyto nádrže musí mít co největší spádový rozdíl
- přílivové – využívají přitažlivosti Měsíce a Slunce a následný pohyb hladiny moře

(<http://www.energetickyporadce.cz/obnovitelne-zdroje/energie-vody.html>)

Výhody a nevýhody

Negativní dopady:

Vodní elektrárny, z ekologického hlediska, mají velký dopad na přírodu. Po vybudování vodních nádrží se zničí původní pískový nebo štěrkový podklad, který umožňuje život mnoha druhů ryb.

Pro vznik přehrady je nutné zatopit velkou část krajiny a tím se ničí životní prostředí nejen živočichům, ale i lidem. Pokud se před zatopením přehrady neprovede pečlivé vymýcení dna, hrozí uvolňování velkého množství metanu, který vzniká hnitím biomasy.

Dalším rizikem, hlavně větších elektráren, je protržení přehrady. To by způsobilo velké, nejen ekologické škody.

Pozitivní dopady:

Vodní elektrárna nepotřebuje žádnou energetickou surovinu, vlastním provozem nezatěžuje životní prostředí a nezanechává nebezpečný odpad.

Při stavbě vodních elektráren je nutné zvážit přínosy a ztráty. Příkladem negativních dopadů je vodní dílo Tři soutěsky v Číně. Stavbě této přehrady bylo obětováno 20 měst a deset tisíc vesnic, ve kterých žilo milión lidí. Voda vymývá z půdy jedy. Panují obavy, že 600 km dlouhé přehradní jezero se změní ve stoku splašků a průmyslových odpadů. Na druhé straně, přehrada Tři soutěsky je zdrojem 84 miliard kWh elektrické energie. Pokud by se toto množství energie mělo vyrobit v moderních uhelných elektrárnách, vznikly by tomu odpovídající emise – přes 70 miliónů tun CO₂ ročně, což odpovídá např. celkovým emisím CO₂ Rakouska. (Quasching, 2010)

Druhým příkladem je vodní elektrárna Svartisen v Norsku, kdy bylo po uvedení do provozu pozorováno rozsáhlé znečištění navazující oblasti fjordu sedimentem. Dále došlo k výrazné změně ve složení sedimentu z 9% hlíny před spuštěním elektrárny na 50-60% jílu po spuštění. Tato změna společně s nárůstem sedimentu je jednou z hlavních příčin drastického zakalení a snížení kvality vody ve fjordu. (Daoutis a Dialynas, 2009)

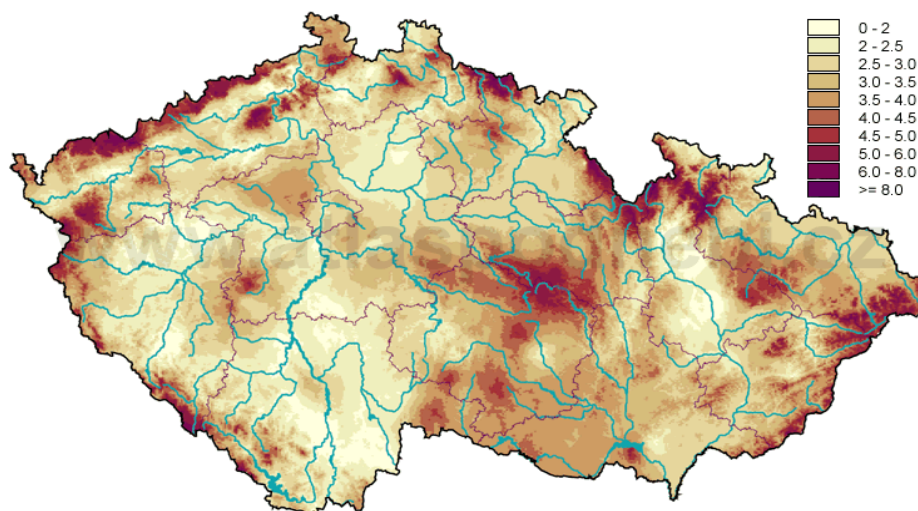
3.3 Větrná energie

Energie větru se využívá už několik století, prvotně se používala k mletí obilí a pohonu plachetních lodí. Využívat větrnou energii pro výrobu elektrické energie se začalo až v 19. století.

U větrných elektráren je velmi důležité správně zvolené místo se správnou průměrnou rychlostí větru, jelikož se dá využívat pouze rychlost 3 – 26 m/s. Průměrná rychlost větru na podzim v ČR (viz obr. 1). Menší se využít nedá a větší by mohla poškodit stroj. Na výhodných místech, „větrných farmách“, se budují elektrárny s výkonem desítek a stovek kW. Například v Kalifornii bylo do roku 1986 zřízeno asi 14 tisíc takových elektráren s celkovým instalovaným výkonem 1 100 MW. (Augusta a kol., 2001, Crome 2002)

Tlak vzduchu a vítr

Průměrná sezónní rychlost větru na podzim [m/s]



Obr. 1. Průměrná sezónní rychlost větru na podzim (m/s). Zdroj: <http://www.chmi.cz>

V začátcích se často větrné elektrárny stavěly v tzv. „větrných parcích“, které se skládají minimálně ze tří elektráren. Hlavní výhodou větrných parků je úspora nákladů, nevýhodou je vzájemné stínění jednotlivých zařízení a vzájemné brání větrných proudů. (Quasching, 2010)

Větrná energie je zdroj čisté energie a je schopna urychlit snižování jak spotřeby vyčerpávacích paliv, tak i znečištění emisními látkami. Nicméně, protože dostupnost větrné energie je silně závislá na počasí, tak může pronikání větru do tradičních užitkových sítí vyžadovat určité bezpečnostní požadavky. Proto je důležité dosáhnout kompromisu mezi ekonomickou a bezpečnostní otázkou. (Wang a Singh, 2008)

Výhody a nevýhody

Negativní dopady:

Nevýhodou větrné elektrárny je kolísavý zdroj energie a závislost na počasí a ročním období, dále vysoký hluk a vrhaný stín, což však lze vyřešit dodržováním minimální vzdálenosti od sídlišť a obytných míst.

Další nevýhody, které se udávají, jsou spíše subjektivní a neprokázané. Patří sem otázka ochrany živočichů. V minulosti se hodně mluvilo o úmrtnosti ptáků po střetu s rotorem větrné elektrárny, dnes se však často autoři přiklání k tomu, že většina volně žijících živočichů si na přítomnost těchto zařízení zvykne a přizpůsobí se. Ptáci rozeznají pomalu se otáčející rotorové listy a při letu se jim vyhnou. Velké množství skleněných oken je pro ně větším nebezpečím než větrné elektrárny. (Quasching, 2010)

Dalším problémem, především větších větrných elektráren, je narušení vzhledu krajiny. Ale není větší než narušení věžemi jaderné elektrárny nebo stožáry vysokého napětí.

Pozitivní dopady:

Největší výhodou větrných elektráren je pozitivní bilance ochrany životního prostředí. Při výrobě energie nevznikají žádné škodlivé emise a spotřeba energie potřebná k výrobě větrné elektrárny je v porovnání s fotovoltaickou elektrárnou daleko nižší. (Quasching, 2010, [http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=1925-Fakta a mýty o obnovitelných zdrojích](http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=1925-Fakta%20a%20m%C3%BDy%20o%20obnoviteln%C3%BDch%20zdroj%C3%BDch))

3.4 Energie biomasy

Už jeskynní člověk využíval energii hořícího dřeva, tím je biomasa nejdéle používaný zdroj energie. Biomasa je hmota z organického materiálu, tzn. živé organismy, odumřelé organismy a organické produkty látkové výměny. (Quasching, 2010)

Dle definice je biomasa biologicky rozložitelná část výrobků, odpadů a zbytků ze zemědělství, lesnictví a souvisejících průmyslových odvětví, dále zemědělské produkty cíleně pěstované pro energetické účely a také biologicky rozložitelná část průmyslového a komunálního odpadu. (ČEZ a.s., 2007)

Biomasu lze podle definice rozdělit do tří skupin: odpad z průmyslové výroby, odpad z lesnictví a zemědělství a záměrně pěstovaná biomasa. Dále rozeznáváme další dva

typy biomasy: suchá a mokrá. Suchá se zpracovává spalováním nebo zplyňováním, mokrá pomocí biochemických přeměn. Nejčastějším zpracováním je spalování. (Havlíčková a kol., 2005)

Výhody a nevýhody

Negativní dopady:

Nevýhodou biomasy je relativně vysoká spotřeba energie na její získávání a vyšší náklady než u fosilních paliv, způsobené nižší energetickou hustotou.

Pozitivní dopady:

Hlavní výhodou biomasy je snížená produkce škodlivých emisí, dále úspora neobnovitelného fosilního paliva a možnost využití stávajících zařízení a elektráren používaných na spalování fosilních paliv.

3.5 Geotermální energie

Země vznikla před 4 miliardami let a byla žhavá a roztavená. Před 3 miliardami let klesla teplota zemského povrchu pod 100°C. Dnes má 99% objemu naší Země teplotu vyšší než 1000°C a více než 90% ze zbývajících objemu má teplotu vyšší než 100°C – tyto vysoké teploty se vyskytují v zemském nitru. Různé techniky nám dnes umožňují toto teplo čerpat a přeměňovat na energii - této energii se říká geotermální energie. (Quasching, 2010)

Jedná se tedy o energii zemského jádra a tato energie je způsobena radioaktivním rozpadem uvnitř Země. S přibývajícím hloubkou teplota zemské kůry stoupá. Horká voda a pára zachycená v jádru země pod vrstvou nepropustných hornin vytváří geotermální rezervoáry, z kterých je možno následně teplo odčerpávat. (Rogers, 2009, Coudert, Jaudin 1994)

Velké geotermální zařízení můžeme najít v Itálii, na Islandu nebo na Novém Zélandu. U nás lze tuto energii využít převážně pomocí tepelných čerpadel. Přírodně se u nás vyskytuje v podobě minerálních teplých pramenů, které se

z důvodu obsahu minerálů dají na získání energie využít velmi obtížně. (Quasching, 2010)

Výhody a nevýhody

Negativní dopady:

Díky velké rozptýlenosti tepla v zemské kůře nelze tento zdroj energie využít globálně, ale pouze lokálně v oblastech, kde je teplo blíže k povrchu. Dalšími nevýhodami jsou, kromě vysoké pořizovací ceny, velký zábor půdy zemním korektorem, možné snížení teploty půdy nad kolektory a využití neobnovitelné elektrické energie na pohon tepelného čerpadla. (Beranovský a Truxa, 2004)

Pozitivní dopady:

Velkou výhodou geotermie je její permanentní dostupnost – na rozdíl od jiných obnovitelných zdrojů není omezena denní dobou nebo ročním obdobím. Jedná se o bezemisní výrobu energie a geotermální energie snižuje ekologickou zátěž v důsledku snížení spotřeby elektřiny vůči klasickému elektrickému vytápění. (Beranovský a Truxa, 2004)

3.6 Energie vodíku

V této práci by se určitě měla objevit zmínka také o energii vodíku. Neomylně patří do obnovitelných zdrojů a je to zdroj energie budoucnosti. Vodík je zdaleka nejčastějším prvkem naší sluneční soustavy, tvoří hlavní část hmoty ve vesmíru a může zcela ekologicky zajistit globální zásobování energií. Vodík se nevyskytuje nikde v přírodě izolovaně, pouze ve sloučeninách, ale k energetickému využití je nutný vodík v čisté formě. (Quasching, 2010)

Čistý vodík lze vyrobit z dostupných surovin včetně uhlí, zemního plynu, biomasy nebo elektrolýzou vody za použití elektrické energie např. z obnovitelných zdrojů – solární energii lze do vodíku dobře akumulovat s vysokou účinností. (Libra a Poulek, 2007)

Výhody a nevýhody

Negativní dopady:

Nevýhodou vodíku je jeho nízká hmotnost a hustota, díky tomu má např. v porovnání s methanem pouze třetinovou energii. Další nevýhodou je, že se vzduchem v uzavřených prostorech může vytvářet výbušnou směs, proto je nutné dodržovat technické a bezpečnostní normy.

Využití vodíku jako nového zdroje energie vyžaduje vybudování určitých výrobních kapacit, distribučních sítí a především efektivnějších technologií izolace vodíku.

Pozitivní dopady:

Vodík je univerzální nosič energie a vyskytuje se všude kolem nás. Hlavní výhodou vodíku je, že se jedná o naprosto ekologický zdroj energie, jelikož hořením vodíku vzniká pouze vodní pára a velmi malé množství oxidů dusíku. (Libra a Poulek, 2007)

Další výhodou vodíku je jeho nejvyšší výhřevnost v přepočtu na hmotnost.

3.7 Sluneční energie

3.7.1 Popis, funkce využití (obecně)

Slunce je největší zdroj energie ve sluneční soustavě a veškerá energie na Zemi, s výjimkou jaderné energie, pochází z tohoto zdroje. Ve fosilních palivech a v biomase je dopadající energie ze slunce využita k přeměně anorganických látek na organické a ty mohou být časem přeměněny na uhlí, ropu či zemní plyn. (Libra a Poulek, 2007)

Sluneční energie ovlivňuje i další přírodní pochody, jakými jsou např. vítr, déšť, mořské proudy, fotosyntéza atd. V jádru slunce probíhají neustálé jaderné reakce, syntéza jader vodíku na jádra hélia. Po stovkách tisíců let se tato energie dostane na povrch Slunce a odtud, ve formě elektromagnetického záření a nabitých částic, vyzáruje dál.

Sluneční záření dopadající na zemský povrch nazýváme globální sluneční záření. Globální sluneční záření dělíme na přímé záření, které se vyskytuje pouze na bezmračné obloze, a na rozptýlené záření, kde dochází k rozptylu přímých slunečních paprsků na molekulách vzduchu, vodních kapek, ledových krystalcích a na různých aerosolových částicích. (Beranovský a Truxa, 2004)

Na intenzitu dopadajícího slunečního záření má velký vliv atmosféra, na kterou působí mnoho faktorů. Mezi faktory ovlivňující intenzitu procházejícího slunečního záření atmosférou patří tloušťka vrstvy vzduchu, skrz kterou musí sluneční paprsky projít, a to souvisí s výškou slunce nad obzorem a s nadmořskou výškou místa. Dalším faktorem je míra znečištění atmosféry - intenzita slunečního záření je menší nad městy a průmyslovými oblastmi, kde je zřetelně větší obsah aerosolů a tuhých částic. Největším faktorem ovlivňující průchod paprsků atmosférou jsou mraky, které velkou část dopadajícího záření odrazí a zbytek rozptýlí. (Beranovský a Murtinger a Tomeš, 2007)

Sluneční záření se dá využívat dvojím způsobem a to pasivně nebo aktivně. Pasivně lze využít přeměnu světelného záření na teplo a to pomocí pasivních solárních prvků budov – prosklené fasády, zimní zahrady apod. Aktivní využití sluneční energie je výroba tepla, elektrické energie a biochemické energie. (Scheer 2004)

3.7.2 Historie fotovoltaiky

Začátek fotovoltaiky je spojen s rokem 1939 kdy francouzský fyzik Alexandr Edmond Becquerel náhodně při svých pokusech objevil, že při osvětlení kovových elektrod ponořených do elektrolytu začne procházet malý proud.

V roce 1877 pánové W. G. Adams a R. E. Day vytvořili pomocí selenu první fotovoltaický článek. Další významný krok učinil roku 1883 Fritts, jehož články měly plochu 30cm², účinnost kolem 1% a bylo možno je vyrábět hromadně. Významným krokem na cestě k moderním fotovoltaickým článkům byla příprava monokrystalů křemíku, kterou vyvinul polský vědec Jan Czochralski v roce 1918.

Křemíkový fotovoltaický článek patentoval Russell S. Ohl v roce 1946 v USA.

(Beranovský a Truxa, 2004)

První fotovoltaický článek s 6% účinností byl vyroben z krystalického křemíku v roce 1954 v Bellových laboratořích. Tato účinnost již byla rozumně velká, ale cena příliš vysoká. Výraznější rozvoj fotovoltaiky přichází po roce 1957 s nástupem kosmického výzkumu. Sluneční články v té době začaly sloužit jako výhodný zdroj energie pro vesmírné družice. (Beranovský a Murtinger a Tomeš, 2007) Na Zemi se uplatnily solární fotovoltaické články až v sedmdesátých letech, kdy jejich cena klesla. Větší pozemské využití nastalo až v roce 1973, kdy byl celý svět postižen ropnou krizí. Hledaly se cesty, jak se zbavit závislosti na ropě, a vlády investovaly do výzkumu nových technologií pro výrobu energie.

V současnosti se účinnost fotovoltaických článků pohybuje mezi 15-20%, což odpovídá v průměru 110kWh elektrické energie z 1m² aktivní plochy za rok.

3.7.3 Popis využití sluneční energie pro jednotlivé subjekty (domácnost, firmy, obce)

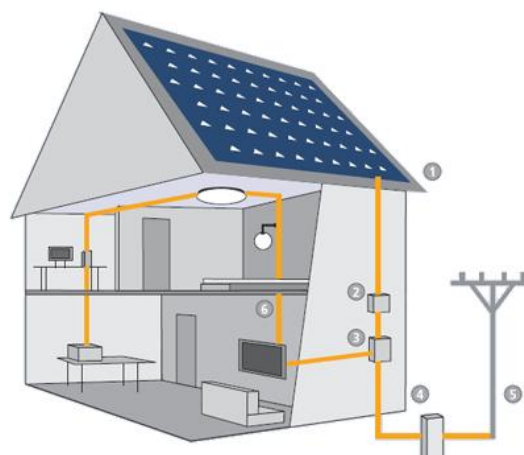
Domácnost

Využití sluneční energie v domácnostech se v dnešní době rozšiřuje a v budoucnu zajisté bude hojně využíváné. Dnes lze solární energii využít ve třech oblastech :

- termický solární systém na ohřev vody - sluneční paprsky dopadají na kolektor, kde předávají svou energii teplotně nosné kapalině, která putuje potrubím do zásobníku, kde ohřívá pitnou vodu (solární soustavu lze také využít pro ohřev bazénu)
- termický solární systém na vytápění – z důvodů nedostatku solární energie v období, kdy je potřeba topit nejvíce (v zimě), se soustavy využívají více pro krytí potřeby energie k vytápění v přechodném období (jaro, podzim)
- fotovoltaický solární systém zapojený do sítě – energie je spotřebována v daném objektu, přebytek je prodán do distribuční sítě

(www.slukoenergy.cz , Heinz Remmers, 2007)

1. Fotovoltaické solární panely
2. Invertor
3. Elektroměr vyrobené energie
4. Stávající elektroměr
5. Veřejná distribuční síť
6. Vnitřní rozvody



Obr. 2. Fotovoltaický solární systém na rodinném domě. Zdroj: <http://www.mojeslunce.cz/kratce-o-fotovoltaice/fotovoltaika-v-rd/>

Firmy

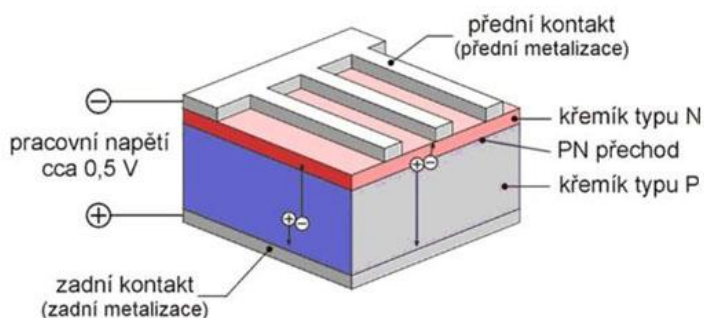
Firmy mohou využívat solární systémy stejně jako domácnosti, rozšířenější bývá využití fotovoltaických solárních systémů na střechách. Dále se rozšiřuje využívání solární klimatizace, protože potřeba energie pro chlazení se zvyšuje a tepelné zisky z korektorů jsou v letních období nejvyšší, začalo se teplo z korektorů využívat pro pohon chladicího zařízení. Solární chlazení ve spojení se solární soustavou pro přípravu teplé užitkové vody a vytápění, výhodně využívá letních přebytků tepla a zvyšuje využitelnost sluneční energie v budově. Můžeme mluvit o kombinované solární soustavě pro "výrobu" tepla a chladu. (www.tzb-info.cz)

Obce

Obce využívají solární energii především jako doplňkový zdroj pro osvětlení přechodů, dopravních značek a provoz semaforů. Ojedinele se v některých obcích objevují malé solární instalace, které formou „zeleného bonusu“ zlevňují energetickou náročnost obecních budov.

3.7.4 Výroba fotovoltaických článků – ekologický dopad

Fotovoltaický článek je základní prvek zařízení pro přeměnu slunečního záření na elektrickou energii. Je vytvořen tak, že v tenkém plátku křemíku je v malé hloubce pod povrchem vytvořen p-n přechod opatřený z obou stran vhodnými kovovými kontakty - jedná se o velkoplošnou diodu. (Beranovský a Truxa, 2004)



Obr. 3. Fotovoltaický článek. Zdroj: <http://www.profitsolar.cz/o-solarni-energii.php>

Čistý křemík se získává zejména z křemičitého písku, kde je nutné odstranění atomu kyslíku, což je možné jen za vysokých teplot. Tento postup se nazývá redukce a provádí se v obloukové peci při teplotách kolem 2000 °C. Výsledkem je průmyslový surový křemík o čistotě mezi 98-99%. Dále se křemík rafinuje – surový křemík je rozpuštěn v kyselině chlorovodíkové a transformuje se na trichlorsilan, který se potom destiluje. Při teplotách 1000-1200 °C se křemík odděluje a vytváří krystalické tyče o čistotě 99,99%. Následuje řezání křemíkové tyče na tenké plátky, kdy dochází až k 50% ztrátám hodnotného křemíku prořezem. Hotové křemíkové plátky se dotují či legují příměsemi ve formě plynu, tak vzniká n-vrstva a p-vrstva. Hotové fotovoltaické články se dále zpracovávají na fotovoltaické moduly. (Quasching, 2010)

Výroba fotovoltaických článků se za ekologickou moc považovat nedá, jelikož za svojí životnost, což je 20-25 let, nevyrobí tolik energie, kolik jí bylo spotřebováno na jejich výrobu. Křemík se v přírodě vyskytuje nejčastěji jako sloučenina s kyslíkem a je velmi energeticky náročné získat samostatný křemík o vysoké čistotě - 99,99% a upravit ho, aby měl požadovanou „fotovoltaičnost“. Zároveň výroba těžkých kovů, kterých se používá na akumulátory, znemožňuje myšlenku o ekologické výrobě. (<http://www.nazeleno.cz/energie/fotovoltaika>)

Vývoj nových typů fotovoltaických článků probíhá stále a důležitost je kladena na snížení energetické spotřeby, ceny a zvýšení účinnosti.

3.7.5 *Ekologická likvidace solárních panelů*

Po velmi razantním růstu solárních elektráren nastávají otázky, co bude se solárními elektrárnami až doslouží? Budeme je ekologicky likvidovat nebo nám na loukách zůstanou opuštěné a vysloužilé fotovoltaické panely? V současné době se likvidace týká asi 3 800 tun, celkové množství fotovoltaického odpadu v Evropě je stále relativně malé. Nicméně můžeme počítat s tím, že toto číslo bude růst na dvojnásobek každé dva až čtyři roky, a předpokládá se, že v roce 2020 dosáhne 35 000 tun. Ekologická likvidace solárních panelů je momentálně velmi nákladná, v enviromentálních kruzích se uvádí ceny šplhající až k tisíci korun za jeden panel. (<http://www.nazeleno.cz/energie/fotovoltaika-1/fotovoltaicke-panely-jsou-skutecne-ekologicke.aspx>)

Solární panely obsahují velký podíl recyklovatelných materiálů (např. sklo a hliník), některé technologie obsahují i malé množství těžkých kovů například kadmium, které je nutné od životního prostředí izolovat. Fotovoltaický odpad lze v současné době řešit dvojitým způsobem – ekologickou likvidací, kdy je zanechán ekologicky upravený odpad, nebo recyklací, kdy je procento odpadu sníženo na minimum. Hlavní důraz se při recyklaci solárních panelů klade na obnovu křemíku. (Themessl J., Weiss M., 2005)

V současném procesu recyklace se všechny moduly – kompletní nebo drcené – tepelně zpracovávají. Další různé materiály jsou od sebe odděleny, například podle hustoty a proséváním. Křemíkové buňkové materiály jsou pak leptáním a sérií podobných procesů zpracovány tak, aby se odstranily vrstvy metalizace, antireflexní vrstvy atd. Při odstraňování vrstvy metalizace se stříbro, obvykle se nacházející ve starších modulech, rozpustí v kyselinách a potom se sráží až konečně je separováno elektrolýzou. Modernější metalizace hliníkem má nižší obsah stříbra, ale výzkum naznačuje, že stříbro může i tady ještě být znovu ekonomicky využito. Po rozdrčení a leptání se silikonový materiál taví a tím se zpevní. Také hrany, vrcholy a dna ingotů se odříznou a recyklují se stejně. (<http://www.nazeleno.cz/energie/fotovoltaika-1/likvidace-solarnich-panelu-nebo-fotovoltaicka-smetiste.aspx>)

Českou republiku čeká řešení problému s fotovoltaickým odpadem za 15 let, nicméně Česká fotovoltaická průmyslová asociace doporučuje, aby se země připravila včas. "Otázku likvidace fotovoltaických elektráren je nutné řešit. Fotovoltaické elektrárny nesmí skončit jako ekologická zátěž na bedrech státu, jako je tomu u jiných průmyslových provozů," konstatoval zástupce asociace Jaromír Řehák. Evropské solární firmy usilují o to, aby se recyklací fotovoltaických článků zabývala i legislativa Evropské komise. (<http://nejedly.blog.idnes.cz/c/114705/Fotovoltaicka-smetiste.html>
<http://www.stavebni-forum.cz/cs/article/16199/fotovoltaika-kam-se-starymi-panely/>)

3.7.6 Legislativa, podpora a dotace

Po vstupu České republiky do Evropské unie se stát zavázal zvýšit podíl obnovitelných zdrojů při výrobě elektřiny do roku 2020 na 20%. Evropská unie nechává na členských státech jakou formu finanční podpory obnovitelných zdrojů energie zvolí. Česká republika zvolila systém výkupních cen a zelených bonusů.

První zmínka v legislativě o podpoře výroby energie z obnovitelných zdrojů v ČR je datována ke dni 1. 1. 2002, kdy nabyl účinnosti energetický zákon. (Boušová a kol., 2009)

Legislativy, zabývající se problematikou energetiky obnovitelných zdrojů energie je mnoho, proto je v této práci zmíněna pouze legislativa přímo související s problematikou fotovoltaiky.

Důležitou legislativou České republiky, která se zabývá využíváním obnovitelných zdrojů, konkrétně výrobou a distribucí solární energie, je:

- Zákon č. 180/2005 o podpoře využívání obnovitelných zdrojů
- Vyhláška č. 475/2005 Sb. a vyhláška ERÚ č. 364/2007 Sb.
- Cenová rozhodnutí ERÚ

Zákon č. 180/2005 o podpoře využívání obnovitelných zdrojů

Zákon by měl pomoci stabilizovat podnikatelské prostředí v oblasti obnovitelných zdrojů energie a vytvořit podmínky v České republice pro jejich rozvoj. (Kloz a kol., 2007)

Zákon má za hlavní cíl vytvořit podmínky pro naplnění indikativního cíle podílu elektřiny z obnovitelných zdrojů energie na hrubé spotřebě elektřiny v České republice ve výši 8 % k roku 2010 a vytvořit podmínky pro další zvyšování tohoto podílu po roce 2010. Dále podporuje využití obnovitelných zdrojů energie, zajišťuje trvalé zvyšování podílu obnovitelných zdrojů na spotřebě primárních energetických zdrojů a přispívá k šetrnému využívání přírodních zdrojů s cílem přispět k trvale udržitelnému rozvoji. (Moldan a kol., 1997)

Vyhláška č. 475/2005 Sb.

Jedná se o vyhlášku upřesňující zákon č. 180/2005 Sb. Tato vyhláška stanoví termíny a podrobnosti výběru způsobu podpory elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů, termíny oznámení záměru nabídnout elektřinu vyrobenou z obnovitelných zdrojů k povinnému výkupu a technické a ekonomické parametry. (Motlík a kol., 2007)

Vyhláška ERÚ č. 364/2007 Sb.

Od 1. ledna 2008 nabyla účinnosti vyhláška ERÚ č. 364/07 Sb., kterou se mění vyhláška č. 475/2005 Sb. V příloze jsou tři cíle pro fotovoltaiiku, které podle této vyhlášky zajišťují efektivní výrobu elektřiny a zabraňují výstavbě nesmyslných a nenávratných projektů. Dochází také ke zvýšení životnosti fotovoltaiických elektráren z 15 let na 20 let.

Cenová rozhodnutí ERÚ

Energetický regulační úřad byl zřízen 1. 1. 2001 a jedná se o hlavní orgán státní správy zabývající se regulací v energetice. Energetický regulační úřad vydává cenové rozhodnutí každý rok. Úřad tvoří ceny jak pro konečného spotřebitele, tak stanovuje výkupní ceny pro výrobce elektřiny, včetně výrobců obnovitelných zdrojů energie. (www.eru.cz)

3.7.7 Operační program životního prostředí

Program byl připraven Státním fondem životního prostředí ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí a ke konci roku 2007 byl Evropskou komisí oficiálně schválen. Program přináší možnost České republice čerpat finanční prostředky v hodnotě vyšší než 5 miliard eur v letech 2007-2013 z Evropského fondu pro regionální rozvoj a Fondu soudržnosti u konkrétních projektů v sedmi oblastech – sedm prioritních os. Podpora fotovoltaiky je součástí třetí prioritní osy – Udržitelné využívání zdrojů. Objemem financí, 18,4 % všech finančních prostředků určených pro Českou republiku, se jedná o druhý největší český operační program. (<http://www.opzp.cz/sekce/16/strucne-o-op-zivotni-prostredi/>
<http://www.opzp.cz/sekce/369/prioritni-osa-3/>)

Dle Implementačního dokumentu mají nárok na dotaci v oblasti Prioritní osy 3 pouze následující příjemci: obce a města, příspěvkové organizace a organizační složky obcí a měst, svazky obcí, příspěvkové organizace a organizační složky krajů, kraje, Česká republika – prostřednictvím organizačních složek státu, příspěvkové organizace – stát, veřejné a státní vysoké školy, veřejné výzkumné instituce, obchodní společnosti vlastněné ze 100 % majetku obcemi či jinými veřejnoprávními subjekty, občanská sdružení, církve a náboženské společnosti, obecně prospěšné společnosti, nadace a nadační fondy, všeobecná zdravotní pojišťovna. (<http://www.opzp.cz/sekce/369/prioritni-osa-3/>)

3.7.8 Státní fond životního prostředí ČR

Státní fond životního prostředí České republiky je specificky zaměřenou institucí, která je významným finančním zdrojem při ochraně a zlepšování stavu životního prostředí. Činnost instituce je dána zákonem č. 388/1991 Sb., na který navazují další předpisy upravující podmínky pro poskytování podpory v příslušném období.

Fond je financován převážně z plateb za znečišťování nebo poškozování jednotlivých složek životního prostředí:

- poplatky za vypouštění odpadních vod
- odvody za odnětí půdy
- poplatky za znečištění ovzduší

- poplatky za ukládání odpadů

Fond zajišťuje:

- příjem žádostí o podporu na projekty zlepšující životní prostředí
- vyhodnocování žádostí a přípravu návrhů pro jednání Rady Fondu a rozhodnutí ministra
- smluvní agendu pro poskytování podpor, agendu smluvního ručení za poskytované půjčky
- uvolňování finančních prostředků příjemcům podpory, včetně průběžného sledování účelu použití prostředků
- závěrečné vyhodnocování využití poskytnutých prostředků

Státní fond životního prostředí je též zprostředkujícím orgánem pro část Operačního programu Infrastruktura a od roku 2007 pro Operační program Životní prostředí.

(<http://www.opzp.cz/soubor-ke-stazeni/10/3040-implementacni%20dokument.pdf>

<http://www.opzp.cz/sekce/16/strucne-o-op-zivotni-prostredi/>)

V rámci Státního programu na úsporu energií a OZE pro rok 2010, který vypsala Státní fond životního prostředí, nebudou pro letošní rok podporovány fotovoltaické elektrárny pro fyzické a právnické osoby. (www.sfzp.cz)

3.7.9 Podmínky pro povolení stavby sluneční elektrárny

Kroky nutné před zahájením výstavby solární elektrárny:

- zvolení vhodného pozemku pro výstavbu solární elektrárny
- návrh projektu:
 1. zpracování podkladů pro návrh změny územního plánu
 2. zpracování podkladů pro vyjádření dotčených orgánů státní správy, včetně studie ekologické zátěže
 3. zpracování projektů a jednání s pracovníky el. distribuční sítě
- souhlas obce, v jejímž katastrálním území má být stavba provedena
- projektové dokumentace a její finální schvalování

Změnou územního plánu se zabývá Odbor územního plánování a stavební úřad krajských úřadů. Tento úřad rozhodne dle přijatých podkladů o povolení změny územního plánu, ale obecně platí, že umísťovat fotovoltaické elektrárny lze pouze v souladu s územně plánovací dokumentací obce. Tyto stavby nelze umísťovat v nezastavěném území, neboť nepatří do výčtu staveb uvedených v § 18 odst. 5 stavebního zákona.

(www.kr-stredocesky.cz/.../16313Dotazy_a_odpovedi_k_novemu_stavebnimu_zakonu.doc)

Součástí podkladů pro vyjádření dotčených orgánů státní správy jsou i různé studie, včetně studie ekologické zátěže. Potřebné studie se liší podle umístění pozemku navrhovaného projektu. Například, pokud se pozemek vyskytuje v blízkosti letiště, je nutné dodat studie o ověření vlivu na radionavigační zařízení a komunikaci, posouzení možnosti turbulentního proudění, protokol o antireflexní úpravě fotovoltaických panelů s uvedením míry odrazivosti, protokol o optických jevech apod.

(http://www.kr-stredocesky.cz/NR/rdonlyres/2C25D957-A299-4392-9DE9-753771304608/0/1_2010175828.pdf)

3.7.10 Fotovoltaické elektrárny

3.7.10.1 Fotovoltaické systémy - obecně a rozdělení

Fotovoltaické systémy se skládají z panelů (modulů), což jsou pospojované fotovoltaické články. Jednotlivé články samy o sobě mají příliš malé napětí a výkon. Z důvodu ochrany před vnějším prostředím (vítr, déšť, sníh, kroupy) jsou panely uloženy v uzavřených pouzdrech opatřených vysoce průhledným tvrzeným sklem. (Quasching, 2010)

Fotovoltaické systémy se podle velikosti a umístění dělí:

- malé střešní – umístěné na budovách a rodinných domech s výkonem do 10 kW
- velké střešní – umístěné hlavně na průmyslových objektech s výkonem nad 10 kW
- volně stojící do 30 kW a volně stojící nad 30kW

3.7.10.2 Fotovoltaická elektrárna a ekologie

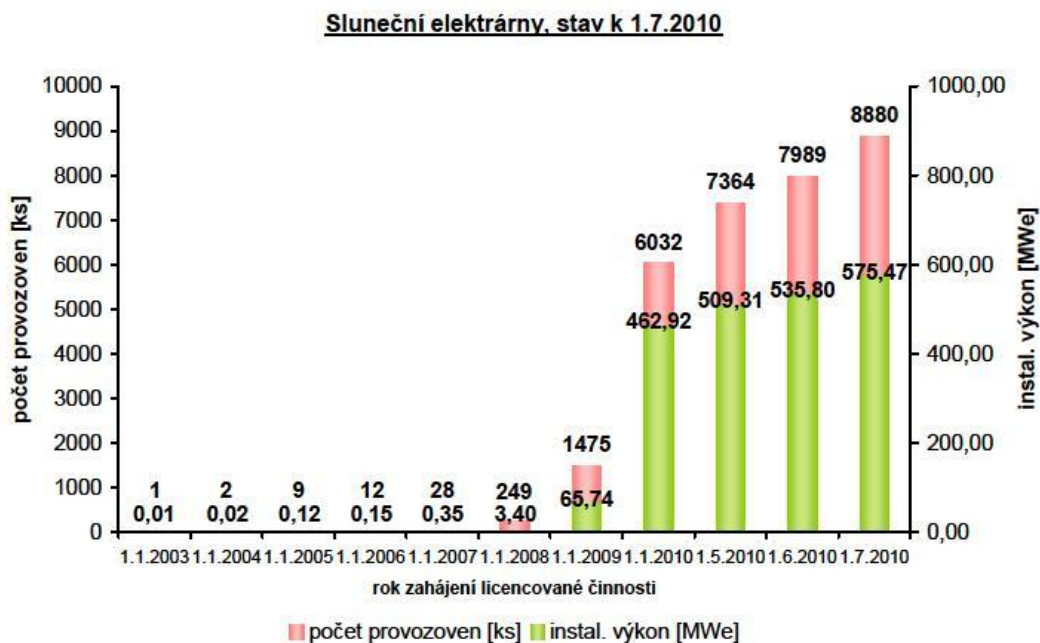
Fotovoltaická elektrárna využívá jako zdroj energie Slunce. Při přeměně záření na elektrickou energii nevznikají žádné škodlivé emise, ani negativní projevy, jako například hluk. Co se týče výroby elektrické energie patří fotovoltaické elektrárny z hlediska životního prostředí k nejčistším a nejšetrnějším. Ale druhou otázkou je likvidace solárních panelů po skončení životnosti elektrárny. Tato problematika je zatím v bádání. Nesmí se dopustit, aby se vysloužilé panely staly skládkou nebezpečného odpadu, to by pak solární energie, jako ekologický zdroj energie, byla ohrožena.

3.7.10.3 Fotovoltaická elektrárna a krajinný ráz

Narušení krajinného rázu velkými solárními elektrárnami je, hned po zabírání orné půdy, druhým výrazným negativem. Jelikož se jedná spíše o subjektivní hodnocení, je možné setkání s názorem, že solární panely v krajině jsou pěkné a nic nenarušují, ale osobně jsem se s tímto názorem nesečkala a podle mého názoru je působení fotovoltaické elektrárny na krajinný ráz dáno umístěním elektrárny. Pokud se fotovoltaický systém umístí na střechy budov, rodinných domků nebo průmyslových objektů, nenarušují nijak vzhled krajiny, ale pokud dojde k výstavbě fotovoltaické elektrárny na zemědělské půdě, která se často vyskytuje mezi poli nebo loukami, naruší výstavba velmi krajinný ráz (viz. příloha č. 4 a č. 5).

4 Současný stav fotovoltaiky v ČR – nastínění dalšího vývoje

V současnosti je fotovoltaika v České republice na vzestupu a těší se velkému zájmu investorů a to pravděpodobně ze dvou důvodů. Prvním z nich je stanovení výkupní ceny energie ze solárních elektráren, která je garantována od 1. ledna 2010 podle novelizované vyhlášky č. 150/2007 k zákonu 180/2005 Sb. a cenového rozhodnutí Energetického regulačního úřadu (ERÚ) č.5/2009. Ta je stanovena u malých instalací na 12,25Kč/kWh a u velkých nad 30 kW instalovaného výkonu na 12,15Kč/kWh u přímého prodeje. Výše zeleného bonusu je pro rok 2010 stanovena na 11,28 Kč/kWh a pro solární elektrárny s výkonem nad 30Kw na 11,18 Kč/kWh. (Zelený bonus je forma podpory pro výrobce, kteří zároveň vyrobenou elektřinu sami spotřebovávají.) Tato cena je garantovaná na 20 let s navýšením o 2-4% za rok dle rozhodnutí ERU. Druhým důvodem je celosvětová poptávka po solárních elektrárnách, což zapříčinilo vstup nových výrobců do tohoto odvětví a tím i nepřímo vývoj nových technologií, inovace, větší výrobní kapacity, větší konkurenční boj a v konečném důsledku snížení ceny pro koncového zákazníka v poměru na jeden instalovaný Watt až o 30 – 60%. (www.eru.cz)



Obr. 4. Sluneční elektrárny stav k 1.7.2010. Zdroj: <http://www.eru.cz>

Z předcházejícího grafu je patrné, jaký pronikavý růst zaznamenala tato část energetického odvětví. K 1. 7. 2010 bylo u nás postaveno 8880 solárních elektráren o celkovém výkonu 575 MW. V současné době jsou vydána kladná stanoviska k žádostem o připojení k distribuční soustavě na solární elektrárny o instalovaném výkonu 2 GW. Předpokládá se, že do konce roku 2010 celkový instalovaný výkon solárních elektráren dosáhne 1 GW. (www.eru.cz)

Takto rychlá výstavba slunečních elektráren ovšem způsobuje jisté nežádoucí efekty. Původním smyslem výhodných podmínek pro stavbu fotovoltaických elektráren zřejmě nebyla snaha zákonodárců vytvořit zajímavou a bezrizikovou investiční příležitost. Dle mého názoru byla prvotním záměrem snaha o to, aby si drobní a středně velcí investoři mohli dovolit postavit solární elektrárnu, z níž většinu vyrobené energie taky sami spotřebují. Dnes se velká část projektů, především těch velkých, staví na zelených loukách a co hůř - na úrodných půdách.

Dalším negativním dopadem rychlé výstavby je ohrožení stability energetické sítě. To především způsobuje nestabilita dodávaného výkonu do sítě. Stačí, když se objeví nad sluneční elektrárnou větší mrak a vyráběný výkon během chvilky klesne o desítky procent. Tato vlastnost solárních elektráren a tak velký instalovaný výkon v ČR může lehce způsobit rozkolísání stability přenosové soustavy a případné výpadky.

Z těchto důvodů se také chystají dvě opatření. Tím prvním je zákon, který je již schválený a který dá Energetickému regulačnímu úřadu pravomoc cenovým rozhodnutím snížit výkupní ceny elektřiny z obnovitelných zdrojů o více než 5 procent - o které mohl výkupní ceny snížit do teď. Druhým opatřením by měl být zákon, který se připravuje a který bude podporovat zřejmě pouze střešní instalace. Vhodné by bylo zaměřit podporu na solární panely s vyšší účinností z důvodu efektivního využívání plochy.

5 Metodika průzkumu

Výběr metody, kterou chci použít pro získání informací, závisí na daném problému a finančních a časových možnostech. (Malý, 2006)

Pro svou práci jsem vybrala metodu kvantitativního výzkumu a to osobní dotazování. Metoda je založena na osobním kontaktu s respondenty a výhodou této metody je rychlá návratnost dat, získání více informací najednou a vysoká spolehlivost získaných informací. Dále je zde možnost vysvětlení a upřesnění otázky při vzniku nesrozumitelností. Nevýhodou je časová náročnost a možnost ovlivňování respondentů. Dále náročnost metody, daná osobním kontaktem, který některým dotazovaným není příjemný.

5.1 Stanovení kritérií zkoumání

Stanovila jsem dvě oblasti kritérií zkoumání v dané lokalitě. V první oblasti zjišťuji názory všech lidí vyskytující se v danou dobu v blízkosti fotovoltaické elektrárny na fotovoltaiku obecně. V druhé oblasti zkoumám názory místních obyvatel na elektrárnu, vedle které žijí.

1. Názory na fotovoltaiku - společná část

- Osobní vztah k fotovoltaice
- Ohleduplnost k životnímu prostředí
- Srovnání s názorem na jiný zdroj energie

2. Názory na fotovoltaiku – část pro místní obyvatele

- Případné změny v důsledku výstavby elektrárny
- Kvalita života
- Vliv na krajinu

5.2 Návrh a tvorba dotazníku

Dotazník jsem zvolila z důvodu, že je jednou z nejčastějších forem sběru informací. Vzhledem k tomu, že zkoumám názory lidí z cílené oblasti, rozhodla jsem se pro osobní setkání s respondenty, abych získala relevantnější odpovědi.

Dotazník jsem rozdělila do dvou částí. V první pokládám otázky všem dotazovaným s cílem získat názor na fotovoltaiku celkově a v druhé části jsou otázky týkající se pouze místních obyvatel.

Vzhledem k tomu, že je dotazování prováděno osobně, volila jsem otázky tak, aby tázané příliš časově nezatížily. Ale vzhledem k mé přítomnosti při vyplňování dotazníku jsem připravena s tázanými, kteří budou vstřícní, jejich odpovědi rozvést a zaznamenat.

Respondenti jsou oslovováni tak, aby byla zahrnuta mladší i starší generace a obě pohlaví. Respondentům jdou pokládány jak otázky otevřené, aby byly získány co nejpřesnější názory a odpovědi, tak otázky uzavřené (ano, ne), aby bylo rozdělení respondentů do jednotlivých skupin jednodušší.

(Vzor dotazníku viz. příloha 1)

5.3 Sociologický průzkum mezi obyvateli žijící v blízkosti fotovoltaické elektrárny

Abych získala co nejširší názor na fotovoltaické elektrárny a výsledek byl více objektivní, rozhodla jsem se provést průzkum ve dvou různých oblastech, kde je vystavěna fotovoltaická elektrárna:

- 1) obec Žeraviny, okres Hodonín s elektrárnou o výkonu 1,7MWp a s celkovou rozlohou pozemku 35 736m², která je v provozu od září roku 2009. Obec leží na úpatí Bílých Karpat asi 5 km východně od Strážnice a asi 7 km jižně od

Veselí nad Moravou. Rozloha katastru je 231 ha a žije zde 195 obyvatel. Jedna z parcel, na které je elektrárna vybudována, o rozloze 21311m² má BPEJ 06300 (3,43Kč/ m²) na 20019m² a BPEJ 06200 (10,22Kč/ m²) na 1302m², bývala ornou půdou. (www.cuzk.cz, www.cenovemapy.cz)

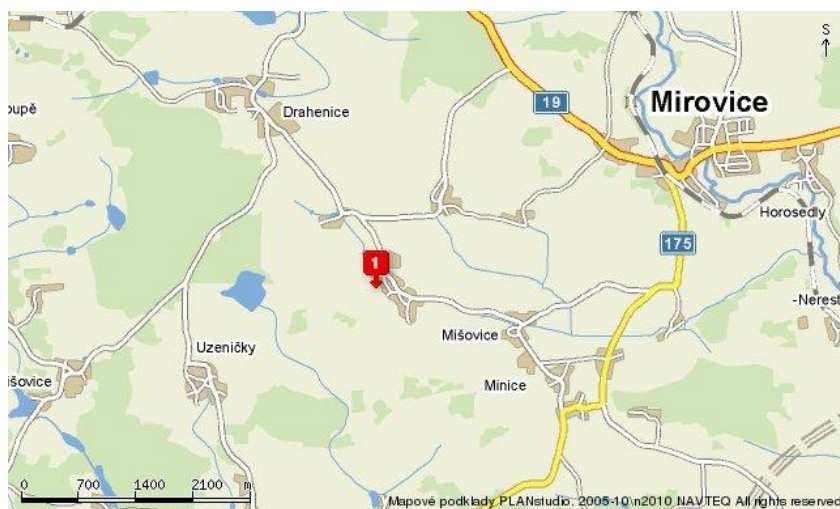


Obr. 5. Elektrárna Žeraviny. Zdroj: <http://www.zeraviny.cz/>



Obr. 6. Elektrárna Žeraviny. Zdroj: <http://www.mapy.cz>

- 2) obec Svučice, okres Písek s elektrárnou o výkonu 907,2 KWp, která je v provozu také od roku 2009. Svučice je vesnice, která se nachází asi 1,5 km od obce Milovice a asi 4 km od Mirovic. Trvale zde žije 93 obyvatel.



Obr. 7. Elektrárny Svučice. Zdroj: <http://www.mapy.cz>

5.4 Vyhodnocení dotazníku

Dotazník se skládá z 13 otázek zaměřených na názor občanů žijících v okolí fotovoltaické elektrárny.

Oslovených respondentů bylo celkem 80, 40 respondentů z každé oblasti. Zodpovězeno bylo celkem 56 dotazníků, což je 70 % úspěšnost. Po zjištění, že se data z obou oblastí příliš neliší, jsem se rozhodla pro zpracování dat dohromady, čímž získám na tuto problematiku názor, který mohu zevšeobecnit.

Z 80 dotazovaných 24 nespolupracovalo a to především z důvodu časového (72% z těchto respondentů), ostatní z důvodu nezájmu o tuto problematiku.

DOTAZNÍK

I. společná část dotazníku (místní obyvatelé, chataři, turisté - tj. celkem 56 dotazovaných lidí)

První otázku (tj. pohlaví) jsem zaznamenávala samostatně a spolu s druhou otázkou (zda se jedná o místní obyvatele, chataře nebo turistu) byla součástí dotazníku z důvodu rozdělení respondentů do skupin.

3. *Líbí se Vám princip využívání sluneční energie? (líbí ,líbí s výhradami, nelíbí, je mi to jedno)*

Touto otázkou jsem chtěla zjistit, jak se respondent ztotožňuje s touto problematikou.

4. *Myslíte, že jsou sluneční elektrárny ekologické? (ano, spíše ano, ne, spíše ne, nevím)*

Otázka byla položena z důvodu zjištění názorů obyvatel, jak vidí působení elektrárny na životní prostředí.

5. *Oznámujte, dle Vašeho názoru, přijatelnost bydlení v okolí (tj. ve vzdálenosti 1km) uvedených elektráren od 1-5, tj. 1= nejméně mi vadí, 5= nesnesla bych: (vodní, větrná, sluneční, jaderná, uhelná)*

6. *Viz. otázka č. 5- proč Vám uvedené elektrárny nejméně vadí?*

Otázka č.5 a č.6 byla zařazena do dotazníku z důvodu srovnání kvality života v okolí fotovoltaické elektrárny s kvalitou života v okolí jiných elektráren, dle názorů respondentů.

II. část dotazníku pouze pro místní obyvatele (tj. 40 dotazovaných lidí)

7. *Myslíte, že díky tomu, že bydlíte v okolí sluneční elektrárny, máte výhodnější cenu energie? (ano, spíše ano, ne, spíše ne, nevím)*

Otázka byla pokládána pouze místním obyvatelům a jejím hlavním cílem bylo zjistit informovanost respondentů.

8. *Změnil se Váš dosavadní život po výstavbě sluneční elektrárny? (ano, spíše ano, ne, spíše ne)*

Otázka byla položena s cílem zjistit případné změny kvality života.

9. *Vadí Vám, že žijete vedle sluneční elektrárny? (ano, spíše ano, ne, spíše ne)*

10. *Pokud Vám vadí žít vedle sluneční elektrárny – z jakých důvodů?*

11. *Pokud ano, jak moc? (vadí, ale nestěhovala bych se; dneska bych sem žít nešel/nešla; přemýšlím o odchodu)*

Otázka č.10, č.11 a č.12 byla položena z důvodu zjištění ovlivnění kvality života po výstavbě solární elektrárny.

12. Zúčastnili jste se nějakých protestů nebo víte o stížnostech? (zúčastnil jsem se, vím o konání, ale nezúčastnil jsem se, nezúčastnil, ani o ničem nevím, nechci odpovídat)

6 Výsledky

Na dotazník odpovědělo 70% respondentů, což zvyšuje vypovídající hodnotu dat.

I. část – společná část dotazníku (místní obyvatelé, chataři, turisté – tj. 56 dotazovaných lidí)

1. Pohlaví respondenta

56 dotazníků bylo úspěšně vyplněno z toho 25 ženami/dívkami a 31 muži/chlapci.

Pohlaví jsem zaznamenávala proto, abych mohla zhodnotit, zda pohlaví člověka může mít vliv na názor ohledně této problematiky, ale v mém průzkumu se rozdíl pohlaví v odpovědích nijak výrazně nepromítnul.

2. Jste místní obyvatel, chatař nebo turista?

Z tázaných bylo 7% turistů, 21% chatařů a 72% místních obyvatel. Do chatařů byli zahrnuti i respondenti, kteří do dané lokality jezdí o víkendech na návštěvu k rodičům.

Tabulka 1- Rozdělení respondentů

<i>Druh obyvatel</i>	<i>Počet</i>
místní	40
turisté	12
chataři	4

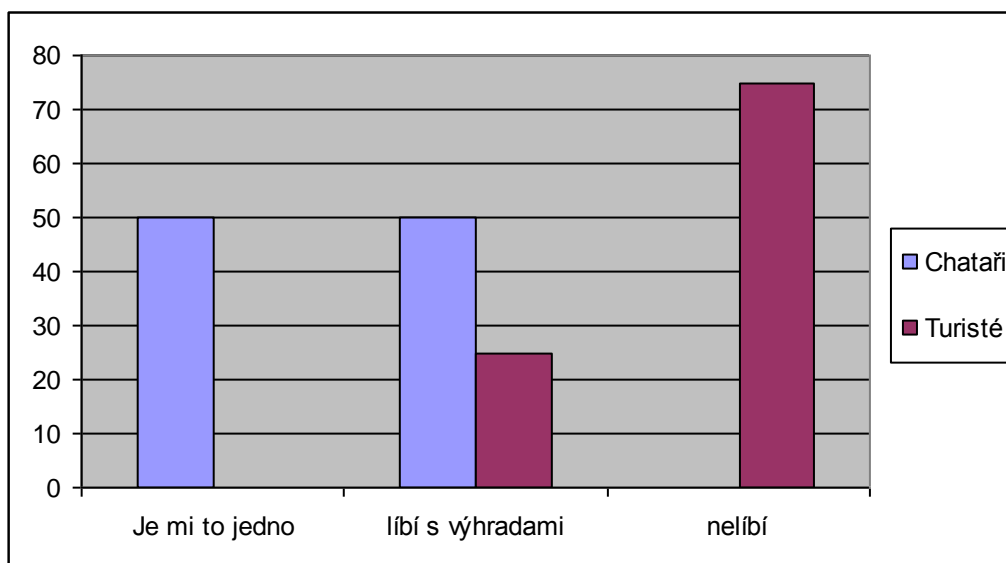
3. Líbí se Vám princip využívání sluneční energie?

Místní obyvatelé z 62% myšlenku fotovoltaiky neztracují, ale preferovali by osobní využití na střechách, zahradách, nebo na pozemcích firem pro svou spotřebu. 33% s tímto využitím naprosto nesouhlasí a 5% je to jedno. V případě negativní odpovědi jsem se zeptala na důvody, jako hlavní důvody byly zmíněny narušení krajinného rázu a vysoká cena energie.



Obr. 8. Průzkum spokojenosti s využíváním fotovoltaické energie

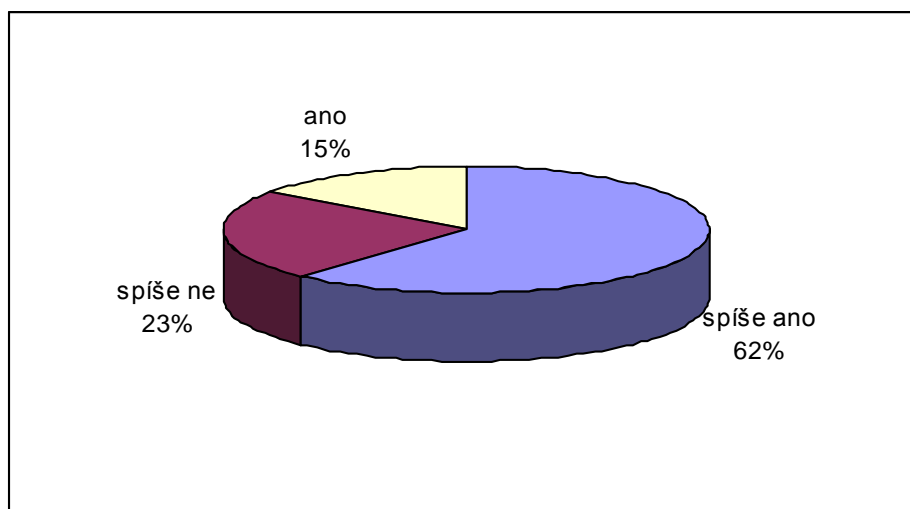
Chatařům je využívání sluneční energie z 50% jedno a z 50% jim nevadí fotovoltaika jako taková, ale provedení využití. Turisté z 75% s využitím energie naprosto nesouhlasí a z 25% se jim využití líbí a souhlasí s ním.



Obr. 9. Průzkum spokojenosti s využíváním fotovoltaické energie - chataři a turisté

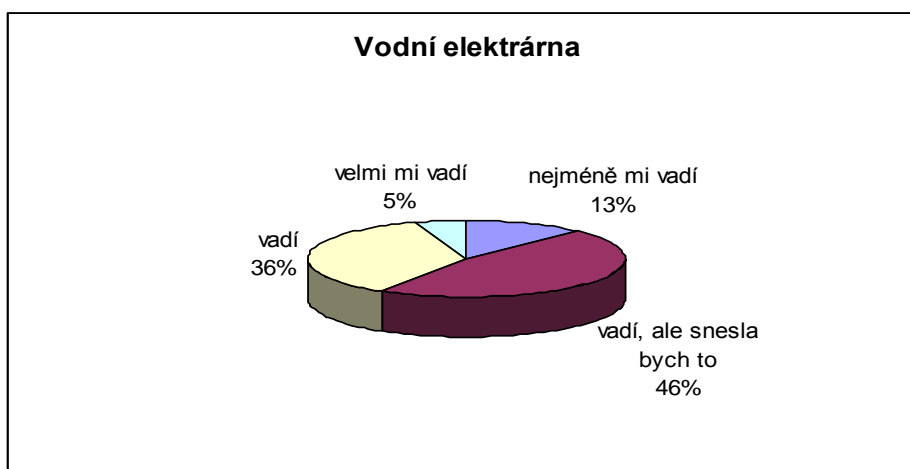
4. *Myslíte, že jsou sluneční elektrárny ekologické? (ano, spíše ano, ne, spíše ne)*

Přes 60% respondentů se domnívá, že sluneční elektrárny jsou spíše ekologické – porovnávají to s jinými způsoby získávání energie nejčastěji s využíváním fosilních paliv, 15% respondentů považuje sluneční elektrárny jako naprosto ekologické a nikdo z dotazovaných nevedl, že by sluneční elektrárny byly vyloženě neekologické. Odpověď „spíše neekologické“ respondenti nejčastěji vysvětlovali zabíráním polí a luk a také jedna z odpovědí souvisela s obavou, co se stane s elektrárnami po skončení jejich životnosti.

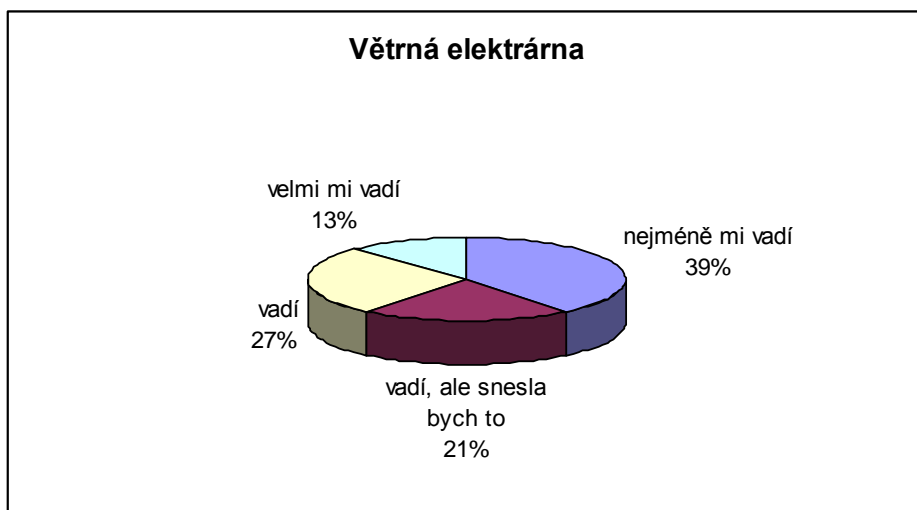


Obr. 10. Průzkum zda je fotovoltaická elektrárna považována za ekologický zdroj energie

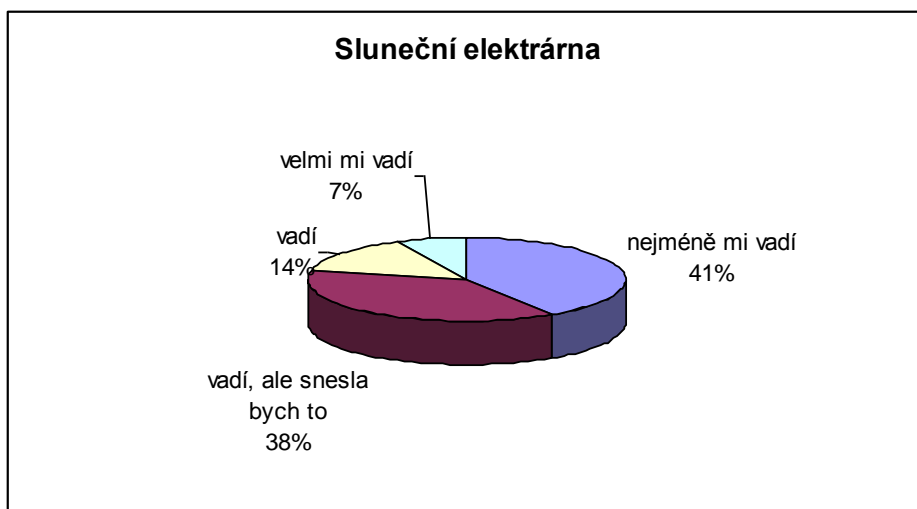
5. *Oznámkujte, dle Vašeho názoru, přijatelnost bydlení v okolí (tj.ve vzdálenosti 1km) uvedených elektráren od 1-5, tj. 1= nejméně mi vadí, 5= nesnesla bych: (vodní, větrná, sluneční, jaderná, uhelná)*



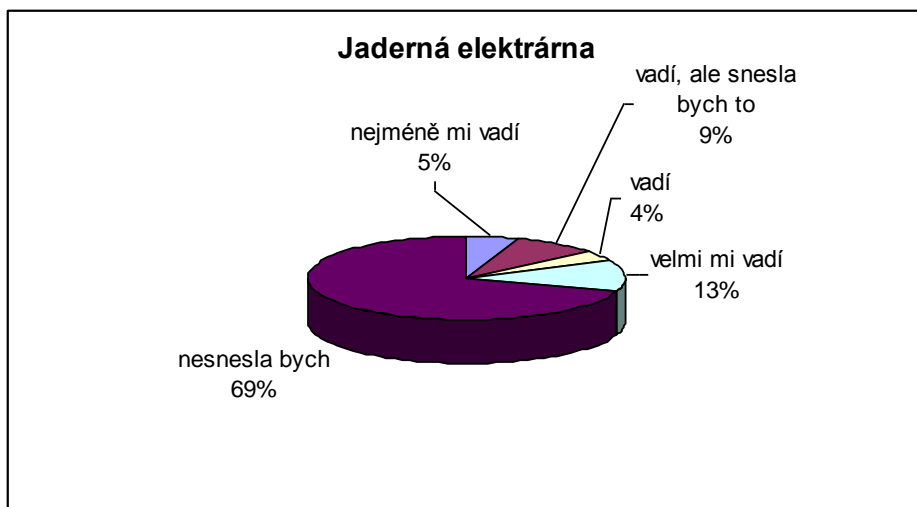
Obr. 11. Průzkum přijatelnosti bydlení v okolí vodní elektrárny



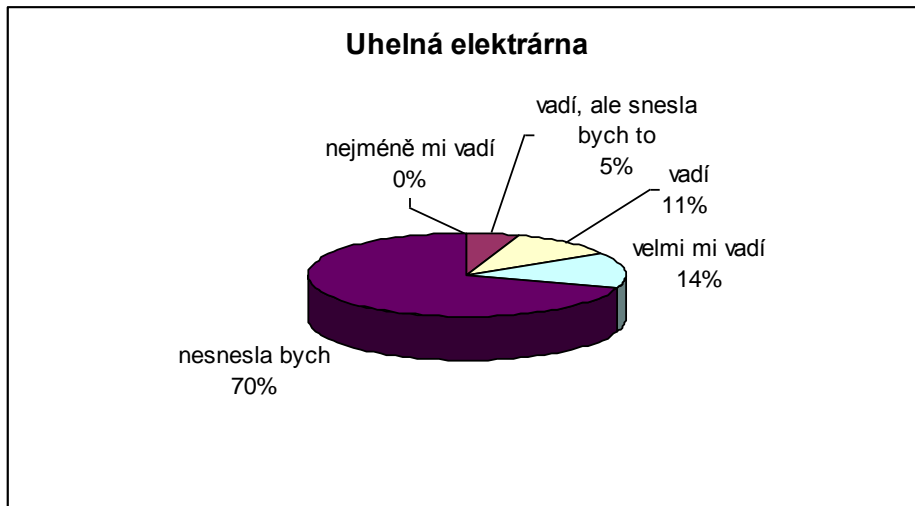
Obr. 12. Průzkum přijatelnosti bydlení v okolí větrné elektrárny



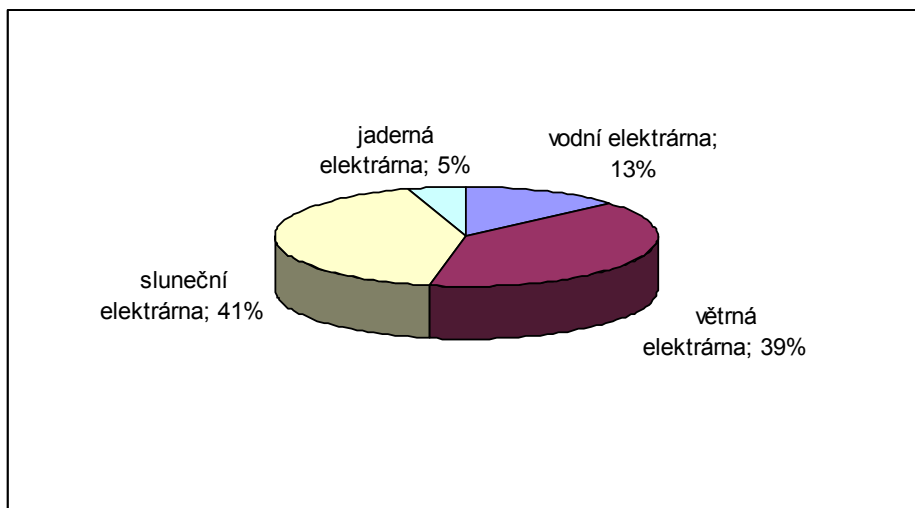
Obr. 13. Průzkum přijatelnosti bydlení v okolí sluneční elektrárny



Obr. 14. Průzkum přijatelnosti bydlení v okolí jaderné elektrárny



Obr. 15. Průzkum přijatelnosti bydlení v okolí uhelné elektrárny



Obr. 16. Preferované elektrárny, vyskytující se pod známkou 1 – „nejméně mi vadí“

Podle průzkumu nejméně lidem vadí bydlení v sousedství sluneční elektrárny, hned v závěsu je větrná elektrárna. Naopak jako nejhorší pro bydlení v sousedství byly uvedeny jaderná a uhelná elektrárna a to v poměru 69% a 70%.

6. Viz. otázka č. 5- proč Vám uvedené elektrárny nejméně vadí?

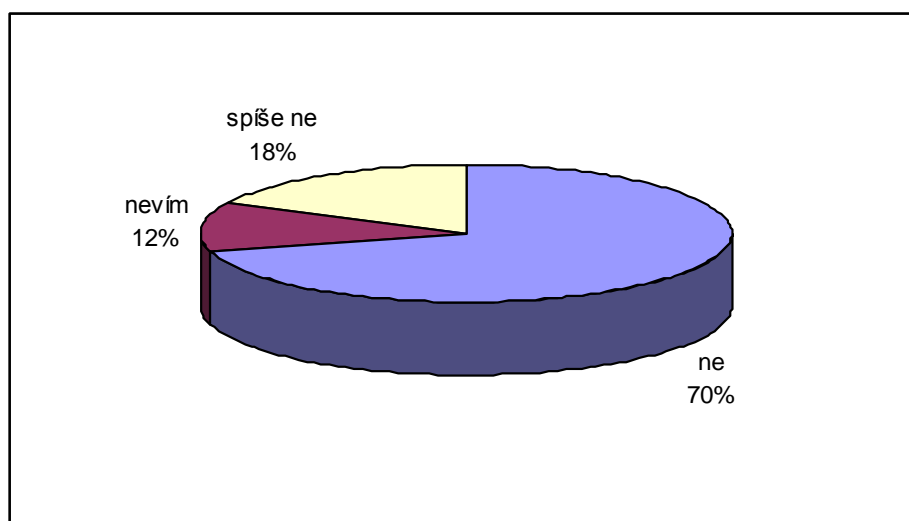
Nejčastější odpovědi na tuto otázku bylo :

- sluneční elektrárny - stavba tolik nenarušuje krajinu a ve vzdálenosti 1 km by ani hluk nenarušoval kvalitu života
- větrné elektrárny - případná porucha elektrárny neohrožuje život
- vodní elektrárny - jedná se o nejekologičtější elektrárnu
- jaderné elektrárny - jedná se o nejmenší „zlo“ a díky vysoké kvalitě kontroly také o nejbezpečnější elektrárnu

II. část dotazníku pouze pro místní obyvatele (tj. 40 dotazovaných lidí)

7. Myslíte, že díky tomu, že bydlíte v okolí sluneční elektrárny, máte výhodnější cenu energie? (ano, spíše ano, ne, spíše ne)

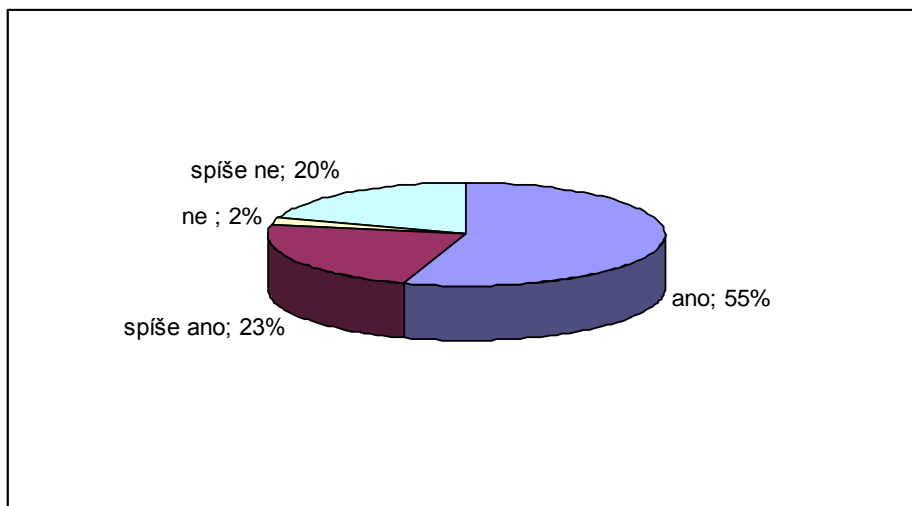
Přes 88% dotazovaných odpovědělo, že nemají výhodnější cenu energie, ba naopak vyšší.



Obr. 17. Využití fotovoltaické energie zvyhodňuje ceny energie

8. Změnil se Váš dosavadní život po výstavbě sluneční elektrárny? (ano, spíše ano, ne, spíše ne)

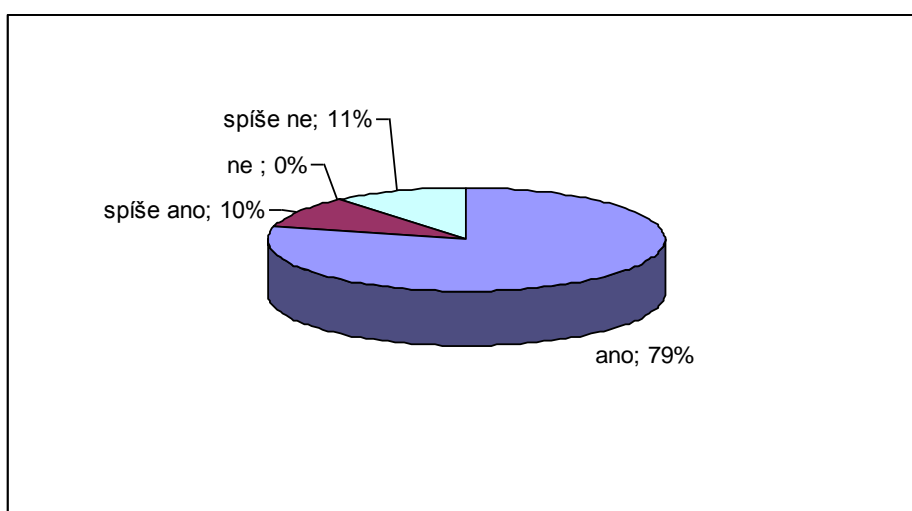
Více než 78% respondentů odpovědělo, že výstavba ovlivnila v negativním smyslu jejich dosavadní život a spokojenost a to především narušením krajiny a tím spokojenosti obyvatel.



Obr. 18. Změna kvality života po výstavbě fotovoltaické elektrárny

9. *Vadí Vám, že žijete vedle sluneční elektrárny? (ano, spíše ano, ne, spíše ne)*

89% dotazovaných vadí, že žijí vedle solární elektrárny.



Obr. 19. Nespokojenost respondentů žijících v okolí fotovoltaické elektrárny

10. *Pokud Vám vadí žít vedle sluneční elektrárny – z jakých důvodů?*

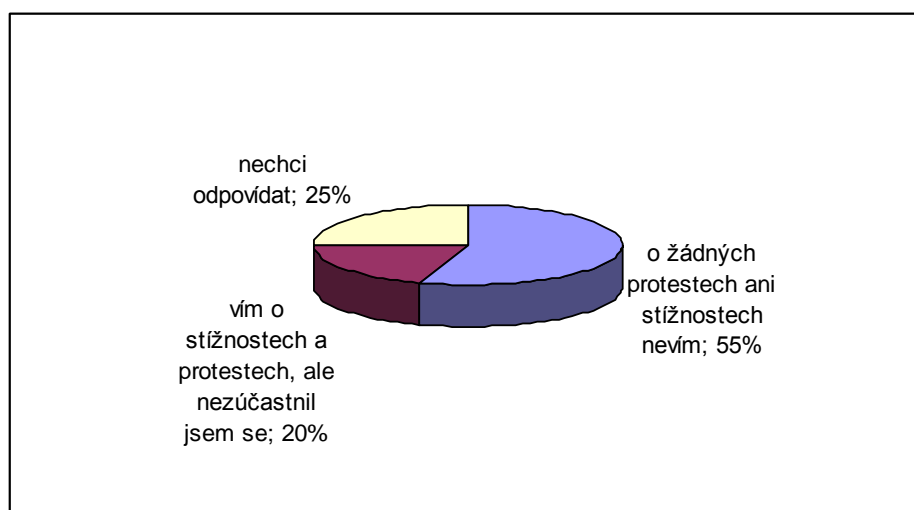
Ze 40 dotazovaných nejvíce uvedlo jako důvod nespokojenosti narušení krajiny, druhým nejčastěji uváděním důvodem bylo zabírání plochy možné k využití zemědělské výroby. Objevil se zde i názor občana, že od doby výstavby elektrárny si všiml většího sucha a tepla a méně srážek. Tento názor byl jediný, nicméně také zajímavý.

11. Pokud ano, jak moc? (vadí, ale nestěhovala bych se; dneska bych sem žít nešel/nešla; přemýšlím o odchodu)

Ze 100% respondentů, kterým elektrárna vadí, by se žádný nestěhoval, ani kdyby přišla jiná nabídka. Většina se zde narodila a mají k místu osobní vztah.

12. Zúčastnili jste se nějakých protestů nebo víte o stížnostech?

Otázka byla položena místním obyvatelům a z nich 55% o žádných protestech a stížnostech neví, 20% ví o stížnostech, ale neví bližší informace a 25% dotazovaných nechtělo na tuto otázku odpovídat.



Obr. 20. Výskyt protestů a stížností

7 Diskuze

Podle průzkumu více než polovina všech dotazovaných respondentů (tj. 54%) má na fotovoltaiku kladný názor, ale nesouhlasí s dosavadním využitím sluneční energie a za velkou nevýhodu udávají narušení krajiny. Pozitivum vidí v osobním využití a to hlavně na střeších, zahradách apod.

Výslovně proti fotovoltaickým elektrárnám bylo přes 38% a to také z důvodu narušení krajinného rázu a dále z důvodu vysoké ceny energie.

Bez názoru na tuto problematiku nebo s menšími připomínkami bylo přes 7%.

Podle výsledku dotazníku není názor na fotovoltaiku jednoznačný, ale jednoznačně respondenti nesouhlasí s dosavadními kritérii povolující výstavbu. Bohužel není výjimkou povolit výstavbu elektrárny na orných půdách. Prověřila jsem pozemky, na kterých vznikla elektrárna Žeraviny – jedna z mých zkoumaných oblastí a našla jsem parcelu, která bývala ornou půdou (viz. kapitola 5.3). Jedná se o lužní půdy glejové a glejové karbonátové a to středně těžké a těžké a velmi těžké. (www.cuzk.cz, www.cenovemapy.cz)

Problematikou využívání fotovoltaické energie se zabývá i politická sféra.

Dle vysílání Radiožurnálu ze dne 10.09.2010 se ministr průmyslu a obchodu pan Martin Kocourek chystá reagovat na stávající situaci s fotovoltaikou a předloží novelu zákona o podpoře obnovitelných zdrojů, která bude v podstatě říkat, že už nebudou podporovány fotovoltaické elektrárny, které se budou rozprostírat na zemědělském půdním fondu a podporu budou získávat jen fotovoltaické elektrárny, které budou na budovách nebo objektech pevně spojených se zemí. Sněmovna 9.11.2010 schválila novelu, která se týká i elektráren vystavěných na střeších s výkonem nad 30 kw.“ Sluneční elektrárny, uvedené do provozu letos a loni, budou podle schválené novely po dobu tří let podléhat dani 26 procent. Bezplatné emisní povolenky budou zdaněny 32 procenty a zvýší se poplatky za zábor zemědělské půdy.

Daň se nebude vztahovat na solární elektrárny na střechách a budovách s nejvyšším instalovaným výkonem 30 kilowatt.“ (http://regiony.impuls.cz/tema/zpravy/snemovna-schvalila-omezeni-fotovoltaiky-proud-zdrazi-do-5-5-/554217&id_seznam=378)

V době psaní bakalářské práce se novela dostala k projednání do Senátu. Pokud ji Senát schválí, dostane ji k podpisu prezident republiky Václav Klaus, který už se dříve vyjádřil, že nebude blokovat žádné iniciativy v tomto směru. Podle mého názoru bude tato novela v důsledku znamenat razantní snížení počtu nově vystavených fotovoltaických elektráren. Pokud nové elektrárny vzniknou patrně se bude jednat o menší instalace - do 30 kW výkonu - umístěné na střechách.

Solární soustavy jsou považovány za prostředek vyrábějící energii absolutně prostou odpadních plynů a provozovatelé tak ukazují svůj aktivní přístup k ochraně životního prostředí (Remmers, 2007). Na druhou stranu další autor (Petr Nejedlý, 2008-online) uvádí, že pro výrobu solárních článků je potřeba velké množství vysoce čistého křemíku, germania, nejrůznějších sloučenin a polymerů všeho druhu, které jsou vyráběny a zušlechťovány s využitím celého spektra různých chemických technologií, což také zatěžuje životní prostředí. Dále lze také polemizovat s motivací provozovatelů, kteří jsou v současné době v České republice motivováni převážně snadným ziskem, než ochranou životního prostředí, o čem svědčí časté případy záborů velkých ploch i orné půdy a tedy narušení krajinného rázu.

Stále více se pozitivně probírá integrace fotovoltaických systémů do budov, na střechy, využití na ohřev vody apod. Myslím, že tímto směrem by se fotovoltaika měla rozšiřovat. Rozhodně by mělo dojít k zpřísněnému výběru míst pro povolení výstavby solární elektrárny. Preferovat by se měla místa, která nezabírají půdu, které by bylo možno lépe využít k jiným účelům - například k zemědělským. Takovým místem, kde by solární panely zcela jistě nevadily, může být uzavřená skládka, nebo uzavřený povrchový důl.

8 Závěr

Prvním z cílů této bakalářské práce bylo seznámení se s problematikou obnovitelných zdrojů. Z důvodu stále stoupající poptávky po elektrické energii je nezbytné s alternativními zdroji energie do budoucna počítat. Tato bakalářská práce se zaměřuje na působení těchto zdrojů na životní prostředí. Obnovitelné zdroje mají a budou mít čím dál významnější úlohu, ale v současnosti bohužel žádný z alternativních zdrojů nemůže zcela nahradit fosilní zdroje. Podle mého názoru je nyní důležité efektivně a racionálně využívat obnovitelné zdroje jako doplňkový způsob získání elektrické energie a budoucnost vidím v jejich vzájemné a promyšlené kombinaci s ohledem na geografické a klimatické podmínky České republiky.

Sluneční energií jsem se v této práci zabývala nejpodrobněji. Fotovoltaické elektrárny jsou ekologické. Vytvářejí čistou energii, ale na druhé straně zabírají velké plochy půdy, které by se daly zemědělsky využít. Na příklad elektrárna v obci Žeraviny, která je vybudována na orné půdě (viz. kapitola 5.3), zaujímá plochu 35736 m², což odpovídá přes 3,5 ha orné půdy, na které by se dalo vypěstovat přes 8 tun zrnin (zdroj: český statistický úřad pro rok 2008). Kromě zabírání plochy fotovoltaické elektrárny narušují i celkový vzhled krajiny.

V druhé části bakalářské práce jsem se zabývala výzkumem mezi obyvateli žijících na území s vystavěnou velkou fotovoltaickou elektrárnou, jehož hlavním cílem bylo zjistit, jak se obyvatelům změnil život po výstavbě sluneční elektrárny, jaký mají názor na vybudování elektrárny a na fotovoltaiku obecně. Dotázaných bylo 56, což odpovídá necelých 20% všech obyvatel v obcích. Jsem si vědoma, že se nejedná o zcela reprezentativní vzorek pro statistické vyhodnocení. Bylo zodpovězeno 70% dotazníků, z toho 54% s fotovoltaikou obecně souhlasí, ale spíše k menšímu využití – na zahradách, střeších apod. Přes 77% dotazovaných obyvatel se domnívá, že sluneční elektrárny jsou ekologické. Více než 78% obyvatel pocítilo negativní vliv výstavby elektrárny na jejich dosavadní život a to nejčastěji kvůli narušení krajiny a zabránění zemědělské půdy, které by bylo možno využít mnohem užitečněji. Nikdo

z dotazovaných by se z důvodu výstavby elektrárny nestěhoval a nikdo se osobně nezúčastnil žádného protestu ani nepodal žádnou stížnost. I přes všechny negativní dopady, pokud by si dotazovaní museli vybrat život vedle elektrárny, zvítězila by sluneční elektrárna a to o 2% před větrnou.

Souhlasím s respondenty, že využití sluneční energie má zajisté svůj velký význam, že se jedná o ekologické získání energie, ale výstavbu bych rozhodně preferovala na střechách obytných, zemědělských a průmyslových budov a na pozemcích, kde nezabírají ornou půdu (skládka, uzavřený povrchový důl, apod.). Solární elektrárny by také měly být využívány tam, kde není zcela jednoduché připojit se k energetické síti. V takových oblastech může být levnější a hlavně ekologičtější variantou vytvoření uzavřeného okruhu, který je napájen solární a zároveň např. větrnou elektrárnou.

9 Seznam použité literatury:

1. Augusta P. a kol., 2001: Velká kniha o energii. L. A. Consulting Agency, spol. s r. o., Praha
2. Beranovský J. a Truxa J., 2004: Alternativní energie pro váš dům. EkoWATT, Brno
3. Boušová I. a kol., 2009: Energetická legislativa v kostce 3. Done, Praha
4. Beranovský J., Murtinger K., Tomeš M., 2007 : Fotovoltaika. Elektřina ze slunce. EkoWATT, Brno
5. Coudert J. M., Jaudin F., 1994: Geotermika. Stavocouse, Košice
6. Crome H., 2002: Technika využití energie větru. HEL, Ostrava
7. ČEZ a.s., 2007: Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v České republice, Praha
8. Daoutis L.G., Dialynas E.N, 2009: Electric Power Systems Research. National Technical University of Athens , Greece
9. Gibbon D, 2005: Solar power. Black Rabbit Books, USA
10. Havlíčková K. a kol., 2005: Biomasa jako obnovitelný zdroj energie. Výzkumný ústav Silva Tacoury pro krajinu a okrasné zahradnictví, Pelhřimov
11. Heide D., Bremen L., Greiner M., Hoffmann C., Speckmann M., Bofinger S., 2010 : Renewable Energy. Systems Ltd, UK
12. Karl-Heinz Remmers, Antony F., Fischbach M., Luchterhand J., 2007: Velká solární zařízení. ERA group, spol. s r. o., Brno
13. Kloz M. a kol., 2007: Využívání obnovitelných zdrojů energie- právní předpisy s komentářem. Linde, Praha
14. Ladener H., Späte F., 2003: Solární zařízení. Grada Publishing, Praha
15. Libra M. a Poulek V., 2007: Zdroje a využití energie. Česká zemědělská univerzita, Praha
16. Malý V., 2006: Marketingový výzkum, Teorie a praxe. VŠE, Praha
17. Moldan B. a kolektiv, 1997: Ekonomické aspekty ochrany životního prostředí. Karolinum, Praha

18. Motlík J. a kolektiv, 2007: Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v České Republice. ČEZ, Praha
19. Murtinger K., Beranovský J., Tomeš M., 2007: Fotovoltaika. Elektřina ze slunce. EkoWATT ,Brno
20. Quasching V., 2010: Obnovitelné zdroje energií. Grada Publishing a.s. , Praha
21. Rogers J., 2008: Žhavé komodity. Grada Publishing a.s., 2008, Praha
22. Scheer H., 2004: Světové sluneční hospodářství. Eurodolar, Praha
23. Themessl J., Weiss M., 2005: Solární systémy–návrhy a stavba svépomocí. Grada Publishing a.s., Praha
24. Wang L., Singh CH., 2008: Elektrick Power Systéme Research.

10 Internetové zdroje:

- <http://www.magesolar.de/index.php?id=167>
- <http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=1925>-Fakta a mýty o obnovitelných zdrojích
- www.slukoenergy.cz
- <http://nejedly.blog.idnes.cz/c/114705/Fotovoltaicka-smetiste.html>
- <http://www.nazeleno.cz/energie/fotovoltaika-1/fotovoltaicke-panely-jsou-skutecne-ekologicke.aspx>
- <http://www.nazeleno.cz/energie/fotovoltaika-1/likvidace-solarnich-panelu-nebo-fotovoltaicka-smetiste.aspx>
- <http://www.stavebni-forum.cz/cs/article/16199/fotovoltaika-kam-se-starymi-panely/>
- www.eru.cz
- <http://www.opzp.cz/sekce/16/strucne-o-op-zivotni-prostredi/>
- <http://www.opzp.cz/sekce/369/prioritni-osa-3/>
- <http://www.opzp.cz/soubor-ke-stazeni/10/3040-implementacni%20dokument.pdf>
- www.sfzp.cz
- www.kr-stredocesky.cz/.../16313Dotazy_a_odpovedi_k_novemu_stavebnimu_zakonu.do
- http://www.kr-stredocesky.cz/NR/rdonlyres/2C25D957-A299-4392-9DE9-753771304608/0/1_2010175828.pdf
- http://regiony.impuls.cz/tema/zpravy/snemovna-schvalila-omezeni-fotovoltaiky-proud-zdrazi-do-5-5-/554217&id_seznam=378
- <http://www.ekobydleni.eu/energie/nove-zdroje-energie-v-usa-a-evrope-vic-nez-polovina-jsou-obnovitelne>
- <http://www.energetickyoporadce.cz/obnovitelne-zdroje/energie-vody.html>
- <http://www.cuzk.cz>, <http://www.cenovemapy.cz>
- <http://www.nazeleno.cz/nazelenoplus/komentare> - Petr Nejedlý (citace 30.10.2008)

11 Seznam tabulek:

Tabulka 1 Rozdělení respondentů.....	38
--------------------------------------	----

12 Seznam obrázků:

Obrázek 1 Průměrná sezónní rychlost větru na podzim.....	14
Obrázek 2 Fotovoltaický solární systém na rodinném domě.....	20
Obrázek 3 Fotovoltaický článek.....	21
Obrázek 4 Sluneční elektrárny.....	30
Obrázek 5 Elektrárna Žeraviny.....	34
Obrázek 6 Mapa elektrárny Žeraviny.....	34
Obrázek 7 Elektrárna Svučice.....	35
Obrázek 8 Graf: Průzkum spokojenosti s využíváním fotovoltaické energie.....	39
Obrázek 9 Průzkum spokojenosti s využíváním fotovoltaické energie - chataři a turisté	39
Obrázek 10 Graf: Průzkum zda je fotovoltaická elektrárna považována za ekologický zdroj energie.....	40
Obrázek 11 Graf: Průzkum přijatelnosti bydlení v okolí vodní elektrárny.....	40
Obrázek 12 Graf: Průzkum přijatelnosti bydlení v okolí větrné elektrárny.....	41
Obrázek 13 Graf: Průzkum přijatelnosti bydlení v okolí sluneční elektrárny.....	41
Obrázek 14 Graf: Průzkum přijatelnosti bydlení v okolí jaderné elektrárny.....	41
Obrázek 15 Graf: Průzkum přijatelnosti bydlení v okolí uhelné elektrárny.....	42
Obrázek 16 Graf: Preferované elektrárny, vyskytující se pod známkou 1.....	42
Obrázek 17 Graf: Využití fotovoltaické energie zvýhodňuje ceny energie.....	43
Obrázek 18 Graf: Změna kvality života po výstavbě fotovoltaické elektrárny.....	44
Obrázek 19 Graf: Nespokojenost respondentů žijících v okolí fotovoltaické elektrárny.....	44
Obrázek 20 Graf: Výskyt protestů a stížností.....	45

13 Seznam příloh:

- Příloha č. 1 Dotazník
- Příloha č. 2 Obrázek principu činnosti fotovoltaického článku
- Příloha č. 3 Obrázek struktury fotovoltaického panelu
- Příloha č. 4 Narušení krajinného rázu solární elektrárnou ve volné krajině
- Příloha č. 5 Umístění solárních panelů na střeše

Příloha č.1 Dotazník

I. společná část dotazníku (místní obyvatelé, chataři, turisté)

1. Věk a pohlaví
2. Jste místní, chatař nebo turista?
3. Líbí se Vám princip využívání sluneční energie?
 - a) líbí
 - b) líbí, s výhradami
 - c) nelíbí
 - d) je mi to jedno
4. Myslíte, že jsou sluneční el. ekologické?
 - a) ano
 - b) spíše ano
 - c) ne
 - d) spíše ne
 - e) nevím
5. Označujte, dle Vašeho názoru, přijatelnost bydlení v okolí (tj.ve vzdálenosti 1km) uvedených elektráren od 1-5, tj. 1= nejméně mi vadí, 5= nesnesla bych: (vodní, větrná, sluneční, jaderná, uhelná)
 - 1) Vodní
 - 2) Větrná
 - 3) Sluneční
 - 4) Jaderná
 - 5) Uhlenná
 - a) 1 – nejméně mi vadí
 - b) 2 – vadí, ale snesla bych to
 - c) 3 – vadí
 - d) 4 – velmi mi vadí
 - e) 5 – nesnesla bych

6. Viz. otázka č. 5- proč Vám uvedené elektrárny nejméně vadí?

II. část dotazníku pouze pro místní obyvatele

7. Myslíte si , že díky tomu, že bydlíte v okolí slun. elektrárny máte výhodnější cenu elektrické energie?

- a) ano
- b) spíše ano
- c) ne
- d) spíše ne
- e) nevím

8. Změnil se Váš dosavadní život po výstavbě slun. el.?

- a) ano
- b) spíše ano
- c) ne
- d) spíše ne

9. Vadí Vám, že žijete vedle slun. el.?

- a) ano
- b) spíše ano
- c) ne
- d) spíše ne

10. Pokud ano, proč?

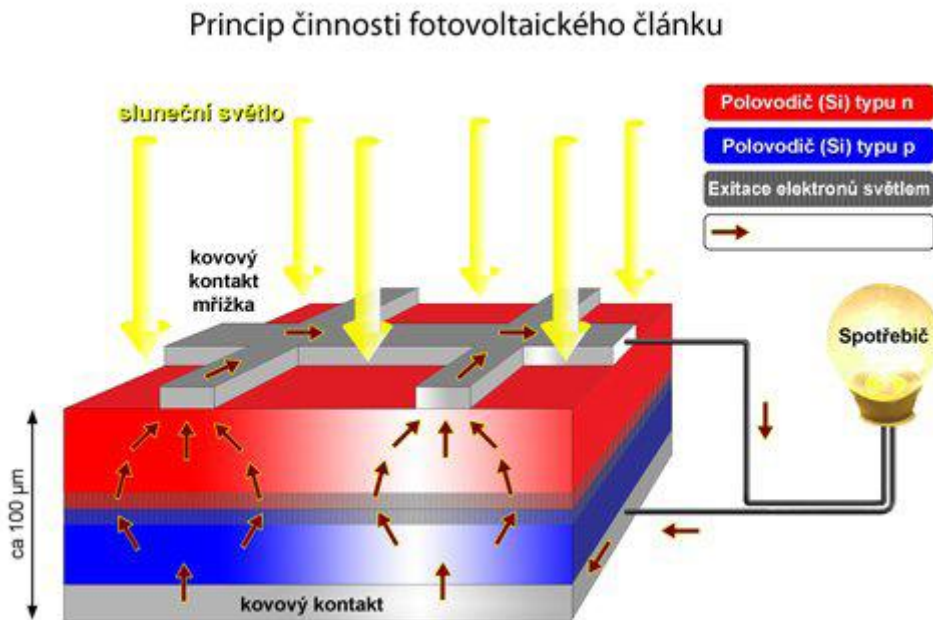
11. Pokud ano, jak moc?

- a) Vadí, ale nestěhovala bych se
- b) dneska bych sem žít nešla
- c) přemýšlím o odchodu

12. Zúčastnil jste se nebo víte o nějakých protestech či stížnostech?

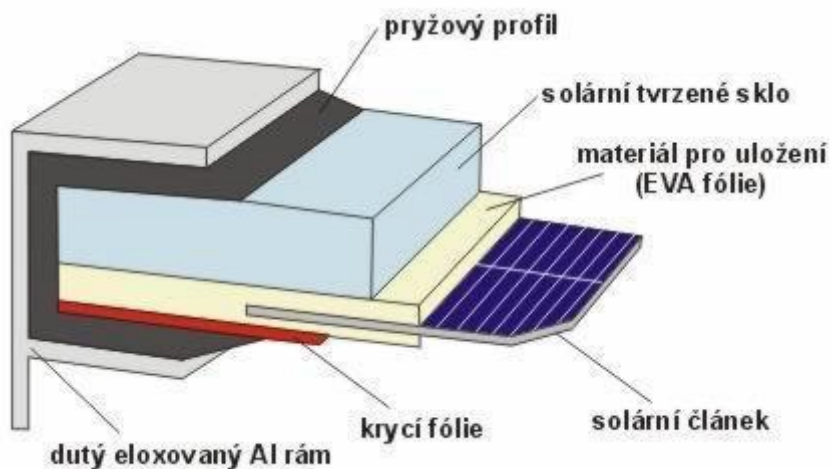
- a) zúčastnil jsem se
- b) vím o konání, ale nezúčastnil jsem se
- c) nezúčastnil, ani o ničem nevím
- d) nechci odpovídat

Příloha č. 2 Obrázek principu činnosti fotovoltaického článku



zdroj: <http://www.bestservis.cz/fotovoltaika.htm>

Příloha č. 3 Obrázek struktury fotovoltaického panelu



zdroj: <http://fotovoltaika.falconis.cz/fotovoltaika/fotovoltaicky-panel.php>

Příloha č. 4 Narušení krajinného rázu solární elektrárnou ve volné krajině



zdroj: <http://byznys.lidovky.cz>

Příloha č. 5 Umístění solárních panelů na střeše



zdroj: <http://www.zlutaenergie.cz/>