

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
Přírodovědecká fakulta  
Katedra geografie

Antonín OLIVA

**ROZVOJ SOLÁRNÍCH ELEKTRÁREN A LOKÁLNÍ  
KONFLIKTY PŘI VYUŽITÍ KRAJINY VE ZLÍNSKÉM KRAJI**

Bakalářská práce  
Studijní obor Regionální geografie  
Prezenční studium

Vedoucí práce: RNDr. Aleš LÉTAL, Ph.D.  
Olomouc 2012





Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval sám, pod vedením RNDr. Aleše Létala, Ph.D., a také, že jsem veškerou použitou literaturu a zdroje uvedl v seznamu použitých zdrojů.

V Olomouci dne 13. 5. 2012

.....

Podpis

Na tomto místě bych rád vyjádřil poděkování RNDr. Aleši Létalovi, Ph.D. za cenné rady, ochotu a trpělivost při vedení bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat těm, kdo se účastnili dotazníkového a všem kteří mi pomáhali s jeho realizací.

## Obsah

ÚVOD.....	7
CÍLE A METODIKA PRÁCE .....	8
1. OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE.....	9
1.1. Úvod .....	9
1.2. Druhy obnovitelných zdrojů .....	10
2. FOTOVOLTAIKA.....	15
2.1. Výzkum a vývoj.....	16
2.2. Technická stránka .....	19
2.3. Fotovoltaické systémy .....	21
3. FOTOVLTAIKA V ČR .....	24
3.1. Přírodní podmínky .....	24
3.2. Legislativa a podpůrné programy v ČR.....	25
3.3. Ekologie.....	30
4. ZLÍNSKÝ KRAJ.....	31
4.1. Úvod .....	31
4.2. Fotovoltaika ve Zlínském kraji.....	33
5. DOTAZNÍKOVÝ PRŮZKUM .....	37
5.1. Cíle a metodika dotazníkového průzkumu .....	37
5.2. Charakteristika výzkumného souboru .....	37
5.3. Vyhodnocení odpovědí respondentů žijících v obci Babice u Uherského Hradiště..	38
5.3.1. Sociální akceptace projektů fotovoltaické elektrárny .....	38
5.3.2. Hodnocení pozitivních přínosů FVE .....	40
5.3.3. Hodnocení negativních dopadů FVE .....	41
5.3.4. Hodnocení druhu energie z hlediska pozitivní podpory .....	41
5.3.5. Preference typů budoucí výstavby elektráren v obci .....	42
5.3.6. Hodnocení vnímání jednotlivých druhů energií .....	43
6. ZÁVĚR.....	44
7. SUMMARY .....	45
8. POUŽITÉ ZDROJE .....	46
9. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, KLÍČOVÁ SLOVA.....	48
10. SEZNAM PŘÍLOH .....	49

# ÚVOD

Pojem „Obnovitelné zdroje“ se v posledních letech velmi často objevuje v masmédiích, mezinárodních jednáních a úmluvách, v politikách jednotlivých států, a v poslední době i jednotlivých domácnostech či podnicích. Využívání a podpora obnovitelných zdrojů energie je dnes jednou z nejzávažnějších otázek diskutovaných na světové, národní i regionální úrovni. S neustále rostoucím počtem obyvatel na planetě Zemi, s rozvojem nových průmyslových technologií a energeticky náročnějších odvětví neustále stoupá spotřeba energie. Na to navazuje zvyšující se spotřeba fosilních paliv, jejichž zásoby nejsou nevyčerpatelné. Proto je nutné v dnešní době hledat alternativní zdroje výroby elektřiny. Již desítky let probíhá výzkum v tomto odvětví, stále se zdokonalují postupy a techniky alternativních zdrojů.

Alternativní zdroje energie stále nejsou schopné konkurovat fosilním palivům, a to především kvůli nákladnému výzkumu a výrobě. Proto se musí na jejich vývoj věnovat čas a peníze. Schopné konkurence se stávají za přispění politiky států, vydáváním zákonů na podporu OZE a dotačních fondů. Ve světě panuje tendence, že každý stát chce být energeticky soběstačný a nezávislý na dodávkách elektřiny ze zahraničí. Proto je v zájmu každého státu investovat do obnovitelných zdrojů. Podle podílu elektřiny vyrobené pomocí alternativních zdrojů energie můžeme odvodit určitou vyspělost státu. V tomto ohledu vynikají státy Evropské unie, které mají smluvně stanoveny cíle, které by v rámci obnovitelných zdrojů měli splnit.

Tato bakalářská práce pojednává o obnovitelných zdrojích, především pak o výrobě energie ze Slunce pomocí fotovoltaických elektráren (FVE). Zkoumá vývoj FVE v ČR a především pak na území Zlínského kraje.

## CÍLE A METODIKA PRÁCE

Tato práce by měla nabídnout ucelenější pohled na problematiku solárních elektráren na území České republiky. Měla by v sobě zahrnovat vývoj počtu a výkonu FVE na území ČR a zvláště pak na území Zlínského kraje. Změny legislativy týkající se obnovitelných zdrojů energií, vývoj dotační politiky a podpůrných programů. Bude též pojednávat o fotovoltaice v širším významu.

Práce je založená na studiu literatury, internetových zdrojů, novinových článků a katalogu obnovitelných zdrojů Zlínského kraje. Tyto zdroje poslouží k teoretickému zpracování a hlubšímu pochopení tématu. Jelikož fotovoltaika je poměrně mladé odvětví, nepojednává o ní velké množství literatury. S rychlým nástupem fotovoltaiky na území ČR bylo potřeba studovat internetové články, odborné časopisy, mapy, grafy a tabulky.

Díky Energetické agentuře Zlínského kraje, která poskytla katalog obnovitelných zdrojů, bude možné určit výkony a počty FVE za jednotlivé obce i podle data zapojení do rozvodné elektrické sítě.

V neposlední poslední řadě bude provedeno dotazníkové šetření týkající se FVE a obnovitelných zdrojů na území obce Babice. Bude probíhat v terénu na území obce pomocí tištěných dotazníků přímou konfrontací s respondenty. Toto bude následně vyhodnoceno a prezentováno formou tabulek a grafů.

Pomocí programu ArcGIS 9.3 budou vytvořeny mapy týkající se problematiky FVE na území Zlínského kraje. Textová část dokumentu bude zpracována v programu Microsoft Word, tabulky a grafy v programu Microsoft Excel.



# 1. OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE

## 1.1. Úvod

Již před tisíci lety člověk uměl využívat přírodní zdroje k výrobě energie. Mezi ty nejstarší a nejvýznamnější patří bezesporu oheň. Podle řecké mytologie to byl Prométheus, který ukradl oheň bohům a dal ho nám, lidem. Kvůli tomu laskavému činu na něj byl seslán tvrdý trest v podobě orla, který každé ráno rve játra z Prométheova těla, přivázaného ke skále.

Významným obdobím v lidské historii byla revoluce v neolitu, kdy se z člověka lovce a sběrače stává chovatel a pěstitel. Začíná s domestikací hospodářských zvířat, pěstování nových rostlinných plodin. Roste počet obyvatel, tím roste potřeba nových teritorií, nových zdrojů surovin, nových výrobních postupů a nových technologií.

Během 17. století se v Anglii začíná experimentovat s intenzivní těžbou a využitím uhlí. Masivní vzestup spotřeby tohoto zdroje k získání energie se odehrává se začátkem průmyslové revoluce, kdy nahrazuje tradiční dřevo. Uhlí je fenoménem revoluce a vyžívá se v každém odvětví těžkého průmyslu, ale i jako topného paliva v domácnostech. Začínají se hledat nové ložiska a nové způsoby využití. Po uhlí přichází objev dalšího úžasného zdroje, který se dá použít nejen v široké škále odvětví průmyslu, ale také ve zdravotnictví, či v jiných lidských činnostech. V 2. polovině 19. století se ropa dostává do popředí jako strategická surovina v USA a carském Rusku. Společně s ropou na trh vstupuje také zemní plyn. Uhlí, ropa a zemní plyn, jsou hlavními aktéry v průběhu průmyslové revoluce. Roste jejich spotřeba, tím i těžba a poptávka po nových nalezištích. S objevem parní turbíny, či diesellového motoru nic nestojí v cestě rozvoji železniční a následně automobilové dopravy. V roce 1952, kdy Londýn zasáhl tzv. „Velký londýnský smog“, začíná být jasné, že využívání fosilních paliv s sebou přináší i mnohé negativní dopady, jak na klima celé planety, tak na zdraví lidí. V této době také přichází americký geolog K. Hubbert s teorií tzv. „peak oil“, což znamená ropný vrchol, která vypovídá, že většina nalezišť je již objevena a že ropy bude po tomto zlomu na zemi ubývat. V 2. polovině 20. století se začíná s výzkumem dopadů těžby a spalování fosilních paliv na klima v místním i globálním měřítku Země. Začíná se mluvit o globálním oteplování, o ozónové díře, o zesíleném skleníkovém efektu a o velkém množství škodlivých látek vypouštěných do atmosféry nejen při

spalování fosilních paliv. Vystává otázka, jaké zdroje energie by měli nahradit dosavadní suroviny. V letech 1973 a 1979 dochází k událostem, které vchází ve známost jako ropné šoky. Dochází k záměrnému úbytku a zdražení ropy, které vyvolají paniku na trhu s ropou. Výpočty, které určují, kolik je na Zemi ještě ropy a uhlí se různí, jedno však mají společné, a to že někdy v budoucnu budou tyto zásoby úplně vyčerpány, nebo bude neekonomické je těžit. A v tuto chvíli přichází na řadu vážné téma obnovitelných zdrojů energie.

## **1.2. Druhy obnovitelných zdrojů**

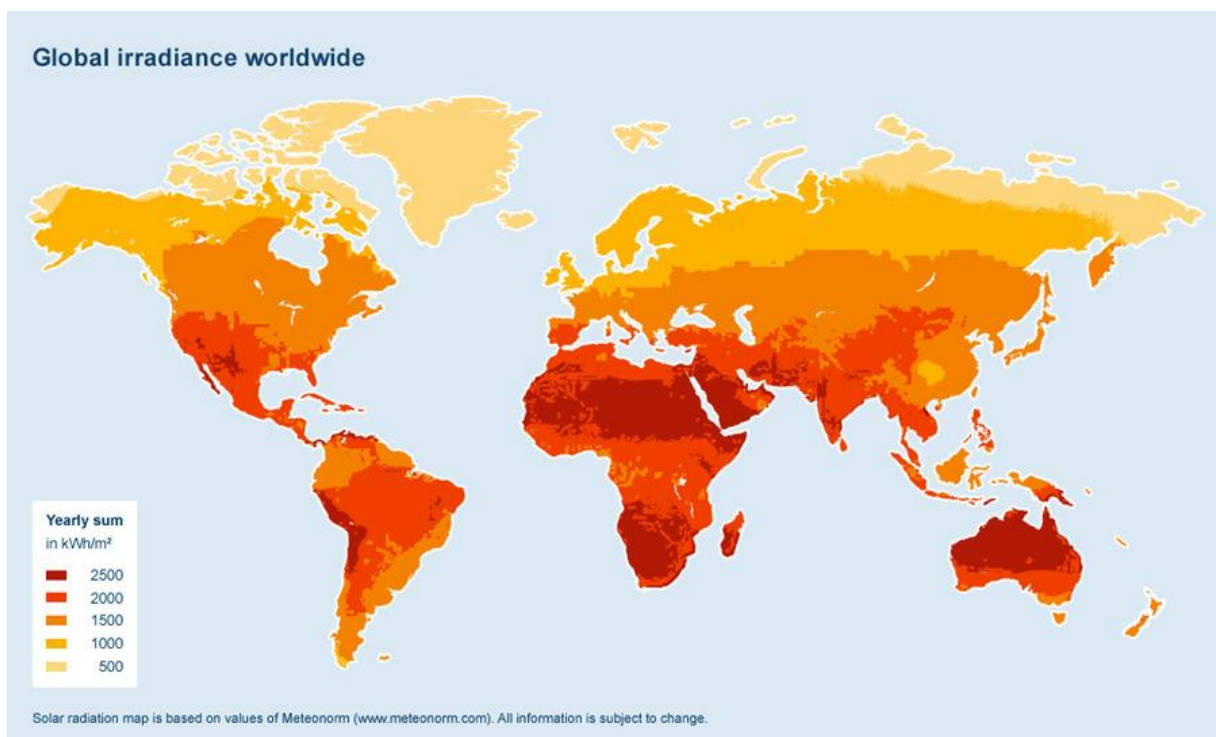
Všechny obnovitelné zdroje jsou založeny na energii slunečního záření. Předpokládá se, že termojaderná fúze probíhající ve Slunci by měla trvat ještě pět miliard let. Což je z hlediska délky lidského života, či celé historie lidstva nesmírně dlouhá doba. Díky tomu se jedná nevyčerpatelný zdroj energie. Problém využití sluneční energie spočívá v tom, že energie ze Slunce nedopadá na zemský povrch dostatečně koncentrovaná. Na jeden metr čtvereční dopadne tolik energie, kolik je obsaženo v necelých dvaceti litrech ropy. Také intenzita slunečního záření dopadajícího na zemský povrch je značně závislá na zeměpisné šířce. Z tohoto hlediska jsou na tom nejlépe oblasti ležící v tropickém a subtropickém klimatickém pásu. Naopak nejméně slunečního záření dopadá na oblasti v okolí zemských pólů. Obnovitelné zdroje v roce 2007 tvořili 13 % celkové spotřeby energie. S pohledem do budoucna se zdá toto procento, až příliš nízké. V dnešní době je přechod na obnovitelné zdroje relativně velmi nákladný, ale se zvyšujícím se vypuštěním skleníkových plynů do atmosféry a na to navazující rostoucí znečištění se dá předpokládat, že investice do výzkumu a vývoje alternativních zdrojů energií se budou zvyšovat. To by mělo vést ke zlepšení účinnosti a k výhodnější cenové dostupnosti těchto zdrojů.

Dalším zdrojem energie, se kterým je možno do budoucna počítat je energie z nitra naší planety, tzv. geotermální energie, ta se ale nepočítá mezi obnovitelné zdroje.

Je potřeba zmínit, že neustále narůstá světová spotřeba energie. To bude mít za následek, že procentuální zastoupení obnovitelných zdrojů nebude v budoucnu výrazně narůstat. Pokud nedojde k radikální změně, která by měla vyjít ze změny politických priorit, pak budou mít nadále fosilní paliva téměř 80% zastoupení. Což by vedlo ke zvýšení emisí CO<sub>2</sub> o 60 % oproti dnešku. (Nováček 2010)

## Sluneční energie

Sluneční energie představuje největší a nevyčerpatelný obnovitelný zdroj. Díky termonukleárním reakcím, které probíhají na Slunci, a díky velkým zásobám vodíku bude Slunce tuto energii vyzařovat ještě po miliardy let. Využití této energie se nabízí především pro země s vysokou intenzitou slunečního záření. Pomocí zachytných panelů lze energii získávat v malém, lokálním měřítku a přepravovat ji na malé vzdálenosti s minimálními ztrátami.



Obr. 1 Celosvětová iradiace (Zdroj: Creativehandz [online] 2012)

## Termosolární systémy

Termosolární systémy se využívají především k ohřevu vody. Pracují na principu skleníkového efektu. Voda je vedena trubkami většinou umístěnými v panelu. Jedná se o získání teplé vody přímo pro domácí využití. Termosolární systémy je však možno využívat také k získávání elektřiny. Pomocí soustavy zrcadel umístěných na volné ploše se sluneční energie soustřeďuje do slunečního kolektoru, ve kterém je voda ohřívána na bod varu a vodní pára následně roztáčí turbínu, která vyrábí elektrickou energii. (Nováček 2010)

## **Fotovoltaické systémy**

Fotovoltaické systémy umožňují přímou přeměnu solární energie na elektřinu. Dochází k ní pomocí křemíkových destiček, které jsou umístěny v panelech. Využívají polovodičového jevu a dokážou přeměnit 15 % dopadajícího slunečního záření na elektřinu. Kdybychom chtěli nahradit dnešní spotřebu elektřiny vyrobené z ropy elektřinou z fotovoltaických panelů, museli bychom těmito panely pokrýt půl procenta rozlohy Země. Pro fotovoltaické elektrárny se používá zkratka FVE. (Nováček 2010)

## **Solární satelity**

Na oběžné dráze planety Země je intenzita slunečního záření mnohem vyšší než na zemském povrchu. Není ovlivňována oblačností nebo znečištěním atmosféry. Satelity by mohli zachycovat velké množství energie a přeměňovat ji na elektřinu. Problémem využití této technologie je ekonomická únosnost a bezpečný přenos energie na zemský povrch. Pracuje se na bázi mikrovlnných energetických pulsů, které by sbíral kolektor umístěný na zemi. Hrozí však nebezpečí v případě havárie, kdy takto vyslaná energie by mohla zničit rozsáhlá území. (Nováček 2010)

## **Energie z biomasy**

Biomasa se v budoucnu může stát jedním z hlavních zdrojů, které nahradí uhlí, ropu a zemní plyn. Biomasou jsou označována těla všech organismů z živočišné, tak z rostlinné říše. Jako obnovitelný zdroj se používá rostlinná biomasa, kterou můžeme využít díky fotosyntéze a slunečnímu záření. Mnohé zemědělské podniky se přeorientovali na pěstování tzv. energetických rostlin. Jedná se především o olejnaté rostliny, jako je například u nás řepka olejka, která v jarních měsících zbarví pole do žluta. Získávat energii z biomasy lze dvěma cestami, tzv. suchou a mokrou. Mezi suché procesy patří zplynování a spalování, které je nejvyužívanějším procesem pro získání energie či bioplynu. Do mokrých procesů se řadí anaerobní vyhnívání (bez přístupu vzduchu), a fermentace (produktem jsou alkoholy, které se využívají jako paliva). Biomasu lze upravovat lisováním olejů, které dále se dále používají na výrobu bionafty. (Nováček 2010)

## **Vodní energie**

Využití vodní energie se řadí mezi nejdéle využívaný zdroj pro získání energie. Již v minulosti voda poháněla mlýnská kola. Realizovali se projekty tisíce malých vodních elektráren, i větších přehrad, jako je nyní největší vodní elektrárna Tři soutěsky na řece Jang-c' s instalovaným výkonem 18 000 MW (mimořádně se jedná o vůbec největší elektrárnu na výrobu elektřiny na světě). Stavby velkých vodních nádrží jsou velmi kontroverzní a diskutabilní. Jedná se o obrovský zásah do krajinné sféry, který dokáže změnit celé environmentální prostředí. Mezi nejrozporuplnější patří již zmiňovaná přehrada Tři soutěsky, Asuánská přehrada na Nilu či soustava vodních děl v asijské části bývalého Sovětského svazu. Přehrady těchto velikostí pozmění ekosystémy v širokém okolí. Dochází také k nucené migraci obyvatelstva, což má většinou za následek zánik tamějších kultur.

Méně kontroverzní jsou malé vodní elektrárny. Na území ČR fungovalo před 2. světovou válkou několik tisíc vodních elektráren. Během komunistického režimu byly tyto elektrárny redukovány a nahrazeny tepelnými elektrárnami na spalování uhlí a později také jadernými elektrárnami, nebo také přehradními elektrárnami o výkonu vyšším než 10 MW. Po roce 1989 se tento klesající trend zastavil a v roce 2008 bylo na území ČR 1398 elektráren s výkonem 2176 MW. (Nováček 2010)

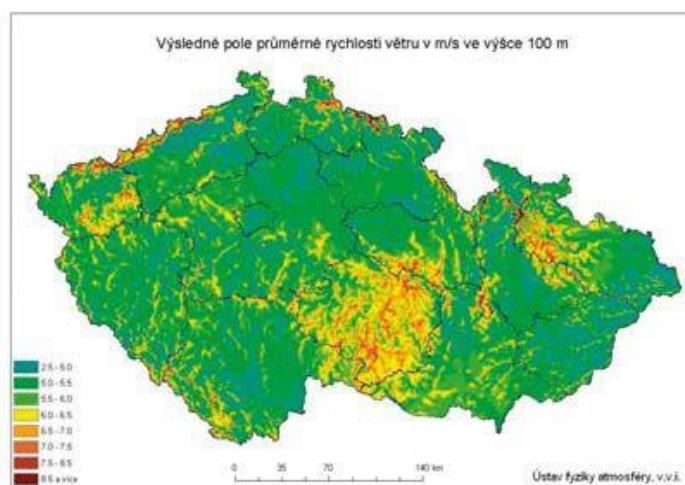
### **Přilivové elektrárny**

Přilivové elektrárny jsou přímo vázané na slapové jevy. Jejich využití se nabízí přímořským státům, při jejichž pobřeží je významný rozdíl vodní hladiny při střídání přílivu a odlivu. V současné době nejsou příliš využívány ani projektovány, kvůli velkým nákladům na výstavbu. Zeměmi, které využívají tuto možnost získávání energie, jsou Kanada, USA, Velká Británie převážně v části Skotska a také Francie. V minulosti byly plánovány projekty na přilivové elektrárny v Sovětském Svazu na poloostrově Kola, či v Jižní Koreji.

Jako další možnost se nabízí využití velké energie vodní masy, která koluje v mořských proudech. Tyto řeky v oceánech by mohly pohánět turbíny, které by byly umístěny na plovoucích plošinách, nebo by byly přichyceny ke dnu v mělkých vodách. (Nováček 2010)

## Větrná energie

Stejně jako oheň a voda měl i vítr svůj význam pro rozvoj lidstva. Díky větru se mohl rozvinout námořní obchod, díky čemu vznikali mocné civilizace. S využitím větru za účelem výroby elektřiny se začíná až v 19. století, kdy vznikají první větrné elektrárny. Využití větrných elektráren v sobě skrývá obrovský potenciál. V dnešní době se vynakládají nemalé prostředky na stavby těchto projektů. Jedná se ovšem o velmi nespolehlivý zdroj, k němuž musí být k dispozici další záložní zdroje. Aby byla výroba elektřiny pomocí větru výnosná, měl by ve výšce 100 metrů nad povrchem vítr vanout rychlostí 6 metrů za sekundu. Velký potenciál využití tohoto obnovitelného zdroje se nabízí pro řadu rozvojových zemí. OSN vytvořila sérii map, které zkoumají plochy vhodné k vystavění větrných elektráren, pomocí intenzity a četnosti vanoucích větrů. Nejvhodnější podmínky mají státy Nikaragua, Mongolsko a Vietnam, kde je 40 % ploch vhodných k provozu větrných elektráren. Naopak státy jako je Kuba, Ghana nebo Bangladéš se pohybují okolo 0,2 %. V současné době probíhají projekty na výstavbu umělých ostrovů umístěných v oceánech, na kterých by bylo situováno velké množství větrných turbín. Uvažuje se také o umístění turbín do vyšších nadzemních vrstev, kde vanou stálé a silné větry. Je zde ale také řada nevýhod. Tyto elektrárny jsou náročné na údržbu, v krajině nepůsobí příliš esteticky a jsou velmi hlučné, což může mít negativní dopady na život člověka i na faunu v širokém okolí. V roce 2009 energie z větrných elektráren pokrývala okolo 1 % světové spotřeby. Mezi státy s výrazným 10% podílem větrných elektráren na výrobě elektřiny se řadí Kalifornie a některé státy severní a západní Evropy. (Nováček 2010)



Obr. 2 Průměrná rychlost větru na území ČR ve výšce 100 m nad zemí (zdroj: Ministerstvo životního prostředí [online] 2012)

## 2. FOTOVOLTAIKA

Pojem „fotovoltaika“ vznikl složením dvou slov: foto a volta. Foto pochází z řečtiny a znamená světlo. Volta bylo jméno italského fyzika, hraběte Volta, který je vynálezcem baterie a společně s Galvanim patří k zakladatelům nauky o elektřině. Po jeho smrti byla pojmenována jednotka napětí „volt“. Fotovoltaika znamená přímou přeměnu slunečního světla na elektřinu.

Prvním člověkem, který položil základ pro vývoj přímé přeměny sluneční energie na elektřinu, byl teprve devatenáctiletý Francouz A. B. Becquerel. Při manipulaci s elektrochemickými bateriemi se zinkovými a platinovými elektrodami zjistil přírůstek elektrického napětí po té, co je vystavil světlu. Již v roce 1876 se tento jev podařilo prokázat u selenu, který je polovodičem. V roce 1883 se strojíl Američan Charlez Fritz první selenový fotočlánek. Cena selenu však byla příliš vysoká a proto se tento článek nezačal sériově vyrábět. Nikdo ovšem nedokázal popsat jev vzniku napětí po dopadu světla u určitých materiálů. Ten později popsal a vysvětlil Albert Einstein, který jej nazval fotoefektem. Za to mu byla v roce 1921 udělena Nobelova cena.

Bohatě zastoupený prvek v zemské kůře je křemík, který je díky svým vlastnostem ideální polovodič. Stal se moderním materiálem a už v roce 1954 byl vyroben první křemíkový fotočlánek v amerických Bell Laboratories. Tím byl položen základ pro další výzkum a vývoj využití potenciálu, který v sobě fotovoltaika skrývá. (Quaschnig 2010)

Větší rozvoj fotovoltaiky začíná s nástupem vesmírných programů a výzkumů v šedesátých letech 20. století. Sluneční články se začali používat jako zdroj energie pro družice. Tak zvaná Studená válka mezi velmocemi USA a Sovětským svazem vedla k rychlému vývoji zbraní, technologií a také k závodům v dobývání vesmírů. První družicí, která získávala energii ze slunečních paprsků, byl ruský Sputnik 3, vypuštěný na oběžnou dráhu v roce 1957. Uvažovat o fotovoltaice jako o obnovitelném zdroji energie s potenciálem do budoucnosti se začalo více uvažovat v období tzv. ropných šoků. Od té doby vznikaly různá pracoviště, výzkumné úřady na výzkum a vývoj v oblasti využití slunečního záření k získání energie.

## 2.1. Výzkum a vývoj

Na úvod si položíme otázku co je to vlastně křemík. Jedná se modrošedou, křehkou, ale pevnou látku, s polovodičovými vlastnostmi, která je značně reaktivní, tvoří sloučeniny ve formě křemičitého písku s 64 prvky z periodické soustavy. Křemík je po kyslíku druhým nejrozšířenějším prvkem na Zemi. Vyskytuje se ve 26 % hmot v zemské kůře. Je známo přes 1400 nerostů s obsahem křemíku. (Periodická tabulka [online], 2009 - 2012) Dokonce i v lidském těle najdeme asi 20 mg křemíku na 1 kg tělesné hmotnosti. (Quaschnig 2010) Různé modifikace křemíku se využívají v celé řadě odvětví. Nejčastěji se křemík jako surovina používá při výrobě skla, porcelánu, počítačových čipů nebo jako příměs při výrobě stavebních hmot, např. cementu. Další modifikace křemíku se využívají k výrobě řezných a brusných materiálů. A v neposlední řadě k výrobě solárních článků. Abychom z křemene ( $\text{SiO}_2$ ) získali čistý křemík, musíme z něj pomocí chemie odbourat atomy kyslíku, což je možné jen za vysoké teploty 2000 °C. Výsledkem je průmyslový křemík o čistotě mezi 98 – 99 %. Pro výrobu solárních panelů se musí křemík dále rafinovat. Zde se využívá technologie firmy Siemens, při níž se surový křemík rozpustí ve chlorovodíkové kyselině a transformuje se na trichlorsilan, který se dále destiluje. Při vysokých teplotách mezi 1000 až 1200 °C se křemík odděluje a vytváří krystalické tyče. V nich je polymerický křemík, o čistotě 99,99999 %, použitelný pro výrobu solárních článků. (Quaschnig 2010) Pomocí různých chemických úprav se křemík dále používá jako polovodič a je nejčastěji využívaným prvkem při výrobě fotovoltaických článků.

Pro výrobu fotovoltaických článků se ale nepoužívá jen křemík. Druhým nejčastěji používaným materiálem je arsenit galia (GaAs). Vývoj těchto článků probíhá již mnoho let, ale přesto je jejich využití menší než u článků s křemíkovým jádrem. Články GaAs jsou sice výkonnější (dosahují účinnosti 20%), ale jsou mnohem dražší a náročnější na výrobu. Nevýhodou je jejich relativně velká křehkost. Avšak naproti tomu mají větší účinnost, lépe snáší vysoké teploty a mají větší odolnost proti kosmickému záření. Proto jsou využívány ve vesmíru, jako energetický zdroj pro satelity. V budoucnu může dojít o pokusy spolu využití křemíku, který je citlivější v modré části spektra a GaAs, který lépe pracuje v červené části spektra. Tím by se značně zvýšila účinnost těchto článků možná až na 30 %.

Dalším prvkem, který by se dal využít v oblasti fotovoltaiky je telurid kadmennatý (CdTe). Vyznačuje se vysokou absorpcí, která souvisí s přímými mezipásmovými



přechody. Nelze s ním však počítat pro široké využití v energetice, jelikož v zemské kůře vyskytuje v nedostatečném množství. Články vyrobené pomocí CdTe dosahují účinnosti okolo 10 %.

Možnost využití ve fotovoltaice skýtá také sulfid kadmenný. Články, které tento prvek obsahovaly, byly vyvinuty pro kosmické aplikace a jejich účinnost dosahovala 10 %. Avšak tyto články byli málo stabilní, a proto se jejich využití nejeví jako perspektivní. (Obnovitelné zdroje energie 2001)

V dnešní době rozlišujeme několik generací fotovoltaických článků.

### **Fotovoltaika první generace**

Fotovoltaické články první generace využívají jako základ pro přeměnu energií křemíkové destičky. Jsou to dnes nejrozšířenější fotovoltaické systémy (pokrývají zhruba 90 % trhu), které dosahují poměrně vysoké účinnosti (16 – 19 %, některé struktury až 24 %) přeměny slunečního záření na elektrickou energii. Začali se využívat již v 70 letech 20. století a jejich počty neustále rostou, také díky dotačním politikám států podporující obnovitelné zdroje. Přesto nejsou příliš ekonomicky výhodné. Výroba je náročná na vloženou energii, je poměrně nákladná, hlavně kvůli vstupnímu materiálu – křemíku. Předpokládá se však, že ještě několik let budou mít dominantní postavení na trhu. (Czech RE Agency [online] 2003-2009)

### **Fotovoltaika druhé generace**

Impulem pro další vývoj fotovoltaických článků byla především snaha o snížení výrobních nákladů. Především se jednalo o úspory na základním materiálu - křemíku. Články druhé generace se vyznačují stokrát až tisíckrát tenčí aktivní absorpční polovodičovou vrstvou. Pro jejich výrobu se využívá amorfního či mikrokystalického křemíku. Tyto články jsou v porovnání výkonů s první generací slabší, účinnost se pohybuje okolo 10 %, na druhou stranu poklesly výrobní náklady a se zavedením sériové výroby by měla klesnout i pořizovací cena. Výraznou výhodou je téměř libovolná volba substrátu, na který se tyto tenké vrstvy nanášejí. V případě použití flexibilních materiálů, lze tyto články umísťovat prakticky kamkoliv. Nejrozšířenějším místem umístění těchto panelů jsou fasády budov. Komerčně se tato generace začala využívat v polovině 80. let. Zatím jsou stále v pozadí za solárními panely první generace. (Czech RE Agency [online] 2003-2009)

## Fotovoltaika třetí generace

Jedná se o pokus o revoluci ve využívání i výrobě solárních článků. Hlavním cílem je snaha o maximalizaci nejen počtu absorbovaných fotonů a následného proudového zisku, ale také o maximalizaci využití získané energie z dopadajících fotonů. Existuje celá řada směrů a projektů jak tohoto dosáhnout. Jedná s především o:

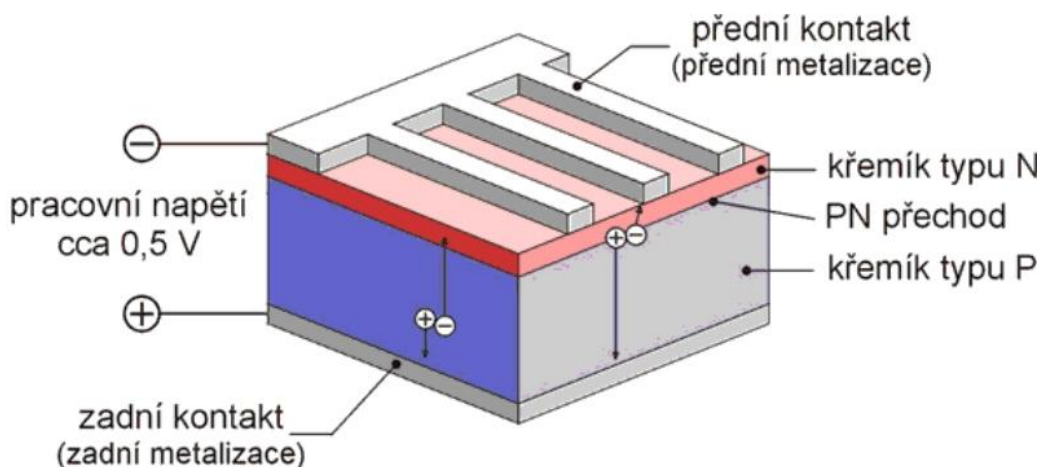
- vícevrstvé solární články, které jsou tvořeny z tenkých vrstev
- články s vícenásobnými pásy
- články, které by využívaly „horké“ nosiče náboje pro generaci více párů elektronů a děr
- termofotovoltaická přeměna, kde absorbér je současně i radiátorem vyzařujícím selektivně na jedné energii
- termofotonická přeměna, kde absorbér je nahrazen elektroluminiscencí
- články využívají kvantových jevů v kvantových tečkách nebo kvantových jamách
- prostorově strukturované články vznikající samoorganizací při růstu aktivní vrstvy
- organické články (např. na bázi objemových heteropřechodů)

Zatím jediným komerčně dobře fungujícím řešením článků třetí generace jsou vícevrstvé solární články (dvojvrstvé, třívrstvé), z nichž každá vrstva absorbuje určitou část spektra a maximalizuje tím energetickou využitelnost fotonů. Příkladem dvouvrstvého solárního článku (tandemový solární článek) je struktura skládající se z přechodu amorfního křemíku a přechodu mikrokrystalického křemíku. Amorfní křemík má vysokou absorpci energie v oblasti modré, zelené a žluté části spektra. Naproti tomu mikrokrystalický křemík má dobrou absorpci v červené a infračervené části spektra. Získané napětí je dané součtem obou článků. (Czech RE Agency [online] 2003-2009)

## 2.2. Technická stránka

### Solární článek (křemíkový článek první generace)

Fotovoltaika využívá přímé přeměny sluneční energie na elektřinu, která se odehrává v polovodičovém prvku, označovaném jako fotovoltaický nebo solární článek. Když je solární článek ozářen, generují se v něm elektricky nabitě částice. Pracuje na principu napěťového rozdílu mezi předním (-) a zadním (+) kontaktem solárního článku. Obvodem, který je zapojen mezi tyto dva kontakty, protéká stejnosměrný proud, který je přímo úměrný ploše solárního článku a intenzitě dopadajícího slunečního záření.



Obr. 3 Schéma fotovoltaického článku (Zdroj: Czech RE Agency [online], 2003-2009)

Jeden článek vyvine napětí přibližně 0,5 V což příliš nízké k běžnému využití. Avšak sériovým propojením těchto článků lze získat napětí, které je běžně využitelné v různých typech solárních systémů. Jsou využívány sestavy na provozní napětí 12 nebo 24 V. Takto vytvořené sestavy článků jsou uzavřené v soustavě krycích materiálů, a tím získáme výsledný solární panel.

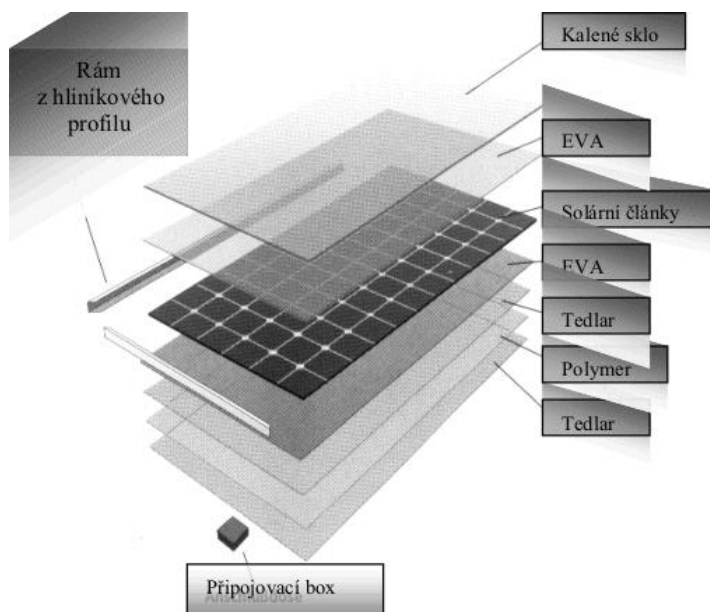
### Solární panel

Sériovým nebo i paralelním elektrickým propojením solárních článků a jejich zapouzdřením vzniká výsledný fotovoltaický panel. Panel musí být hermeticky uzavřen, musí zajišťovat ochranu proti mechanickému poškození článků, a musí být klimaticky odolný (proti větru, krupobití, sněhu atd.) Konstrukce panelů jsou značně rozmanité

podle druhu použití. Obvykle jsou po obvodu zpevněny duralovými rámy. Tyto rámy jsou upraveny pro všemožná uchycení panelů na různé podstavce, pro konstrukci výsledné fotovoltaické elektrárny. Důležitým prvkem je přední strana, na kterou dopadá sluneční záření. Na krytí solárních článků se zde využívá kalené sklo, které je velmi odolné a pevné.



Obr. 4 Výsledný fotovoltaický panel (Zdroj: Czech RE Agency [online] 2003-2009)



Obr. 5 Schéma skladby fotovoltaického panelu (Zdroj: Czech RE Agency [online] 2003-2009)

Na obrázku je patrná velmi složitá konstrukce panelu, pomocí několika různých vrstev. Nejdůležitější jsou tři první vrstvy (od shora). Třetí vrstvu představují samotné solární články. Druhá vrstva neboli EVA (ethylen vinil acetát), je fólie z organického materiálu, který může při vysokém ozáření UV světlem „zežloutnout“ a tím snížit

nepříznivý vliv na množství generovaného elektrického výkonu solárními články. První vrstvou je kalené sklo (méně se používá litá pryskyřice nebo teflon), které je z hlediska degradace optických vlastností velmi stabilní. Ke snížení propustnosti může dojít jedině znečištěním povrchu vlivem okolního prostředí.

## **2.3.Fotovoltaické systémy**

Podle způsobu využití můžeme fotovoltaické systémy rozdělit do tří skupin. Rozlišujeme je na drobné aplikace, ostrovní systémy a nejrozšířenější síťové systémy.

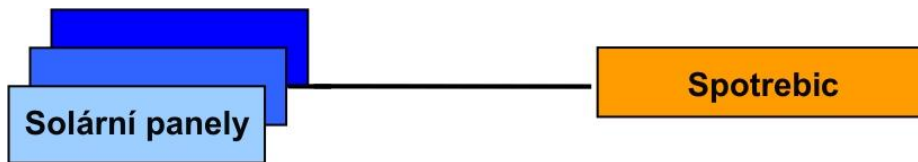
### **Drobné aplikace**

Tvoří nejmenší skupinu na trhu. Přesto ji nemůžeme zanedbat. Snad každý se setkal s kalkulačkou, která v sobě měla malý fotovoltaický panel. Trh s těmito malými fotovoltaickými technikami narůstá na významu. Roste poptávka po solárních nabíječkách na mobilní telefony, fotoaparáty a jinou elektroniku. Jejich výhoda je především v jejich velikosti a flexibilitě, mohou se využívat kdekoliv, kde jen trochu svítí Slunce.

### **Ostrovní systémy (off-grid)**

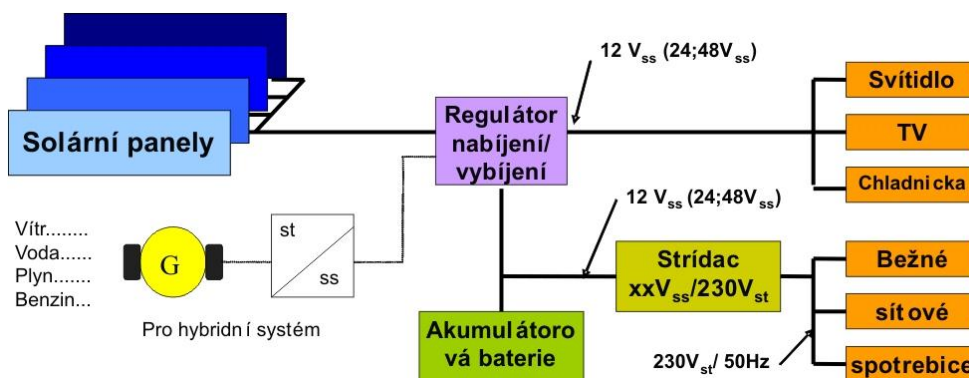
Využívají se v místech, kde se nenachází rozvodná elektrická síť, a je zde potřeba střídavého napětí, 230 V. Vyskytují se na místech, kde se nenachází, nebo kde nelze vybudovat elektrickou přípojku. Jedná se především o osamocené chaty, karavany. Mohou být využity k napájení dopravní signalizační zařízení, reklamních billboardů či telekomunikačních zařízení.

Tyto systémy se dále dělí na tři druhy. Systém s přímým napájením, hybridní systém a systémy s akumulací elektrické energie. U systémů s přímým napájením, se jedná o přímé propojení solárního panelu se spotřebičem (nabíjení mobilního telefonu). Je přímo závislá na intenzitě a výskytu dostatku slunečního světla.



Obr. 6 Schéma přímého napájení u ostrovních systémů (Zdroj: (Czech RE Agency [online] 2003-2009)

Hybridní ostrovní systémy jsou využívány tam, kde je nutný celoroční přísun energie. V zimních měsících je intenzita slunečního záření nižší než v letních měsících. A proto jsou tyto panely navrhovány na zvýšený výkon systému, což znamená podstatné zvýšení pořizovacích nákladů. Většinou jsou tyto systémy podporovány ještě jiným zdrojem energie. Může jím být větrná elektrárna, malá vodní elektrárna, elektrocentrála atd. Systémy s akumulací elektrické energie jsou úplně nezávislé na elektrické síti. Tyto sítě potřebují solární baterie, které se nabíjí v průběhu trvání slunečního svitu. Takto akumulovaná energie je potom využívána například ke svícení v nočních hodinách. Nutným prvkem pro optimální nabíjení baterie je elektrický regulátor.



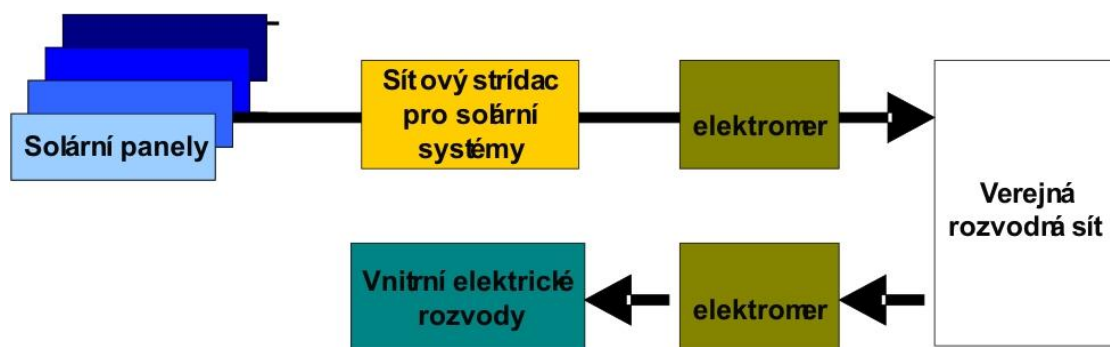
Obr. 7 Schéma ostrovního systému na bázi akumulace energie (Zdroj: (Czech RE Agency [online], 2003-2009)

### Síťové systémy

Síťové systémy jsou přímo vázané na hustou síť elektrických rozvodů. Tyto síťové elektrárny, při vyšším výkonu než je v dané oblasti potřeba, odvádí přebytečnou energii do veřejné rozvodové sítě. A naopak při nedostatku energie z této veřejné sítě čerpají. Provoz funguje zcela automaticky pomocí zařízení síťového střídače. Připojení síťové elektrárny do veřejné sítě podléhá schvalovacímu řízení rozvodových závodů.

Toto napětí je regulováno počtem nových elektráren, kdy se hlídá jejich počet na výkon, aby nedošlo k přetížení sítě a následnému výpadku. Dodávaný proud do sítě z fotovoltaických elektráren se pohybuje v kilowatech až megawatech. V letech 2007 až 2010 se tento typ systému jevil jako zajímavá investiční příležitost díky dotacím a výkupním cenám. Tyto systémy lze používat na střechách rodinných domů (1 – 10 kWp), na fasádách a střechách větších budov (10 kWp – stovky kWp), jako protihlukové bariéry v okolí dálnic a silnic, nebo jako velkoplošné elektrárny na volné ploše. (Czech RE Agency [online] 2003-2009)

**KWp** je jednotka špičkového výkonu fotovoltaické elektrárny. Udává výkon elektrárny při standardních testovacích podmínkách. Tyto jsou určeny tak, že energie dopadající na fotovoltaický panel kolmo a má hodnotu  $1 \text{ kW/m}^2$ , průzračnost atmosféry je 1,5 a teplota článku odpovídá  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ . (Absolutin [online] 2005)



Obr. 8: Schéma síťových systémů (Zdroj: Czech RE Agency [online] 2003-2009)

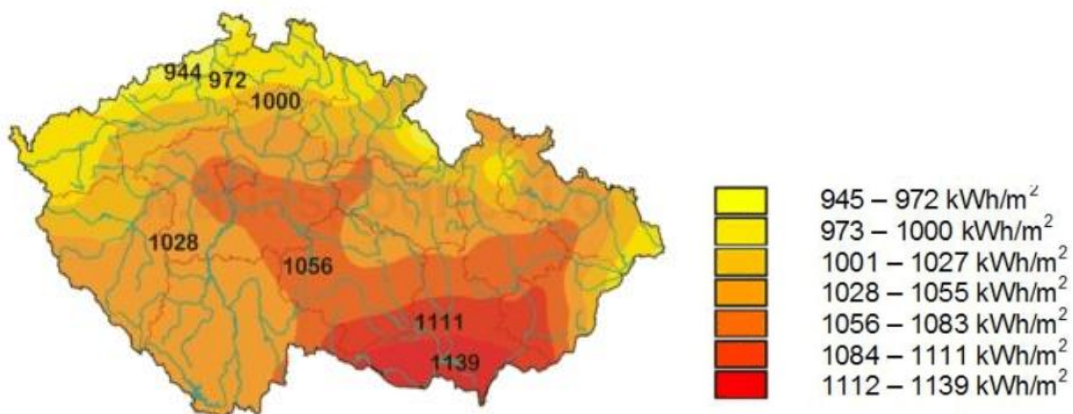
### **BIPV – fotovoltaika integrovaná do budov**

Takto využití fotovoltaické články jsou fenoménem poslední doby. Dá se očekávat nárůst využití solárních panelů právě ve stavebnictví. Jedná se o pláště umístěné na fasádách či střechách, které v sobě skýtají zvýšení atraktivity daného objektu, tak i příznivé snížení nákladů na instalaci fotovoltaických systémů. Tento způsob využití ploch k výrobě energie ze slunce se uplatňuje hlavně v Japonsku, v zemích EU a ve Spojených Státech. Na tyto sluneční elektrárny se nahlíží jinak než na plošně rozsáhlé síťové systémy, které mnohdy zabírají jinak využitelné plochy, ale právě naopak se stali zajímavým prvkem, kterého využívají architekti budov pro zvýšení jejich atraktivity, ekologičnosti, částečné energetické soběstačnosti a celkovému modernímu obrazu.

## 3. FOTOVLTAIKA V ČR

### 3.1. Přírodní podmínky

Výhodné umístění fotovoltaické elektrárny závisí na několika faktorech. Jedná se především o zeměpisnou šířku, na to navazující úhrn slunečního záření, dále pak roční období, oblačnost, sklon plochy, na kterou záření dopadá a také na lokálních podmínkách daného území (smogové situace, znečištění ovzduší těžkým průmyslem). Zajímavým faktem je, že údaje o slunečním záření v ČR se z jednotlivých zdrojů liší. Podle dostupných informací v České Republice dopadne na 1 m<sup>2</sup> vodorovné plochy zhruba 950 – 1340 kWh energie. Podle ČHMÚ se délka slunečního svitu pohybuje v rozmezí 1331 – 1844 hodin za rok. Z toho pak vyplývá, že z jedné instalované kilowaty běžného fotovoltaického systému lze za rok získat 800 – 1100 kWh elektrické energie.



Obr. 9 Průměrný roční úhrn globálního záření (Zdroj: Energotherm [online] 2010)

Z obrázku je patrné, že z hlediska síly slunečního úhrnu dopadajícího na zemský povrch jsou nejvhodnější oblasti ke zřízení fotovoltaických elektráren v rámci ČR na jižní Moravě.



### 3.2. Legislativa a podpůrné programy v ČR

Malé ostrovní fotovoltaické elektrárny jsou dnes již docela konkurenceschopné. Naproti tomu jsou náklady proudu vyráběného pomocí síťových fotovoltaických elektráren ve většině případů nad obvyklými tržními cenami. Takto vystavěná elektrárna má ekonomický smysl jen za přispění státu. Proto mají jednotlivé státy různé druhy podpůrných programů, bonusů nebo daňových úlev. (Quaschnig 2010) Existuje celá řada zákonů a vyhlášek, které se této problematice týkají. **Zákon č. 458/2000 Sb. energetický zákon** upravuje podmínky podnikání, výkon státní správy a regulaci v energetických odvětvích, kterými jsou elektroenergetika, plynárenství a teplárenství a také práva a povinnosti fyzických a právnických osob s tím spojených. Zásadním obratem v pohledu na podnikání v oblasti obnovitelných zdrojů znamenal **zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů**. Stanovuje podmínky k podnikání s obnovitelnými zdroji energie v ČR. Tím zatraaktivnil tuto oblast pro investory a umožnil tím rychlý rozvoj fotovoltaiky a dalších odvětví čerpání energie pomocí obnovitelných zdrojů. **Vyhláška č. 475/2005 Sb. prov. vyhláška zák. o podpoře využívání obn. Zdrojů** a **Vyhláška č. 364/2007 Sb. novela vyhlášky č. 475/2005** upravují technické a ekonomické náležitosti FVE elektráren. Důležitá je zejména změna předpokládané životnosti solárních elektráren z 15 na 20 let a stanovení meziročního navyšování výkupní ceny elektřiny minimálně o 2 % a maximálně o 4 %, (s výjimkou výroben spalujících biomasu a bioplyn). **Vyhláška č. 51/2006 Sb. o podmínkách připojení k elektrizační soustavě**, ta stanovuje podmínky připojení výroben elektřiny, distribučních soustav a odběrných míst konečných zákazníků k elektrizační soustavě, způsob výpočtu podílu nákladů spojených s připojením a se zajištěním požadovaného příkonu, podmínky dodávek elektřiny a způsob výpočtu náhrady škody při neoprávněném odběru elektřiny. **Vyhláška č. 150/2007 Sb. o způsobu regulace cen v energetických odvětvích** stanovuje způsob regulace a postup tvorby cen v elektroenergetice a plynárenství.

Z těchto zákonů vyplývá mnohé. Za proud, který pochází z fotovoltaických zdrojů, které jsou napojeny do sítě, je určena pevná cena za výkup jedné kilowatthodiny. Tuto energii de facto musí vykupovat energetické firmy. To má za následek zvýšení nákladů určité firmy a následné promítnutí do zdražení služeb a výkonů, které se tak přesunou na samotné zákazníky. Hlavním cílem zákonů EU i ČR bylo umožnit, aby proud ze

Slunce byl konkurence schopný na trzích s elektřinou. Dalo by se říci, že tyto zákony a různé dotace vyvolali obrovskou vlnu zájmu o podnikání s fotovoltaickými elektrárnami. (Quaschnig 2010). Stěžejním rokem pro rozvoj fotovoltaiky u nás byl rok 2007. Elektrárny připojené do sítě před 1. lednem 2006 měli jistou výkupní cenu 6,7 Kč/kWh. Naproti tomu elektrárny připojené od 1. ledna 2006 do 31. prosince 2007 měli výkupní cenu dvakrát tak vysokou a to 14,08 Kč/kWh. Po tomto roce přichází boom fotovoltaiky na našem území, který tolik změnil vnímání krajiny kolem nás. Tento boom graduje v letech 2009 a hlavně v 2010 kdy počet elektráren přesáhl deset tisíc. Největší fotovoltaická elektrárna na území ČR (k 8. září 2010) se nachází u obce Vepřek. Její instalovaný výkon je 35 MW (JE Dukovany má výkon 2 000 MW) a řadí se mezi největší fotovoltaické elektrárny ve střední Evropě. Měla by být schopná zajistit spotřebu elektřiny až pro 10 tisíc domácností. (Nazeleno.cz [online] 2008).

Česká republika se zavázala, že v roce 2010 bude 8 % hrubé výroby energie pocházet z obnovitelných zdrojů. K tomu uvedla řadu zákonů a vyhlášek, a také pomocné dotační programy. Na základě zkušeností sesbíraných z celého světa se nejlépe osvědčil mechanismus výkupních cen (tzv. feed-in tarif) doplněný o tzv. zelený bonus. (Czech RE Agency [online] 2003-2009)

V ČR fungují dva státní podpůrné programy na provoz fotovoltaiky. Jedná se o Zelený bonus a Garantovanou výkupní cenu. Které jsou dále doplněny o dotace a daňové úlevy.

### **Zelený bonus**

Zeleným bonusem se rozumí finanční částka, navyšující tržní cenu elektřiny, u které se klade důraz na menší poškozování životního prostředí pomocí využití obnovitelného zdroje. Princip fungování zeleného bonusu je jednoduchý. Ten získáme, když po zapojení do sítě alespoň část energie samy spotřebujeme a přebytečnou energii odprodáme provozovateli elektrické sítě. Bonus získáme za veškerou vyrobenou energii, tedy i za tu co jsme samy spotřebovali. Avšak odběratele, kterému budeme elektřinu dodávat, si musí každý subjekt sehnat sám. Za energii, kterou samy spotřebujeme, již svému dodavateli neplatíme.

## Garantovaná výkupní cena

Zásadní rozdíl od Zeleného bonusu je ten, že lokální provozovatel lokální elektrické soustavy je ze zákona povinen odkoupit všechnu vyrobenou energii, kterou vyrobíme vlastní fotovoltaickou elektrárnou. Na druhou stranu my platíme za všechnu odebranou energii ze sítě. Oproti zelenému bonusu je zde vyšší výkupní cena za vyrobenou energii.

Tyto dva podpůrné programy mají své specifické výhody a nevýhody. Především výkupní cena u zeleného bonusu je v průměru o 1 Kč za 1 kWh menší než u výkupní ceny. Zelený bonus se vyplatí v případě, že jsem schopni alespoň část vyrobené energie samy spotřebovat. Čím větší spotřebu máme, tím je bonus výhodnější, jelikož za zpětně odebranou elektřinu nic neplatíme. Ideální je pro objekty, které mají vyšší spotřebu elektrické energie hlavně v létě. Důležitá je také cena, kterou za elektřinu platíme. Obecně lze říct, že čím dražší elektřina, tím více se zelený bonus vyplatí. Naproti tomu garantovaná výkupní cena je výhodná pro objekty s nižší spotřebou, u nichž spotřeba přes léto klesá, a kupují levně elektrickou energii. Kombinovat tyto dva garanční programy mezi sebou není možné. Ale je možnost si podpůrný program jednou za rok změnit na jiný.

Tyto bonusy podléhají státní regulaci, a jejich podmínky se mění téměř každý rok. Tyto jsou vázány na tržní cenu ekonomiky. V případě zvýšení ceny elektřiny se zvedne i výše zeleného bonusu a výkupní ceny. Do roku 2010 mohl stát snižovat výšku bonusu maximálně na 95 % ceny stanovené pro předchozí rok. Na fotovoltaické elektrárny uvedené do provozu od roku 2011 se vztahuje novela zákona o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, díky které je umožněno ročně snižovat výkupní ceny solární energie o víc jak 5 %. Tím se stavba fotovoltaických elektráren stává pro zřizovatele méně výhodná. Po solárním boomu, který gradoval v roce 2010, nastane útlum vývoje megalomanských projektů, které většinou leží na zemědělsky využitelných plochách a přejde se spíše k fotovoltaice umístěné na rodinných domech a budovách. (Zelený bonus [online] 2012)

Od počátku roku 2012 byly zastaveny dotace na fotovoltaické elektrárny pro fyzické i právnické osoby. Důvodem k tomuto kroku je již poměrně levná technologie a jednodušší pořízení takové elektrárny. Jedinými dotacemi, které jsou stále aktuální, jsou garantované výkupní ceny, a to 6,16 Kč za kWh a 5,08 Kč/kWh u Zeleného bonusu. (Zelený bonus [online] 2012)

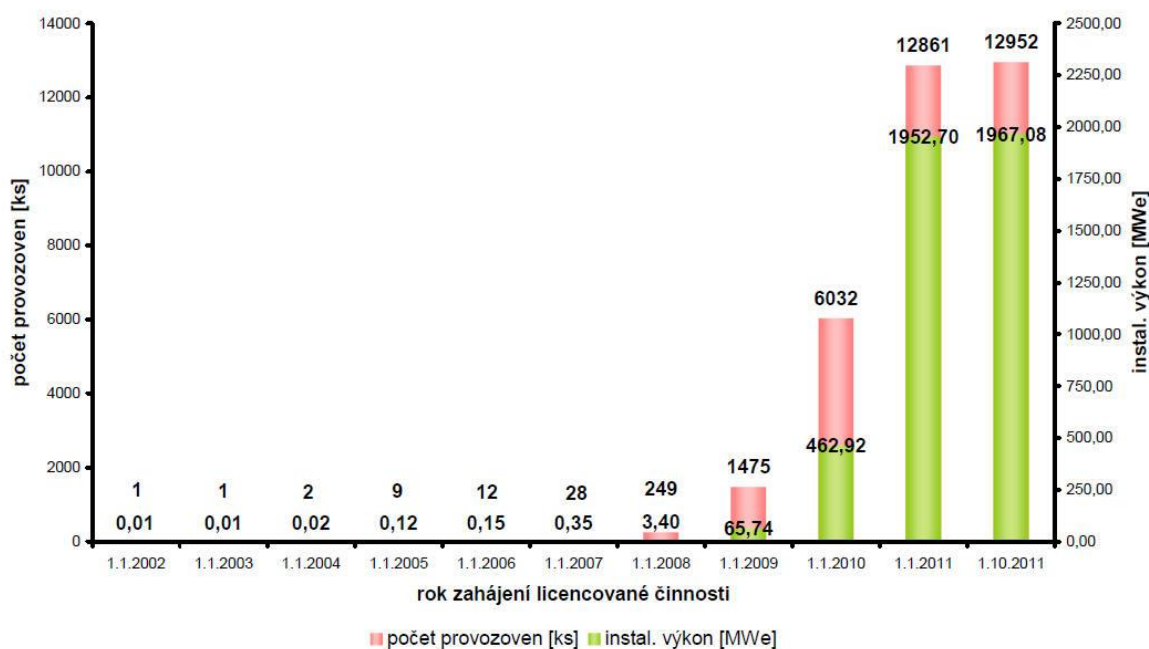
Další významnou podporou pro rozvoj FVE elektráren je **zákon č. 586/1992 Sb. O daních z příjmů**. Ten stanovuje, že příjmy pocházející z provozu obnovitelného zdroje energie jsou zproštěny povinnosti od daně ze zisku. Od roku uvedení zdroje do provozu a po následujících 5 let.

Státní energetická koncepce České Republiky předpokládá a podporuje využívání všech zdrojů výroby energie, které lze využívat dlouhodobě a jejichž rozvojem se přispěje k nezávislosti státu na zahraničních zdrojích energie a k ochraně životního prostředí. Jedná se o všechny druhy obnovitelných zdrojů, které se dají na našem území využívat. Toto se týká také rozvoje fotovoltaiky na území ČR. Lze tedy získat finanční příspěvek neboli dotaci. Tyto jsou uvolňovány z prostředků státního rozpočtu v rámci národních programů a také z Operačních programů (prostředky ze Strukturálních fondů). (Czech RE Agency [online] 2003-2009)

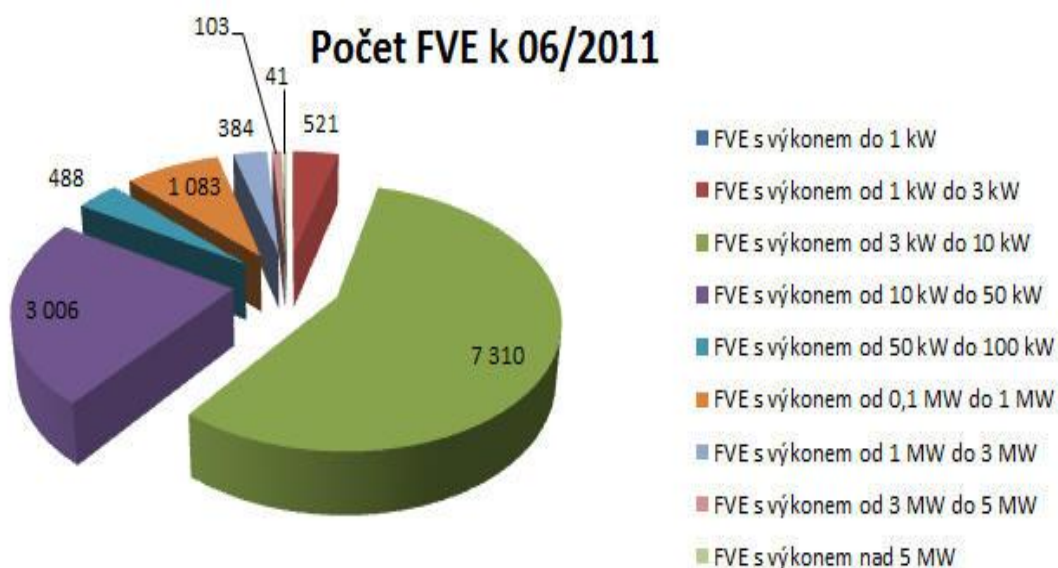
V ČR se nachází tři vlastníci FVE jejichž výkon přesahuje 10 MW. Společností s největším výkonem na území našeho státu patří FVE Czech Novum s.r.o., jejichž FVE elektrárny mají výkon 26,84 MW. Druhou společností, která vlastní elektrárny s výkonem 18,93 MW je ČEZ Obnovitelné zdroje, s.r.o. Třetí je Solar Stříbro s.r.o., která vlastní elektrárny o celkovém výkonu 13,61 MW. (Elektrarny.pro [online] 2012)

Energetický regulační úřad (ERÚ) v roce 2010 registroval celkovou instalovanou kapacitu solárních elektráren 1959,1 MW a hrubou výrobu elektřiny v nich 615,7 GWh. (Zpráva o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie za rok 2010, Ministerstvo průmyslu a obchodu 2005)

### Sluneční elektrárny, stav k 1.10.2011



Obr. 10 Vývoj počtu FVE v ČR k 1. 10. 2011 (Zdroj: Elektrarny.pro [online] 2012)



Obr. 11 Rozdělení zdrojů FVE v ČR podle instalovaného výkonu (Zdroj: Elektrarny.pro [online] 2012)

### 3.3. Ekologie

V široké veřejnosti panuje fáma, že spotřeba energie na výrobu křemíkových článků je větší než ta, kterou za dobu své funkčnosti články ušetří a tudíž je jejich výroba značně neekonomická a neekologická. Výroba fotovoltaických článků je poměrně energeticky náročná. Vždyť pro získání křemíku k jeho dalšímu zpracování je potřeba teplot pohybujících se nad 1000 °C. Energie se do FVE vloží na počátku jejich výroby a po jejich zapojení a uvedení do provozu začnou ihned dodávat a navracet energii, která se spotřebovala na jejich výrobu. Dále již nejsou potřeba žádné další energetické vstupy, nosiče, ani zdroje energie, jako je tomu například u uhelných, plynových či jaderných elektráren. Postačující je zde pouhé sluneční záření. Průzkumy z 90. let minulého století prokázaly, že ve středoevropských podmínkách trvá tři až čtyři roky, než se fotovoltaickými články vyrobí energie, která byla spotřebována na jejich výrobu. To znamená, že se při životnosti elektráren nad 20 let navrátí mnohem více energie, než bylo vynaloženo na jejich výrobu. Od této doby se posunul vývoj fotovoltaiky značně kupředu. Se snižováním výrobních nákladů a se snahou ušetřit na materiálu pomocí ztenčení vrstev křemíku se dá předpokládat ještě rychlejší návratnost vložené energie. V budoucnu, za použití technologie tenkých vrstev, se předpokládá návratnost během několika měsíců od uvedení FVE do provozu. (Quasching 2010)

Při výrobě fotovoltaických článků se používá značná řada chemických látek. Je nutné přísně kontrolovat jejich dopady na životní prostředí a zabránit jejich úniku do okolí. Vyrobené panely jsou naopak téměř bezpečné. Na jejich stavbě se podílí velká řada recyklovatelných materiálů. S tím se nabízí otázka, co se bude dít s panely, které již nebudou funkční. Ty stále obsahují cenné suroviny, které by se daly dále využít, buď na nové fotovoltaické moduly, nebo v jiných odvětvích průmyslu. Otázkou zůstává, jak působí FVE na své okolí. Hlavním problémem, který se v České Republice vyskytl po boomu fotovoltaiky, byla zástavba velkého množství velmi úrodné půdy. Takto zastavěné půdě se v postatě nemůže nic stát, ovšem velké plochy elektráren namísto polí, mohou mít negativní vliv na výnosy ze zemědělství jako takového. Dalšími otázkami, které se týkají negativního vlivu FVE je jejich působení na faunu, estetika krajiny a životní prostředí, jejich atraktivita, odraz slunečních paprsků apod. Přes poměrnou velikost FVE nevytváří tyto elektrárny velký počet pracovních míst. Na jejich údržbu postačí několik pracovníků. Většinou se jedná o hlídače nebo o zaměstnance, kteří sečou trávu v areálu elektráren a čistí panely. (Quasching 2010)

## 4. ZLÍNSKÝ KRAJ

### 4.1. Úvod

Zlínský kraj se jako správní jednotka se řadí mezi 14 krajů (včetně hl. města Prahy) v rámci České Republiky. Nachází se na východě republiky, kde utváří hranici se Slovenskem. Na jihozápadě sousedí s krajem Jihomoravským, na severozápadě s krajem Olomouckým a na severovýchodě s Moravsko-slezským krajem. V rámci kraje rozlišujeme okresy Kroměříž, Uherské Hradiště, Zlín a Vsetín. Rozloha kraje je 3 964 km<sup>2</sup> a žije zde 588 990 obyvatel (k 31. 12. 2011). Z hlediska rozlohy se jedná o čtvrtý nejmenší kraj ČR. Nachází se zde 305 obcí, z toho je 30 měst. Hustota zalidnění je 148 obyvatel/km<sup>2</sup>, čímž převyšuje republikový průměr. Nejvyšší zalidněnost je v okrese Zlín (186,3 obyvatel/km<sup>2</sup>) a nejnižší v okrese Vsetín (127,3 obyvatel/km<sup>2</sup>). (Český statistický úřad [online] 2012)

Zlínský kraj má značně členitý reliéf. Je převážně kopcovitý, tvořený pahorkatinami a pohořími. Centrální částí protéká řeka Morava, okolo níž se na severu nachází úrodná oblast Hornomoravského úvalu, ve střední a jižní části kraje je to úval Dolnomoravský. Na tyto úrodné kraje se váže kulturní tradice. V severních oblastech je to folklor úrodné Hané na kroměřížsku, na jihu je to oblast Slovácka v okolí Uherského Hradiště. Zlínský kraj se ostatně řadí mezi kraje s nejbohatší folklorní tradicí. Severovýchodní částí probíhají Moravskoslezské Beskydy s nejvyšší horou Čertův mlýn (1206 m), na východě se rozkládají Javorníky (Velký Javorník, 1071 m). Směrem k jihu se ubírá hraniční pohoří Bílé Karpaty (Velká Javořina, 970 m), které je také chráněnou krajinnou oblastí, kde jsou největší vzácností orchideové louky a ptačí rezervace. Směrem na jih od Moravských Beskyd se táhne Hostýnsko – Vsetínská hornatina a Vizovická vrchovina. Na západě kraje se severovýchodním směrem ubírá pohoří Chřiby s nevyšším bodem Brdo (587 m). Dle nejnovějších průzkumných vrtů se pod těmito vrcholy skrývají malá naleziště ropy. Z hydrologického hlediska spadá celé území do povodí řeky Moravy, která protéká centrálním územím kraje. Nejvýznamnější řeky, které se do Moravy vlévají, jsou na severu řeka Bečva, Zlínem protékající Dřevnice, a v jižní části řeka Olšava, která protéká Uherským Brodem a do Moravy se vlévá nedaleko Kunovic. V rámci kraje se nachází množství malých vodních nádrží. Například u obce Fryšták, ve Slušovicích, nebo u lázeňského města Luhačovice, kde se

nachází 6 přírodních minerálních pramenů. Dalšími lázněmi jsou na severu lázně v Kostelci u Zlína, a na jihu kraje lázně Ostrožská Nová Ves.

Z geologického hlediska ve většině území kraje převládají rytmicky se střídající vrstvy magurského flyše. To řadí zlínský kraj mezi oblasti s vysokým výskytem sesuvů půdy v ČR. Z klimatického hlediska se průměrná teplota vzduchu pohybuje okolo 9,8 °C a celkový srážkový úhrn v roce 2009 byl 644,4 mm/m<sup>2</sup>. Jelikož se jedná o kraj s poměrně členitým reliéfem, je ve většině oblastí obtížné obdělávat půdu. Z celkového půdního fondu kraje je 49 % zemědělské a 51 % nezemědělské půdy. Nejlépe je na tom okres Uherské Hradiště, který leží v centrální části Dolnomoravského úvalu. Zemědělství zde zaujímá 58 % výměry okresu, z čehož je 70,5 % orná půda. Naproti tomu v okrese Vsetín se podíl zemědělně obdělávané půdy pohybuje okolo 35 %. (Český statistický úřad [online] 2012)

Kraj je také velmi chudý na nerostné suroviny. Nejvýznamnější těženou surovinou je šterkopisek, kdy ložiska ve Zlínském kraji mají celorepublikový význam. Další významná jsou ložiska naleziště cihlářské hlíny a stavebního kamene, jako je třeba pískovec. V malé míře se zde také nachází naleziště ropy a zemního plynu v Chříbech.

Velkou část Zlínské kraje tvoří chráněná krajinná oblast. Jedná se o část CHKO Beskydy a CHKO Bílé Karpaty, které dohromady zahrnují zhruba 30 % rozlohy kraje. Bílé Karpaty také patří mezi šest biosférických rezervací UNESCO v republice. V roce 2000 vzniká na území kraje Euroregion Bílé Karpaty. Jedná se o všestranný přeshraniční rozvoj a spolupráci regionů na území CHKO Bílé Karpaty na moravské i slovenské straně. (Český statistický úřad [online], 2012) Kraj má také bohaté kulturní vyžití. Důležité jsou dva mikroregiony. Dolňácko, které zahrnuje Uherskohradištsko, Uherskobrodsko, Kyjovsko, strážnicko a Hornácko, které zahrnuje oblast ležící na úpatí Bílých Karpat, s centrem ve Velké nad Veličkou. (Hornácko, Dolňácko [online], 2010,2012) V těchto regionech se udržuje bohaté kulturní tradice, jako jsou hody, fašaňky nebo dožínky. Dále se v kraji nacházejí světově známé zahrady a arcibiskupský zámek v Kroměříži, které jsou zapsány v Listině světového dědictví UNESCO. Dále můžeme navštívit Holešovské židovské muzeum, gotický hrad Buchlov, zámek v Buchlovicích nebo významné poutní místo Velehrad. (Český statistický úřad [online] 2012)

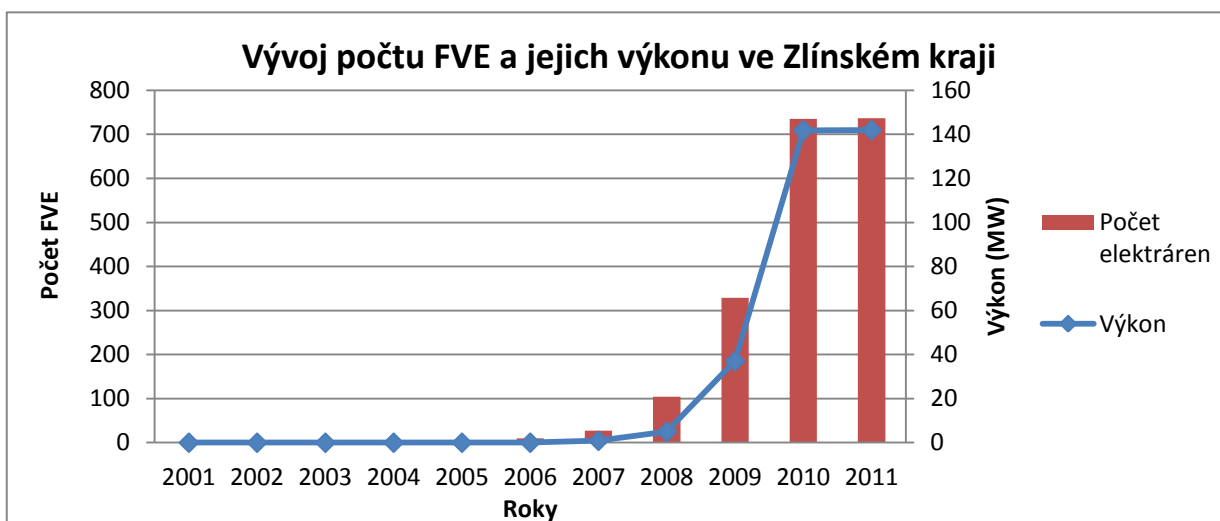


## 4.2. Fotovoltaika ve Zlínském kraji

Zlínský kraj je svou velikostí 3 964 km<sup>2</sup> čtvrtým nejmenším krajem v ČR. V roce 2011 zde žilo 588 990 obyvatel, tudíž hustota obyvatel 148 obyv./km<sup>2</sup>. (Český statistický úřad [online] 2012) V roce 2011 se ve Zlínském kraji nacházelo 737 solárních elektráren různého výkonu. V tom jsou zahrnuty všechny síťové FVE umístěné na střechách budov, na střešních konstrukcích i na tolik kontroverzních zemědělských plochách. Výkony se pohybují v rozpětí od nejmenší, která má výkon 0,2 kW (Příluky u Zlína) po největší, která se nachází nedaleko Uherského Brodu a má výkon 10, 211 MW. Ta byla zapojená do sítě v roce 2010 a je umístěna v okolí areálu Slovákých strojiren a.s. Její výměra se pohybuje okolo 13,5 ha a zřizovatelem je pražská společnost Divalia a.s.



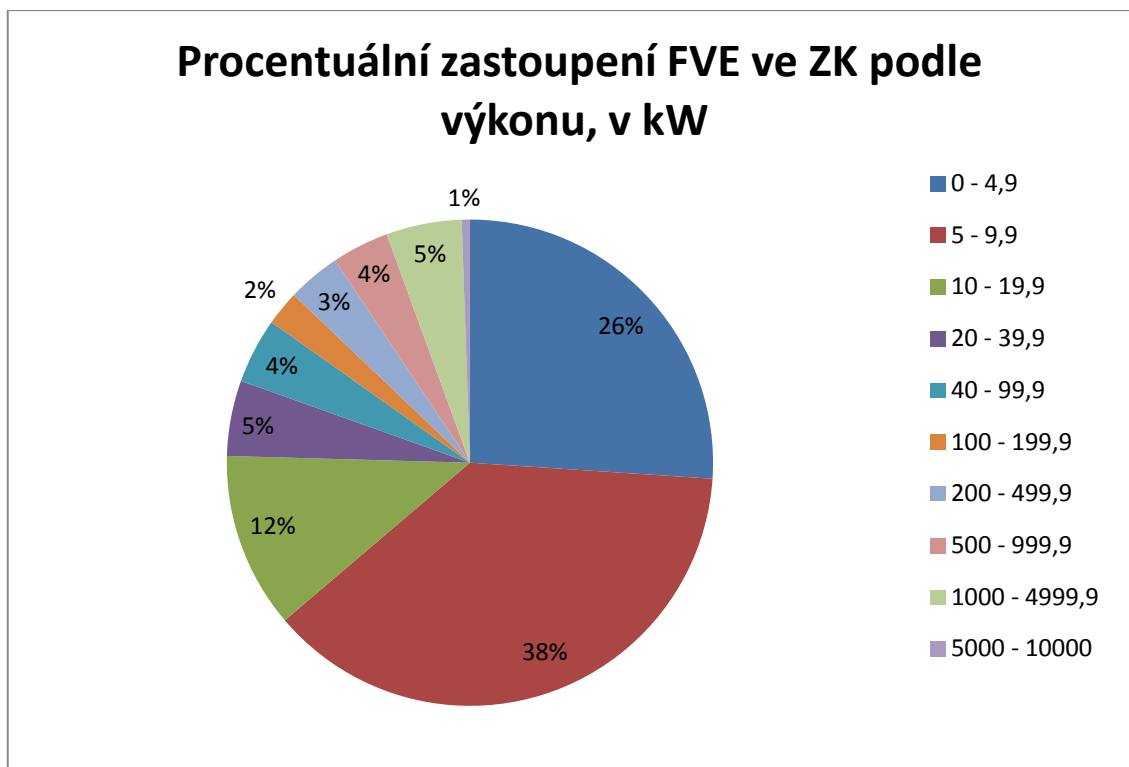
Obr. 12 Letecký pohled na Slováké strojírny a.s. a rozestavěnou FVE (Zdroj: Mapy.cz [online] 2010)



Obr. 13 Vývoj počtu FVE a celkového výkonu ve Zlínském kraji

(Zdroj: Katalog OZE EAZK)

Z grafu je patrné že boom FVE naplno propukl i ve Zlínském kraji. Je tomu tak díky politice státu. Dalo by se říct, že zákony a dotace počítající s FVE umístěnými hlavně na střechách budov, výrobních hal a průmyslových budov, dali volný průchod k megalomanským projektům, které pokryly stovky hektarů kvalitní zemědělské půdy. V roce 2001 se nacházela na území kraje pouze jedna fotovoltaická elektrárna o výkonu 0,2 kW, která je umístěná na základní škole v Rusavě na Holešovsku. V roce 2006 se v kraji nacházely čtyři FVE o celkovém výkonu 4,8 kW. V roce 2007 po novele zákona 475/2005 sb. začíná vzrůstat počet FVE. V roce 2010 bylo do sítě zapojeno 406 FVE o celkovém výkonu 104,8 MW. Tímto rokem také končí solární boom na území ČR kvůli změně legislativních a dotačních podmínek od roku následujícího roku 2011. V tomto roce byly připojeny pouze dvě FVE o výkonu 0,089 MW. Stejný trend, který je popsán na grafu bychom mohli najít téměř ve všech krajích České Republiky.



Obr. 14 Procentuální zastoupení FVE podle závislosti na jejich výkonu, pro Zlínský kraj (Zdroj: Katalog OZE EAZK)

Graf vypovídá, které FVE jsou nerozšířenější podle výkonu. Nejrozšířenější jsou elektrárny, jejichž výkon se pohybuje mezi 5 a 10 kW. Jejich počet je 278 a jedná se o menší FVE, které jsou ve velké většině umístěny na střechách rodinných domů a staveních. Druhé největší zastoupení (26 %) mají elektrárny s výkonem do 5 kW. Jedná se o nejmenší FVE v kraji, a jsou většinou umístěny na střechách domů a chat. Naopak 1% zastoupení mají elektrárny s výkonem nad 5 MW. Jedná se o projekty, které zabírají plochu několika hektarů. Jsou čtyři a jejich výsledný výkon 32 MW. Největší se nachází nedaleko Uherského Brodu a její samostatný výkon je 10,2 MW.

Podle mapy celkového výkonu FVE ve Zlínském kraji můžeme určit výskyt a četnost těchto elektráren. Největší výsledný výkon mají obce ve SO OPR Kroměříž. Nachází se zde tři obce, kde výsledný výkon FVE přesahuje 9 MW. A dále čtyři obce, kde se výkon elektráren pohybuje v rozmezí 4 a 8 MW. Naopak nejslabším regionem podle výkonu FVE je ORP Vsetín. Z map je patrné, že trend velkých FVE se vyskytuje především v širokých úvalech kolem řeky Moravy nebo na poměrně rovinném terénu v okolí Kroměříže. I podle mapy počtu FVE na obec je patrné, že výstavba elektráren

probíhá podél určité linie táhnoucí se od severu k jihu, s dvěma viditelnými odbočkami v okolí Kroměříže a Uherského Brodu. (Viz. Příloha č. 3 a č. 4)

Tab. 1 Počet FVE podle výkonu (kW) v roce 2011 ve Zlínském kraji

Výkon v kW	Počet FVE
0 - 4,9	192
5 - 9,9	278
10 - 19,9	86
20 - 39,9	37
40 - 99,9	32
100 - 199,9	17
200 - 499,9	26
500 - 999,9	28
1000 - 4999,9	37
5000 - 10000	4
<b>Celkem</b>	<b>737</b>

Zdroj: Katalog OZE EAZK

Pozorováním vývoje a růstu obnovitelných zdrojů se zabývá Energetická agentura Zlínského kraje, o.p.s. Byla založena v roce 2006 a jejím zakladatelem a 100% vlastníkem je samotný kraj, který také činnost agentury financuje. Nabízí širokou škálu služeb a nabídek v poradenství, projektování, propagandy v oblasti energetiky a životního prostředí. Agentura sídlí ve Zlíně na Třídě Tomáše Bati. Každý rok vydává výroční správu o obecně prospěšné společnosti s účastí Zlínského kraje. (Energetická agentura ZK [online] 2012)

## **5. DOTAZNÍKOVÝ PRŮZKUM**

### **5.1. Cíle a metodika dotazníkového průzkumu**

Cílem dotazníkového šetření je analyzovat názory a povědomí obyvatel o FVE, které se nachází v blízkosti jejich bydliště, a obnovitelných zdrojích obecně.

Dotazník byl poskytnut Ústavem Geoniky Akademie věd ČR, oddělením environmentální geografie (příloha č. 5). Koordinátorem projektu je RNDr. Bohumil Franták. Samotný dotazník obsahuje 7 otázek tematických a 5 otázek na vyplnění osobních údajů. Otázky se týkají názorů na FVE, která je instalována v katastru obce. Dále jsou položeny otázky týkající se jiných obnovitelných zdrojů a dalších zdrojů výroby elektrické energie. Dotazník je zřízen formou uzavřených odpovědí, kde je možné vybranou možnost zakroužkovat, nebo ji ohodnotit na stupnici. Šetření probíhalo přímo v dané obci pomocí tištěných dotazníků. Názory obyvatel byly vyhodnoceny a zaneseny do grafů a tabulek.

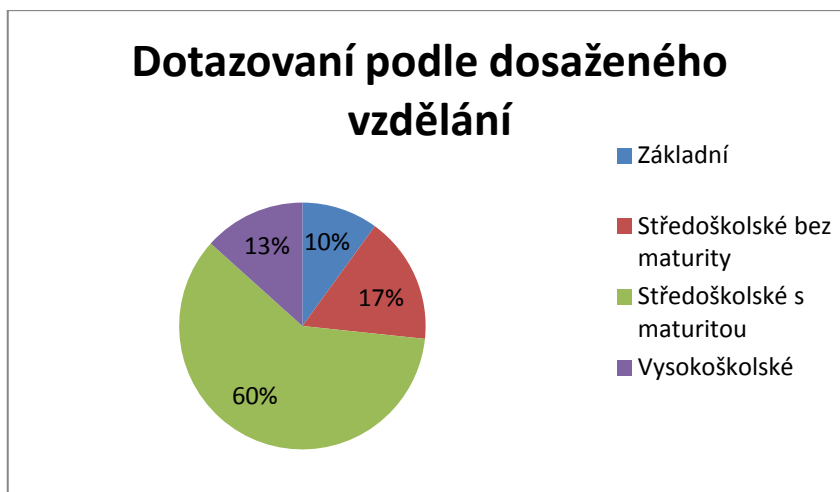
Dále se nabízí možnost periodického opakování dotazníkového šetření, a tím získání detailnějšího pohledu na vývoj názorů obyvatel, týkajících se obnovitelných zdrojů a energetického mixu.

### **5.2. Charakteristika výzkumného souboru**

Pro dotazníkové šetření byla vybrána obec Babice, která leží v SO ORP Uherské Hradiště. V obci se od roku 2010 nachází FVE o výkonu 0,55 MW. Je vystavěná na ploše 2 ha v okrajové části obce, u železniční trati (viz. Příloha č. 1).

Dotazníkové šetření probíhalo v měsících lednu až dubnu v roce 2012. Cílová skupina obyvatel nebyla striktně určena. Velká část respondentů byla dotazována přímo v obci na ulicích apod. Další část respondentů byla dotazována na kulturních akcích a společenských setkáních.

V obci Babice u Uherského Hradiště k 1. 1. 2011 žilo 1802 obyvatel. (RIS [online], 2010 – 2011). V rámci dotazníkového šetření bylo získáno 30 vyplněných dotazníků, což znamená, že se průzkumu zúčastnilo 1,7 % obyvatel. Z třiceti dotazovaných bylo 13 mužů a 17 žen. Z těchto bylo 90 % v produktivním věku a zbylých 10 % ve věku poproduktivním.



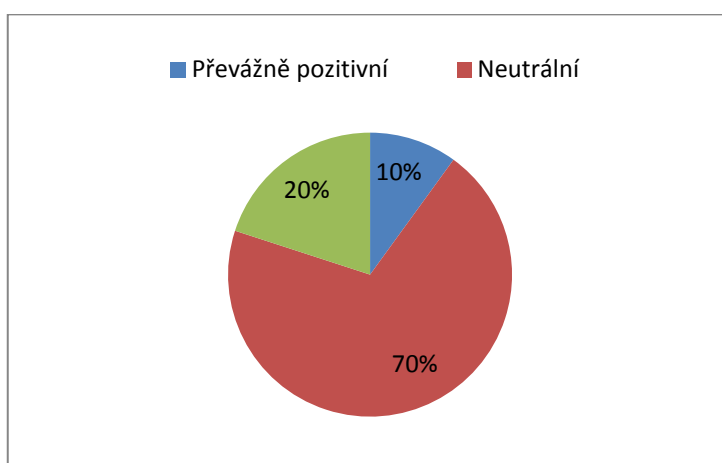
Obr. 15 Respondenti podle dosaženého vzdělání (Zdroj: Dotazníkové šetření v obci Babice, 2012)

### 5.3. Vyhodnocení odpovědí respondentů žijících v obci Babice u Uherského Hradiště

#### 5.3.1. Sociální akceptace projektů fotovoltaické elektrárny

Tato otázka se zabývá názory občanů na problematiku samotného projektu FVE. Lze z ní odvodit, nakolik se lidé zajímají o stavební rozvoj v dané obci. Z odpovědí je možno určit zda měli obyvatelé obce informace o stavbě, nebo se přímo účastnili diskusí na toto téma.

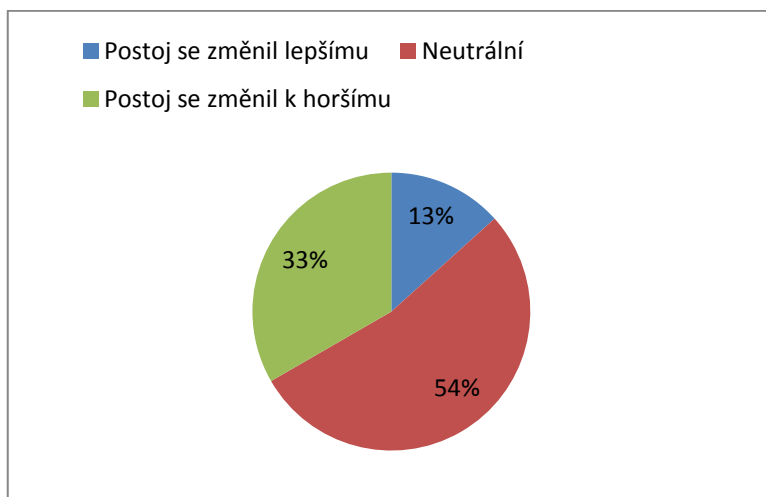
(a) V době výstavby:



Obr. 16 Postoj obyvatel obce k projektu FVE v době plánování výstavby (Zdroj: Dotazníkové šetření v obci Babice, 2012)

Z grafu je patrné že většina dotazovaných zaujímá ke stavbě FVE neutrální postoj. A to z důvodu nezájmu, či neinformovanosti obyvatel o probíhajícímu projektu. Také negativní ohlasy převládají nad pozitivními. Elektrárna byla vybudovaná v roce 2010, kdy na mnoha místech kraje již stály FVE mnohonásobně větší. To znamená, že těchto 20 % respondentů mělo již vyhraněný názor na problematiku FVE v průběhu realizace.

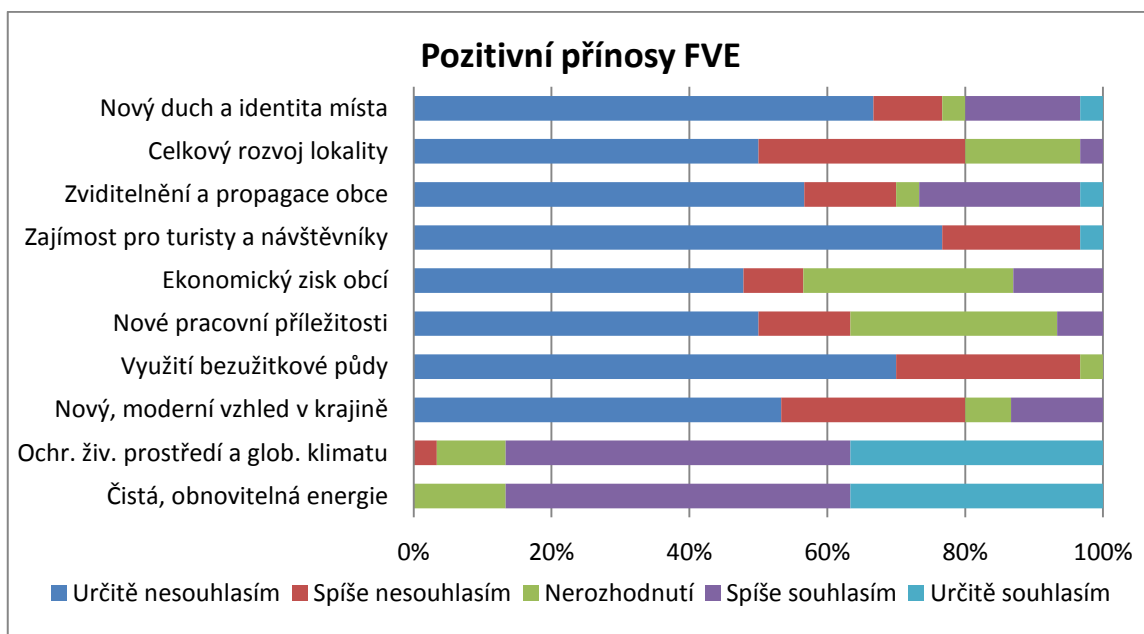
(b) Dnes:



Obr. 16 Postoj obyvatel obce k projektu FVE v dnešní době (Zdroj: Dotazníkové šetření v obci Babice, 2012)

Rok a půl od uvedení elektrárny do provozu se postoj občanů změnil poměrně výrazně. 19 % respondentů změnilo postoj k horšímu. Podle prohlášení některých respondentů bylo patrné, že jim nevadí ani tak samotná FVE v obci Babice, ale spíše celkový vývoj a boom solárních elektráren, který v důsledku znamená zvýšení cen elektřiny.

### 5.3.2. Hodnocení pozitivních přínosů FVE

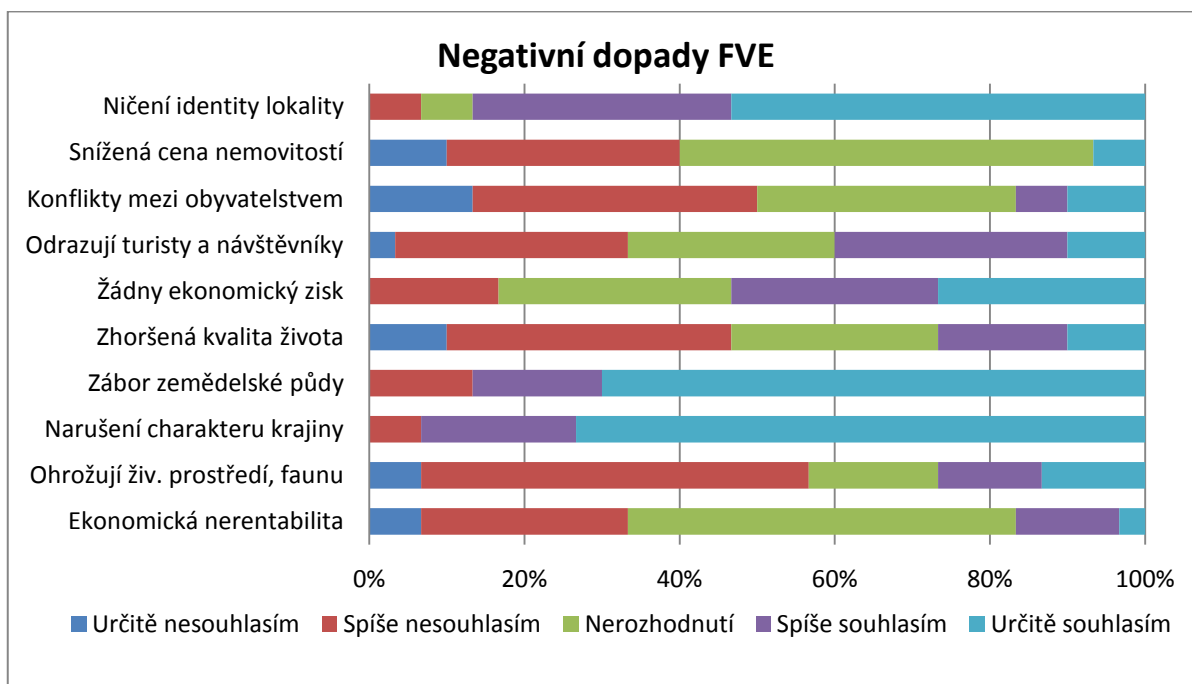


Obr. 17 Hodnocení pozitivních přínosů FVE (Zdroj: Dotazníkové šetření v obci Babice, 2012)

Respondenti měli určit svůj postoj k pozitivním přínosům FVE. Většina odpovědí byla, že určitě nesouhlasí s daným přínosem. Nejvíce nesouhlasili s tím, že FVE může být zajímavost pro turisty a návštěvníky. Dále negativně hodnotili, že FVE využívá bezúžitkovou půdu a že vytváří nového ducha a identitu obce. Naproti tomu se velká část respondentů se vyjádřila kladně k přínosům v oblasti ochrany životního prostředí a globálního klimatu. Také uvedli že FVE vyrábí čistou a obnovitelnou energii.



### 5.3.3. Hodnocení negativních dopadů FVE

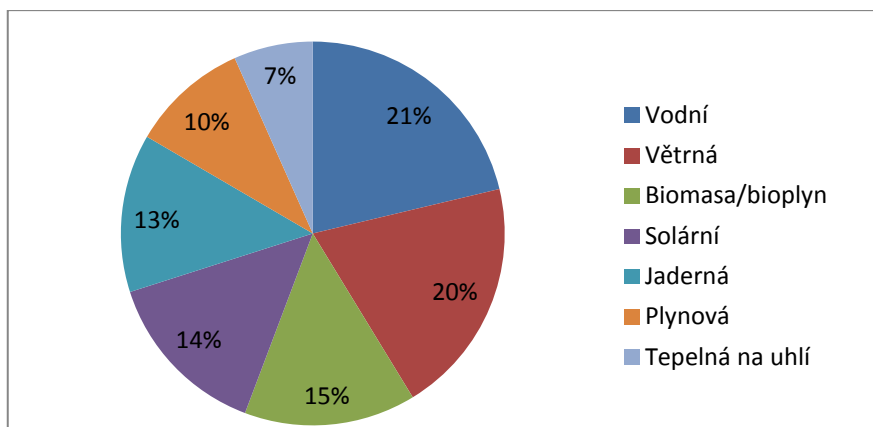


Obr. 17 Hodnocení negativních dopadů FVE (Zdroj: Dotazníkové šetření v obci Babice, 2012)

V podstatě by měl být graf negativních dopadů FVE stejný jako graf pozitivních přínosů, jenom zrcadlově obrácený. Avšak není tomu tak. Velký podíl respondentů vybral možnost nerozhodnutí. Nejvíce souhlasili s tvrzením, že elektrárna narušuje charakter okolní krajiny a že zabírá zemědělsky využitelnou půdu. Naopak nejvíce nesouhlasili s tvrzením, že FVE vytváří konflikty mezi obyvateli, nebo že bezprostředně ohrožují faunu a životní prostředí.

### 5.3.4. Hodnocení druhu energie z hlediska pozitivní podpory

V současnosti se více řeší otázka různých zdrojů energie. Každý zdroj se posuzuje z hlediska dostupnosti, ceny a dopadů na životní prostředí. Respondenti měli vybrat, jaký energetický zdroj by měl být v ČR nejvíce podporován.

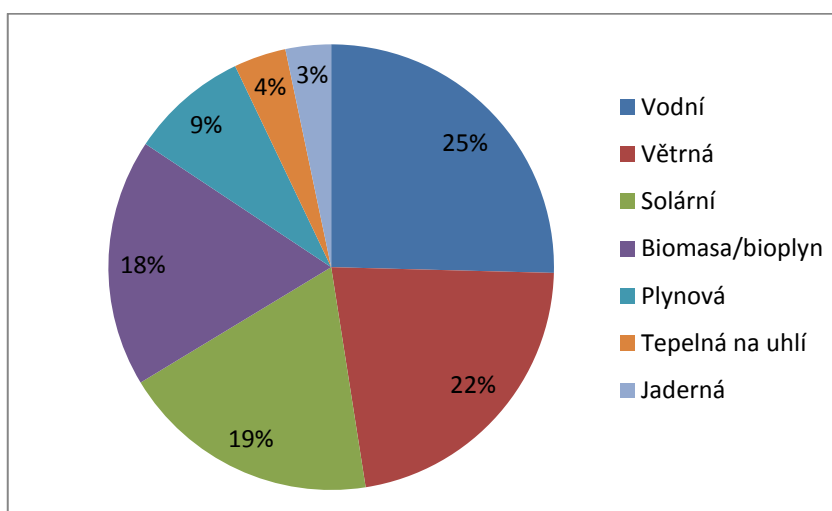


Obr. 18 Preference zdrojů energie v ČR (Zdroj: Dotazníkové šetření v obci Babice, 2012)

V okolí obce Babice se nenachází žádná větší elektrárna, kromě vodní elektrárny na řece Moravě u Spytihněvy a FVE přímo v obci. Podle respondentů z obce by se měla v ČR nejvíce podporovat energie z vody a větru. Nejnižší podporu získala energie ze spalování uhlí. Ze sedmy zdrojů energie se obnovitelné zdroje usadili na prvních čtyřech místech. To znamená, že obnovitelné zdroje mají poměrně vysokou podporu.

### 5.3.5. Preference typů budoucí výstavby elektráren v obci

Cílem bylo zjistit, jaký druh výroby energie by preferovali dotazovaní přímo v okolí jejich bydliště. Opět měli na výběr čtyři obnovitelné zdroje energie a tři zdroje na bázi fosilních paliv.



Obr. 19 Preference výstavby energetických zdrojů přímo v okolí bydliště (Zdroj: Dotazníkové šetření v obci Babice, 2012)

Obyvatelé obce Babice by nejvíce preferovali vodní elektrárnu v katastru obce. V katastru obce se nachází Bařův kanál, a těsné blízkosti koryto řeky Moravy. Teoreticky by bylo možné zde zbudovat vodní elektrárnu. Na dalších místech se umístila energie z větru a energie ze slunce. Nejméně respondentů se kladně vyjádřilo ke stavbě jaderné elektrárny v blízkosti obce.

### 5.3.6. Hodnocení vnímání jednotlivých druhů energií

Každý zdroj energie v sobě skýtá pozitiva i negativa. Na tuto problematiku se pokoušeli respondenti odpovídat spontánně a měli se nechat vést prvním dojmem. Byly jim nabídnuty dvě charakteristiky, například levná a drahá, a dotazovaný měl na stupnici od 1 do 5 určit svůj postoj (levná 1 2 3 4 5 drahá). Čím nižší číslo určil, tím víc se přiklonili k pozitivní možnosti a naopak. O výsledcích pojednávají následující tabulky.

Tab. 2 Postoj respondentů k energii z uhlí

Energie z uhlí		
levná	3,63	drahá
moderní	4,70	zastaralá
čistá	4,76	špinavá
bezpečná	2,70	nebezpečná
atraktivní	4,20	odpudivá
obnovitelná	4,50	neobnovitelná

Tab. 3 Postoj respondentů k energii z jádra

Energie z jádra (atomu)		
levná	3,46	drahá
moderní	2,10	zastaralá
čistá	2,40	špinavá
bezpečná	3,40	nebezpečná
atraktivní	3,10	odpudivá
obnovitelná	2,96	neobnovitelná

Tab. 3 Postoj respondentů k energii z větru

Energie z větru		
levná	2,80	drahá
moderní	1,83	zastaralá
čistá	1,63	špinavá
bezpečná	1,96	nebezpečná
atraktivní	2,03	odpudivá
obnovitelná	1,56	neobnovitelná

Tab. 4 Postoj respondentů k energii ze slunce

Energie ze slunce		
levná	3,33	drahá
moderní	1,53	zastaralá
čistá	1,56	špinavá
bezpečná	1,70	nebezpečná
atraktivní	2,46	odpudivá
obnovitelná	1,70	neobnovitelná

Zdroj: Dotazníkové šetření v obci Babice, 2012

## 6. ZÁVĚR

Obnovitelné zdroje jsou tématem, o kterém se bude v budoucnu ještě hodně diskutovat a jednat. Bez přehánění můžeme tvrdit, že na těchto alternativních zdrojích energie závisí budoucnost lidstva na planetě Zemi. Je to rychle rostoucí odvětví, které zatím malou měrou proniká do současné výroby energie.

V dnešní době stále převládají fosilní paliva jako pohon při výrobě energie v elektrárnách, jelikož jsou poměrně dobře dostupné, jejich vývoj je na vrcholu a jsou pohodlné. Naproti tomu alternativní zdroje energie jsou nákladnější na výrobu a výzkum. Aby byli v budoucnosti obnovitelné zdroje účinné, musí se změnit politický postoj, k této problematice. V některých státech již běží programy na podporu OZE, vytváří se podmínky pro obchodování s OZE a zajišťuje se odbyt elektřiny, která se pomocí těchto zdrojů vyrobí. Státy EU se zavázaly, že do určitého roku bude podíl na výrobě energie pomocí obnovitelných zdrojů, mnohonásobně větší než dnes. V roce 2007 se obnovitelné zdroje podílely 13 % na celkově vyrobené energii na Zemi.

Samotná fotovoltaika v sobě skrývá obrovský potenciál. Pomocí fotovoltaických křemíkových článků se sluneční záření dopadající na zemský povrch přímo mění na energii elektrickou. Abychom nahradily dnešní spotřebu ropy, museli bychom pokrýt fotovoltaickými panely půl procenta rozlohy planety Země, na které se nachází řada míst vhodných k vybudování těchto elektráren.

V roce 2007 začal v ČR solární boom. Během tří let se na území státu objevilo 12950 fotovoltaických provozoven o hromadném výkonu 1967 MW (JE Dukovany má výkon 2000 MW). To velmi zatížilo veřejnou elektrickou síť. Toto zapříčinili příliš výhodné podmínky nastavené státem, což mělo za následek celou řadu megalomanských projektů FVE, které zabírají úrodnou zemědělsky využitelnou půdu.

Podle dotazníkového šetření, provedeného v obci Babice u Uherského Hradiště, se lidé staví k projektům FVE spíše negativně. Převládá názor, že FVE hyzdí okolní krajinu, zabírají zemědělsky využitelnou půdu a nevytváří velký počet pracovních příležitostí. Na druhou stranu přiznávají, že díky fotovoltaice se šetří životní prostředí a vyrábí se čistá a obnovitelná energie. Z toho plyne, že do budoucna by měla být fotovoltaika podporovaná v malém měřítku, na střechách domů nebo průmyslových podniků. Měla by se vytvořit motivace, aby se investoři nehnali za vidinou snadného výtěžku, ale za čistější a obnovitelnou energií.

## 7. SUMMARY

Renewables are the topic of the future. We can say that these alternative energy sources depends the future of humanity on planet Earth. It is a fast growing industry that affects the current virtual energy production.

Today, still dominated fossil fuels as the drive for energy production in power plants. Because, they are cheaper and availabler. In contrast, alternative energy sources are expensive to manufacture and research. In some states already are programs to support renewable resources, which creates the conditions for trading with the market and provides electricity, which is manufactured using renewable source. The EU is committed to a particular year, the share of energy production from renewable sources, much higher than today. In 2007, renewables accounted for 13% of the total energy produced on Earth.

Photovoltaics itself holds enormous potential. Use of silicon photovoltaic cells to solar radiation hitting the earth's surface directly converted into electrical energy. To replace today's oil consumption, we would have photovoltaic panels to cover half a percent of Earth's land area.

In 2007 it started solar boom in CR. During the three years in the country appeared 12,950 photovoltaic power plants of 1967 MW (JE Dukovany is 2000 MW). This has greatly burdened the public power grid. This was caused by too favorable terms set by the State, which resulted in a number of PVP megalomaniac projects that occupy fertile agriculturally usable land.

The survey said, that PVP disfigure the landscape, occupying the available agricultural land and does not create many jobs. On the other hand, people admit that photovoltaics plants save the environment and it produce clean and renewable energy. It follows that in the future should be supported by photovoltaics on a small scale, on the roofs of houses or industrial enterprises. Conditions must be formed for the development of renewable resources.

**Key words:** photovoltaics, power, energy, renewable resource, green bonus

guaranteed purchase price, energy, environment, water

## 8. POUŽITÉ ZDROJE

### Knižní a písemné zdroje

ENERGETICKÁ AGENTURA ZLÍNSKÉHO KRAJE, o.p.s. *Katalog obnovitelných zdrojů energie*. Zlín, 2012.

NOVÁČEK, Pavel. *Udržitelný rozvoj*. 1. Vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010, 170 – 173. ISBN 978-80-244-2414-6.

*Obnovitelné zdroje energie*. 2. Upr. Vyd. Praha: FCC Public, 2001, 208 s. ISBN 80-901-9858-9.

QUASCHNING, Volker. *Obnovitelné zdroje energií*. 1. Vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2010. ISBN 978-808247-3250-3.

### Internetové zdroje

*Absolutin: Inteligentní poradenství* [online]. 2012 [cit. 2012-05-13]. Dostupné z: <http://www.absolutin.cz/slovník-pojmu/43-kwp/>

*Creativ Handz Heating: Energy solutions* [online]. 2012. Vyd. 2012 [cit. 2012-05-13]. Dostupné z: <http://www.creativhandz.co.za/solar.php>

*Czech Re Agency: Czech Renewable Energy Agency* [online]. 2003 – 2009 [cit. 2012-05-13]. Dostupné z: <http://www.czrea.org/cs/druhy-oze/fotovoltaika#clanek>

Český statistický úřad. *Krajská správa ČSÚ ve Zlíně: Charakteristika kraje* [online]. 2012 [cit. 2012-05-13]. Dostupné z: <http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/home>

*Dolňácko: O regionu* [online]. 2012 [cit. 2012-05-13]. Dostupné z: <http://www.dolnacko.cz/index.php?mod=articles&cls=paper&state=0&id=1&hs=0>

*Elektrárny.pro: Solární elektrárny ČR* [online]. 2012 [cit. 2012-05-14]. Dostupné z: <http://www.elektrarny.pro/>

ENERGOTHERM PRAHA, s.r.o. *Energotherm Praha, s.r.o.* [online]. 2010 [cit. 2012-05-13]. Dostupné z: <http://www.energotherm.cz/uvod-do-fotovoltaiky/fotovoltaika-v-r>

*Hornácko* [online]. 2010 [cit. 2012-05-13]. Dostupné z: <http://www.hornacko.net/oregionu.php>

*Mapy.cz* [online]. 2012 [cit. 2012-05-14]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz/#x=17.658508&y=49.005727&z=14&l=15>

Ministerstvo průmyslu a obchodu. *Energetika a suroviny* [online]. 2005 [cit. 2012-05-14]. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/dokument92086.html>

Ministerstvo životního prostředí. *Větrné elektrárny* [online]. 2008 – 2012 [cit. 2012-05-14]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/cz/vetrne\\_elektrarny](http://www.mzp.cz/cz/vetrne_elektrarny)

*Periodická tabulka: Periodická tabulka prvků* [online]. 2009 – 2012 [cit. 2012-05-13]. Dostupné z: <http://www.prvky.com/14.html>

*RIS: Regionální informační servis* [online]. 2010 - 2011 [cit. 2012-05-16]. Dostupné z: <http://www.risy.cz/cs/vyhledavace/obce/detail?Zuj=592013>

*Technet.cz* [online]. 1999 - 2012 [cit. 2012-05-16]. Dostupné z: [http://technet.idnes.cz/unikatni-solarni-elektrarna-v-srdci-spanelske-andalusie-pkw-/tec\\_technika.aspx?c=A120321\\_112809\\_tec\\_reportaze\\_kot](http://technet.idnes.cz/unikatni-solarni-elektrarna-v-srdci-spanelske-andalusie-pkw-/tec_technika.aspx?c=A120321_112809_tec_reportaze_kot)

*Zelený bonus: Legislativa a financování FVE* [online]. 2012 [cit. 2012-05-13]. Dostupné z: <http://www.zeleny-bonus.eu/legislativa/>

*Zelený bonus: Legislativa a financování FVE* [online]. 2012 [cit. 2012-05-13]. Dostupné z: <http://www.zeleny-bonus.eu/statni-podpora/>

## 9. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, KLÍČOVÁ SLOVA

### Zkratky

CdTe	Telurid kademnatý
ČR	Česká Republika
EAZK	Energetická agentura Zlínského kraje
EU	Evropská Unie
EVA	Ethylen vinil acetát
FVE	Fotovoltaická elektrárna
GaAr	Arsenit galia
CHKO	Chráněná krajinná oblast
CHMU	Český hydrometeorologický ústav
JE	Jaderná elektrárna
kW	Kilowatt
kWp	Jednotka špičkového výkonu FVE
MW	Megawatt
OSN	Organizace spojených národů
OZE	Obnovitelné zdroje energie
SO ORP	Správní obvod obce s rozšířenou působností
ZK	Zlínský kraj

**Klíčová slova:** fotovoltaika, elektrárna, energie, obnovitelný zdroj, zelený bonus, garantovaná výkupní cena, energetika, životní prostředí, voda



## **10. SEZNAM PŘÍLOH**

1. Babice u Uherského Hradiště – letecký pohled na FVE
2. Příloha č. 2 FVE v obci Babice
3. Mapa celkového výkonu FVE za jednotlivé obce ZK v roce 2011
4. Mapa celkového počtu FVE v jednotlivých obcích ZK v roce 2011
5. Dotazník pro obyvatele obcí s fotovoltaickými elektrárnami, část (a) a (b)

Příloha č. 1 Babice u Uherského Hradiště – letecký pohled na FVE



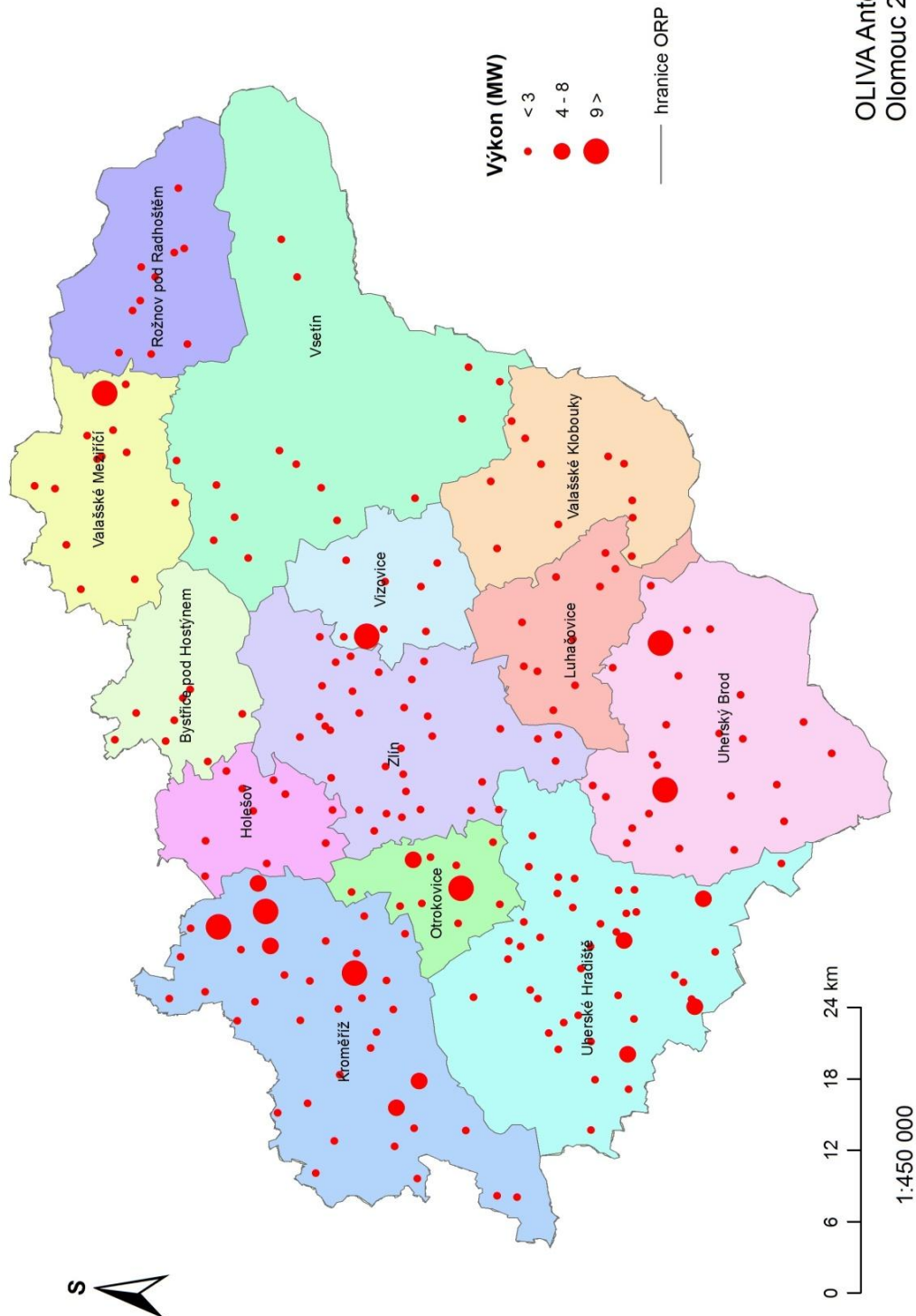
Zdroj: Mapy [online], 2010

Příloha č. 2 FVE v obci Babice



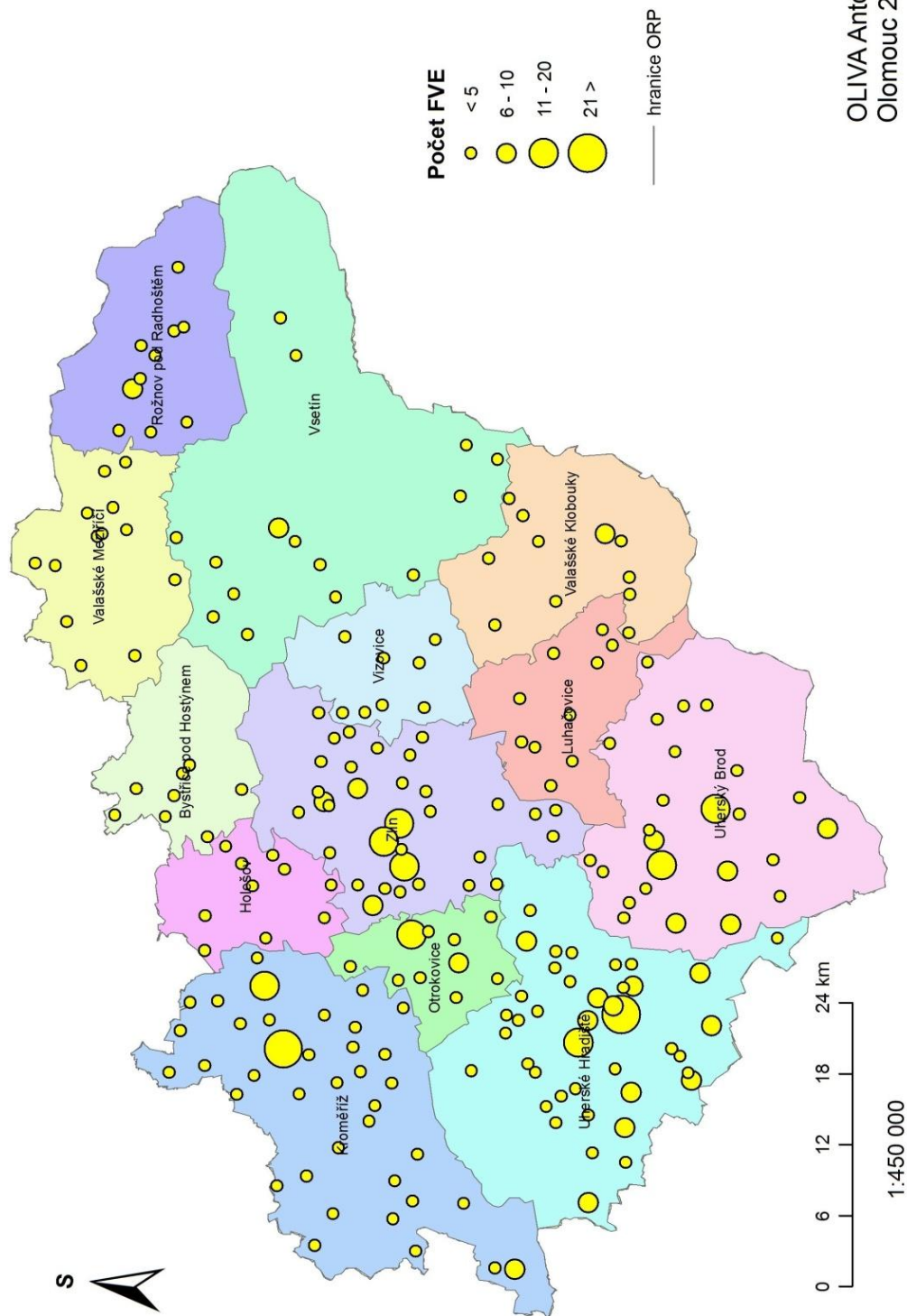
Zdroj: vlastní foto

# CELKOVÝ VÝKON FVE za jednotlivé obce Zlínského kraje v roce 2011





# CELKOVÝ POČET FVE v jednotlivých obcích Zlínského kraje v roce 2011



Příloha č.5 (a) Dotazník pro obyvatele obcí s fotovoltaickými elektrárnami



ÚSTAV GEONIKY AKADEMIE VĚD ČR, ODDĚLENÍ ENVIRONMENTÁLNÍ GEOGRAFIE  
Drobného 28, 602 00 Brno, Web: [www.geonika.cz](http://www.geonika.cz) / Email: [frantal@geonika.cz](mailto:frantal@geonika.cz)

[5] V současnosti se stále více řeší otázka využívání různých zdrojů energie. Každý zdroj má svá pro a proti z hlediska dostupnosti, ceny a dopadů na životní prostředí. Jaký typ energie by měl být podle vás v České republice nejvíce podporován ?

Napište ke každému typu elektrárny číslo od nejvhodnějšího /1/ po ten nejméně vhodný /7/)

jaderná  větrná  tepelná na uhlí  plynová  na biomasu/bioplyn  solární  vodní

[6] A v případě, že by měl být nějaký typ elektrárny postaven přímo v okolí vašeho bydliště, jaký typ byste preferovali?

Opět napište ke každému typu číslo od pro Vás nejpríjemnějšího /1/ po ten nejméně přijatelný /7/)

jaderná  větrná  tepelná na uhlí  plynová  na biomasu/bioplyn  solární  vodní

[7] Zkuste nyní porovnat čtyři druhy energie - z uhlí, atomových, větrných a fotovoltaických elektráren. U každého druhu energie je v tabulce několik dvojic slov. Zaškrtněte v každém řádku číslo - blíž k tomu slovu, které lépe vystihuje daný druh energie. Nemusíte příliš přemýšlet, nechte se vést prvním dojmem.

Energie z uhlí						
levná	1	2	3	4	5	drahá
moderní	1	2	3	4	5	zastaralá
čistá	1	2	3	4	5	špinavá
bezpečná	1	2	3	4	5	nebezpečná
atraktivní	1	2	3	4	5	odpudivá
obnovitelná	1	2	3	4	5	neobnovitelná

Energie z jádra (atomu)						
levná	1	2	3	4	5	drahá
moderní	1	2	3	4	5	zastaralá
čistá	1	2	3	4	5	špinavá
bezpečná	1	2	3	4	5	nebezpečná
atraktivní	1	2	3	4	5	odpudivá
obnovitelná	1	2	3	4	5	neobnovitelná

Energie z větru						
levná	1	2	3	4	5	drahá
moderní	1	2	3	4	5	zastaralá
čistá	1	2	3	4	5	špinavá
bezpečná	1	2	3	4	5	nebezpečná
atraktivní	1	2	3	4	5	odpudivá
obnovitelná	1	2	3	4	5	neobnovitelná

Energie ze slunce						
levná	1	2	3	4	5	drahá
moderní	1	2	3	4	5	zastaralá
čistá	1	2	3	4	5	špinavá
bezpečná	1	2	3	4	5	nebezpečná
atraktivní	1	2	3	4	5	odpudivá
obnovitelná	1	2	3	4	5	neobnovitelná

A na závěr, můžete, prosím, uvést Váš:

[8] Věk ..... let

[9] Pohlaví: 1 - muž 2 - žena

[10] Vzdělání: 1 - základní 2 - střední bez maturity 3 - střední s maturitou 4 - vysokoškolské

[11] Jméno obce, kde bydlíte: ..... [12] Jak dlouho bydlíte ve Vaší obci? ..... roků

**Děkujeme za Váš čas a ochotu !**



Příloha č.5 (b) Dotazník pro obyvatele obcí s fotovoltaickými elektrárnami



ÚSTAV GEONIKY AKADEMIE VĚD ČR, ODDĚLENÍ ENVIRONMENTÁLNÍ GEOGRAFIE  
Drobného 28, 602 00 Brno, Web: [www.geonika.cz](http://www.geonika.cz) / Email: [frantal@geonika.cz](mailto:frantal@geonika.cz)

[5] V současnosti se stále více řeší otázka využívání různých zdrojů energie. Každý zdroj má svá pro a proti z hlediska dostupnosti, ceny a dopadů na životní prostředí. Jaký typ energie by měl být podle vás v České republice nejvíce podporován ?

Napište ke každému typu elektrárny číslo od nevhodnějšího /1/ po ten nejméně vhodný /7/)

jaderná  větrná  tepelná na uhlí  plynová  na biomasu/bioplyn  solární  vodní

[6] A v případě, že by měl být nějaký typ elektrárny postaven přímo v okolí vašeho bydliště, jaký typ byste preferovali?

Opět napište ke každému typu číslo od pro Vás nepřijatelnějšího /1/ po ten nejméně přijatelný /7/)

jaderná  větrná  tepelná na uhlí  plynová  na biomasu/bioplyn  solární  vodní

[7] Zkuste nyní porovnat čtyři druhy energie - z uhlí, atomových, větrných a fotovoltaických elektráren. U každého druhu energie je v tabulce několik dvojic slov. Zaškrtněte v každém řádku číslo - bliž k tomu slovu, které lépe vystihuje daný druh energie. Nemusíte příliš přemýšlet, nechte se vést prvním dojmem.

Energie z uhlí						
levná	1	2	3	4	5	drahá
moderní	1	2	3	4	5	zastaralá
čistá	1	2	3	4	5	špinavá
bezpečná	1	2	3	4	5	nebezpečná
atraktivní	1	2	3	4	5	odpudivá
obnovitelná	1	2	3	4	5	neobnovitelná

Energie z jádra (atomu)						
levná	1	2	3	4	5	drahá
moderní	1	2	3	4	5	zastaralá
čistá	1	2	3	4	5	špinavá
bezpečná	1	2	3	4	5	nebezpečná
atraktivní	1	2	3	4	5	odpudivá
obnovitelná	1	2	3	4	5	neobnovitelná

Energie z větru						
levná	1	2	3	4	5	drahá
moderní	1	2	3	4	5	zastaralá
čistá	1	2	3	4	5	špinavá
bezpečná	1	2	3	4	5	nebezpečná
atraktivní	1	2	3	4	5	odpudivá
obnovitelná	1	2	3	4	5	neobnovitelná

Energie ze slunce						
levná	1	2	3	4	5	drahá
moderní	1	2	3	4	5	zastaralá
čistá	1	2	3	4	5	špinavá
bezpečná	1	2	3	4	5	nebezpečná
atraktivní	1	2	3	4	5	odpudivá
obnovitelná	1	2	3	4	5	neobnovitelná

A na závěr, můžete, prosím, uvést Váš:

[8] Věk ..... let

[9] Pohlaví: 1 - muž 2 - žena

[10] Vzdělání: 1 - základní 2 - střední bez maturity 3 - střední s maturitou 4 - vysokoškolské

[11] Jméno obce, kde bydlíte: ..... [12] Jak dlouho bydlíte ve Vaší obci? ..... roků

**Děkujeme za Váš čas a ochotu !**