



**Česká zemědělská univerzita v Praze**

Fakulta životního prostředí

Katedra biotechnických úprav krajiny

**Obnovitelné zdroje energie a jejich vliv na  
životní prostředí v České republice**

**Bakalářská práce**

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

Autor práce:  
Radek Řehák

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra biotechnických úprav krajiny

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Řehák Radek

Územní technická a správní služba - kombinované Litvínov

Název práce

**Obnovitelné zdroje energie a jejich vliv na životní prostředí**

Anglický název

**Renewable Energie and its Impact of the Environment**

---

### Cíle práce

Cílem práce je posoudit současný stav využívání obnovitelných zdrojů energie v rámci České republiky. Součástí může být i rámcové srovnání se zahraničím. Student se více zaměří na větrnou energetiku a na modelových územích zhodnotí jejich vliv na životní prostředí a obyvatelstvo.

### Metodika

V rámci rešerše se student mimo jiné zaměří na srovnání aktuálního stavu využívání obnovitelných zdrojů v České republice, v ostatních zemích Evropské Unie a také mimo ni. V rámci vybraných modelových území pak zhodnotí konkrétní provozované větrné elektrárny. Dotazníkovým šetřením zjistí názor místních i příjíždějících obyvatel.

### Harmonogram zpracování

Literární rešerše dokončena do konce října 2012

Návrh dotazníku do konce června 2012

Sběr dat do konce října 2012

Vyhodnocení dat do konce ledna 2013

Text ke kontrole nejpozději do konce března 2013

Odevzdání práce do 30. 4. 2013

**Rozsah textové části**

min. 40 stran

**Klíčová slova**

obnovitelné zdroje, energie, větrná energie, solární energie, životní prostředí

---

**Doporučené zdroje informací**

Sklenička P., Vorel I., 2009. Vyhodnocení možnosti umístění větrných a fotovoltaických elektráren z hlediska ochrany přírody – metodický návod.

Bacher, P., 2002. Energie pro 21. století. Nakl. HZ Edition, Praha.

Lów, J., Míchal, P., 2003. Krajinný ráz. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy.

Sádlo, J., Pokorný, P., Hájek, P., Dreslerová, D., Čilek, V. 2005. Krajina a revoluce. Malá Skála, Praha

Odborné články k tématice – např. časopisy Environmental Management, Society and Natural Resources, Renewable Energy


Metodické pokyny pro zpracování diplomové práce na FŽP

Platná související legislativa (zákon č. 180/ 2005 Sb., 114/ 1992 Sb. atd.)

---


**Vedoucí práce**

Pixová Kateřina, Ing., Ph.D.

  
prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.  
Vedoucí katedry



V Praze dne 4.6.2012

  
prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.  
Děkan fakulty

## **Prohlášení**

Tímto prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod odborným vedením svého vedoucího práce a s použitím pramenů uvedených v seznamu literatury.

V Meziboří dne 2. 4. 2013

Řehák Radek

## **Poděkování**

Na tomto místě bych rád vyjádřil poděkování vedoucí mé bakalářské práce Ing. Kateřině Černý Pixové PhD. za odborné vedení, poskytnutí odborné literatury, cenné rady a podnětné připomínky, návrhy, korekce mé bakalářské práce a čas, který mi věnovala. Dále bych chtěl poděkovat starostovi obce Klíny panu Ing. Jiřímu Matouškovi za poskytnutí potřebných informací a materiálu pro mou bakalářskou práci.

## **Abstrakt**

Bakalářská práce je zaměřena na problematiku obnovitelných zdrojů energie a jejich vliv na životní prostředí v České republice se zaměřením na území Krušných hor, které patří mezi oblasti s největším větrným potenciálem v celé ČR. Práce mapuje legislativu, koncepci podpory výroby energie z obnovitelných zdrojů a využití jednotlivých zdrojů v ČR. Součástí práce je sociologický průzkum, který byl prováděn formou dotazníku se stálými obyvateli a turisty v obci Klíny, kde jsou provozovány větrné elektrárny v blízkosti obce a hojně využívaných turistických tras.

## **Klíčová slova:**

Obnovitelné zdroje energie, Větrná elektrárna, Fotovoltaika, Biomasa Vodní elektrárna, Energie prostředí, sociologický průzkum.

## **Abstract**

A bachelor's thesis is focused on problems of renewable sources of energy and their influence on the environment in the Czech Republic focusing on the region of the Ore mountains which belongs to the regions with the biggest windy potential in the whole Czech Republic. The thesis is charting legislation, concept of promoting energy production from renewable sources and the use of individual sources in the Czech Republic. The part of the thesis is a sociological research, which was conducted using a questionnaire with permanent residents and tourists in the village Klíny, which are operated by wind power plants in the vicinity of the village and widely used trails.

## **Key words:**

Renewable sources of energy, wind power plant, photovoltaics, biomass, hydroelectric power station, energy of the environment, sociological survey.

## Obsah:

1. Úvod.....	9
2. Cíle práce.....	10
3. Literární rešerše .....	11
3.1 Základní právní předpisy a právní normy v ČR.....	11
3.2 Definice obnovitelných zdrojů .....	14
3.3 Energie slunce .....	15
3.3.1 Fotovoltaické články.....	15
3.3.2 Umístění fotovoltaických panelů a elektráren.....	16
3.3.3 Výkupní cena fotovoltaické energie.....	19
3.3.4 Vliv fotovoltaických elektráren na zemědělskou půdu a krajinný ráz .....	21
3.3.5 Recyklace fotovoltaických článků .....	23
3.4 Energie vody.....	24
3.4.1 Členění vodních elektráren .....	24
3.4.2 Průtočné vodní elektrárny .....	25
3.4.3 Akumulační vodní elektrárny .....	26
3.4.4 Přečerpávací elektrárny .....	27
3.4.5 Vliv vodních elektráren na životní prostředí .....	29
3.5 Energie biomasy.....	30
3.5.1 Kategorie biomasy v přírodních podmínkách ČR .....	30
3.5.2 Základní způsoby energetického využití biomasy.....	31
3.5.3 Rizika při využívání biomasy.....	32
3.5.4 Vliv biomasy na životní prostředí.....	33
3.6 Energie prostředí.....	34



3.6.1 Hlavní typy tepelných čerpadel.....	34
3.6.2 Geotermální elektrárny a teplárny .....	35
3.6.3 Výhody a nevýhody využití geotermální energie.....	35
3.6.4 Ekonomika geotermální energie .....	36
3.7 Energie větru.....	37
3.7.1 Větrné elektrárny .....	37
3.7.2 Princip a hlavní část větrné turbíny .....	37
3.7.3 Vliv větrných elektráren na krajinný ráz .....	40
3.7.4 Denní a noční provoz větrné elektrárny a její vliv na blízké okolí.....	41
3.7.5 Větrné elektrárny a jejich vliv na faunu .....	42
3.7.6 Výkupní ceny energie z VTE .....	44
3.7.7 Odpadávající led z VTE .....	44
3.7.8 Vliv VTE na televizní signál .....	45
4. Metodika .....	46
4.1 Popis zájmového území.....	46
4.2 Klimatické poměry, teploty a srážky Krušných hor .....	47
4.3 Fauna a flora krušných hor.....	48
4.4. Popis průzkumu.....	49
4.5 Charakteristika vzorku respondentů.....	51
5. Diskuze a závěr.....	62
6. Literatura.....	65
7. Seznam obrázků a tabulek .....	76
8. Přílohy .....	78

# 1. Úvod

Technický pokrok v posledním století a prudký růst počtu obyvatel vyvolává globální problémy a evokuje otázky, zda bude tzv. udržitelný rozvoj nadále možný. Spotřeba energie roste rychleji, než přibývá obyvatel. Má-li být udržitelný rozvoj zachován, nemůže k dalšímu technickému pokroku docházet na úkor zvyšování výroby a spotřeby energie z neobnovitelných zdrojů energie (ropa, zemní plyn, uhlí), které se postupně vyčerpávají a také neúměrně zatěžují životní prostředí exhalacemi. Energii akumulovanou do fosilních paliv dnes spotřebováváme mnohem rychleji, než se paliva tvoří (Libra, 2012). Snad již celý svět chápe, že využití obnovitelných zdrojů energie je z dlouhodobého hlediska jedinou možnou cestou k dalšímu vývoje civilizace a další ochraně životního prostředí. Obnovitelný zdroj energie je takový zdroj, ze kterého lze teoreticky neustále čerpat energii, aniž by došlo k jeho vyčerpání (Libra et Paulek, 2007). Toto označení se používá pro některé vybrané, na zemi přístupné zdroje energie získané především z termojaderného vodíku v nitru Slunce. Dalšími zdroji jsou teplo zemského nitra, setrvačnost soustavy Země – Měsíc (Bartoš, 2012). Tyto zdroje energie čerpáme ve formách slunečního záření, větrné energie, vodní energie, geotermální energie, biomasy a dalších. Jednou z uvedených možností je využívání energie získané z větru a to je také tématem mé bakalářské práce.

Pro lepší pochopení výroby elektrické energie za pomoci větrných elektráren se budu zabývat přeměnou kinetické energie na rotační pohyb, který je nezbytný k přeměně pohybové energie na elektrickou, a to za pomoci synchronních či asynchronních generátorů. Hlavní zájem o energii získanou z větrných elektráren je především v zemích s rozvinutým průmyslem. V Evropě to jsou Velká Británie, Dánsko, Nizozemí, Německo a v neposlední řadě Francie.

Evropské přímořské státy mají oproti České republice nesrovnatelnou výhodu ve využívání větrné energie (Pikálek et al 2006). I přes toto znevýhodnění se v České republice nacházejí lokality, kde lze vybudovat nemalé větrné farmy. Jedná se především o horské oblasti. Mezi nejlepší oblasti s výbornými větrnými podmínkami patří také Krušné hory.

## 2. Cíle práce

Základním cílem bakalářské práce je ucelený náhled na využívání obnovitelných zdrojů v České republice, popis jednotlivých zdrojů, jejich vliv na životní prostředí. Dále také hodnocení výhod a nevýhod využití větru jako primární energie. Pozornost je věnována především omezením ve využívání větrné energie rychlostí větru, velikostí zájmového území, tvaru reliéfu, účinností motorů a v neposlední řadě vlivu na faunu a flóru. Dílčím cílem práce je průzkum mezi lidmi bydlícími v blízkosti zdrojů využívajících obnovitelnou energii. Byla vybrána lokalita Klíny, kde jsou vystaveny dvě větrné elektrárny poblíž obce a vyhledávaných turistických tras. Cílem dotazníkového průzkumu je zjistit, jak respondenti vnímají obnovitelné zdroje energie, zda mají větrné elektrárny vliv na flóru, faunu, turistický ruch a cenu nemovitostí v dané lokalitě. V neposlední řadě zda jsou respondenti pro další výstavbu větrných elektráren u obce Klíny.

## 3. Literární rešerše

### 3.1 Základní právní předpisy a právní normy v ČR

Základním právním předpisem v oblasti ochrany klimatu a přírody je bezesporu Kjótský protokol – Rámcová úmluva OSN\_o změně klimatu, který byl přijat 11. prosince roku 1997. Ve II. příloze tohoto protokolu jsou uvedeny závazky na omezení a snížení emisí přijaté Evropským společenstvím a jeho členskými státy pro období 2008 – 2012. Snížení emisí se týká těchto šesti skleníkových plynů: oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), oxid dusný (N<sub>2</sub>O), částečně fluorované uhlovodíky (HFCs), zcela fluorované uhlovodíky (PFCs), fluorid sírový (SF<sub>6</sub>). Rozvinutý svět si tímto protokolem stanovil jako hlavní cíl snížení emise škodlivých skleníkových plynů v letech 1997 – 2012 o 5,2 procent. Tento protokol ratifikovalo více jak 130 zemí vyspělého světa včetně České republiky (Chmi, 2012).

Důležitou událostí pro Českou republiku byl vstup do Evropské unie k 1. dubnu 2004 a z toho vyplývající povinnost plnění závazků vycházejících z principů koordinované energetické politiky EU. Zásadním dokumentem pro podporu elektrárny z OZE je směrnice 77/2001 ES. Tato směrnice Podpora výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů v podmínkách jednotného trhu elektřinou, měla být implementována do naší legislativy se vstupem do EU (Kamm, 2009). Z tohoto důvodu česká legislativa implementovala požadavky směrnice 77/2001/ES do zákona o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, který je veden ve Sbírce zákonů č. 66 pod č. 180/2005. Jeho znění předpokládalo několik vyhlášek. Většina z nich byla připravena, projednána. Následně zmíněné vyhlášky vstoupily v platnost. Jedná se o ERÚ č. 475/2005 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů, vyhlášku MŽP č. 482/2005 Sb. o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy a vyhlášku ERÚ č. 502/2005 Sb. o stanovení způsobu vykazování množství elektřiny při společném spalování biomasy. (Motlík et al. 2007).

Účelem zákona č.180/2005 Sb. (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů) je ochrana klimatu, životního prostředí a podpořit využití obnovitelných zdrojů energie (Eru, 2005). Dále zajistit trvalé zvyšování podílu obnovitelných zdrojů na spotřebě primárních energetických zdrojů, přispět k šetrnému využívání přírodních zdrojů a k

trvale udržitelnému rozvoji společnosti, vytvořit podmínky pro naplnění indikativního cíle podílu elektřiny z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě elektřiny v České republice ve výši 8% k roku 2010 a vytvořit podmínky pro další zvyšování tohoto podílu po roce 2010 (Motlík, 2007). Pro tyto účely uplatňuje zákon 180/2005 Sb. tři nástroje a to (Doležal, 2006):

- povinnost výkupu elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie
- garanci minimální výkupní ceny elektřiny
- právo výrobce elektřiny na úhradu tzv. zeleného bonusu

**Povinnost výkupu elektřiny** vyrobené z OZE znamená, že provozovatel distribuční soustavy je povinen na svém licencí vymezeném území přednostně připojit zařízení za účelem distribuce elektřiny z OZE, pokud o to výrobce zažádá a splňuje všechny podmínky pro připojení. Princip **výkupních cen** je stanoven zákonem č. 180/2005 Sb., z něhož vyplývá povinnost pro provozovatele přenosové soustavy nebo distribuční soustavy připojit OZE do své soustavy a veškerou vyrobenou elektřinu, na kterou se vztahuje podpora, vykoupit. **Garance minimální výkupní ceny** znamená, že výkup probíhá za ceny určené pro daný rok ERÚ a tato cena bude vyplácena jako minimální po dobu následujících 15 ti let (zákon č. 364/2007 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích) s připočtením cenového indexu průmyslové výroby v rozmezí 2 – 4% za předchozí rok.

**Podporou zeleným bonusem** jedná se o příplatek k tržní ceně elektřiny. Prodá-li výrobce elektřinu z OZE za smlouvenou tržní cenu účastníkovi trhu s elektřinou nebo vyrobenou elektřinu sám spotřebuje, má právo navíc inkasovat od provozovatele přenosové nebo regionální distribuční soustavy na základě předloženého výkazu zelené bonusy. Výše zeleného bonusu je pro každý druh OZE každoročně upravována a zveřejňována v cenovém rozhodnutí ERÚ. V současné době je platné cenové rozhodnutí č. 7/2011. Příjem v režimu zelených bonusů se skládá ze dvou částí: tržní ceny elektřiny a pevného bonusu podle aktuálního cenového rozhodnutí. Vzhledem k tomu, že tržní cenu může výrobce ovlivnit, lze získat vyšší výnos než v režimu pevných výkupních cen. Nevýhodou systému zelených bonusů je vyšší míra rizika, neboť výrobce nemá zaručen 100% odbyt vyrobené elektřiny na trhu ani výši tržní ceny. Svého odběratele elektrické energie musí navíc v tomto režimu aktivně hledat, a poté s ním sjednat cenu dodané elektřiny. Výkupní ceny byly vypočteny s ohledem na znění § 6 zákona č. 180/2005 Sb. v platném znění a byly nastaveny tak,

aby za dobu životnosti jednotlivých typů výroben elektřiny z OZE byla výrobcům zaručena patnáctiletá návratnost vložených investic. Zelené bonusy jsou proti výkupním cenám zvýhodněny, neboť v jejich výši je zohledněna zvýšená míra rizika spojená s možností uplatnění vyrobené elektřiny na trhu. Zelené bonusy pro jednotlivé kategorie taktéž zohledňují výši tržní ceny elektřiny pro jednotlivé typy obnovitelných zdrojů energie (Doležal, 2006).

**Prováděcími předpisy k uvedenému zákonu jsou:**

- Vyhláška ERÚ č. 475/2005 – tato vyhláška stanovuje termíny a podrobnosti výběru způsobu podpory elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů, termíny oznámení záměru nabídnout elektřinu vyrobenou z OZE k povinnému výkupu a technické a ekonomické parametry (Motlík et al. 2007).
- Vyhláška MŽP č. 482/2005 – tato vyhláška stanovuje druhy a způsoby využití biomasy, na které se z hlediska ochrany životního prostředí vztahuje podpora podle zákona. Vyhláška stanovuje parametry biomasy, podle kterých se stanovují kategorie biomasy s odlišnou podporou výroby elektřiny (Motlík et al. 2007).
- Vyhláška ERÚ č. 502/2005 – tato vyhláška předepisuje při společném spalování biomasy a neobnovitelného zdroje způsob vykazování množství elektřiny z obnovitelných zdrojů, způsob vykazování skutečného nabytí množství biomasy a její kvalitu a způsob vykazování skutečného využití veškeré nabyté biomasy pro účely výroby elektřiny (Motlík et al. 2007).

**Zákon č. 458/2000 Sb.** upravuje podmínky pro podnikání, výkon státní správy a regulaci v energetických odvětvích, kterými jsou elektroenergetika, plynárenství a teplárenství, jakož i práva a povinnosti fyzických a právnických osob s tím spojené. Předmětem podnikání v energetických odvětvích je pro účely tohoto zákona výroba elektřiny, přenos elektřiny, distribuce elektřiny a obchod s elektřinou, činnosti operátora trhu, výroba plynu, přeprava plynu, distribuce plynu, uskladňování plynu, obchod s plynem, výroba a rozvod tepelné energie. Podnikat v energetických odvětvích na území České republiky mohou za podmínek stanovených tímto zákonem fyzické či právnické osoby pouze na základě státního souhlasu. Těmto osobám je Energetickým regulačním úřadem udělena licence. Licence podle tohoto

zákona se neuděluje na obchod, výrobu, distribuci a uskladňování propan-butanu a jeho směsí, pokud se nejedná o distribuci potrubními systémy a na výrobu tepelné energie určené pro dodávku konečným spotřebitelům jedním odběrným tepelným zařízením ze zdroje tepelné energie umístěného ve stejném objektu (Havel et Muhlhofer, 2005). Dále se licence podle tohoto zákona neuděluje na činnost, kdy odběratel poskytuje odebranou elektřinu, plyn nebo tepelnou energii jiné fyzické či právnické osobě prostřednictvím vlastního nebo jím provozovaného odběrného zařízení, přičemž náklady na nákup elektřiny, plynu nebo tepelné energie na tyto osoby pouze rozúčtuje dohodnutým nebo určeným způsobem (Sbírka zákonů, 2009).

**Zákon č. 183/2006 Sb. (stavební zákon)** upravuje ve věcech územního plánování zejména cíle a úkoly územního plánování, soustavu orgánů územního plánování, nástroje územního plánování, vyhodnocování vlivů na udržitelný rozvoj území, rozhodování v území, možnosti sloučení postupů podle tohoto zákona s postupy posuzování vlivů záměrů na životní prostředí, podmínky pro výstavbu, rozvoj území a pro přípravu veřejné infrastruktury, evidenci územně plánovací činnosti a kvalifikační požadavky pro územně plánovací činnost ve věcech stavebního řádu zejména povolování staveb a jejich změn, terénních úprav a zařízení, užívání a odstraňování staveb, dohled a zvláštní pravomoci stavebních úřadů, postavení a oprávnění autorizovaných inspektorů, soustavu stavebních úřadů, povinnosti a odpovědnost osob při přípravě a provádění staveb podmínky pro projektovou činnost a provádění staveb, obecné požadavky na výstavbu, účely vyvlastnění, vstupy na pozemky a do staveb, ochranu veřejných zájmů a některé další věci související s předmětem této právní úpravy. Stavební úřad vydává územní rozhodnutí, příp. územní souhlas. Dále poskytuje informace pro pořizování územně plánovacích podkladů a územně plánovací dokumentace a vykonává další činnosti podle zákona (Malý, 2007).

### **3.2 Definice obnovitelných zdrojů**

Obnovitelný zdroj energie je takový zdroj energie, který teoreticky můžeme využívat miliardy let. Definice obnovitelného zdroje podle současného českého zákona o životním prostředí zní: „*Obnovitelné přírodní zdroje mající schopnost se při postupném spotřebovávání částečně nebo úplně obnovovat, a to samy nebo za přispění člověka*“ (Dolníčková, 2011). Toto označení se používá pro některé formy energie získávané pomocí fyzikálních a chemických pochodů. Člověk je dokáže

čerpat ve formě například slunečního záření, větrné energie, vodní energie, geotermální energie a biomasy (Zelenezpravy, 2013). V celosvětovém měřítku představují obnovitelné zdroje energie obrovský, ekologicky čistý potenciál, kterým by bylo možné pokrýt současnou celosvětovou spotřebu. Využívání obnovitelných zdrojů k výrobě, lépe řečeno k přeměně na energii elektrickou, je však omezoáno jejich malou plošnou koncentrací a nestejným územním rozložením, proměnlivou intenzitou během dne i roku, velkými počátečními investičními náklady. V našich podmínkách můžeme nejčastěji uvažovat pouze s využíváním energie vodní, větrné, sluneční a biomasy (Noskievič, 1996).

### **3.3 Energie slunce**

Primárním zdrojem energie ve Slunci je jaderná fúze, tj. spojování jader vodíku za vzniku helia (a posléze dalších těžších prvků). Ve Slunci se každou sekundu přemění 600 milionů tun vodíku na helium. Hmotnost vzniklého helia je o něco menší než hmotnost do reakce vstupujícího vodíku. Rozdíl hmotnosti se podle známého Einsteinova vztahu  $E=m.c^2$  dá přepočítat na energii. Ve Slunci tedy každou sekundu ubude 4.26 milionu tun hmoty, což představuje uvolnění  $3,8.10^{26}$  J energie (Murtinger, 2007).

Získávání elektrické energie přímo ze slunečního záření je z hlediska životního prostředí nejčistším a nejšetrnějším způsobem její výroby. Technická řešení pro využití sluneční energie k výrobě elektrické energie jsou již v uspokojivé podobě k dispozici. Účinnost přeměny slunečního záření na elektřinu umožňuje získat se současnými solárními systémy z jednoho metru aktivní plochy až 110 kWh elektrické energie za rok (Cenek, 2001). Zatímco v mnoha aplikacích na odlehlých místech bez připojení k elektrorozvodné síti je fotovoltaika technicky i ekonomicky výhodnější řešení ve srovnání se stávajícími klasickými zdroji, při dodávce do sítě je elektrická energie z fotovoltaických systémů stále ještě dražší (Motlík et al. 2007).

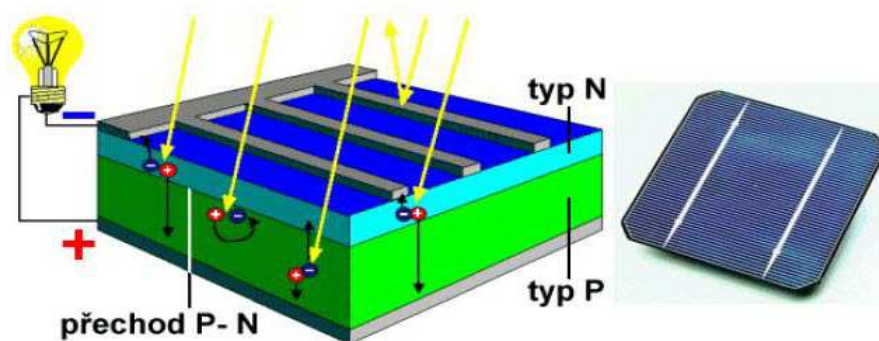
#### **3.3.1 Fotovoltaické články**

Sluneční energie se přeměňuje na energii elektrickou v polovodičovém prvku označovaném jako fotovoltaický nebo také solární článek. Solární článek je velkoplošná dioda alespoň s jedním PN přechodem. V ozářeném solárním článku jsou generovány elektricky nabitě částice (elektron-díra). Elektrony a díry jsou separovány vnitřním elektrickým polem PN přechodu. Rozdělení náboje má za



následek napěťový rozdíl „předním“ (-) a „zadním“ (+) kontaktem solárního článku. Vnější obvodem zapojeným mezi oba kontakty potom protéká stejnosměrný elektrický proud, jež je přímo úměrný ploše solárního článku a intenzitě dopadajícího slunečního záření. (Motlík et al. 2007)

Obrázek 1 – Princip činnosti solárního článku



Zdroj: Čez, 2008

### 3.3.2 Umístění fotovoltaických panelů a elektráren

Fotovoltaické panely by měly být vždy nasměrovány přímo na jižní stranu. Možná je i mírná výchylka cca 5° - 10°, která nemá velký vliv na ztráty systému. Dalším důležitým parametrem je samotný sklon fotovoltaických modulů, který by měl být v rozmezí od 30° - 35° od horizontální osy. V České republice lze použít i menší sklon (cca až do 15-20°) bez větší ztráty (do 2%). Česká republika je vzhledem k dopadající energii slunečního záření relativně malý stát, a tak nedochází k velkým výkyvům. Mezi nejvhodnější lokality u nás patří samozřejmě jižní Morava (mtechsolar, 2012).

Dle způsobu dodávky energie do elektrorozvodné sítě pak rozlišujeme tyto 3 základní způsoby (nemakej, 2012):

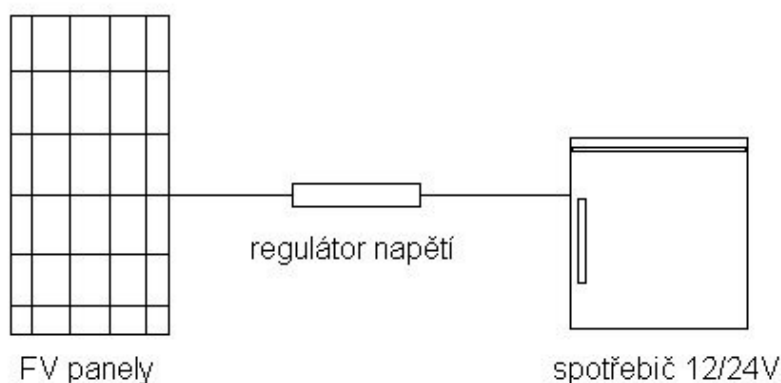
- ostrovní systém (bez připojení na elektrorozvodnou síť)
- připojení na síť samostatnou přípojkou
- připojení na síť za využití tzv. **zeleného bonusu**.

**Ostrovní fotovoltaický systém (OFS)** je možnou variantou řešení v situacích, kdy není možné využívat elektrickou energii z distribuční sítě, nebo by vybudování

elektrické přípojky bylo neúměrně nákladné (odlehle chaty, chalupy). Rozlišujeme tři základní způsoby provedení:

Ostrovní fotovoltaický systém s přímým napájením, kdy se jedná o propojení fotovoltaických panelů a spotřebičů přes regulátor napětí (viz obr. č. 2). V tomto případě je zařízení funkční pouze po dobu dostatečné intenzity slunečního záření. Příkladem využití takového systému může být např. nabíjení akumulátorů malých přístrojů (mobil, notebook), případně napájení oběhových čerpadel solárního systému pro přípravu TUV ( enerfinplus, 2012).

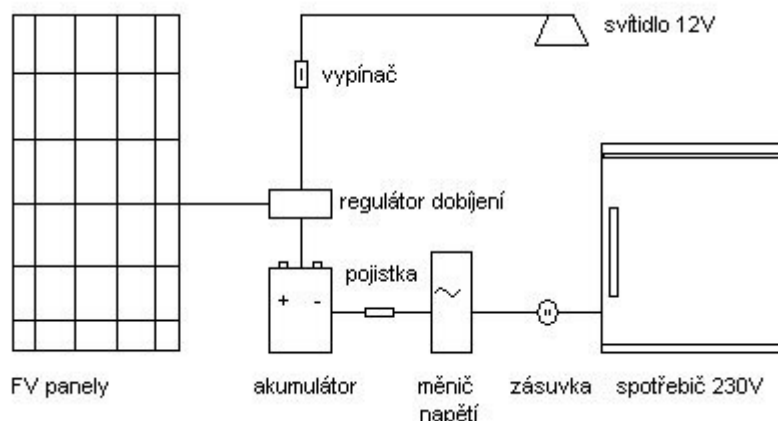
Obrázek 2 – Schéma zapojení OFS s přímým napájením



Zdroj: (www.enerfinplus.cz)

Ostrovní solární systém s akumulací elektrické energie, kdy díky speciálním akumulátorovým bateriím, jejichž optimální nabíjení a vybíjení zajišťuje regulátor dobíjení, umožňuje tento ostrovní solární systém využívání elektrické energie i v době bez slunečního záření. Tento ostrovní systém lze připojovat jak ke spotřebičům napájených stejnosměrným proudem (12/24V), tak i k běžným síťovým spotřebičům (230V) napájených přes napěťový střídač (viz obr. č. 3) (enerfinplus, 2012)

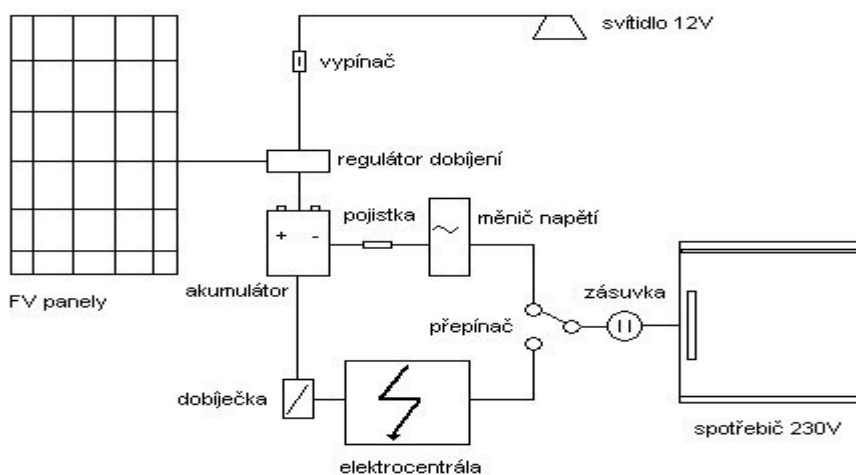
Obrázek 3 - Schéma zapojení OFS s akumulací el. energie



Zdroj: (www.enerfinplus.cz)

Hybridní ostrovní solární systém je oproti ostrovnímu solárnímu systému s akumulací elektrické energie rozšířený o doplňkový zdroj elektřiny (elektrocentrála, kogenerační jednotka) viz (obr. č 4). Tento solární systém pokryje potřebu elektrické energie v obdobích s nedostatečným slunečním svitem nebo při provozu zařízení s vysokým příkonem. Takové ostrovní fotovoltaické elektrárny jsou vhodné pro objekty, kde se předpokládá celoroční provoz (Peters et Heřman).

Obrázek 4 - Schéma zapojení OFS s doplňkovým zdrojem el. energie



Zdroj: (www.enerfinplus.cz)

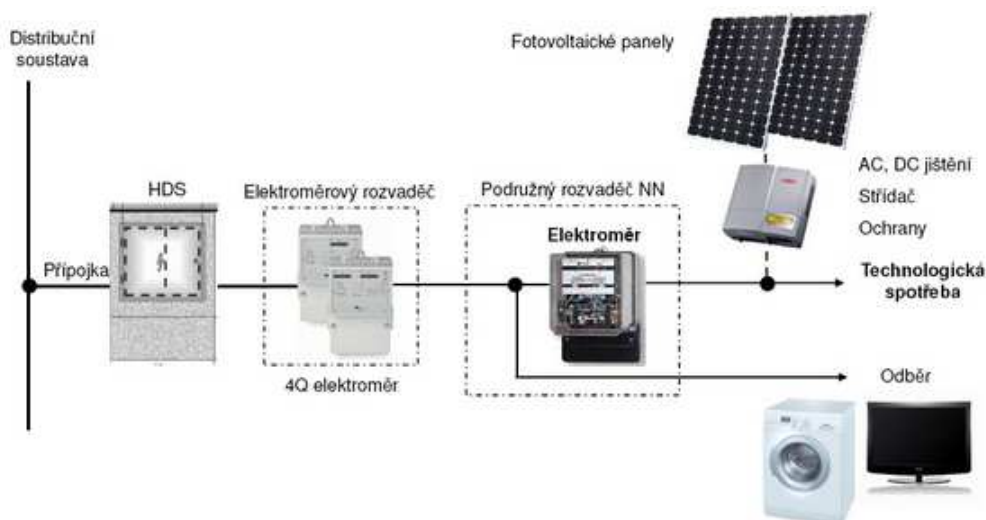
## Připojení na síť samostatnou přípojkou

Jedná se o způsob připojení vhodný spíše u větších instalací především všude tam, kde je elektrárna postavena pouze za účelem dodávky do rozvodné sítě. Výhoda této varianty je ve vyšší výkupní ceně za jednu dodanou kWh.

## Připojení na síť za využití tzv. zeleného bonusu

Tento způsob je vhodný především v místě, kde v době výroby elektrické energie dovede výrobce (majitel, nájemce) vyrobenou energii alespoň z části spotřebovat. Výhodou je v úspora za zřízení nové přípojky - výrobní energie se připojí do stávajícího rozvodu (u RD nebo chat kdekoli je přístupný třífázový rozvod). Nevýhodou je cca o korunu nižší výkupní cena za 1 kWh. Nevýhoda nižší výkupní ceny je ovšem velmi zajímavě kompenzována faktem, že v okamžiku, kdy výrobní elektřinu vyrábí, máme výkon výroby k dispozici zcela zdarma - tedy když vyrábíme a současně spotřebováváme, tak spotřebovanou energii neplatíme svým běžným tarifem (např. 3,- Kč za kWh). Nutno podotknout, že u systému zelených bonusů se těžko docílí celkové spotřeby vyrobené energie (enerfinplus, 2012).

Obrázek 5 – připojení na síť za využití zeleného bonusu



Zdroj: ([www.termowatt.cz](http://www.termowatt.cz))

### 3.3.3 Výkupní cena fotovoltaické energie

Za poslední rok a půl výrazně zpomalil růst instalovaného výkonu solárních elektráren v České republice. Od začátku roku 2011, kdy skončila finanční podpora

velkých fotovoltaických elektráren, přibýlo 600 nových zdrojů a celkový instalovaný výkon vzrostl o 8,1 megawattu (Přes-Report, 2012). Za výhodné podpory ještě v roce 2010 se instalovaný výkon zvýšil čtyřnásobně na 1953 MW (Biom, 2012). Nyní mají na podporu nárok jen malé solární zdroje do 30 kW. Za prvních pět měsíců obdržely distribuční společnosti přes 10.000 žádostí o připojení. Kapacita v síti je však omezená a distributoři připojují jen v některých krajích (Finance, 2012).

Fotovoltaické instalace na střechách rodinných domů, firem, výrobních závodů či supermarketů tvoří 88 procent všech solárních elektráren v ČR. Velkých zdrojů o výkonu několik megawattů je méně, ale pokrývají většinu solárního výkonu. Solární elektrárny se na celkové tuzemské výrobě elektřiny loni podílely 2,4 % (Ekolist, 2012). Novým trendem sektoru jsou drobné instalace na střechách rodinných domů a firem, ale začínají se objevovat i fotovoltaiky na bytových domech. Roste podíl vlastní spotřeby vyrobené elektřiny díky systémům sledujícím tok přebytků a spínáním spotřebičů, jako je čerpadlo bazénu, klimatizace, vytápění bazénu (Mladá fronta, 2012). Podle fotovoltaické asociace existuje potenciál pro připojení 55 až 110 megawattů malých solárních zdrojů ročně (Patria, 2012). Kvůli omezené kapacitě v síti, ale distributoři posuzují každou žádost o připojení jednotlivě a na všechny zájemce se nedostane. Fotovoltaici nyní spoléhají na to, že díky novému zákonu o podporovaných zdrojích energie bude uvolněna nová kapacita 600 MW pro obnovitelné zdroje (WKO, 2012).

Podle Nařízení komise (ES) č. 800/2008 ze dne 6. srpna 2008, kterým se v souladu s články 87 a 88 Smlouvy o ES prohlašují určité kategorie podpory za slučitelné se společným trhem (obecné nařízení o blokových výjimkách) a pokyny Společenství ke státní podpoře na ochranu životního prostředí (2008/C 82/01) a ustanovení § 1 odst. 3 zákona č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů (Nařízení komise ES, 2012), bude v provozní podpoře podle tohoto cenového rozhodnutí zohledněna jakákoliv nevratná investiční podpora z veřejných prostředků s datem právní moci rozhodnutí o poskytnutí, případně s datem jiného individuálního právního aktu o poskytnutí nebo s datem účinnosti právního aktu po 1. lednu 2013 včetně, a to u výroben nebo zdrojů z podporovaných zdrojů energie uvedených do provozu od 1. ledna 2013 včetně, u nichž bude výše provozní podpory snížena, viz následující tabulka (ERU, 2012):

Tabulka 1 - Výkupní ceny a roční zelené bonusy na elektřinu pro výrobu elektřiny využitím slunečního záření

Datum uvedení výroby do provozu		Instalovaný výkon výroby [kW]		Jednotarifní pásmo provozování	
od (včetně)	do (včetně)	od	do (včetně)	Výkupní ceny [Kč/MWh]	Zelené bonusy [Kč/MWh]
b	c	d	e	j	k
-	31.12.2005	-	-	7 273	6 343
1.1.2006	31.12.2007	-	-	15 260	14 330
1.1.2008	31.12.2008	-	-	14 882	13 952
1.1.2009	31.12.2009	0	30	13 964	13 414
1.1.2009	31.12.2009	30	-	13 862	12 932
1.1.2010	31.12.2010	0	30	13 005	12 455
1.1.2010	31.12.2010	30	-	12 903	11 973
1.1.2011	31.12.2011	0	30	7 803	7 253
1.1.2011	31.12.2011	30	100	6 141	5 211
1.1.2011	31.12.2011	100	-	5 723	4 793
1.1.2012	31.12.2012	0	30	6 284	5 734
1.1.2013	30.6.2013	0	5	3 410	2 860
1.1.2013	30.6.2013	5	30	2 830	2 280
1.7.2013	31.12.2013	0	5	2 990	2 440
1.7.2013	31.12.2013	5	30	2 430	1 880

Zdroj: (www.eru.cz)

### 3.3.4 Vliv fotovoltaických elektráren na zemědělskou půdu a krajinný ráz

Díky výhodným výkupním cenám elektřiny z obnovitelných zdrojů energie (Poncarová, 2010) a poklesu cen fotovoltaických technologií. Došlo v letech 2009 a 2010 (E15.cz, 2013) k obrovskému boomeru na poli fotovoltaiky, kdy někteří investoři zcela „pobláznění“ velmi výhodným byznysem, chtěli postavit fotovoltaickou elektrárnu za každou cenu, a bylo jim jedno na jakém místě. V této době docházelo zastavění největšího množství úrodných ploch. V médiích se pak objevovaly výroky o devastaci zemědělské půdy. Pokud se ale na tuto problematiku podíváme blíže, zjistíme, že výstavba fotovoltaické elektrárny na zemědělské půdě nemusí automaticky znamenat její devastaci. Nosné konstrukce fotovoltaických panelů jsou do půdy zpravidla vrtány. Z tohoto důvodu nezůstávají po demontáži fotovoltaických panelů po uplynutí jejich životnosti na této půdě betonové bloky, jako je tomu například u větrných elektráren. Zemědělská půda na území provozované fotovoltaické elektrárny bývá udržována jako trvalý travní porost a jsou známy i případy, kdy se na louce mezi fotovoltaickými panely pasou ovce. Nedochozí tudíž k devastování, nýbrž naopak ke zlepšování kvality zemědělské půdy (Machů, 2010). Po odstranění fotovoltaické elektrárny může být půda opět zemědělsky využívána.

V rámci retroaktivních kroků nového solárního zákona č. 402/2010 Sb. byly zavedeny odvody za vynětí zemědělské úrodné půdy z půdního fondu. Jednotlivé sazby jsou odvozeny od kvality půdy do několika skupin. Tento zákon vešel v platnost až 14. prosince 2012, téměř po období solárního boomu (Česká republika, 2010c).

Potíže ale nespočívají ve vyjímání půdy ze zemědělského půdního fondu pro fotovoltaické účely. Obce jsou totiž povinny změnit územní plán a dále v něm vést tuto plochu jako průmyslovou či výrobní zónu. Tato změna může otevřít dveře dalšímu investorovi, který by mohl tuto plochu nenávratně zničit. Pozemky vyhrazené pro fotovoltaické elektrárny se vyjímají z půdního fondu jen dočasně. Jakmile jsou tyto pozemky vedeny jako průmyslové anebo výrobní, hrozí zde riziko trvalého zničení dalším investorem, který by tento pozemek přejal už v nové podobě, ať už úmyslně či nikoliv (Vaculová, 2009).

Vzhledem k tomu, že jsou fotovoltaické elektrárny umisťovány nejen na střechách budov, ale zejména v rámci solárního boomu také na velkých plochách hospodářské půdy, kde zabírají až několik hektarů. Budeme se v této části dále zabývat jejich vlivem na krajinný ráz. Dle principů krajinné ekologie chápeme krajinu jako část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem, tvořenou souborem funkčně propojených ekosystémů. Strukturu krajiny chápeme jako prostorové uspořádání krajinných složek, prvků a jejich vzájemných vztahů (Forman et Kordon, 1993).

Krajinným rázem se zabývá zákon o Ochráně životního prostředí a krajiny č. 114/1992 Sb. Dle uvedeného zákona je krajinný ráz definován jako přírodní, kulturní a historická charakteristika určitého místa či oblasti. Zásahy do krajinného rázu, tedy umisťování a povolování staveb mohou být prováděny pouze s ohledem na zachování krajinných prvků zvláště chráněných území, kulturních dominant krajiny a harmonického měřítko a vztahů v krajině (Vorel, 2011). Realizace velkoplošné FVE představuje značný zásah do krajinného rázu. Z vizuálního hlediska je nejvýznamnějším znakem plocha pokrytá fotovoltaickými panely. Území nevhodná pro umístění FVE jsou zvláště chráněná území, přírodní park nebo ochranná pásma vizuálního vlivu zvláště chráněných území. Toto pásmo je pro fotovoltaické elektrárny 1 km u NP a CHKO (1 – 3 zóna) a 0,5 km pro národní přírodní rezervace a památky, a pro přírodní rezervace a památky (Sklenička et Vorel, 2009).

### 3.3.5 Recyklace fotovoltaických článků

Životnost fotovoltaického panelu je definována poklesem výkonu o 20 %. Téměř všichni výrobci běžně dostupných krystalických a tenkovrstvých panelů garantují maximální pokles účinnosti o 10 % za 10 nebo 12 let a 20 % za 25 let. V praxi se na nejstarších instalacích pokles účinnosti po 25 letech pohybuje kolem 6 až 8 %. Skutečná životnost proto bude výrazně delší a to kolem 30 až 40 let (Bechník, 2011).

K recyklaci fotovoltaických panelů je vytvořen systém PV Cykle. Jedná se o celoevropskou aktivitu výrobců a dodavatelů fotovoltaických panelů založenou na dobrovolné zodpovědnosti za výrobek v průběhu celého životního cyklu. Výrobci a dodavatelé se snaží budovat zelený image oboru, ke kterému zodpovědnost za nakládání s odpadem v souladu s rámcovou směrnicí o odpadech 2008/98/ ES. Největší podíl na hmotnosti krystalických panelů připadá na sklo (60 - 70 %) a hliníkový rám (kolem 20 %). U tenkovrstvých panelů je podíl skla a hliníku přes 95 % (Tzb-info, 2012). Oba tyto materiály jsou běžně recyklovány z téměř 100 %. Ostatní kovové materiály jsou ceněnými surovinami, které se vyplatí z odpadu získávat. Plasty lze recyklovat jen částečně nebo vůbec. Pro recyklaci panelů je navrženo několik metod. Některé jsou univerzální a některé vhodné jen pro určitý typ panelů. Jedná se zejména o metody termickou a mechanicko-chemickou (Bechník, 2011).

Při termické metodě dochází ve speciálních pecích k zahřívání recyklovaných fotovoltaických panelů teplotou nad 500 °C. Při této teplotě se plastové materiály odpaří, následně jsou v další komoře řízeně spalovány. Ostatní materiály jsou separovány ručně. Jsou-li panely nepoškozené, lze vytěžit až 85 % článků pro nové použití. Spotřebu energie na výrobu nových panelů je díky tomu možno snížit až o 70 %. Metoda je použitelná pro všechny stávající konstrukce panelů z krystalických článků (Muller et al. 2005).

Při metodě chemicko-mechanické je navrhován podobný postup jako při recyklaci LCD televizorů. Na začátku se ručně demontuje hliníkový rám. Následuje drcení a třídění velikostních frakcí. K oddělení jednotlivých materiálů slouží separační metody - fluidní a mokré splavy a elektrodynamická separace. Stříbro a další zájmové kovy jsou získávány chemicky a pyrometalurgicky. Získané kovy mohou být použity jako surovina v metalurgickém průmyslu, plasty se likvidují spálením s možností využití vznikajícího tepla. Ve srovnání s termickou recyklací je u této



metody nižší podíl ruční práce. Výsledkem jsou však pouze drcené suroviny. Metoda je použitelná spíše pro tenkovrstvé panely, u nichž nelze polovodičové materiály získat jiným způsobem (Bechnik, 2012).

### **3.4 Energie vody**

Energie vody byla jedním z prvních zdrojů energie, kterou člověk používal. V dávných dobách existovaly vodní mlýny používané k mletí obilí, čerpání vody, byly používány kovářské hamry a dřevařské pily na vodní pohon. V 19. století byly vodní mlýny rušeny a jejich místa zaujímaly vodní elektrárny. Vodní energie je nejvíce dostupným zdrojem energie. Byl to celosvětově první zdroj energie a představuje v současnosti 90% z celého objemu elektřiny, která je produkována z obnovitelných zdrojů (Historické mezníky, 2012).

Specifičnost využívání vodní energie vyžaduje použití turbín nejrůznějších typů, výkonů, rozměrů a konstrukcí podle konkrétních hydrologických a morfologických podmínek místa instalace. Velký počet typů vodních turbín používaných v rozličných variantách konstrukčního a projekčního řešení vyžaduje jednotnou základní terminologii, jejíž obsahový význam umožňuje přesnou klasifikaci a začlenění stroje. (Motlík et al. 2007).

#### **3.4.1 Členění vodních elektráren**

Množství využitelné energie vodního toku závisí na výškovém rozdílu dvou různých vodních hladin a na průtoku vody. Různých úrovní vodní hladiny dosahujeme pomocí jezů nebo přehrad. Zdrojem energie je proudící voda, která se mění pomocí turbíny a elektrického generátoru na energii elektrickou. V České republice nejsou vždy přírodní podmínky pro rozvoj vodních elektráren ideální, řada našich řek a toků nemá dostatečný spád a množství vody. Svůj význam tak mají i menší vodní elektrárny, které mohou být v různé míře závislé na počasí nebo ročním období. Význam vodních elektráren se zvyšuje rovnoměrně s pozorností, kterou moderní společnost věnuje ochraně životního prostředí.

Členění vodních elektráren podle výkonu (Škorpil, 1997):

Od 100 MW velké elektrárny

Do 100 MW střední elektrárny

Do 10 MW horní výkonová hranice pro malé vodní elektrárny

Do 1 MW MVE průmyslové, veřejné, závodní  
Do 100 kW MVE drobné,  
Do 35 kW mikrozdroje (starší verze)  
Do 2 kW mobilní zdroje

Členění vodních elektráren dle uspořádání (Broža et al. 1990):

**Průtočné elektrárny** (říční) – jsou umístěné v přímém kontaktu s vodním tokem.

Podle dispozice mohou být břehové, nebo pilířové vždy v kontaktu s tělesem jezu.

**Akumulační elektrárny** (přehradové) – využívají vodní nádrže pro akumulaci (přerušovaný) špičkový provoz.

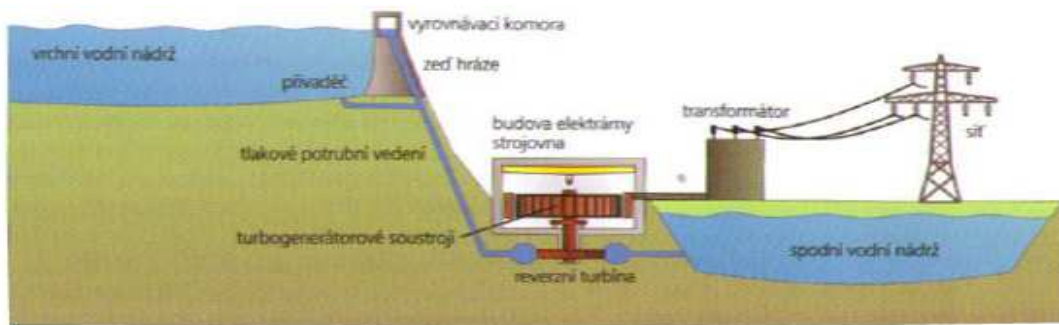
**Přečerpávací elektrárny** – reverzní nebo třístrojové (čerpadlo, turbína, generátor).

### 3.4.2 Průtočné vodní elektrárny

Jestliže se na říčním toku nachází místo, kde je k dispozici velký výškový rozdíl, lze v tomto místě zřídit průtočnou, neboli říční elektrárnu. Hráz zadržuje vodu a vytvoří vzduť. Tím se na jezu nebo přehradě vytvoří výškový rozdíl mezi místy toku před elektrárnou a za ní (Škorpil et Kasárník, 2000). Na vzdouvacím stupni voda teče na turbínu a ta pohání generátor. Česlo na náhonu zabraňuje proniknutí odpadků a naplavenin k turbíně. Transformátor mění napětí generátoru na požadované napětí v rozvodné síti. Větší vodní elektrárny jsou zrekonstruovány tak, že voda pohání několik paralelně běžících turbín. Pokud je nízký stav vody v suchých obdobích roku musí se některé turbíny vysadit. Toto opatření má zabránit poklesu účinnosti turbín, které zůstávají v provozu (Quaschnig, 2008).

Vzhledem k tomu, že spád u říčních elektráren činí většinou jen několik metrů, je jen málo elektráren, které poskytují výkon nad 100 MW. Zpravidla se tyto vodní elektrárny nedají dobře regulovat. Dodávají tedy pouze tzv. hodinový proud. Vzhledem k tomu, že proud vody v řece, potoce nelze škrtit, zůstává nadbytečné množství vody u těchto elektráren nevyužito (Quaschnig, 2008).

Obrázek 6 - Princip průtočné vodní elektrárny



Zdroj: Obnovitelné zdroje energie ( Quaschnig, 2010)

### 3.4.3 Akumulační vodní elektrárny

Jsou vodní elektrárny charakterizovány hrází a jezerem, kde je shromážděna velká zásoba vody. Tato vodní díla v sobě spojují více úloh než pouhou výrobu energie. Pod hrází stabilizují průtoky vod říčním korytem, chrání před povodněmi a podporují plavební možnosti toku. Mnohdy jsou nádrže také zdrojem pitné, technologické, nebo závlahové vody. Hráz velkých vodních děl je technicky složitá stavba (Energetickýporadce, 2013). Je protkaná sítí kontrolních chodeb s množstvím pevných bodů, které jsou nepřetržitě kontrolovány a přeměřovány. Hráz je zabezpečena proti přelítí spodními výpustěmi a horními přelivovými hranami. Tato zařízení umožňují také průběžně upravovat výšku hladiny. Umístění vlastní elektrárny může být různé. Cílem je využít co nejlépe zadržené vody a její energie. Jsou elektrárny zabudované přímo do tělesa hráze, nebo hluboko v podzemí. Voda se k ní přivádí tlakovým potrubím. Záleží na tvaru terénu, výškových a spádových možnostech a na množství vody, které je k dispozici. Srdcem každé vodní elektrárny je vodní motor, turbína s generátorem. K turbíně je voda přiváděna z odběrných zařízení. Volba turbíny je závislá na účelu a podmínkách celého vodního díla. Nejčastěji se osazují Francisovou nebo Kaplanovou turbínou různých modifikací. Pro vysoké spády se používá Peltonova turbína, která se řadí mezi turbíny akční (Škorpil et Kasárník, 2000).

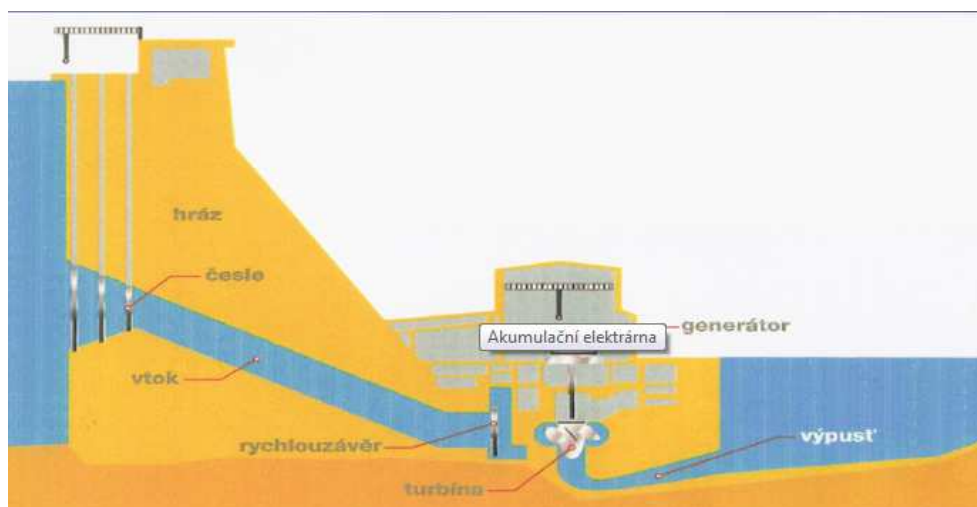
**Podle výše spádu dělíme vodní elektrárny na:**

nízkotlaké - do výše spádu 25 m bez přívodního potrubí

středotlaké - výše spádu 25 až 100 m s přívodním potrubím

vysokotlaké - výše spádu nad 100 m (Pažout, 1978)

Obrázek 7- Schéma akumulční vodní elektrárny



Zdroj: (www.elektrarny.xlf.cz)

### 3.4.4 Přečerpávací elektrárny

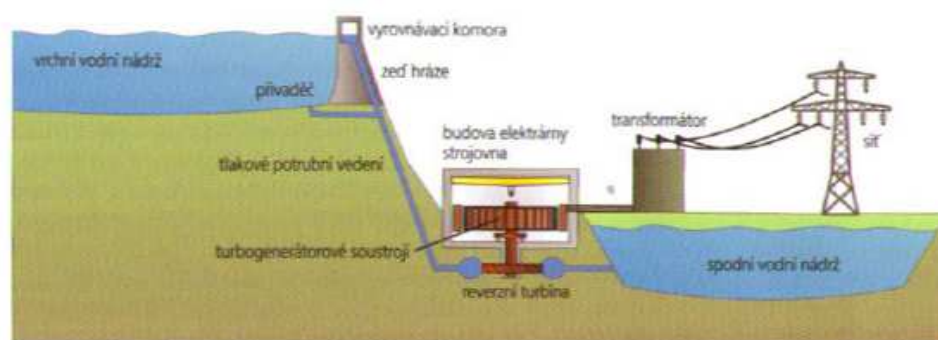
Přečerpávací vodní elektrárny potřebují geograficky příznivé podmínky. Při jejich výstavbě jsou budovány dvě nádrže, jejichž spádový rozdíl musí být co možná největší. Pro přečerpávací elektrárnu je nezbytný přirozený přítok, jímž tekoucí řeka vyúsťuje do horní nádrže. Přečerpávací elektrárny bez přirozeného přítoku nazýváme „čistě přečerpávací přehradu“. Při nedostatku elektrické energie, přitéká voda z horní nádrže přiváděcím tlakovým potrubím k turbíně. Turbína odebírá vodě energii a pohání generátor, který přes transformátor dodává elektrickou energii do elektrické sítě (Quaschnig, 2008).

Při přebytku elektrické energie přechází přečerpávací elektrárna do reverzního-čerpacího režimu. Elektrický stroj v tomto režimu pracuje jako elektromotor, který odebírá nadbytečnou energii ze sítě a pohání turbínu, které v tuto dobu pracuje jako čerpadlo. Za pomoci turbíny se přečerpává voda ze spodní do horní nádrže. Při přepínání z režimu generačního do režimu reverzního mohou nastat velké výkyvy tlaku a v extrémních případech se mohou tlakové ústrojí a přiváděče i poškodit. Tomu má zabránit vyrovnávací komora, která reguluje změny tlaku (Srdečný et al., 2009).

Přečerpávací elektrárny dosahují účinnosti 70 - 80%. Přestože je technologie přečerpávacích elektráren doprovázena ztrátami, jsou tyto elektrárny ekonomicky velmi atraktivní. V době, kdy vzniká přebytek elektrické energie, je proud levný.

Pokud je elektřiny nedostatek, může tento typ elektrárny zpětně dodávat do sítě za výrazně vyšší ceny. V posledních letech význam přečerpávacích elektráren vzrostl. Zvláště u výroby proudu z větrných elektráren dochází k většímu kolísání výkonu. Velké přečerpávací elektrárny mohou při nejmenším tento nedostatek kompenzovat a tím přispívají k lepší integraci větrných elektráren do sítě (Srdečný et al. 2009).

Obrázek 8 - Princip přečerpávací vodní elektrárny



Zdroj: Obnovitelné zdroje energie, Quaschnig, 2010

Největší přečerpávací elektrárna v ČR je elektrárna Dlouhé stráně. Tato přečerpávací elektrárna se nachází na Moravě v katastru obce Loučná nad Desnou. Tato elektrárna byla uvedena do provozu v roce 1996. Uvedená elektrárna má největší reverzní vodní turbínu v Evropě – 325 MW, největší spád z elektráren v České republice 510,7 m a největší instalovaný výkon vodní elektrárny v ČR – 2 x 325 MW (Dlouhestrane, 2013).

Horní nádrž je s podzemní elektrárnou spojena dvěma přivaděči. Přivaděče mají délku 1547 a 1499 m. Elektrárna je dále spojena se spodní nádrží dvěma odpadními tunely o délce 354 a 390 m a průměru 5,2 m. Dolní nádrž se nachází na říčce Divoká Desná a má objem 3,4 mil. m<sup>3</sup>, výšku hráze 56 m a kolísání hladiny 22,2 m. Horní nádrž se nachází na hoře Dlouhé Stráně v nadmořské výšce 1350 m. n. m. a má objem 2,72 mil. m<sup>3</sup> (Barták et Smolík).

Elektrárna Dlouhé Stráně plní v elektrizační soustavě několik významných funkcí, a to statickou, dynamickou a kompenzační. Statickou funkcí se rozumí přeměna nadbytečné energie v soustavě na energii špičkovou a to tím, že v době přebytku elektrické energie v síti se voda čerpá z dolní nádrže do horní a ve špičkách tedy v době nedostatku elektřiny se v turbínovém režimu vyrábí elektrický proud. Dynamickou funkci přečerpávací vodní elektrárny se rozumí schopnost plnit funkci

výkonové rezervy systému, vyrábět regulační výkon a energii a podílet se na řízení kmitočtu soustavy. Kompenzační provoz slouží k regulaci napětí v soustavě (Dlouhestrane, 2013).

Obrázek 9 - Přečerpávací elektrárna Dlouhé Stráně



Zdroj: ([www.dlouhe-strane.cz](http://www.dlouhe-strane.cz))

### 3.4.5 Vliv vodních elektráren na životní prostředí

Vodní elektrárny nezanedbatelným způsobem ovlivňují vodní tok a to tím, že jsou v přirozeném toku překážkou (Biom, 2013). V některých případech může dojít k zatopení cenných biotopů. Zejména malé vodní elektrárny mohou negativně ovlivnit rybí osádku daného toku, neboť dojde k vytvoření migračních bariér a k fragmentaci toku, což může způsobit nekontinuální rybí populace (Envic, 2013). Také může dojít ke změně průtokových režimů v dané lokalitě, což vede ke změnám teplot, zarůstání, sedimentaci jílovitých částí, ale i ke zvýšené predaci ryb rybožravým ptactvem. Dochází ke snižování potravní základny a to vlivem rozkolísanosti průtoků a celkové zhoršení kvality vod, neboť v mnoha případech se zvyšuje kvantita organické hmoty v podjezí, což může vést až ke zvýšenému úhynu ryb (Envic, 2013). Na druhou stranu může obnova starého vodního díla na malém toku vhodně podpořit jeho revitalizaci a zvýšit lokální biodiverzitu (Srdečný et al. 2009). V současné době se v rámci projektování vodních elektráren počítá i s migrací ryb a z tohoto důvodu jsou součástí projektů rybí přechody, které umožní rybám migrovat i přes vystavěné vodní elektrárny. Další nevýhodou zejména velkých vodních elektráren je nutnost budování velkých přehrad nebo nádrží, kvůli

čemuž jsou i přes svůj obnovitelný charakter považovány za ekologicky kontroverzní a ekologické organizace jejich výstavbu velmi kritizují. Výstavba malých vodních elektráren je v případě šetrného přístupu při jejich budování či revitalizaci naopak vnímána jako užitečná a je obvykle podporována (Slíva, 2012).

### 3.5 Energie biomasy

Biomasa je hmota organického původu, která by nemohla existovat bez sluneční energie. Někdy ji definujeme jako substanci organického původu, která se buď cíleně pěstuje, nebo je výsledkem některého průmyslového odpadu či živého původu, např. chlévské mrvy a kejdy, komunálního odpadu, kalů z čistíren, bioplyn z řízených skládek odpadu aj. (Augusta, 2011). Pro energetické účely lze vhodně využít také zbytky po lesní těžbě. Lesními těžebními zbytky nazýváme části stromů nevyužité při výrobě kulatinových sortimentů v rámci před mýtních a mýtních těžeb. V posledních letech jsou těžební zbytky považovány za jeden z obnovitelných zdrojů energie, které lze v ČR mobilizovat, především pro energetické využití (Pastorek et al. 2004). Biomasa patří mezi relativně málo diskutované obnovitelné zdroje energie, což potvrzuje pozorování současného rozvoje OZE v České republice. Nejvíce diskutovanými a veřejně preferovanými obnovitelnými zdroji se stávají v současné době solární (zvláště fotovoltaické) panely a větrné elektrárny. Přestože je biomasa nejstarším obnovitelným zdrojem energie používaným mezi lidmi, tak se její podíl na světové produkci energie postupně snižuje (Ngo et Natowitz, 2009). Z energetického hlediska lze energii z biomasy získávat téměř výhradně spalováním, tedy termochemickou přeměnou. Biomasa je podle druhu spalována buď přímo, nebo jsou spalovány její kapalné či plynné produkty jejího zpracování (Beranovský et Truxa, 2004).

#### 3.5.1 Kategorie biomasy v přírodních podmínkách ČR

V přírodních podmínkách České republiky lze využívat biomasu v následujících kategoriích:

- **Biomasa odpadní:**
  - a) Rostlinné odpady - jedná se o biomasu ze zemědělské prvovýroby a údržby krajiny – řepková a kukuřičná sláma, obilná sláma, seno, zbytky po likvidaci křovin a náletových dřevin, odpady ze sadů a vinic, odpady z údržby zeleně a travnatých ploch (Beranovský et truxa 2004).

- b) Lesní odpady – (dendromasa)- po těžbě dříví zůstává v lese určitá část stromové hmoty nevyužita např. pařezy, kořeny, kůra, vršky stromů, větve, šišky a dendromasa z prvních probírek a prořezávek (Beranovský et truxa 2004).
- c) Organické odpady z průmyslové výroby - spalitelné odpady z dřevařských provozoven (odřezky, piliny, hobliny, kůra). Odpady z provozů na zpracování a skladování rostlinné produkce (cukrovary), odpady z jatek, mlékáren, lihovarů a konzerváren (Havrland, 2013).
- d) Odpady ze živočišné výroby – hnůj, kejda, zbytky krmiv, odpady z přidružených zpracovatelských kapacit. (Havrland, 2013).
- e) Komunální organické odpady – kaly, organický tuhý komunální odpad (Havrland, 2013).

- **Biomasa záměrně produkovaná k energetickým účelům:**

Do této kategorie řadíme energetické plodiny a fytomasu (lignocelulozové, olejnaté, škrobno - cukernaté).

### 3.5.2 Základní způsoby energetického využití biomasy

- **Termochemická přeměna (suché procesy)**

**Spalování přímé** – jedná se o termochemickou reakci, při které dochází za teplot 660°C k rozkladu organického materiálu na hořlavé plyny a jiné látky. Jejich následnou oxidací se uvolňuje energie, oxid uhličitý a voda (Weger et al. 2003).

**Zplyňování** – při tomto procesu dochází k přeměně rostlinné biomasy na (dřevo)-plyn, který je požit ke spalování např. ve spalovacích motorech nebo k výrobě jiného nosiče energie (např. methanolu chemickou syntézou). Jedná se o rychlý proces, který na rozdíl od biochemických reakcí může probíhat v malých nenákladných zplyňujících kotlích a to pyrolýzou, zplyňováním vzduchem kyslíkem, vodíkem a vodní parou (Weger et al. 2003).



## - Biochemická přeměna (mokrý procesy)

**Metanové kvašení** – v tomto procesu je z biomasy vyroben tzv. bioplyn pomocí uměle vyvolaného anaerobního kvašení v tzv. biochemických reaktorech. Takto získaný bioplyn obsahuje hlavně metan a oxid uhličitý. Dalšími příměsi jsou sirovodík, voda, dusík aj. Využitelným produktem procesu je také fermentovaný materiál, který může být použit jako organické hnojení na polích. K výrobě bioplynu tímto způsobem jsou vhodné zejména organické odpady ze zemědělské výroby (keřda, sláma, a zbytky potravin), komunální odpady, odpadní voda z čistíren (Weger et al. 2003).

**Alkoholové kvašení** - probíhá v mokré prostředí bez přístupu vzduchu. Jako nejvhodnější materiály pro fermentaci se jeví produkty s obsahem sacharidů (cukrová řepa), patří sem ale také např. obilí, kukuřice, brambory a ovoce. Produktem fermentace roztoků cukru je alkohol, nejčastějším cíleně získávaným alkoholem je etanol, který je vhodný pro užití ve spalovacích motorech (Ochotek et al. 2007).

- **Chemická přeměna biomasy** (esterifikace) – je řazena do fyzikálně-chemických přeměn. Na začátku esterifikace se provádí mechanická úprava surovin vstupujících do procesu v podobě lisování. Následně se provádí filtrování a esterifikace olejů, přičemž dochází k separaci řepkového oleje na metylester. Tímto způsobem vzniká čistý esterifikovaný olej, který je označován jako bionafta a glycerol. Lisování se provádí standardně pomocí šnekových lisů. Filtrování oleje se provádí buď za studena, nebo za tepla a za použití různých koncepcí filtrů. Na metylester řepkového oleje je pohlíženo jako na ekologicky čisté palivo. Ve srovnání s tradiční naftou vykazuje při spalování 3-40 krát nižší obsah uhlovodíků ve výfukových plynech. Nejvíce využívanou základní surovinou pro výrobu bionafty je v současnosti v České republice řepka olejná. Bionaftu lze také vyrábět z lněného a slunečnicového oleje (Jakubes et al. 2006).

### 3.5.3 Rizika při využívání biomasy

Zvyšování produkce biomasy vyžaduje rozšíření produkčních ploch nebo zvýšení intenzity výroby biomasy. Proto je nezbytný velký objem finančních investic, jejichž návratnost může být zpočátku riziková, neboť v současnosti získávání energie z biomasy (např. spalováním dřevních pelet) jen s obtížemi ekonomicky konkuruje

klasickému spalování tradičních paliv jako je uhlí a zemní plyn (greenheartenergy, 2013). Problematické zůstává i využití zdrojů biomasy z hlediska vzdáleností a jejich rozmístění od koncových spotřebitelů (Koloničný et Hase, 2011). To způsobuje komplikace s akumulací, transportem a distribucí získané energie. Z tohoto důvodu je velmi zajímavé a efektivní využívání vypěstované biomasy přímo ve vlastním zemědělském podniku. Jsou případy, kdy starý uhelný kotel na zemědělském středisku či obdobném provozu dosluhuje a je třeba ho nahradit. Vhodnou variantou je v tomto případě právě jeho náhrada kotlem na biomasu a palivo si pěstovat na poli poblíž podniku. Někteří zemědělci již tento způsob úspěšně realizují (Koloničný et Hase, 2011).

Jedním z dalších úskalí při těžbě zejména lesní biomasy je soustředění těžebních zbytků pro účely dalšího zpracování, které se takřka výlučně provádí mechanizovaně (Uhul, 2010). Stroje jsou využitelné pouze v takovém terénu, kde mohou bez problémů provádět sběr. Kromě svahové dostupnosti techniky a únosnosti terénu je důležitá také možnost pohybu po ploše. Z těchto důvodů není sběr těžebních zbytků možný nebo vhodný na svazích, na stanovištích extrémních (tzv. ochranné lesy), půdách s nízkou únosností a také v oblastech s nezpevněnými dopravními cestami (problémy s přístupností pro techniku). Nevhodný je sběr klestu na chudých stanovištích ohrožených degradací a v horských polohách. Z hlediska možností pohybu je mechanizovaný sběr prováděn na pasekách. Mechanizovaný sběr těžebních zbytků mezi stojícími stromy bývá ekonomicky a technologicky problematický a dochází přitom k poškození okolního porostu (Silvarium, 2013).

#### **3.5.4 Vliv biomasy na životní prostředí**

To že je biomasa přírodní produkt a obnovitelný zdroj energie, ještě neznamena, že při jejím využívání nemůže dojít k nežádoucímu vlivu na životní prostředí. Pokud například spalujeme dřevo v běžných kachlových kamnech či krbech, pak je v kouři obsažena řada škodlivých látek, podobně jako při topení uhlím (Murtinger et Beranovský, 2006). Tento problém se dá však vyřešit použitím topidel, které využívají principu pyrolytického spalování. Při spalování biomasy vznikají také plyny, které se řadí do plynů skleníkových vznikajících činností člověka. Z tohoto důvodu může být její využití, jako zeleného obnovitelného zdroje diskutabilní. Tyto plyny ovšem ke skleníkovému efektu nepřispívají (což se nedá říct o spalování fosilních paliv), neboť se jedná jen zlomek oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>), který je vyprodukovaný během hoření (Jevič, 2004). Tento malý podíl oxidu uhličitého zase pohltí ostatní

rostliny během jejich růstu. Pro lepší orientaci je třeba si připomenout princip fotosyntézy. Podstatná část organických látek v biomase vzniká při fotosyntéze z oxidu uhličitého a vody za spolupůsobení enzymů, chlorofylu a světelné energie (Jevič et al. 2004). Tím dochází k opětovnému vázání CO<sub>2</sub> rostoucími rostlinami. Díky této skutečnosti je palivo z biomasy označováno jako CO<sub>2</sub> neutrální (Kameš, 2012).

### 3.6 Energie prostředí

Jde o nejstarší energii na naší planetě. Geotermální energie je projevem tepelné energie zemského jádra, která vzniká rozpadem radioaktivních látek a působením slapových sil. Jejimi projevy jsou erupce sopek a gejzírů, horké prameny či parní výrony. Využívá se ve formě tepelné energie (pro vytápění), či pro výrobu elektrické energie v geotermálních elektrárnách. Obvykle se řadí mezi obnovitelné zdroje energie, nemusí to však platit vždy, některé zdroje geotermální energie jsou vyčerpatelné v horizontu desítek let (Augusta, 2001).

Geotermální energie je v nitru Země zachována od doby jejího vzniku po celou dobu geologické historie. V současnosti je celosvětově v geotermálních elektrárnách instalováno více než 10 000 MW, což je stále jen nepatrný zlomek celkového potenciálu (Čez, 2012). V rámci Evropy je samozřejmě nejvhodnější zemí pro využití geotermální energie Island, s velkým odstupem také Itálie (Čez, 2012).

#### 3.6.1 Hlavní typy tepelných čerpadel

Čerpadla využívající se k vytápění nemovitostí dělíme do několika typů podle způsobů získávání a předávání tepla. Vnitřní okruh v domě bývá většinou řešen klasicky pomocí radiátorů a plastových nebo kovových trubek, ve kterých cirkuluje teplá voda (e-tepelna-čerpadla, 2013).

**Čerpadla země/voda** – odebírá teplo z povrchové vrstvy zemského povrchu nebo z jeho hloubky, vždy pomocí výměníků zhotovených obvykle z plastu, tzv. kolektorů. Primární okruh TČ je uzavřený a naplněný nemrznoucí směsí. Teplo se také předává do topné vody (Žeravík, 2003).

**Čerpadla voda/voda** – Tento systém tepelných čerpadel nabízí nejvyšší topný faktor, ale lokalit vhodným k jeho instalaci je naopak málo. Tepelná energie se může odebírat z vody povrchové nebo podzemní. Pokud to geologické dispozice a

vydatnost pramene dovolí, jsou studny tím nejlepším zdrojem tepelné energie. Podzemní voda má poměrně stabilní teplotu kolem 10°C, je tak nejteplejším přírodním zdrojem (Karlík, 2009).

**Čerpadla vzduch/vzduch** - energie se odebírá přímo z venkovního vzduchu a předává se vzduchu, kterým se objekt vytápí. Topný faktor klesá se snižující se teplotou venkovního vzduchu. Montáž bývá většinou snadná, je však třeba brát ohled na dodržení hygienických požadavků na emise hluku od venkovní výparníkové jednotky. Instalace systému předpokládá teplovzdušné větrání a vytápění (Czrea, 2013).

### **3.6.2 Geotermální elektrárny a teplárny**

V současnosti existuje po celém světě několik geotermálních elektráren s celkovým výkonem 2 300 MW. Tyto elektrárny se staví zejména ve vulkanicky aktivních oblastech, kde využívají k pohonu turbín horkou páru stoupající pod tlakem z gejzírů a horkých pramenů. Lze je ale stavět i jinde – vrty pak dosahují hloubky až 5 km, kde je teplota 150 až 180 °C. Hydrotermální zdroje, kde se využívá přímo podzemní voda, vyžadují specifické geologické podmínky. Nevyskytuje-li se v hloubi vrtu voda, musí být vháněna pod tlakem do sousedního vrtu (metoda Hot-dry-rock nebo Fractured-dry-rock). Vrt přebírá úlohu kotle používaného v běžné elektrárně (Wick et al., 2007). Voda se ohřívá o horkou horninu a vzniklá pára pohání turbínu, které vyrábí elektřinu. V ČR se připravuje stavba geotermální teplárny v Litoměřicích, kde se pracuje na provedení tří vrtů s hloubkou 4 až 5 km. Instalovaný elektrický výkon bude asi 5 MW, tepelný výkon použitý pro městskou teplotní síť bude 47 MW. Kromě Litoměřic uvažují o výstavbě geotermálních tepláren i další města (Tůma, 2011). Výhodou geotermální teplárny jsou nízké provozní náklady – teplárna nepotřebuje žádné palivo a energie z podzemí by měla vydržet nejméně 30 let. Nevýhodou jsou vysoké investiční náklady a zejména vysoké náklady na zkušební vrty, které nakonec nemusí potvrdit vhodnost výstavby v daném místě.

### **3.6.3 Výhody a nevýhody využití geotermální energie**

**Výhodami** jsou velmi malé vlivy na životní prostředí (nezanechává po sobě téměř žádnou ekologickou stopu), nezávislost na dodávkách paliva (vydrží v provozu při plném výkonu desítky let), téměř bezobslužný provoz a ve srovnání s jinými obnovitelnými zdroji i stálost výkonu (Zdroje energie, 2013).

**Nevýhodami** jsou nejistoty v geologických podmínkách – zda se skutečně podaří vytvořit dostatečně velký tepelný výměník (Čez, 2013)

V České republice připadá do úvahy využití pouze tzv. konceptu suché horniny („hot dry rock“ tj. teplo zakonzervované v podzemních suchých horninách), s čímž není ani v zahraničí příliš velká zkušenost. Jedním vrtem se k horké suché hornině v hloubce zhruba pět kilometrů přivede studená voda a dva boční vrty umožní ohřáté vodě cestu vzhůru. Tyto zdroje pohání turbínu generátoru a po ochlazení vody na povrchu se vrací prvním vrtem zpět do země. Vedlejším produktem produkce energie je teplo, které lze využít např. k vytápění bytů (Wick et al., 2007).

### 3.6.4 Ekonomika geotermální energie

ERÚ cenovým rozhodnutím stanovuje pro elektřinu z geotermálního zdroje výkupní cenu a zelený bonus (tak jako pro jiné OZE). Výkupní cena pro rok 2013 činí 4,50 Kč / kWh (režim tzv. zelených bonusů stanovuje 3,53 Kč / kWh). Je tedy samozřejmě několikanásobně dražší než např. elektřina z elektrárny Temelín. Samotná výroba v geotermálním zdroji naopak vychází velice levně i v porovnání s klasickými elektrárnami (Eru, 2013).

Tabulka 2 – výkupní ceny a roční zelené bonusy na elektřinu pro výrobu elektřiny využitím geotermální energie

Druh podporovaného zdroje (výrobny)	Datum uvedení výroby do provozu		Jednotarifní pásmo provozování	
	od (včetně)	do (včetně)	Výkupní ceny [Kč/MWh]	Zelené bonusy [Kč/MWh]
a	b	c	j	k
Výroba elektřiny využitím geotermální energie	-	31.12.2012	4 500	3 500
Výroba elektřiny využitím geotermální energie	1.1.2013	31.12.2013	3 290	2 290

Zdroj: (www.eru.cz)

## 3.7 Energie větru

Větrná energie je spolu s energií vodní nejrozšířenější a nejpoužívanější formou využívání obnovitelných zdrojů. V Evropě jsou nejvýhodnější podmínky pro využití energie větru v přímořských oblastech, kde vanou pravidelné a poměrně silné větru a to až 80% dní v roce. Ve vnitrozemských státech jako je ČR je nutno vytipovat oblasti s dostatečnou roční průměrnou rychlostí větru, aby byl provoz větrného motoru ekonomický. Ekonomické, energetické i ekologické přínosy se i pak mohou realizovat s pomocí podnikatelských subjektů ochotných investovat do větrné energetiky. Současně záleží na přístupu celé veřejnosti a na legislativě, aby výhodnost těchto investic byla srovnatelná s podnikáním v jiných odvětvích hospodářství. Větrná elektrárna totiž vyžaduje značnou jednorázovou investici s dlouhou dobou návratnosti (Kaminský et Vrtek, 1998).

### 3.7.1 Větrné elektrárny

Větrné elektrárny vyrábějí elektrickou energii přeměnou z kinetické energie vzduchu proudícího mezi oblastmi s různým atmosférickým tlakem. Elektrárna je obvykle tvořena vysokým sloupem, na jehož vrcholu je umístěna hřídel s větrným kolem nebo vrtulí. Proudící vzduch (vítr) působí na lopatky kola nebo vrtule, čímž kolo nebo vrtuli roztáčí. Na hřideli je připojený elektrický generátor, který vyrábí elektrickou energii (Motlík, 2007).

Výhodou větrných elektráren je jejich obnovitelný charakter a minimální vliv na životní prostředí. Hlavní nevýhodou je nevypočitatelnost a nestálost dodávek energie, neboť jsou závislé na aktuálních povětrnostních podmínkách a v české krajině také nízkým koeficientem využitelnosti, který se u nás pohybuje kolem 4 až 14 % průměrně 11 % (přimořské oblasti mají kolem 20 až 30 %) (Wikipedia, 2013). Bývají také často kritizovány kvůli estetickému zásahu do krajiny, některé zdroje tvrdí, že produkují chvění a zvuk, který může mít negativní vliv na drobná zvířata. U moderních větrných elektráren je však hluk velmi nízký.

### 3.7.2 Princip a hlavní část větrné turbíny

**Rotor** – v současné době mají moderní turbíny obvykle rotor se třemi listy, které jsou uloženy v pouzdře rotoru. List je zhotoven z epoxidové pryskyřice s přídavkem skleněných vláken. U velkých turbín může průměr rotoru dosáhnout až 100 metrů. Plocha větrné turbíny má přímý vliv na zachycenou větrnou energii. Rychlost

otáčení rotoru je regulována při dosažení určité rychlosti větru nastavením úhlu listu rotoru. Jedná se o tzv. „pitch“ regulaci (Vetrna-energie, 2013)

**Převodovka a generátor** - někteří výrobci větrných turbin vyvinuli turbíny bez převodovky, které využívají generátorů s vysokým počtem pólových dvojic. Úkolem generátoru větrné elektrárny je vždy převést mechanickou otáčivou energii na energii elektrickou (Motlík et al. 2007)

**Brzdy** - u větrných elektráren slouží k zabrzdění rotorové hřídele v případě poruchy řídicího systému. Při provádění údržbových prací, nebo silných poryvů větru slouží brzdy jako zajišťovací systém (Čez, 2013).

**Vychylovací jednotka a anemometr** - elektromotor společně s vychylovací jednotkou slouží k natáčení celé gondoly a zajišťují tak, aby listy rotoru byly natočeny do směru větru. Anemometr slouží k měření rychlosti větru a je umístěn na horní části gondoly. Může být v závislosti na klimatických podmínkách mechanický nebo statický popř. s vyhříváním (kea-Olomouc, 2013).

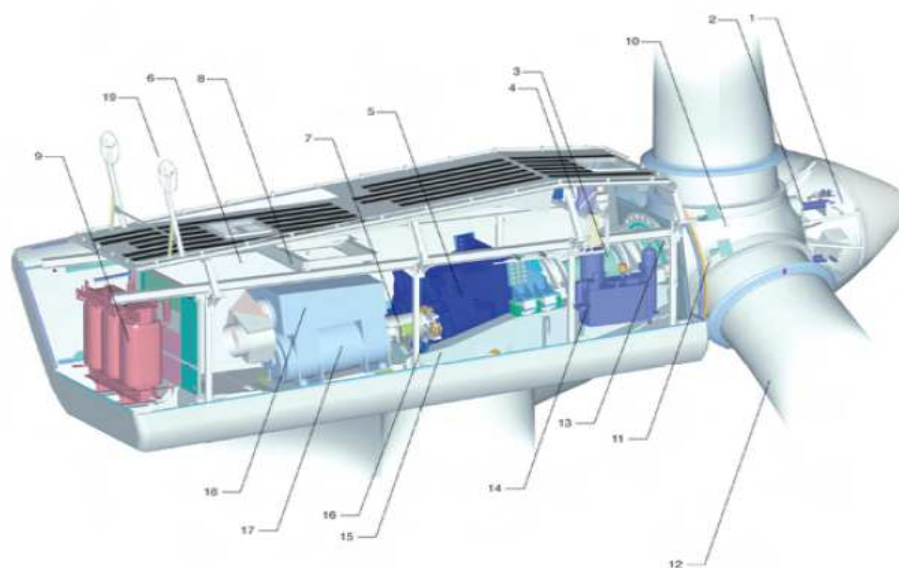
**Řídicí systém** - slouží k monitorování, řízení větrné turbíny v návaznosti na směru a rychlosti větru. Reguluje otáčky rotoru, nastavení listu, polohu gondoly a další technické parametry. Ke své činnosti systém využívá počítač, který je umístěn uvnitř tubusu. Řídicí systém také zajišťuje přenos všech potřebných údajů na energetický dispečink, který rozhoduje o využívání jednotlivých energetických zdrojů v distribuční soustavě z pohledu energetiky (Vetrna-energie, 2013).

**Transformátor** - je umístěn v tubusu větrné elektrárny (dále jen VTE) nebo v její bezprostřední blízkosti. Jeho úkolem je převést elektřinu o nízkém napětí vyrobenou VTE na elektrickou energii o vysokém napětí, kterou je možné dále dodávat do rozvodné distribuční sítě energetiky (Vetrna-energie, 2013).

**Tubus (stožár)** – moderní větrné elektrárny používají obvykle trubkový ocelový stožár, který je ukotven k betonovému základu. V současné době dochází vzhledem k tomu, že rychlost větru roste s výškou. K nárůstu výšek u stožárů a to i na více než 100 metrů, což je tzv. celosvětovým trendem při využívání energie větru (Vetrna-energie, 2013)

Jednotlivé popisované části větrných elektráren jsou vyobrazeny na obrázcích číslo 10, 11.

Obrázek 10 - Průřez větrného stroje Vestas V-90

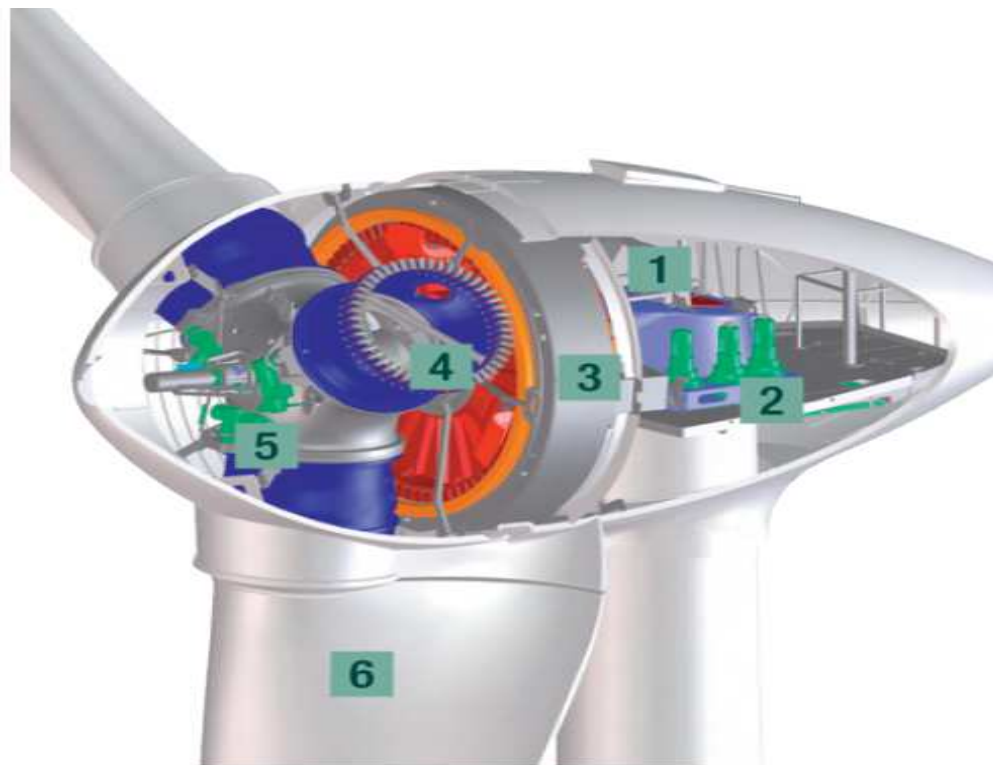


- |                       |                         |                        |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|
| 1 řízení listů rotoru | 8 servisní jeřáb        | 15 základní rám        |
| 2 pitch válec         | 9 transformátor         | 16 otáčivý věnec       |
| 3 hlavní hřídel       | 10 rotorová hlava       | 17 OptiSpeed generátor |
| 4 chlazení oleje      | 11 ložisko listu rotoru | 18 chlazení generátoru |
| 5 převodovka          | 12 list rotoru          | 19 anemometr           |
| 6 VMT Top řízení      | 13 aretace              |                        |
| 7 disková brzda       | 14 hydraulická jednotka |                        |

Zdroj: Obnovitelné zdroje energie, 2007



Obrázek 11 – Schéma větrné elektrárny Enercon E 82 – 2MW



- |                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| 1. Nosič strojovny            | 5. Hlava rotoru |
| 2. Motor pro natáčení gondoly | 6. List rotoru  |
| 3. Generátor                  |                 |
| 4. Adaptér pro natáčení listu |                 |

Zdroj: Obnovitelné zdroje energie, 2007

### 3.7.3 Vliv větrných elektráren na krajinný ráz

Zásah do tváře krajiny patří do citlivé skupiny, protože krajina na člověka působí vždy celistvě. Jedná se o estetický pohled pohody, v němž se pohybujeme a který posuzujeme, hodnotíme a vnímáme všemi smysly najednou. Část veřejnosti může považovat větrné elektrárny za druh nové turistické atrakce, jako například v Dánsku, ale k této variantě se přikloní spíše skupina turistů, zajímajících se o technické objekty či zařízení, jakými jsou přečerpávací elektrárny, nebo velká letiště. Lidé odcházející z měst do přírody za účelem rekreace mohou být jiného názoru. Vzhledem k tomu, že tito lidé hledají v přírodě klid a odpočinek mohou vzhled větrných elektráren považovat za silné obtěžování. Díky svým rozměrům a pohybu listů rotoru jsou větrné elektrárny vidět na velké vzdálenosti, a proto jsou pro jejich umístění nevhodné takové lokality jako např. obydlené a chráněné krajinné oblasti

Větrné elektrárny se v dnešní době rozhodující měrou podílejí na zásadní změně charakteru české krajiny. O nejednoznačném pohledu na ně svědčí mimo jiné i postoj odborné veřejnosti a tzv. ekologických iniciativ, které patrně nikdy nebyly více vnitřně rozpolcené. VTE svým extrémním projevem v krajině natolik rozšiřují hodnotící měřítko, že stavby a zásahy do krajiny, které by byly dříve jednoznačně nepřijatelné, se stávají se ve světle obřích větrníků přijatelnou drobností. VTE jsou jednoznačně prvky narušující estetickou hodnotu krajiny. Ve vědeckých pracích a studiích provedených v zahraničí se v této souvislosti dokonce uvádí výraz „vizuální kontaminace prostředí“ (Sklenička, 2006).

Obrázek 11 - Větrná farma Zelená Louka u Chomutova



Zdroj: Radek Řehák, 2012

### 3.7.4 Denní a noční provoz větrné elektrárny a její vliv na blízké okolí

Větrné elektrárny či farmy mohou svou přítomností na určitých místech negativně omezovat letecký provoz vzhledem ke svým rozměrům a rušit své blízké okolí hlukem a to zejména v nočních hodinách. Větrné elektrárny jsou zdrojem dvou druhů hluku:

**Mechanický hluk**, který vytváří zejména generátor a převodovka větrné elektrárny. Jedná se o zvuk o kmitočtu cca 50 Hz (nízkofrekvenční). Mechanický hluk je závislý na výkonu elektrárny, tzn., že jeho intenzita je ovlivnitelná nastavením určitého výkonu generátoru, který je regulovatelný (Motlík et al, 2007).

**Aerodynamický hluk**- jedná se nízkofrekvenční zvuk o kmitočtu 16 –100 Hz, který vzniká obtékáním proudu vzduchu kolem pohybujících se listů rotoru a při průletu listu kolem věže elektrárny. Jeho intenzita je závislá na konstrukčních parametrech listů rotoru, rychlosti otáčení rotoru a na specifických meteorologických podmínkách, které mohou působit na hluk pohltivě = nižší intenzita (např. nízká oblačnost, déšť, sníh) nebo odrazivě = vyšší intenzita např. mráz, inverze (Prezentace ČEZ, 2013).

Při přímých měřeních u zařízení s vyššími otáčkami než jsou současné elektrárny, u kterých je maximum 14 –17 otáček za minutu), bylo zjištěno, že intenzita produkovaného infrazvuku je zanedbatelná. Z toho bylo usouzeno, že nemůže ovlivnit zdraví obyvatel žijících několik set metrů od těchto zařízení (Prezentace ČEZ, 2013).

Omezení leteckého provozu větrnými elektrárnami se týká zejména nízko-létajících strojů např. vrtulníků a malých vyhlídkových letadel. Pro tyto stroje mohou být VTE nečekanou překážkou. Z těchto důvodů jsou jednotlivé turbíny opatřeny světlou bílou a červenou barvou. Bílé světlo je používáno během dne a v případě méně nápadné elektrárny (např. vlivem svého nátěru) je doplněno o bílé zábleskové světlo. Intenzita a úhel tohoto osvětlení je obsaženo ve standardech pro leteckou signalizaci. Červená záblesková světla jsou spuštěná v noci a nejsou pro ně určena žádná omezení. Lidé žijící poblíž VTE by tato světla v případě jejich správné instalace neměli vzhledem k jejich umístění vidět (Hollan, 2007).

### **3.7.5 Větrné elektrárny a jejich vliv na faunu**

Při umísťování větrných elektráren bychom měli klást důraz na krajinu a její přírodní složky. Pokud je umístění a výstavba větrných elektráren dobře naplánovaná neměla by představovat pro ptactvo a ostatní zvířata vážné nebezpečí (Sklenička et Vorel, 2009).

Někdy se o větrných elektrárnách mluví jako o velkých zabijácích ptáků. V České republice zatím stojí několik větrných elektráren a byla zpracována jen jediná ucelená studie na téma vliv větrných elektráren na ptactvo. Společně s podrobnými zahraničními průzkumy však podobné obavy nepotvrdila. Otáčející se lopatky pro letící opeřence riziko představují, avšak ne velké. Turbína je pro ně viditelná překážka, kterou oblétají, někdy i prolétají. Nebezpečnější je v noci nebo za mlhy, ale ani tehdy nebyly zaznamenány fatální důsledky. Ani případný střet s otáčející se

lopatkou nemusí vždy končit pro ptáky tragicky, protože její obvodová rychlost na koncích dosahuje až 200 kilometrů v hodině. Kamery totiž zaznamenaly, že vzduchový polštář okolo lopatky dokáže ptákem smýknout, aniž by jej zranil nebo usmrtil (Sequens et Holub 2004).

Jsou zaznamenány případy, kdy došlo k zabití většího množství ptáků. Příčinou bylo nevhodné umístění větrné elektrárny. Aby se něco podobného již neopakovala je potřeba zajistit vyloučení výstavby v přírodních rezervacích a tahových cestách ptáků. VTE by se též neměly zřizovat u velkých kolonií netopýrů a v lokalitách s cenným výskytem vzácných a chráněných druhů ptactva.

Dalším možným negativním vlivem větrných elektráren na táhnoucí ptactvo mohou být turbulence, které vznikají za otáčejícím se rotorem. Tato turbulence může rozhodit formace táhnoucího ptactva. Dalo by se také předpokládat, že roztočené větrné elektrárny budou ptáky plašit. To se, ale prokázalo pouze u některých protahujících druhů, které na ně nebyly zvyklé. Řada druhů ptactva hnízdí i v blízkosti elektráren. Zřejmě proto, že zde získávají pocit většího bezpečí, protože otáčející se listy ruší dravce. Přesto by stanoviště elektráren neměla být budována v lokalitách cenných výskytem vzácných chráněných druhů (Šťastný et Bejček, 1993).

Každý projekt větrných elektráren u nás prochází posouzením vlivu na životní prostředí (EIA), jehož součástí je také hodnocení vlivu na faunu. Ve sporných případech může úřad zajišťující ochranu přírody nařídít zpracování speciální ornitologické studie (Sklenička et Vorel, 2009).

Liché jsou také obavy, že větrné elektrárny budou rušit nebo vyhánět zajíce, srnčí, lišky a další zvířata. Toto potvrdil tříletý výzkum, který prováděl Ústav pro výzkum divoce žijících zvířat na Veterinární univerzitě v Hannoveru. Sledoval rozsáhlé území s celkem 36 větrnými elektrárnami i srovnávací oblasti, kde turbíny nejsou. Hustota zvěře na území s elektrárnami zůstává stejná, nebo se dokonce zvyšovala. Přitom byly v průběhu výzkumu ve sledovaném území stavěny další turbíny. Provoz elektráren tedy nevede ani k odchodu zvěře, ani je nenuť se těmto místům vyhýbat. Zvířata si totiž na toto zařízení zvyknou a nejsou jím rušena. Toto potvrzují také zkušenosti myslivců a zemědělců z mnoha zemí, kde jsou větrné elektrárny v provozu. Podobně nejsou turbíny problémem ani pro zemědělství. Běžně se mezi nimi pase skot, ovce i jiná zvířata (Sequens et Holub, 2004).

### 3.7.6 Výkupní ceny energie z VTE

Výkupní ceny a zelené bonusy jsou pro výrobce elektrické energie z obnovitelných zdrojů stanoveny cenovým rozhodnutím energetického regulačního úřadu. Poslední cenové rozhodnutí tohoto úřadu bylo vydáno č. 4/2012 dne 26. listopadu 2012, kterým se stanovuje podpora pro výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, kombinované výroby elektřiny a tepla a druhotných energetických zdrojů viz tabulka č. 3. Toto cenové rozhodnutí je platné od 1. 1. 2013 do 31. 12. 2013 (ERÚ 2012).

Tabulka 3 - výkupní ceny a zelené bonusy pro větrné elektrárny rok 2013

Datum uvedení výroby do provozu		Jednotarifní pásmo provozování	
		Výkupní ceny [Kč/MWh]	Zelené bonusy [Kč/MWh]
od (včetně)	do (včetně)	i	k
b	c		
-	31.12.2003	3 703	3 153
1.1.2004	31.12.2004	3 346	2 796
1.1.2005	31.12.2005	3 183	2 633
1.1.2006	31.12.2006	2 907	2 357
1.1.2007	31.12.2007	2 856	2 306
1.1.2008	31.12.2008	2 785	2 235
1.1.2009	31.12.2009	2 540	1 990
1.1.2010	31.12.2010	2 377	1 827
1.1.2011	31.12.2011	2 326	1 776
1.1.2012	31.12.2012	2 275	1 725
1.1.2013	31.12.2013	2 120	1 570

Zdroj: (www.eru.cz)

### 3.7.7 Odpadáající led z VTE

Rizikovým faktorem, který je velmi specifický zvláště pro pohoří Krušných hor je výskyt námrazy. Přesto, že jsou v zimním období větrné podmínky obvykle lepší, dochází k častým odstávkám elektráren, kvůli námraze. Ta obaluje listy rotorů i měřící zařízení. Řídicí systém nemůže správně vyhodnotit rychlost větru, díky tomu, že rotor je díky námraze nevyvážený. Pro omezení provozu z bezpečnostních důvodů je důležité znát údaje o nejnižších teplotách. Teploty obvykle nižší než -15 až -20 °C vyžadují odstavení elektráren. Tím pádem v zimním období klesá výroba energie na desetinu předpokládaného výtěžku (Rychetník, 1997)

### 3.7.8 Vliv VTE na televizní signál

Nepohyblivý stožár větrné elektrárny můžeme přirovnat například ke komínu. Ten elektromagnetické pole sice narušuje, ale příjmu rozhlasu, televize i sítě mobilních telefonů to nevadí. K rušení signálu by mohlo dojít v případě, že by kovový sloup turbíny stál přímo mezi nedalekou anténou a vysílačem, ale tak blízko domů se elektrárny nestavějí.

V případě točícího rotoru dochází k podobnému jevu jako u stroboskopického efektu (Koč, 1996). Elektromagnetické vlnění je střídavě zastiňováno a intenzita signálu kolísá. Totéž způsobují projíždějící automobily nebo vlaky. Kolísání signálu se projeví pouze v blízkosti pohybujících se předmětů. U běžných televizních a rozhlasových přijímačů je usměrňuje automatické vyrovnání citlivosti, proto je diváci či posluchači vůbec nepostřehnou. Navíc se dnes vrtule turbín nevyrábějí z kovu, ale z umělých pryskyřic takže elektromagnetické vlny neodrážejí (Holub et Sequens, 2004).

## 4. Metodika

### 4.1 Popis zájmového území

Zájmovým územím je obec Klíny, která se nachází ve východní části Krušných hor v nadmořské výšce 700-812 metrů nad mořem. Nachází se v okrese Most v Ústeckém kraji. Západně nad obcí je Mračný vrch (852 m), na kterém byly postaveny dvě větrné elektrárny „Klíny Jih“ a „Klíny Sever“. Z odborného znaleckého posudku č. 25/2003, který byl zpracován před výstavbou VTE Klíny jih plyne, že větrná elektrárna nebude zasahovat do žádné z populací zvláště chráněných, ohrožených či regionálně vzácných druhů rostlin (Ondráček et al. 2003). Větrná elektrárna „Klíny Sever“ zasahuje do ochranných pásem nadregionálních a ptačích oblastí z tohoto důvodu byly stanoveny podmínky, aby výstavba a provoz VTE neměli vliv na populaci tetřívka obecného (Motl et Petrášková, 2005b). Mezi tyto podmínky patřilo např. splnění termínu výstavby v období, které nezasahuje do období jeho toku (Chvojková, 2005).

Podmínky pro využití větrných elektráren v posuzované lokalitě jsou dány vysokým větrným potenciálem dané lokality. V dotčené lokalitě lze očekávat podle modelu VAS průměrnou roční rychlost větru ve výšce 10 metrů  $5,7\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , ve výšce 70 metrů  $7,6\text{s}^{-1}$  (Motl et Petrášová, 2005b). Větrný potenciál patří do nejvyšší kategorie hodnocení z hlediska území Krušných hor. V rámci procesu EIA byly na těchto větrně vhodných lokalitách hledána místa odpovídající i místním přírodním podmínkám, zejména s ohledem na minimalizaci negativních dopadů na okolní prostředí (Motl, 2005). V dané lokalitě byl zjištěn pohyb několik zvláště chráněných druhů ptáků z toho 3 silně ohrožené druhy (čáp černý, krahujec obecný a sýc rousný) a 4 ohrožené druhy (jestřáb lesní, rorýs obecný, vlaštovka obecná a krkavec velký). Tito ptáci přes dané území pouze přeletují nebo jej příležitostně navštěvují (Ondráček et al. 2003). Přírodovědným průzkumem bylo zjištěno, že posuzovanou oblastí nevede žádný dosud známý tahový koridor ptactva (Motl et Petrášová, 2005b). Z obojživelníků a plazů byl v této lokalitě zjištěn výskyt kriticky ohrožené zmije obecné a silně ohrožené ještěrky živorodé. Těchto obratlovců se výstavba ani provoz VTE dle provedeného průzkumu posudku nijak nedotknou (Motl et Petrášová, 2005b).

Při výběru vhodné lokality pro VTE se muselo řídit následujícími faktory:

1. splnění limitů, stanovené v územně plánovací dokumentaci obce Klíny
2. výběr lokality s vysokým větrným potenciálem a s volným prostorem pro zjištění laminárního proudění větru
3. zohlednit výsledky biologického průzkumu
4. neohrozit existenci citlivých ekosystémů
5. respektovat systém „NATURA 2000“
6. umožnit další využití krajiny například ekozemědělství a horské zemědělství
7. dodržování dostatečné vzdálenosti od obydlených objektů, kvůli hlukovým emisím VTE
8. výsadba dřevin podél nově vzniklých cest, vytvořením remízků pro zvýšení ekologické stability této lokality

Lokalita byla vhodná i z hlediska infrastruktury. Leží bezprostředně v blízkosti silnice, která byla využita pro dopravu technologie. Dalšími výhodami pro výstavbu VTE v této lokalitě bylo málo osídlené území, pozemky jsou využívány pro horské a ekologické zemědělství (sečení pro travní hmotu) a není příliš turisticky zatíženo.

Obec Klíny s výstavbou VTE souhlasila, jelikož to pro ni mělo mnoho pozitiv. Například finanční přínos z daňových výnosů a možnost vytvoření nových pracovních míst, spojená s výstavbou a s provozováním VTE.

VTE se nachází v prostoru náhorní plošiny Krušných hor, 500 metrů západně od zastavěného území obce Klíny, v nadmořské výšce 820 m. n. m. (Motl, 2005). Podél vede komunikace, která spojuje hraniční přechod Mníšek a Litvínov. V severní části prostoru je souvislý smíšený lesní porost. Plocha byla využívána jako kosená louka.

## **4.2 Klimatické poměry, teploty a srážky Krušných hor**

Podnebí v oblasti horského hřebene je přirozeně drsnější s prudkými bouřemi, v podzimních měsících a v zimě jsou zde časté větrné smrště. Oblast je typická studenou zimou, s krátkým, několikátýdenním létem, které je však poměrně teplé. Jaro i podzim zde trvají poměrně dlouho. Průměrné teploty ve výšce 900 m jsou kolem 4 °C, v 1 200 m je to kolem 2,5 °C. Hory jsou turisty vyhledávanou oblastí zejména v zimě, kdy sněhová pokrývka místy dosahuje místy až 4 m. Sníh tu padá až 100 dní v roce (ve výšce 1 200 m je to až 214 dní). Mráziky se vyskytují i v



červnu a v září (infoglobe, 2013). Celkově v Krušných horách převládají severní a západní větry, které bývají vlhké a studené, tyto větry oblasti přinášejí rychlou změnu počasí, ranní i celodenní mlhy, které se vyskytují ve výšce kolem 700 m n.m.

Množství srážek odpovídá poloze Krušných hor a jejich výšce. Na hřebenech tu ročně spadne 1000 až 1200 mm vody, v nižších polohách méně (více na německé straně).

Krušné hory jako celek způsobují tzv. srážkový stín v oblasti podkrušnohorských pánví, tyto srážky pak dopadají až ve středních Čechách, ročně spadne tedy v pánevní oblasti jen kolem 500 mm srážek. Na hranách povrchových dolů byly pozorovány i vzdušné víry s parametry tornád (wikipedia, 2013).

### **4.3 Fauna a flora krušných hor**

Krušné hory patří k zóně listnatého lesa, pro kterou jsou charakteristické živočišné druhy vázané na rozsáhlé komplexy lesních porostů s určitým výškovým členěním. Typické pro tuto zónu jsou především třídy ptáků a savců. Mezi savci se jedná například o jelena evropského, srnce obecného, veverku obecnou, kunu lesní nebo lišku obecnou. Mezi vzácné savce vyskytující se v oblasti Krušných hor patří pch velký a plšík lískový, kteří žijí hlavně v pásmu zalesněném buky. K exotickým savcům, kteří zde nejsou původní, lze přiřadit daňky a muflony chovaní v panských oborách. Dnes je jejich výskyt například v okolí zámku Jezeří. Běžnými druhy ptáků jsou kukačka lesní, sojka obecná, datel černý, strakapoud malý a velký a mnoho dalších. V oblastech horských rašelinišť se dosud vyskytují tetřivci. Podél toků horských potoků hnízdí skorec vodní, konipas horský a střízlík obecný. Ve skalních jeskyních a v málo využívaných budovách lze nalézt kolonie netopýrů ušatých, netopýrů velkých a vzácněji netopýrů černých (ceskehory, 2012).

V dobách minulých, kdy byly oblasti Krušných hor porostlé pralesy, zde žily i velké šelmy. Jejich výskyt se od dob tereziánských a josefínských snižoval díky zemědělské činnosti. Za třicetileté války se značně rozmnožili v Krušných horách vlci, kteří však byli v 18. století vyhubeni. Stálou krušnohorskou zvěří byl i medvěd. Poslední byl však uloven v době Marie Terezie. Vzácně se v Krušných horách vyskytuje také kočka divoká (wikipedia, 2012)

Rostlinstvo Krušných hor se v poslední době výrazně změnilo. Původní pralesovité porosty, tvořené smíšenými lesy, byly většinou během intenzivní těžby a zpracování rud vykáčeny a nahrazeny smrkovými monokulturami, které byly koncem 20. století těžce poškozeny průmyslovými imisemi (tzv. kyselá dešť) a následným přemnožením hmyzích škůdců, vichřicemi se silnou námrazou. To vedlo k postupné likvidaci velké části lesů. Tyto holiny jsou v poslední době systematicky zalesňovány dřevinami, které lépe snášejí zdejší klimatické podmínky, a to břízami, modřínou (*Larix decidua*) a stříbrnými smrkem (ceskehory, 2013).

Plocha lesů zaujímá v Krušných horách v současné době 75%, nejrozšířenějším stromem tu pak je smrk (*Picea abies*), ten vystupuje až do nejvyšších poloh (kleč je zde velmi vzácná), na velmi rozsáhlých plochách krušnohorských rašelinišť (zejména Božídarské rašeliniště) se daří v hojné míře borovicím, břízám a vřesu ([www.ceskehory.cz](http://www.ceskehory.cz))

Z dalších rostlin zde najdeme např. vzácný náprstník červený (*Digitalis purpurea*), diviznu velkokvětou (*Verbascum thapsiforme*) nebo smetanku lékařskou (*Taraxacum officinale*). V lesních oblastech Krušných hor je zaznamenán výskyt dravých ptáků, například ostříže lesního v okolí Flájské přehrady. K dalším zástupcům krušnohorských dravců náleží luňák hnědý, krahujec obecný nebo jestřáb lesní. V polovině minulého století zde hnízdil i orel skalní (csop, 2012).

#### 4.4. Popis průzkumu

V měsíci únoru roku 2013 byl proveden anonymní průzkum nejčastěji používanou metodou formou dotazníku (vzor příloha 1). Účelem průzkumu mezi místními obyvateli a turisty v obci Klíny bylo zjištění jejich postoje ke zde již vystavěným a provozovaným větrným elektrárnám „Klíny Jih“ a „Klíny Sever“. Těmto osobám bylo položeno postupně deset otázek z dotazníku a jejich odpovědi následně zaznamenávány. Od respondentů nebyly získávány žádné osobní údaje a k otázkám z dotazníku odpovídali dle své svobodné vůle. Průzkum byl proveden v měsíci únoru právě kvůli vyšší návštěvnosti turistů této lokality zejména běžkařů a sjezdových lyžařů a také z důvodu, že právě v zimních měsících v této lokalitě vanou silné větry a větrné elektrárny pracují na vyšší výkon než v ostatních měsících. Zejména běžkařské trasy jsou vedeny v blízkosti větrných elektráren. Cílem průzkumu bylo zjistit, jaký mají obyvatelé a turisté názor na provoz větrných

elektráren v katastru obce Klíny a na jejich případnou další výstavbu v dané lokalitě. K tomuto je nutné uvést, že firma ALTENERG s.r.o. požádala v dané lokalitě o možnost další výstavby tří větrných elektráren, kdy obec klíny zastoupená starostou panem Ing. Jiřím Matouškem by k této výstavbě vydala souhlasné stanovisko. V současné době je, ale výstavba daného druhu obnovitelných zdrojů dle Strategie udržitelného rozvoje Ústeckého kraje pro období 2006 – 2020 v dané lokalitě zakázána.

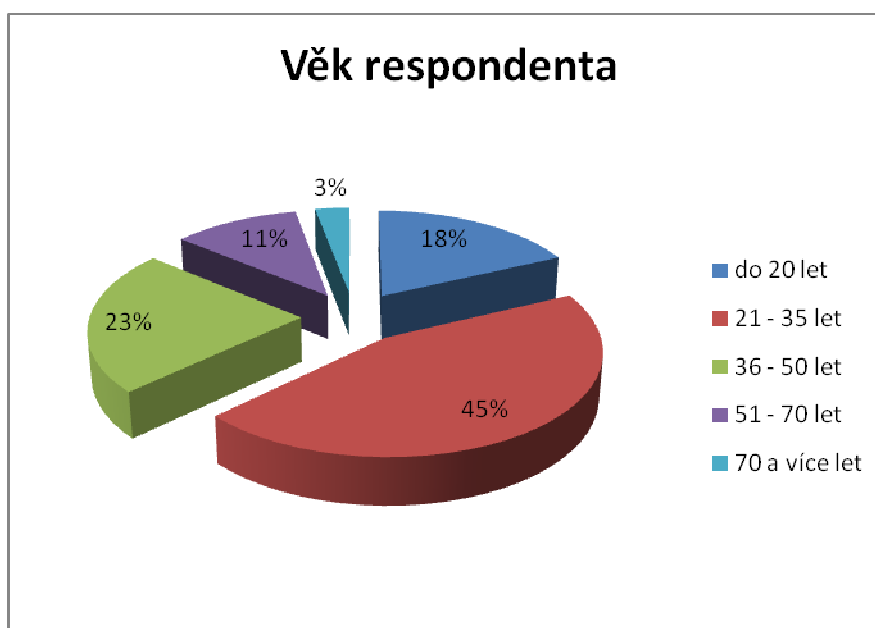
## 4.5 Charakteristika vzorku respondentů

V průběhu průzkumu bylo osloveno 142 osob různých věkových kategorií a vzdělání. Místní obyvatelé byli oslovováni ve vsi, svých domovech a turisté zejména v lokalitě Klínů zvané „Mračný vrch“, kde jsou již větrné elektrárny vystavěné. Z výše uvedeného celkového počtu oslovených se průzkumu nechtělo zúčastnit 42 osob většinou bez uvedení důvodu. Zbýlých 100 respondentů tvořilo 57 mužů a 43 žen, jejichž věková struktura je zachycena v Grafu č. 1. Nejvíce respondentů patřilo do věkové skupiny 21 – 35 let. Naopak nejméně respondentů patřilo do věkové skupiny starších 70 let. Na otázku č. 3 týkající se vzdělání respondentů bylo zjištěno, že nejvíce oslovených respondentů má vzdělání úplné středoškolské. Nejmenší počet respondentů tvořila skupina s vyšším odborným vzděláním. Dotazníkovou otázkou č. 4 bylo zjištěno, že největší počet respondentů pochází z města Litvínov a jeho blízkého okolí. Druhou největší skupinu respondentů tvořili místní obyvatelé.

### Otázka č. 2 – Věk

Ve druhé otázce je zjišťována věková struktura respondentů, kde respondenti vybírali z věkových rozmezí do 20 let, 21-35 let, 36-50 let, 51-70 let, 70 a více let. Odpovědi jsou graficky v procentech znázorněny viz (obr. č. 12).

Obrázek 12 - Odpověď na otázku: Věk dotazovaného



Zdroj: Řehák, 2013 – vyhodnocení dat dotazníkového průzkumu

### Otázka č. 3 – Dosažené vzdělání

Účelem třetí otázky bylo zjistit dosažené vzdělání respondentů. Odpovědi jsou v procentech graficky znázorněny viz (obrázek č. 13).

Obrázek 13 - Odpověď na otázku: Dosažené vzdělání

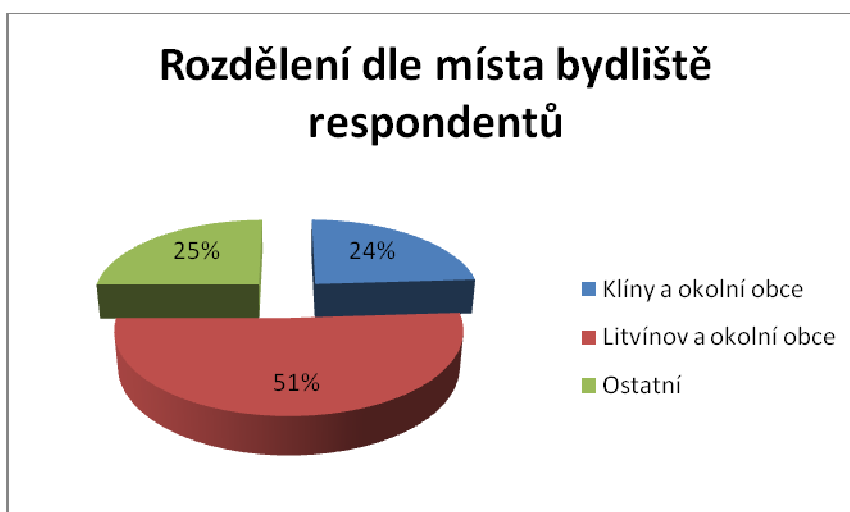


Zdroj: Řehák, 2013 – vyhodnocení dat dotazníkového průzkumu

### Otázka č. 4 – Místo Vašeho bydliště

Třetí otázkou v dotazníku bylo zjišťováno místo současného bydliště respondentů. Odpovědi k této otázce jsou graficky znázorněny viz (obr. č. 14).

Obrázek 14 - Odpověď na otázku: Místo Vašeho bydliště

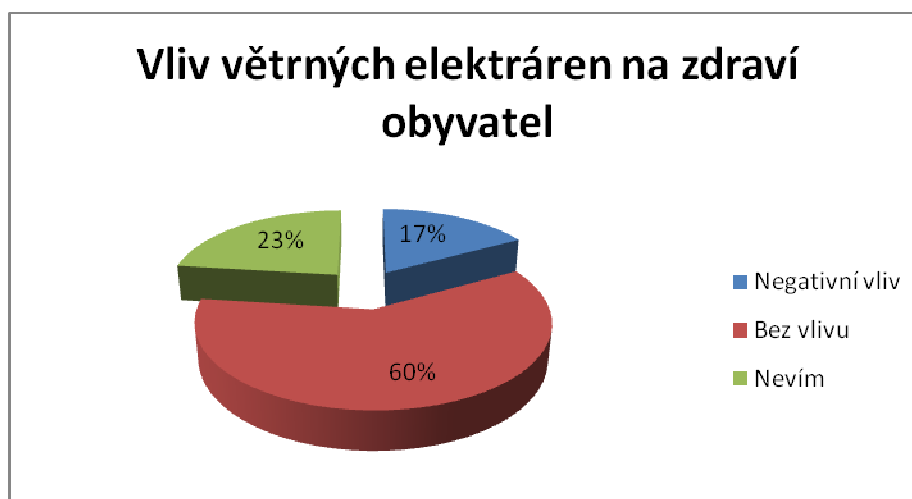


Zdroj: Řehák, 2013 – vyhodnocení dat dotazníkového průzkumu

**Otázka č. 5 – Myslíte si, že mohou mít větrné elektrárny negativní vliv na zdraví obyvatel žijících popř. často se pohybujících v jejich blízkosti?**

U otázky č. 5 je znázorněn v procentech názor respondentů na vliv větrných elektráren na fyzické a duševní zdraví lidí žijících nebo se často pohybujících v blízkosti větrných elektráren (obr. č. 15). Na tuto otázku odpovídali respondenti buď ano, ne, nevím. V rámci průzkumu na tuto otázku 60 % respondentů odpovědělo, že větrné elektrárny nemají žádný vliv na zdraví těchto lidí. Dle 17 % respondentů mají VTE negativní vliv na zdraví těchto osob. Zejména měli, namysli duševní zdraví lidí, které je dle jejich názoru narušováno hlukem těchto větrných elektráren.

Obrázek 15 - Odpověď na otázku: Myslíte si, že mohou mít větrné elektrárny negativní vliv na zdraví obyvatel žijících popř. často se pohybujících v jejich blízkosti?

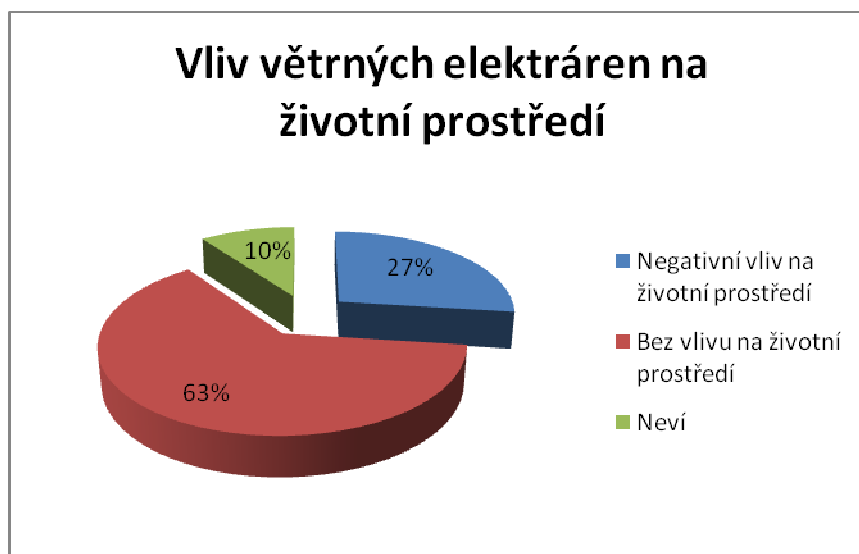


Zdroj: Řehák, 2013 – vyhodnocení dat dotazníkového průzkumu

**Otázka č. 6 – Myslíte si, že větrné elektrárny mají negativní vliv na životní prostředí v jejich blízkosti?**

V grafickém znázornění odpovědí k otázce č. 6 je zaznamenán názor respondentů na vliv větrných elektráren na životní prostředí tedy na floru a faunu v jejich blízkosti viz (obr. č 16). Dle průzkumu bylo zjištěno, že 63 % respondentů myslí, že větrné elektrárny nemají žádný vliv na životní prostředí. 27 % respondentů uvedlo, že VTE mají negativní vliv na životní prostředí. Svou odpověď odůvodnili negativním dopadem zejména na krajinný ráz a množstvím zraněných, uhynulých ptáku a netopýrů.

Obrázek 16 - Odpověď na otázku: Myslíte si, že větrné elektrárny mají negativní vliv na životní prostředí v jejich blízkosti?

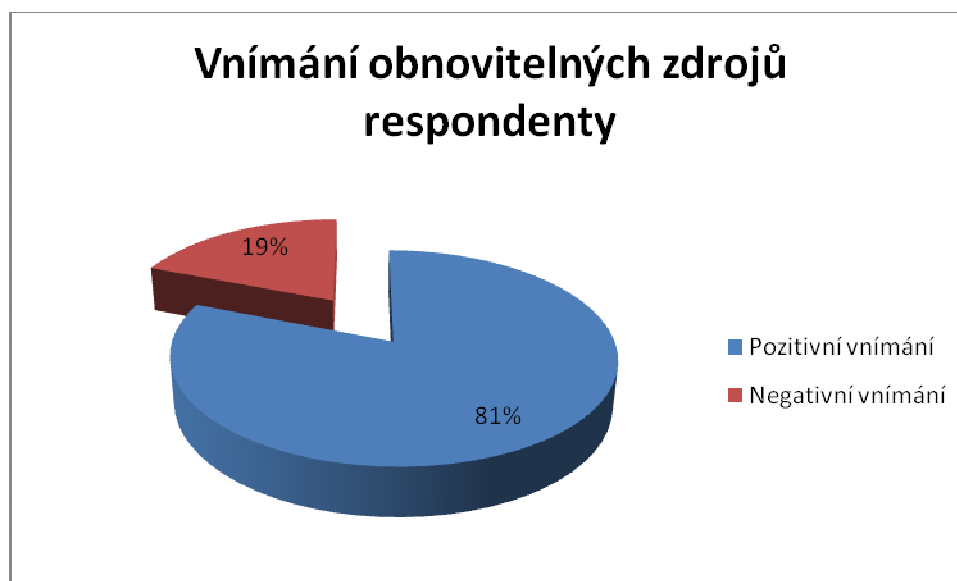


Zdroj: Řehák, 2013 – vyhodnocení dat dotazníkového průzkumu

### Otázka č. 7 – Vnímáte obnovitelné zdroje energie pozitivně?

Na obrázku č. 17 je graficky znázorněn názor respondentů na obnovitelné zdroje, kdy bylo provedeným průzkumem zjištěno, že většina tedy 81 % dotázaných respondentů vnímá obnovitelné zdroje energie pozitivně a je pro jejich podporu.

Obrázek 17 - Odpověď na otázku: Vnímáte obnovitelné zdroje energie pozitivně



Zdroj: Řehák, 2013 – vyhodnocení dat dotazníkového průzkumu



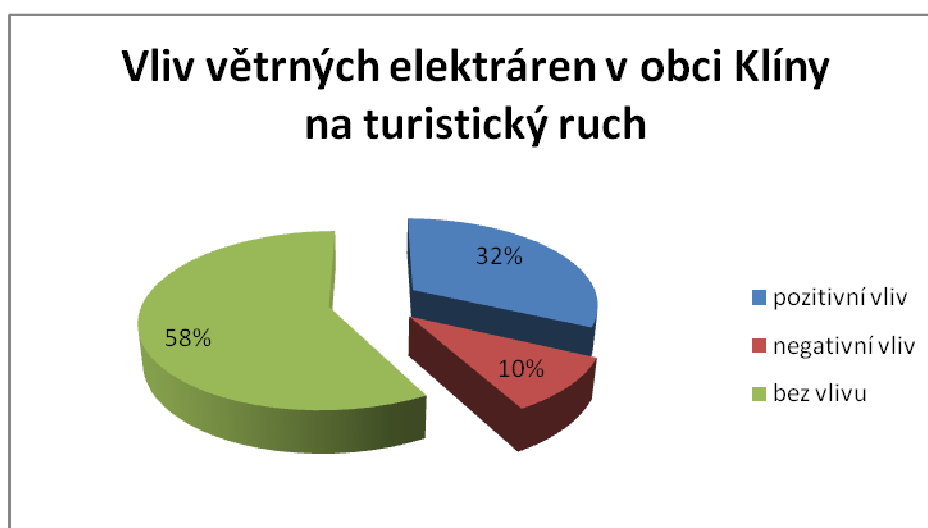
### Otázka č. 8 – Jaký vliv mají podle Vašeho názoru již postavené větrné elektrárny na turistický ruch v lokalitě Klíny?

Cílem otázky č. 8 v dotazníku bylo zjistit, jaký mají již vystavěné VTE v obci Klíny vliv na turistický ruch. U této otázky byl vyhodnocen zvlášť názor místních obyvatel a zvlášť názor turistů. Celkový počet 100 respondentů tvoří 24 obyvatel obce Klíny a 76 turistů. Souhrnně se dá říct, že 58 % z celkového počtu respondentů zastává názor, že větrné elektrárny v této lokalitě nemají žádný vliv na turistický ruch. Většina turistů, kteří se v katastrálním území obce Klíny pohybují, navštěvují v zimě tuto oblast z důvodu dobře upravených běžkařských a sjezdových tratí. V letních měsících je tato lokalita vyhledávána především cyklisty a houbaři viz (obr. č. 18)

V případě 4 % si obyvatelé obce Klíny myslí, že větrné elektrárny mají pozitivní vliv na turistický ruch. V 96 procentech jsou místní obyvatelé názoru, že VTE nemají na turistický ruch v dané lokalitě žádný vliv. V dotaznících od místních nebyl zaznamenán názor, že by VTE měli negativní vliv na turistiku v této oblasti (obr. č. 19).

Vyhodnocením dotazníků turistů bylo zjištěno, že ve 26 % zastávají názor o pozitivním vlivu VTE na turistický ruch. V 8 % jsou názoru o jejich negativním vlivu a 66% respondentů z řad turistů zastávají názor, že větrné elektrárny nemají žádný vliv na turistický vliv v této lokalitě (obr. č. 20).

Obrázek 18 - Souhrnná odpověď na otázku: Jaký vliv mají podle Vašeho názoru již postavené větrné elektrárny na turistický ruch v lokalitě Klíny?



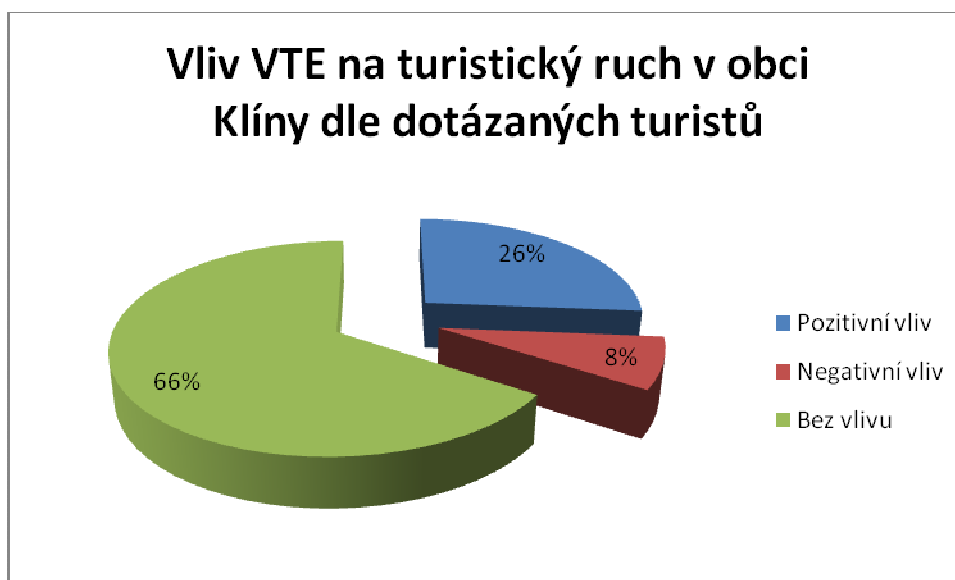
Zdroj: Řehák, 2013 – vyhodnocení dat dotazníkového průzkumu

Obrázek 19 - Názor místních obyvatel o vlivu VTE na turistický ruch v lokalitě Klíny



Zdroj: Řehák, 2013 – vyhodnocení dat dotazníkového průzkumu

Obrázek 20 – Názor turistů o vlivu VTE na turistický ruch v lokalitě Klíny



Zdroj: Řehák, 2013 – vyhodnocení dat dotazníkového průzkumu

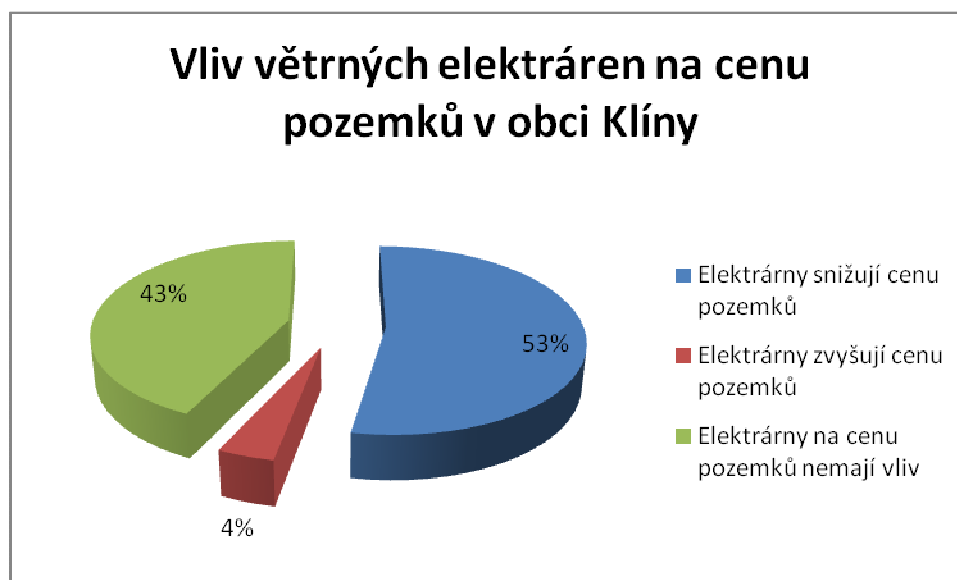
### Otázka č. 9 – Vliv větrných elektráren na cenu pozemků v obci Klíny

Cílem této otázky bylo zjistit, jaký vliv mají již vystavěné větrné elektrárny na cenu pozemků v dané lokalitě. Odpovědi na tuto otázku byly vyhodnoceny také odděleně. Respondenti měli na výběr ze tří odpovědí konkr. snižují cenu pozemků, zvyšují cenu pozemků a nemají na cenu pozemků žádný vliv. Celkově respondenti v 53 % odpověděli, že VTE v dané lokalitě snižují cenu pozemků. Dle 43 % respondentů nemají VTE na cenu pozemků žádný vliv (obr. č. 21).

Z dotazníků s odpověďmi turistů bylo zjištěno, že 53% respondentů je názoru, že výstavbou VTE na Klínech došlo ke snížení ceny pozemků v této lokalitě. Dle 33 % dotázaných nemá výstavba VTE na cenu pozemků žádný vliv. Ve 14 % turisté zastávají názor, že výstavbou VTE poblíž obce Klíny došlo ke zvýšení hodnoty místních pozemků (obr. č. 22).

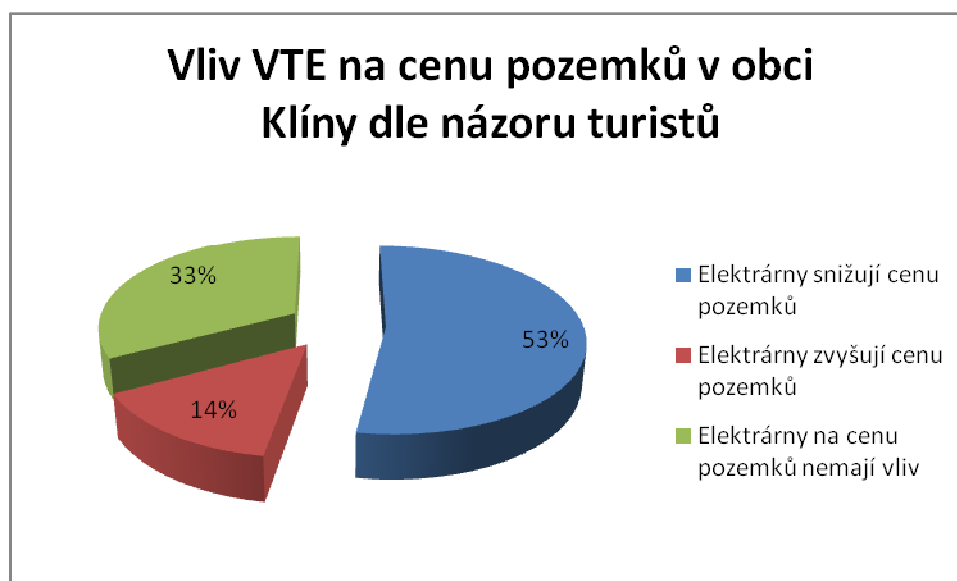
Dle názoru 92 % místních obyvatel nemá výstavba VTE v blízkosti obce žádný vliv na cenu místních pozemků. 8 % obyvatel je názoru, že cenu jejich pozemků VTE snižují, viz (obr. č. 23)

Obrázek 21 – Souhrnná odpověď na otázku: Vliv větrných elektráren na cenu pozemků v obci Klíny



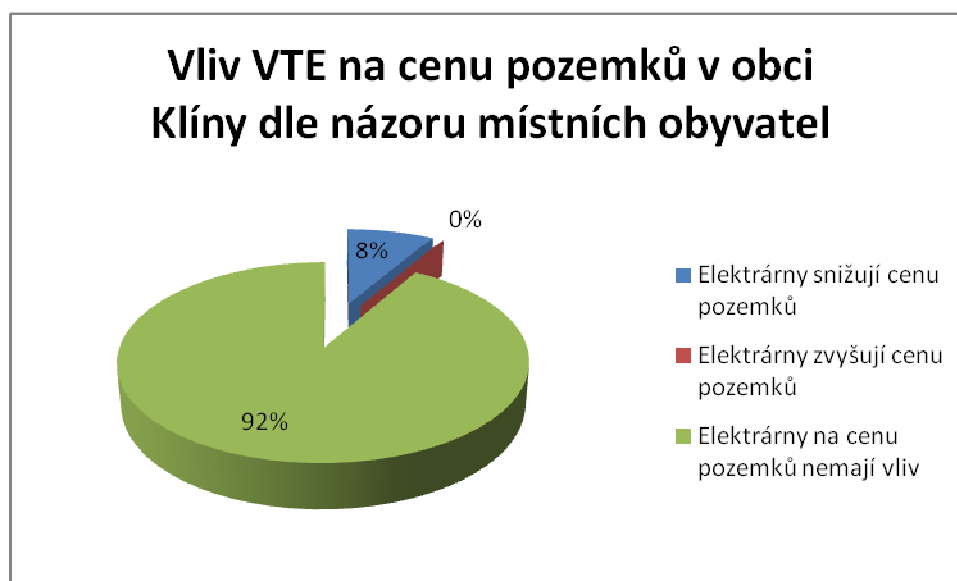
Zdroj: Řehák, 2013 – vyhodnocení dat dotazníkového průzkumu

Obrázek 22 – Vliv VTE na cenu pozemků v obci Klíny dle turistů



Zdroj: Řehák, 2013 – vyhodnocení dat dotazníkového průzkumu

Obrázek 23 – Vliv VTE na cenu pozemků v obci Klíny dle místních obyvatel



Zdroj: Řehák, 2013 – vyhodnocení dat dotazníkového průzkumu

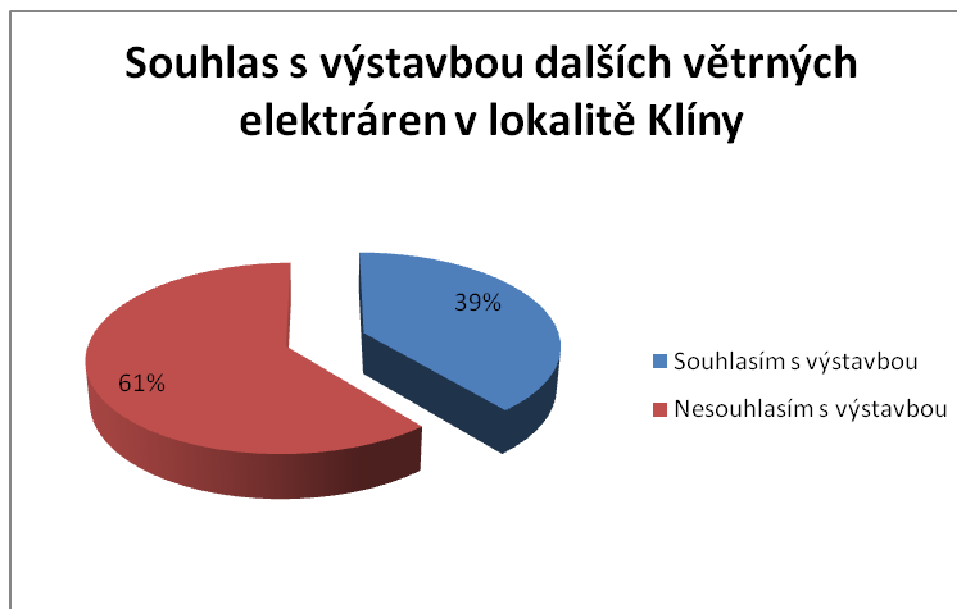
### Otázka č. 10 – Souhlasíte s další případnou výstavbou VTE v této lokalitě?

Cílem otázky č. 10 bylo zjistit postoj respondentů k případné další výstavbě VTE v dané lokalitě. Vyhodnocením dané otázky bylo zjištěno, že z celkového počtu 100 respondentů si 61 % nepřeje další výstavbu VTE v této lokalitě. Dalších 39% z dotázaných by bylo pro další výstavbu VTE viz (obr. č. 24).

U této otázky byl také zvlášť vyhodnocen názor místních obyvatel a turistů. Zajímavé je, že z celkového počtu 24 oslovených místních obyvatel je jich 20 pro další výstavbu VTE v této oblasti. Toto číslo činí 83 % z celkového počtu místních respondentů viz (obr. 25).

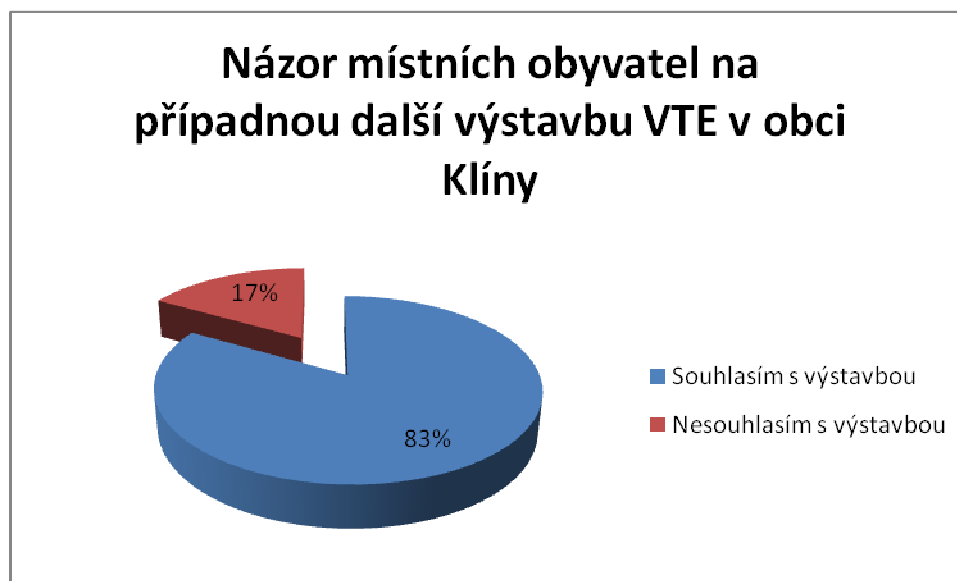
Vyhodnocením odpovědí 76 dotázaných turistů bylo zjištěno, že si 60 z nich tedy 79 % nepřeje další výstavbu VTE v dané lokalitě. Jednoznačně jako důvod uváděli jejich negativní zásah do vzhledu místní krajiny. Zbýlých 16 respondentů tedy 21 % na tuto otázku odpovědělo, že je potřeba podporovat obnovitelné zdroje energie a pokud zde místním obyvatelům VTE nevadí tak jsou pro jejich další výstavbu, ale v omezeném počtu. Rozhodně by se jim nelíbilo, kdyby zde měla vzniknout farma o větším počtu VTE. Vyhodnocení odpovědí z řad turistů viz (obr. 26).

Obrázek 24 – Souhrnná odpověď respondentů na otázku: Souhlasíte s další výstavbou VTE v lokalitě Klíny



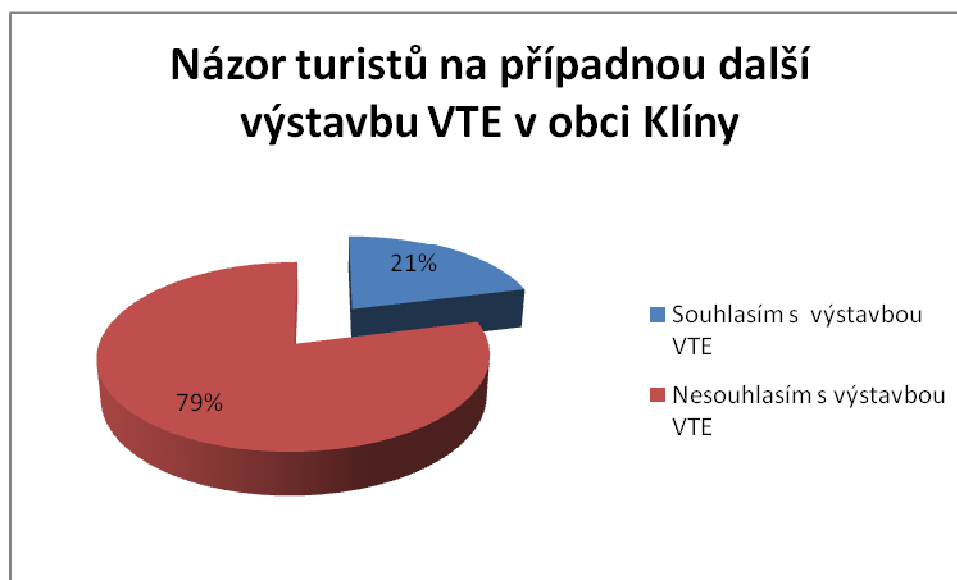
Zdroj: Řehák, 2013 – vyhodnocení dat dotazníkového průzkumu

Obrázek 25 – Názor místních obyvatel na případnou další výstavbu VTE v obci Klíny



Zdroj: Řehák, 2013 – vyhodnocení dat dotazníkového průzkumu

Obrázek 26 – Názor turistů na případnou další výstavbu VTE v obci Klíny



Zdroj: Řehák, 2013 – vyhodnocení dat dotazníkového průzkumu

## 5. Diskuze a závěr

Jeden z největších problémů, který se týká výstavby větrných elektráren je určitě výběr vhodné lokality. Větší vzdálenost od obydlí je zárukou menšího vlivu na člověka. Zde se nabízí otázka, proč jsou větrné elektrárny umísťovány často blízko u obcí, a odpověď je snadná, aby byly na pozemku obce. V tomto případě má obec za jejich provoz finanční příjem, při umístění na pozemku soukromého vlastníka by z toho obec nic neměla. Lze předpokládat, že kdyby nebylo příspěvků do obecní pokladny, nebyly by zde ani větrné elektrárny.

Elektrárny tohoto typu citlivě zasahují do okolního prostředí. Z tohoto důvodu se musí co nejvíce jejich negativní vlivy eliminovat. Díky dobré dostupnosti literatury, která se zabývá touto problematikou lze porovnat rozdílné názory na větrné elektrárny v krajině, konkrétně názor pana prof. Ing. Petra Skleničky, CSc, který ve své publikaci mimo jiné uvedl, že větrné elektrárny svým extrémním projevem v krajině natolik rozšiřují hodnotící měřítko, že stavby a zásahy do krajiny, které by byly dříve jednoznačně nepřijatelné, se stávají se ve světle obřích větrníků přijatelnou drobností. S názorem Ing. Edvarda Sequense a Ing. Petra Holuba ze Sdružení Calla a Hnutí Duha, že současná harmonická krajina je založena na rovnováze působení člověka a přírody. Větrné elektrárny jsou jimi hodnoceny jako moderní prvky oživující krajinu. Dle jejich názoru se jedná o symbol čisté, nevyčerpatelné a dynamické energie větru. Vzhledem k tomu, že pracuji v obci Nová Ves v Horách, kde jsou větrné elektrárny vystavěné opravdu v těsné blízkosti obce a častým výletům po Krušných horách se přikláním k názoru prof. Ing. Petra Skleničky, CSc. Zejména vzhled krušných hor je díky velkému počtu větrných elektráren pozměněn.

Průzkumem provedeným v rámci této bakalářské práce v obci Klíny bylo zjištěno, že respondenti vnímají obnovitelné zdroje energie vcelku pozitivně a jsou převážně názoru, že větrné elektrárny nemají žádný negativní vliv na životní prostředí. Ve valné většině tedy v 60% se neobávají negativního vlivu větrných elektráren na své zdraví. Já se osobně přikláním k tomuto názoru také a myslím si, že VTE a zdraví lidí žádný vliv nemají. Více jak polovina respondentů z řad místních obyvatel a turistů zastávají názor, že již vystavěné větrné elektrárny „Klíny Jih“ a „Klíny Sever“ nemají žádný vliv na turistický ruch v této lokalitě. Vzhledem k tomu, že obec Klíny a její okolí často navštěvuji jak pracovně tak i soukromě a s lidmi zde často hovořím. Mohu potvrdit, že obec Klíny je hojně vyhledávána turisty z důvodu dobrého

sportovního využití, které nabízí (v zimě sjezdové tratě, běžkařské stopy a v létě pro cyklisty upravené lesní cesty). Větrné elektrárny určitě nejsou hlavním důvodem, proč lidé tuto lokalitu navštěvují a nejsou jimi od návštěvy obce ani odrazovány. Někdo je při procházení v jejich blízkosti bere jako zajímavé zpestření při sportu či procházce přírodou, někdo jako nutné zlo a jiné vůbec nezajímají.

Dále jsem vyhodnocením dotazníků došel k závěru, že obyvatelé obce Klíny věděli o výstavbě větrných elektráren, současný stav jim nevádí a s případnou další výstavbou VTE v této lokalitě by opět souhlasili. Toto však odporuje převážnému názoru respondentů z řad turistů, kteří si myslí, že výstavbou VTE v této lokalitě byl narušen vzhled harmonického prostředí horské obce a celkové krajiny v okolí. Proto také tito respondenti nesouhlasí s další případnou výstavbou větrných elektráren v blízkosti této obce.

Česká republika vyrábí více energie, než dokáže sama spotřebovat, ale jak dlouho? Z jakých zdrojů budeme vyrábět elektřinu v budoucnosti? Státní energetická koncepce počítá s dostavbou větrných elektráren a prolomením ekologických limitů. Jak jsme na tom s alternativními zdroji energie? Česká republika se zavázala EU, že do roku 2020 zvýší podíl spotřeby energie z obnovitelných zdrojů až na 13 % (Intergrating Wind, 2009).

Když porovnáme ČR s jinými státy EU, tak má nízký energetický potenciál, přesto se do této oblasti stále investují nemalé peníze. Zájem o větrnou energetiku v tuzemsku rostl hlavně mezi lety 1990-1995 a od 2. pol. 90. let se růst zastavil. Kde byla příčina? Problém byl pravděpodobně v nedostatečné legislativě, která upravuje oblast obnovitelných zdrojů a s tím související nastavené nízké výkupní ceny elektřiny vyrobených právě z větrných elektráren. Pozitivní zlom nastal v roce 2001, kdy výkupní ceny elektřiny byly určeny Energetickým regulačním úřadem a ne regionálním distributorem, což přispělo k zatraktivnění pro řadu investorů. Dalším výhodným aspektem, který nahrál k výstavbě nových elektráren, bylo přijetí zákona č. 180/2005 Sb., podle kterého musí provozovatel distribuční soustavy přednostně připojit elektrárny, které využívají pro výrobu elektřiny obnovitelné zdroje energie.

Základním cílem mé bakalářské práce bylo zajistit ucelený náhled na využívání obnovitelných zdrojů energie v České republice. Popis jednotlivých zdrojů, jejich vliv na životní prostředí. Více jsem se zaměřil na větrné elektrárny, které patří bezesporu k nejdiskutovanějším ve vztahu k životnímu prostředí. V porovnání s



ostatními obnovitelnými zdroji energie vyvolává větrná energie minimální negativní vlivy na životní prostředí. Obecně se dá hovořit o větrné energii jako o obnovitelném, nevyčerpatelném zdroji energie, který patří k nejúčinnějším opatřením v oblasti snižování emisí skleníkových plynů a při náhradě fosilních zdrojů. Každá zvažovaná výstavba větrných elektráren podléhá biologickému hodnocení zahrnujícímu možné vlivy na rostliny a živočichy (především ptactvo a netopýry) a to je pak součástí posouzení vlivu na životní prostředí EIA (Environmental Impact Assessment). Díky těmto hodnocením je dle dostupných zdrojů vliv na živočichy, rostliny a zvěř při dodržení všech stanovených předpisů minimální. To se ovšem nedá říci o jejich vlivu na vzhled krajiny, který svými rozměry a pohybem listů rotoru výrazně narušují.

V blízké budoucnosti je možné počítat s nárůstem získávání energie z obnovitelných zdrojů z důvodu zvyšování cen fosilních paliv a tím i nárůstu cen energie vyrobené klasickými zdroji. Tyto zdroje však zatím nejsou základními články energetického mixu, ale jsou vhodné jako zdroje doplňkové. Pokud do budoucna využijeme současných zkušeností a zlepšíme účinnost současných technologií budeme určitě na dobré cestě ke zlepšení životního prostředí, udržení jeho čistoty pro další generace a zabezpečení udržitelného rozvoje.

## 6. Literatura

AITKEN D., 2003: Bílá kniha ISES: Přejchod k obnovitelným zdrojům energie budoucnosti. Mezinárodní společnost solární energetiky, Freiburg, 92 s.

Akumulační elektrárny, obrázek akumulacní elektrárny, online: <http://www.elektrarny.xf.cz/akumulacni.php>.

AUGUSTA P., 2001: Velká kniha o energii. Praha: L.A. Consulting Agency, 383 s, ISBN 80-238-6578-1.

BARTOŠ M., Udržitelné využívání přírodních zdrojů, 2012, 17 s.

BATRÁK J. et SMOLÍK J., 2006:THE DLOUHÉ STRÁNĚ PUMPED STORAGE SCHEME, online:: <http://www.ita-aites.cz/files/tunel/2006/1/tunel-0601-13.pdf>, cit. 20.1. 2013.

BECHNÍK B., 2011: Recyklace fotovoltaických panelů na konci životnosti, online: <http://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/7868-recyklace-fotovoltaickych-panelu-na-konci-zivotnosti>, cit. 6.1.2013.

BECHNÍK B., , 2012: Náklady na recyklaci fotovoltaických panelů, str. 7, online: <http://czepho.kurzor.net/attachments/article/8/RecyklaceFVpanelu20120808a.pdf>, cit. 20.1.2013.

BERANOVSKÝ J. et TRUXA J., 2004:Alternativní zdroje energie pro váš dům, 49-50, ISBN80-86517-89-6.

BIOM.CZ, Růst instalovaného výkonu fotovoltaiky prudce zpomalil, 2012, autor neuveden, online: <http://biom.cz/cz/zpravy-z-tisku/rust-instalovaneho-vykonu-fotovoltaiky-prudce-zpomalil>, cit.15.2. 2013.

BROŽA V, ČÁBELKA J. et HYNKOVÁ E, 1990: Využití vodní energie, 47 s.

CENEK, M., 2001: Obnovitelné zdroje energie. Praha: FCC Public, 208 s. ISBN 8-901985-89

CSOP, Český svaz ochránců přírody, sledování a ochrana dravců a sov, online: [http://www.csop.cz/index.php?cis\\_menu=1&m1\\_id=1002&m2\\_id=1028&m3\\_id=m3\\_id&m4\\_id=1664&m\\_id\\_old=1125](http://www.csop.cz/index.php?cis_menu=1&m1_id=1002&m2_id=1028&m3_id=m3_id&m4_id=1664&m_id_old=1125), cit. 13.3. 2013.

CZECH RE AGENCY, Energie prostředí, geotermální energie a tepelná čerpadla, online z: <http://www.czrea.org/cs/druhy-oze/geotermika>, cit. 1.2. 2013.

Česká republika, Zákon č. 402 ze dne 14. prosince 2010: kterým se mění zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů), ve znění pozdějších předpisů, a některé další zákony. In: *402/2010 Sb.* 2010.

ČESKÉ HORY, Živočišstvo krušných hor, online: <http://www.ceskehory.cz/krusnehory/zivocisstvo.html>, cit. 26.2.2013.

ČEZ , prezentace: Hluk větrných elektráren, online:<http://www.provetrniky.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/prezentace-vte-problematika-hluku.pdf>, cit. 16.2. 2013

ČEZ, Geotermální energie, online:<http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/geotermalni-energie.html>, cit. 6.2. 2013.

DLOUHÉ STRÁNĚ,online:[http://cs.wikipedia.org/wiki/Přečerpávací\\_vodní\\_elektrárna\\_Dlouhé\\_stráně](http://cs.wikipedia.org/wiki/Přečerpávací_vodní_elektrárna_Dlouhé_stráně), cit 6.3. 2013.

Doležal J., 2006: Zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonu. MPO, online: <http://www.czrea.org/cs/energetika-a-legislativa-v-cr/novela-180-250210>, cit. 2.1. 2013.

DOLNÍČKOVÁ L., 2011: Neobnovitelné a obnovitelné zdroje pro rozvoj civilizace, 4 s, online: [http://ekologie.uhk.cz/documents/semprace/Zdroje\\_energie.pdf](http://ekologie.uhk.cz/documents/semprace/Zdroje_energie.pdf), cit 12.3. 2013.

E- TEPELNÁ ČERPADLA, Typy tepelných čerpadel, online:<http://www.e-tepelna-cerpadla.cz/hlavni-typy-tepelnych-cerpadel.html>, cit. 12.2. 2013.

E15.CZ, Němeček se brání: Za solárním boomem stál pád cen fotovoltaických panelů, autor neznámý, online: <http://zpravy.e15.cz/byznys/prumysl-a-energetika/nemecek-se-brani-za-solarnim-boomem-stal-pad-cen-fotovoltaickych-panelu-961604>, cit. 10.4. 2013.

EIA, Posuzování vlivu staveb, činností a technologií na životní prostředí, online: [http://www.cojeco.cz/index.php?id\\_desc=398371&s\\_lang=2&detail=1&title=EIA](http://www.cojeco.cz/index.php?id_desc=398371&s_lang=2&detail=1&title=EIA), cit 21.12. 2012.

EKOLIST, Růst instalovaného výkonu fotovoltaiky výrazně zpomalil, online: <http://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/rust-instalovaneho-vykonu-fotovoltaiky-prudce-zpomalil>, cit. 2.1. 2013.

ENERFINPLUS, Ostrovní fotovoltaické systémy, online:<http://www.enerfinplus.cz/ostrovni-systemy.html>, cit. 6.1. 2013.

ENERGETICKÝ PORADCE, online:<http://www.energetickyporadce.cz/obnovitelne-zdroje/energie-vody.html>., cit. 15.2. 2013.

Energetika a legislativa v ČR, online: <http://www.czrea.org/cs/energetika-a-legislativa-v-cr>, cit. 28.12. 2012.

ENVIC, Vliv malých vodních elektráren na životní prostředí, online: <http://www.envic.cz/faq/energie/jaky-je-vliv-malych-vodnich-elektren-na-zivotni-prostredi.htm>, cit. 12.3. 2013.

ERU, Cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu z roku 2012, online: [http://eru.cz/user\\_data/files/ERV/ERV8\\_2012.pdf](http://eru.cz/user_data/files/ERV/ERV8_2012.pdf), cit. 1.3. 2013.

ERU, Zákon 185/2005 Sb., 2005, online:[http://www.eru.cz/user\\_data/files/legislativa/legislativa\\_CR/Zakony/180\\_2005\\_prosinec\\_2010.pdf](http://www.eru.cz/user_data/files/legislativa/legislativa_CR/Zakony/180_2005_prosinec_2010.pdf), cit. 19.1. 2013.

Evropský parlament, 2001: Směrnice 2001/77/ES Evropského parlamentu a Evropské rady o podpoře elektřiny z obnovitelných zdrojů v podmínkách vnitřního trhu s elektřinou, online: <http://eurex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:CS:PDF>, cit. 20.12. 2012.

FAQ - Obnovitelné zdroje energie, kombinovaná výroba elektřiny a tepla a druhotné zdroje, Energetický regulační úřad, online: [http://eru.cz/dias-read\\_article.php?articleId=1077](http://eru.cz/dias-read_article.php?articleId=1077), cit. 3.2. 2013.

FINANCE.CZ, 2012, Distributoři připojují už jen malé zdroje, online: <http://www.finance.cz/zpravy/finance/352373-distributori-pripojuji-uz-jen-male-solarni-zdroje-cekaji-na-us/>, cit. 20.2. 2013

FORMAN R. et GODRON M., 1993: Krajinná ekologie. 1. vyd. Praha Academia, 583 s, ISBN 80-200-0464-5.

GREENHEARTENERGY, Biomasa – definice, rozdělení, využití, rizika, trendy, online: <http://www.greenheartenergy.com/biomasa>, cit 14.3. 2013.

HAVEL L. et Muhlhofer J., 2005: Přehled energetické legislativy, online: [www.infoenergie.cz/web/root/prezentace/20051129/2.ppt](http://www.infoenergie.cz/web/root/prezentace/20051129/2.ppt). cit. 2.2.2013.

HAVRLAND B., Využívání alternativních zdrojů energie, 17 s, online: [vipor.czu.cz/download\\_file.php?...alternativnich\\_zdroju\\_energie](http://vipor.czu.cz/download_file.php?...alternativnich_zdroju_energie), cit. 13.3. 2013.

HISTOROCKÉ MEZNÍKY, autor neuveden, online: <http://mve.energetika.cz/uvod/stoleti.htm>, cit. 6.2. 2013

HOLUB P. et SEQUENS E., 2004: Větrné elektrárny: mýty a fakta, Větrné elektrárny ruší příjem televize a rádia, 23 s.

HŘEBÍK Š. et TŘEBICKÝ V., 2006: Strategie udržitelného rozvoje Ústeckého kraje 2006-2020, online: [www: http://www.kr-ustecky.cz](http://www.kr-ustecky.cz), cit 6.3.2013.

CHALOUPKA J., 2008: Krušné hory, online: <http://www.infoglobe.cz/tip-na-vylet/krusne-hory-clanek/>, cit. 8.2. 2013.

CHMI: Kjótský protokol k rámcové úmluvě OSN o změně klimatu. Praha, online: <http://www.chmi.cz/cc/kjotprot.html>, cit. 20. 12. 2012.

CHVOJKOVÁ E., 2005: Hodnocení vlivů záměru „VĚTRNÁ ELEKTRÁRNA – SEVER, KLÍNY, K.Ú. KLÍNY“ Na ptačí oblast Východní Krušné hory podle § 45i zákona č. 114/1992 Sb., Litvínov, 10 s.

INTERGRATING WIND, 2009: Developing Europe's power market for the large-scale integration of wind power. Trade wind, 104 s.

JAKUBES J., BELLINGOVÁ H. et ŠVÁB M., 2006: Moderní využití biomasy- technologické a logistické možnosti, online: <http://www.mpo-efekt.cz/dokument/02.pdf>, cit. 3.3. 2013.

JANOŮŠEK J, PAVELKA V. et RYCHETNÍK V., Větrné motory a elektrárny, vydavatelství ČVUT v Praze, 199 s.

JEVIČ, P., KÁRA, J. et PATOREK Z., 2004: Biomasa- Obnovitelný zdroj energie, Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 32 s, ISBN 80-86534-06-5.

KAMEŠ J., Alternativní zdroje energie, online: [vipor.czu.cz/download\\_file.php?path=\\_data\\_app.../cz/&...](http://vipor.czu.cz/download_file.php?path=_data_app.../cz/&...), cit. 3.4. 2013.

KAMINSKÝ J. et VRTEK M., 1998: Obnovitelné zdroje energie, 66 s, ISBN 80-7078-445-8.

KAMM O., 2009: Česká energetika - Obnovitelné zdroje energie, online: [http://www.ceskaenergetika.cz/obnovitelne\\_zdroje\\_energie/uvod.html](http://www.ceskaenergetika.cz/obnovitelne_zdroje_energie/uvod.html), 16.3. 2013.

KARLÍK, R., 2009: Tepelné čerpadlo pro váš dům. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 112 s, ISBN 978-80-247-2720-2.

KEA, Energie větru, online: <http://www.kea-olomouc.cz/index.php?ca=zdroje&ar=05>, cit. 28.3. 2013.

KOČ B., 1996: Šance pro vítr, vydalo Ekocentrum v Brně, 95 s.

KOLONIČNÝ J. et HASE V., Využití rostlinné biomasy v energetice, 2011, str. 24, ISBN 978-80-248-2541-0.

KOMISE EVROPSKÝCH SPOLEČENSTVÍ, 2006: Zelená kniha – Evropská strategie pro udržitelnou, konkurenceschopnou a bezpečnou energii, Brusel, online: [http://ec.europa.eu/energy/green-paper-energy/doc/2006\\_03\\_08\\_gp\\_document\\_cs.pdf](http://ec.europa.eu/energy/green-paper-energy/doc/2006_03_08_gp_document_cs.pdf), cit. 17. 1. 2010.

LIBRA M., Aktuální otázky obnovitelných zdrojů energie v souvislosti s trvale udržitelným rozvojem, 2 s, online: [vipor.czu.cz/download\\_file.php?path=\\_data\\_app.../cz/&](http://vipor.czu.cz/download_file.php?path=_data_app.../cz/&), cit 20.12. 2012.

LIBRA M. et POULEK L. , 2007:Zdroje a využití energie, 5 s, ISBN 978-80-213-1647-8

M – TECH SOLAR, Umístění fotovoltaických systémů, 2013,online: <http://www.mtechsolar.cz/priklady-pouziti>, cit. 1.3. 2013.

MACHŮ H. (ed.): Udržitelná energie a krajina 2010,sborník příspěvků z mezioborové konference, Hostětín, 11.–12. 11. 2010. Brno: ZO ČSOP Veronica, 2010. 134 s. ISBN: 978-80-87308-05-9. Online: <http://hostetin.veronica.cz/publikace>, cit: 10.4. 2013.

MALÝ S., 2007: Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, v platném znění, ISBN: 80-7357-249-4.

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, online: <http://www.mzp.cz>, cit. 17.2. 2013.

MLADÁ FRONTA, 2012, Stát zarazí plýtvání uhlím, autor neuveden, 3 s

MOTL . et PETRÁŠOVÁ , 2005b: Oznámení záměru stavby v rozsahu přílohy č. 4 Zákona č.100/2001Sb. VTE KLÍNY II (Výstavba 1ks VTE na parc.č.130/1 v k.ú. Klíny I). Environmentální a ekologické služby s.r.o., Litvínov, 59 - 207 s.

MOTL L., 2005: Oznámení dle §6 Zákona č.100/2001Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí) – v rozsahu přílohy 4 tohoto zákona, 10 s.

MOTLÍK J., ŠAMÁNEK L., ŠTEKL J., VÁŇA J., BAŘINKA R. et ŠAFAŘÍK M., 2007,: Obnovitelné zdroje energie a jejich využití pro ČR, 13 -181, ISBN: 978-80-239-8823-9.

MÜLLER A., WAMBACH K et Erik ALSEMA, 2005: Life cycle analysis of a solar module recycling process. *20th European Photovoltaic Solar Energy Conference*, online:<http://nws.chem.uu.nl/publica/Publicaties2005/E-2005-81.pdf>, cit. 16.3. 2013.

MURTINGER K. et BERANOVSKÝ J., 2006: Energie z biomasy, 12 s, ISBN:80-7366-071-7.

MURTINGER K. et BERANOVSKÝ J., 2007: Fotovoltaika, elektřina ze slunce, 1-2 s, ISBN 978-80-7366-100-7.

NAŘÍZENÍ KOMISE (ES), č. 800/2008, online:  
[http://www.vyzkum.cz/storage/att/051DAEE1AEC922DB2EA111E7F737A677/Na%C5%99%C3%ADzen%C3%AD%20ES%20800\\_2008%20blokov%C3%A9%20v%C3%BDjimky.pdf](http://www.vyzkum.cz/storage/att/051DAEE1AEC922DB2EA111E7F737A677/Na%C5%99%C3%ADzen%C3%AD%20ES%20800_2008%20blokov%C3%A9%20v%C3%BDjimky.pdf), cit. 21.3. 2012

NEMAKEJ, Fotovoltaika – obecně i konkrétně, online:  
<http://www.nemakej.cz/fotovoltaicky-jev-a-idealni-podminky-pro-solarni-elektrarny.php>, cit. 29.12. 2012.

NGÔ Ch. et NATOWITZ J., 2009: Our Energy Future: Resources, Alternatives and the Environment. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, ISBN 978-0470116609.

NOSKJEVIČ P. et KAMINSKÝ J., 1996: Využití energetických zdrojů, 55 s.

OCHODEK, T., KOLONIČNÝ, J. et BRANC, M., 2007: Technologie pro přípravu a energetické využívání biomasy: studie v rámci projektu "Možnosti lokálního vytápění a výroby elektřiny z biomasy". Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 228 s. ISBN 978-80-248-1426-1.

PASTOREK, Z., KÁRA, J. et JEVIČ, P., 2004: Biomasa – obnovitelný zdroj energie, FCC PUBLIC, ISBN 80-86534-06-5.

PATRIA, Solární boom bez podpory vyprchal: Růst instalovaného výkonu se prudce zpomalil, autor ČTK, online: <http://www.patria.cz/zpravodajstvi/2089822/solarni-boom-bez-podpory-vyprchal-rust-instalovaneho-vykonu-fotovoltaiky-prudce-zpomalil.html?contentE643E331pgi=2>, cit. 20.1. 2013.



PAŽOUT F.,1987: Malé vodní elektrárny, Ekonomika – předpisy. Státní nakladatelství technické literatury Praha, 501 s.

PETERA J. et HEŘMAN J., Fotovoltaika, 13 s, online: <http://www.rescompass.org/IMG/pdf/Fotovoltaika.pdf>, cit. 13.3. 2013.

PIKÁLEK J. et Prouze L., 2006: Obnovitelné zdroje energie, 3 s, online: [www.komora.cz/DownloadHandler.aspx?method...fileID=259](http://www.komora.cz/DownloadHandler.aspx?method...fileID=259)., cit. 23.3. 2013.

PONCAROVÁ J., 2010: Solárních elektráren je přes 10.000. Stop velkým projektům, online: <http://www.nazeleno.cz/energie/fotovoltaika/solarnich-elektren-je-pres-10-000-stop-velkym-projektum.aspx>, cit. 10.4. 2013.

PŘES REPORT, 2012, Růst instalovaného výkonu fotovoltaiky prudce zpomalil, ČTK, online: <http://www.press-report.cz/vse/2012-06-13>, cit. 8.4. 2013.

QUASCHNING V., 2008, Erneuerbare Energien und Klimaschutz, 194-197, ISBN 978-80-247-3250-3.

SBÍRKA ZÁKONŮ, 2009: Zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů, v platném znění.

SEQUENS E. et HOLUB P., 2004: Větrné elektrárny - mýty a fakta, 18 – 21, ISBN: 80-86834-09-3.

SKLENIČKA P, 2006: Větrné elektrárny jako příčina relativizace hodnocení a ochrany krajinného rázu,online: <http://www.stop-vetrickum.webz.cz/view.php?cisloclanku =2007090008>, ČZU – FLE, KBÚP.

SKLENIČKA P. et VOREL I., 2009: Metodický návod: Vyhodnocení možností umístění větrných a fotovoltaických elektráren z hlediska ochrany přírody a krajiny.

SKLENIČKA P. et VOREL I., 2009: Vyhodnocení možností umístění větrných a fotovoltaických elektráren z hlediska ochrany přírody – metodický návod, MTP, 72 s.

SRDEČNÝ K., 2009: Obnovitelné zdroje energie, Přehled druhů a technologií, 12 s, ISBN: 978-80-7212-518-0.

SVOBODA J., O zákonu 180/2005 a potřebě jeho pacifikace, online: <http://ekolist.cz/cz/publicistika/nazory-a-komentare/o-zakonu-1802005-a-potrebe-jeho-pacifikace>, cit. 16.2. 2013.

ŠEFTER J. L., 1991: Využití energie větru, 16 s, ISBN80-03-00616-3

ŠKORPIL J. et KASÁRNÍK M., 1997: Obnovitelné zdroje energie – vodní elektrárny, 21 - 22, ISBN:80-7082-384-4.

ŠKORPIL, J. et KASÁRNÍK, M., 2000: Obnovitelné zdroj energie I. Vodní elektrárny. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta elektrotechnická, Plzeň, 126 s.

ŠŤASTNÝ K. et BEJČEK V, 1993: Vliv větrné elektrárny Dlouhá Louka na populace ptáků před zahájením provozu.

TŮMA J., 2011: Geotermální elektrárny dozrávají, 3 pol, online: <http://3pol.cz/997-geotermalni-elektrarny-dozravaji>, cit.18.3. 2013.

TZBINFO, Životnost fotovoltaických panelů, online: <http://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/7868-recyklace-fotovoltaickych-panelu-na-konci-zivotnosti>, cit. 22.2. 2013.

UHUL, 2010: Analýza energetické bilance, efektivity a logistiky zpracování lesních těžebních zbytků pro energetické využití, online: [http://www.uhul.cz/projekty/biomasa/Projekt\\_Energ\\_Bilance\\_a\\_logistika\\_2010.pdf](http://www.uhul.cz/projekty/biomasa/Projekt_Energ_Bilance_a_logistika_2010.pdf).

VACULOVÁ H., 2009: Louky a pole na jižní Moravě nahrazují solární panely. IDnes.cz: Brno a jižní Morava, online: [http://brno.idnes.cz/Brno-zpravy.aspx?c=A091207\\_210323\\_brno\\_bor](http://brno.idnes.cz/Brno-zpravy.aspx?c=A091207_210323_brno_bor), cit. 10.4. 2013.

VERLEG C. et MÜLLER F, 1990: Karlsruhe, Windenergie, ISBN 3-7880-7269-5.

VERONICA, 2007: Větrné elektrárny v jihomoravském kraji – sborník příspěvků z odborného semináře. In: Brno, 56 s. HOLLAN J.: Noční vliv větrných turbín na životní prostředí a možnosti jeho omezení. Veronica, Brno, 25-27.

VOREL I. et KRUPKA J., 2011:Krajinný ráz identifikace a hodnocení, 7 s, ISB:978-80-01-04766-8.

W.E.B.- Větrná energie, online: [http://www.vetrna-energie.cz/energie-zivlu/vetrna-energie\\_9/systemy-regulace\\_27](http://www.vetrna-energie.cz/energie-zivlu/vetrna-energie_9/systemy-regulace_27), cit. 18.2.2013

WEGER J. et KOUTSKÝ M., 2003: Biomasa – Obnovitelný zdroj energie v krajině, 43-44, ISBN 80-85116-32-4.

Wick, A., Tanski, A. et Noia, G., 2007: Hot Dry Rock Geothermal Power Plant: *Thermal systems*, online: <http://me1065.wikidot.com/hot-dry-rock-geothermal-power-plants>, cit 20.3. 2013.

WIKIPEDIE, Fauna a flora krušných hor, online: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Kru%C5%A1n%C3%A9\\_hory#Fauna\\_a\\_fl.C3.B3ra](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kru%C5%A1n%C3%A9_hory#Fauna_a_fl.C3.B3ra), autor neuveden, cit. 23.3. 2013.

Wikipedie, Vliv vodních elektráren na živ. prostředí, online:[http://cs.wikipedia.org/wiki/Elekt%C3%A1rna#Vodn.C3.AD\\_elekt.C3.A1rny](http://cs.wikipedia.org/wiki/Elekt%C3%A1rna#Vodn.C3.AD_elekt.C3.A1rny), cit. 27.2. 2013.

WKO, 2012, Photovoltaik, Anonymus, online: [https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:9NWmse5yD08J:portal.wko.at/%3F693208%26642+d%C3%ADky+nov%C3%A9mu+z%C3%A1konu+o+podporovan%C3%BDch+zdroj%C3%ADch+energie+bude+uvoln%C4%9Bna+nov%C3%A1+kapacita+600+MW+pro+obnoviteln%C3%A9+zdroje&hl=cs&gl=cz&pid=bl&srcid=ADGEESjRxAvrlcoGDsH8jNRABSdkAliBjNTrF8mCdT3Ae\\_\\_kcKEk4Dq0HKwYkgtITIRK0WG2KkHbJhzF1YqKBdjRSIGQecxC4Fbv6wTz3sLZZRgVoDX3nJmOhGojtNthLo0SbU0uhEtG&sig=AHIEtbSJmvU52Hae1NO9rQuJ7FIE4JYX6g](https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:9NWmse5yD08J:portal.wko.at/%3F693208%26642+d%C3%ADky+nov%C3%A9mu+z%C3%A1konu+o+podporovan%C3%BDch+zdroj%C3%ADch+energie+bude+uvoln%C4%9Bna+nov%C3%A1+kapacita+600+MW+pro+obnoviteln%C3%A9+zdroje&hl=cs&gl=cz&pid=bl&srcid=ADGEESjRxAvrlcoGDsH8jNRABSdkAliBjNTrF8mCdT3Ae__kcKEk4Dq0HKwYkgtITIRK0WG2KkHbJhzF1YqKBdjRSIGQecxC4Fbv6wTz3sLZZRgVoDX3nJmOhGojtNthLo0SbU0uhEtG&sig=AHIEtbSJmvU52Hae1NO9rQuJ7FIE4JYX6g).

ZÁKON 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů, vplatném znění, online:[http://www.spvez.cz/pages/predpisy\\_oze\\_001.htm](http://www.spvez.cz/pages/predpisy_oze_001.htm), cit 22.12. 2012.

ZÁKON 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů, v platném znění.

ZDROJE ENERGIE, Geotermální energie, online:  
<http://zdrojeenergie.blogspot.cz/2008/10/geotermalni-energie.html>, cit 22. 3. 2013.

ZELENE ZPRÁVY, Obnovitelné zdroje energie, online: <http://www.zelenezpravy.cz/obnovitelnny-zdroj-energie>, cit. 28. 12. 2012.

ŽERAVÍK, A., 2003: Stavíme tepelné čerpadlo, 310 s, ISBN 80-239-0275-X.

## 7. Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1 – Princip činnosti solárního článku.....	16
Obrázek 2 – Schéma zapojení OFS s přímým napájením.....	17
Obrázek 3 - Schéma zapojení OFS s akumulací el. energie .....	18
Obrázek 4 - Schéma zapojení OFS s doplňkovým zdrojem el. energie.....	18
Obrázek 5 – připojení na síť za využití zeleného bonusu .....	19
Obrázek 6 - Princip průtočné vodní elektrárny .....	26
Obrázek 7- Schéma akumulční vodní elektrárny.....	27
Obrázek 8 - Princip přečerpávací vodní elektrárny.....	28
Obrázek 9 - Přečerpávací elektrárna Dlouhé Stráně.....	29
Obrázek 10 - Průřez větrného stroje Vestas V-90 .....	39
Obrázek 11 - Větrná farma Zelená Louka u Chomutova .....	41
Obrázek 12 - Odpověď na otázku: Věk dotazovaného.....	51
Obrázek 13 - Odpověď na otázku: Dosažené vzdělání .....	52
Obrázek 14 - Odpověď na otázku: Místo Vašeho bydliště.....	52
Obrázek 15 - Odpověď na otázku: Myslíte si, že mohou mít větrné elektrárny negativní vliv na zdraví obyvatel žijících popř. často se pohybujících v jejich blízkosti? .....	53
Obrázek 16 - Odpověď na otázku: Myslíte si, že větrné elektrárny mají negativní vliv na životní prostředí v jejich blízkosti?.....	54
Obrázek 17 - Odpověď na otázku: Vnímáte obnovitelné zdroje energie pozitivně...55	

Obrázek 18 - Souhrnná odpověď na otázku: Jaký vliv mají podle Vašeho názoru již postavené větrné elektrárny na turistický ruch v lokalitě Klíny? .....	56
Obrázek 19 - Názor místních obyvatel o vlivu VTE na turistický ruch v lokalitě Klíny .....	57
Obrázek 20 – Názor turistů o vlivu VTE na turistický ruch v lokalitě Klíny .....	57
Obrázek 21 – Souhrnná odpověď na otázku: Vliv větrných elektráren na cenu pozemků v obci Klíny .....	58
Obrázek 22 – Vliv VTE na cenu pozemků v obci Klíny dle turistů .....	59
Obrázek 23 – Vliv VTE na cenu pozemků v obci Klíny dle místních obyvatel.....	59
Obrázek 24 – Souhrnná odpověď respondentů na otázku: Souhlasíte s další výstavbou VTE v lokalitě Klíny .....	60
Obrázek 25 – Názor místních obyvatel na případnou další výstavbu VTE v obci Klíny .....	61
Obrázek 26 – Názor turistů na případnou další výstavbu VTE v obci Klíny .....	61
Tabulka 1 - Výkupní ceny a roční zelené bonusy na elektřinu pro výrobu elektřiny využitím slunečního záření .....	21
Tabulka 2 – výkupní ceny a roční zelené bonusy na elektřinu pro výrobu elektřiny využitím geotermální energie .....	36
Tabulka 3 - výkupní ceny a zelené bonusy pro větrné elektrárny rok 2013 .....	44

## 8. Přílohy

Příloha 1 – Vzor dotazníku k provedení průzkumu mezi lidmi v obci Klíny

### DOTAZNÍK

Dobrý den, jmenuji se Radek Řehák a jsem studentem 3. ročníku České zemědělské univerzity v Praze. Součástí mé bakalářské práce je průzkum veřejného mínění k provozu větrných elektráren v obci Klíny a osady Mníšek. Dotazník je anonymní a bude použit pouze pro účely bakalářské práce. Z uvedených možností vyberte popř. doplňte Vaší odpověď.

1. Pohlaví

- Muž
- Žena

2. Věk

- Do 20 let
- 21 – 35 let
- 36 – 50 let
- 51 – 70 let
- 70 a více

3. Dosažené vzdělání?

- Základní
- Střední
- Vyšší odborné
- Vysokoškolské

4. Místo Vašeho bydliště ?

- Klíny a okolí
- Litvínov a okolí
- Jiné (uveďte prosím jaké).....

5. Myslíte si, že mohou mít větrné elektrárny negativní vliv na zdraví obyvatel žijících popř. často se pohybujících v jejich blízkosti?

- Ano
- Ne
- Nevím

6. Myslíte si, že větrné elektrárny mají negativní vliv na životní prostředí v jejich blízkosti?
- Ano (uveďte prosím důvod).....  
.....
  - Ne (uveďte prosím důvod).....
  - Nevím
7. Vnímáte obnovitelné zdroje energie pozitivně?
- Ano (uveďte prosím důvod).....  
.....
  - Ne (uveďte prosím důvod).....
8. Jaký vliv mají podle Vašeho názoru již postavené větrné elektrárny na turistický ruch
- Pozitivní
  - Negativní
  - Žádný
9. Myslíte si, že má existence větrných elektráren vliv na cenu pozemků v dané lokalitě?
- Snižuje cenu
  - Zvyšuje cenu
  - Nemá žádný vliv
10. Souhlasíte s další případnou výstavbou VTE v této lokalitě?
- Ano
  - Ne (uveďte prosím důvod).....

Datum vyplnění: .....

Děkuji za čas, který jste věnovali vyplnění tohoto dotazníku.

Autor: Radek Řehák