

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**  
**FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**  
**KATEDRA BIOTECHNICKÝCH ÚPRAV KRAJINY**



**ROZDÍL VLIVU VĚTRNÝCH A FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁREN NA  
KRAJINNÝ RÁZ VE SMYSLU § 12 ZÁKONA Č. 114/1992 SB.  
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Vedoucí práce : Ing. Roman Bukáček

Bakalant : Jana Totušková

2011

### **Prohlášení**

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

V Praze dne 30. 4. 2011

.....

**Poděkování :**

Děkuji Ing. Romanu Bukáčkovi za odborné vedení bakalářské práce, cenné rady, připomínky a trpělivost při jejím zpracování.

V Praze dne 30. 4. 2011

.....

## **Abstrakt :**

Název bakalářské práce :

Rozdíl vlivu větrných a fotovoltaických elektráren na krajinný ráz ve smyslu ustanovení § 12 zákona 114/1992 Sb.

Tato bakalářská práce vytváří na základě citovaný zdrojů základní přehled problematiky krajinného rázu v České republice a vlivů staveb větrných a fotovoltaických elektráren na krajinný ráz.

Na větrné a fotovoltaické elektrárny je v práci pohlíženo, jako na zařízení využívající obnovitelné zdroje energie, a proto je v úvodu práce nastíněna problematika obnovitelných zdrojů a popsána základní charakteristika větrné a sluneční energie.

V bakalářské práci jsou dále zmíněny možné metodické postupy, které mohou být použity k posouzení vlivů těchto staveb na krajinný ráz. Jedná se o metodické postupy autorů Bukáčka, Matějky z roku 1998, Vorla a kol. z roku 2004, Bukáčka a kol. z roku 2007 a Sibille z roku 2009.

V závěru bakalářské práce je uvedeno srovnání publikovaných vlivů na krajinný ráz a na základě tohoto srovnání jsou stanoveny konkrétní rozdíly.

**Klíčová slova:** větrná energie, solární energie, obnovitelné zdroje energie, charakter krajiny.

## **Abstract :**

Bachelor thesis title :

Diference of the influence Wind-power and Photovoltaic-power plants upon the landscape character by course of resolution § 12 law Nu 114/1992 C.

This Bachelor's work forms from the sources cited basic overview of the issues the landscape character of the Czech Republic and the effects of the Wind-power and the Photovoltaic-power plants upon the landscape character.

The Wind-power and the Photovoltaic-power plants is seen at work as the facilities using renewable energy sources, and it is outlined in the introduction of the problems of renewable sources and described the fundamental characteristics of the wind and solar energy.

In the thesis are also discussed the possible methodical processes that can be used to assess the impacts on the landscape. These are guidelines Bukáček, Matějka 1998, Vorel et al. 2004, Bukáček et al. 2007 and Sibille 2009.

In the conclusion of the Bachelor's work is published by a comparison of the cited effects on the landscape character and on the basis of this comparison are set out specific differences.

**Key words:** solar energy, wind energy, renewable resources of energy, landscape character.

## Obsah:

<b>1. ÚVOD.....</b>	<b>7</b>
<b>2. OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE.....</b>	<b>8</b>
<b>3. VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY .....</b>	<b>9</b>
3.1. ENERGIE VĚTRU .....	9
3.2. VĚTRNÁ ELEKTRÁRNA.....	10
3.3. LOKALIZACE VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY .....	11
3.4. TECHNICKÉ A TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ STAVEB.....	11
<b>4. FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY .....</b>	<b>12</b>
4.1. ENERGIE SLUNCE .....	12
4.2. FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁRNA.....	13
4.3. LOKALIZACE FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY .....	14
4.4. TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁREN.....	15
<b>5. KRAJINNÝ RÁZ A JEHO OCHRANA .....</b>	<b>16</b>
5.1. KRAJINNÝ RÁZ.....	16
5.2. OCHRANA KRAJINNÉHO RÁZU .....	18
5.3. HODNOCENÍ KRAJINNÉHO RÁZU A POSOUZENÍ VLIVU ZÁMĚRU NA KRAJINNÝ RÁZ.....	20
5.4. METODIKY A POSTUP HODNOCENÍ.....	22
<b>6. VLIV VĚTRNÝCH ELEKTRÁREN NA KRAJINNÝ RÁZ.....</b>	<b>29</b>
<b>7. VLIV FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁREN NA KRAJINNÝ RÁZ.....</b>	<b>32</b>
<b>8. SROVNÁNÍ VLIVU VĚTRNÝCH A FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁREN NA KRAJINNÝ RÁZ.....</b>	<b>33</b>
<b>9. DISKUSE .....</b>	<b>35</b>
<b>10. ZÁVĚR.....</b>	<b>39</b>
<b>11. POUŽITÁ LITERATURA .....</b>	<b>40</b>
<b>12. SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>43</b>

## 1. Úvod

Větrné a fotovoltaické elektrárny představují možnost, jak využívat energii větru a energii Slunce, které považujeme za nevyčerpatelné energetické zdroje. V podmínkách České republiky je realizace jejich výstavby limitovaná geografickou polohou země a jejími klimatickými poměry.

Je všeobecné známo, že každé energetické odvětví určitou měrou zatěžuje životní prostředí. V případě větrné a sluneční energetiky se jedná o možný zásah do krajiny a narušení estetických hodnot krajinného rázu. Stavby fotovoltaických a větrných elektráren jsou pro nás novými technickými prvky, které se doposud v naší krajině nevyskytovaly, nebo se vyskytovaly pouze ojediněle.

Při hodnocení těchto objektů v krajině vznikají dva protichůdné názory. Zastánci větrných a fotovoltaických elektráren se na tyto stavby dívají jako na symboly čisté energie a objekty zajímavosti, které symbolizují moderní civilizaci. Odpůrci jsou však toho názoru, že se jedná o ošklivé technické stavby, které doslova hzdí krajinu a odvolávají se na ochranu krajinného rázu.

V této souvislosti se Sklenička (2006) domnívá, že lze přítomnost označit, jako období nejvýznamnějších změn krajiny od průmyslové revoluce. Současné změny vizuálních kvalit krajiny jsou v mnohém dokonce podstatnější, než dopady procesů padesátých až sedmdesátých let na venkově a v zemědělství.

Větrné a fotovoltaické elektrárny mohou značně změnit charakter krajiny. Proto je zapotřebí před každým umístěním těchto staveb do krajiny vypracovat posouzení z hlediska ochrany krajinného rázu.

Krajinný ráz je v České republice chráněn zákonem o ochraně přírody a krajiny, který v české legislativě zakotvil v roce 1992. Ustanovení zákona vychází z celoevropsky přijatého standartu, že existuje celoplošný zájem na zachování krajinného rázu jakou součástí kulturního dědictví minulosti a příznivého životního prostředí budoucích generací. Zákon vyjadřuje záměr, aby orgány ochrany přírody chránily nejen zvláště chráněná území a vyjmenované druhy rostlin a živočichů, ale aktivně přispívaly k péči o celé území bezesbytku, zejména z hlediska zachování bohatosti a pestrosti krajinných typů, jejich estetických a přírodních hodnot. (Low, Míchal 2003) V zákoně však není staveno, jak a proti čemu krajinný ráz chránit, vymezuje pouze místa a prvky, kterých se ochrana týká. Proto pro ochranu

krajinného rázu vznikla řada metodických postupů k hodnocení krajinného rázu a následného stanovení ochranných limitů.

Cílem této bakalářské práce je nastínění možných přístupů k hodnocení krajinného rázu a k hodnocení míry akceptace staveb větrných a fotovoltaických elektráren.

Tato bakalářská práce se však nezabývá otázkami týkajícími se ekonomických aspektů větrných a fotovoltaických elektráren.

## **2. Obnovitelné zdroje energie**

Česká republika se jako členský stát Evropské unie zavázala ke zvýšení podílu elektřiny z obnovitelných zdrojů energie na hrubé spotřebě elektřiny v České republice.

Obnovitelné zdroje energie definuje § 31 zákona č. 458/2000 Sb. energetického zákona a § 2 zákona č. 180/2005 Sb. zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů jako obnovitelné nefosilní přírodní zdroje energie, jimiž jsou energie větru, energie slunečního záření, geotermální energie, energie vody, energie půdy, energie vzduchu, energie biomasy, energie skládkového plynu, energie kalového plynu a energie bioplynu. Hlavním důvodem využívání obnovitelných zdrojů energie je, že přispívají ke snížení koncentrace skleníkových plynů a škodlivých látek v ovzduší. Obnovitelné zdroje jsou nástrojem trvale udržitelného rozvoje. Trvalý udržitelný rozvoj je definován v § 6 zákona č. 17/1992 Sb. o životním prostředí jako rozvoj, který současným i budoucím generacím zachovává možnost uspokojovat jejich základní potřeby a přitom nesnižuje rozmanitost přírody a zachovává přirozené funkce ekosystému.

Stavby větrné a fotovoltaické elektrárny slouží jako opatření k využívání obnovitelných zdrojů. Přes jejich přínos týkající se menší zátěže životního prostředí oproti výrobě elektrické energie z konvečních zdrojů jsou větrné a fotovoltaické elektrárny stavby technicistního charakteru a jejich výstavba zcela zásadně zasahuje do krajinného rázu, který se může dotýkat řady zájmů chráněných zákonem o ochraně přírody a krajiny.



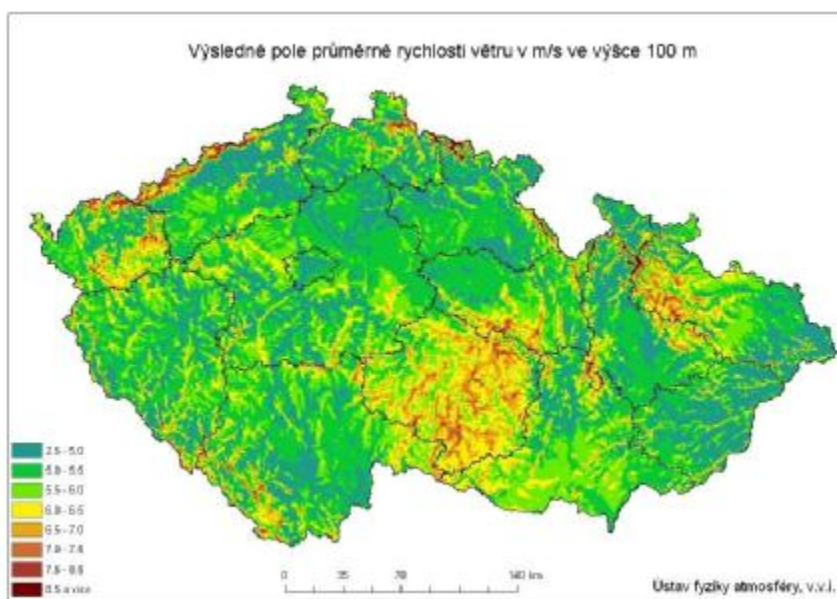
### 3. Větrné elektrárny

#### 3.1. Energie větru

Vítr je pohyb vzduchu, který vzniká rozdíly atmosférického tlaku, které jsou samy důsledkem různých teplot a jim odpovídajících různých hustot vzduchu. Rychlost větru je zásadní parametr při využívání energie, neboť energie větru roste se třetí mocninou rychlosti větru. Při zdvojnásobení rychlosti větru (např. ze 4 m/s na 8 m/s) vzroste jeho energie osmkrát. Z toho je zřejmé, že i malá odchylka v rychlosti větru se výrazně projeví na množství získané elektřiny. (Rychetník a kol. 1997)

Česká republika je vnitrozemský stát s typicky kontinentálním klimatem, který se projevuje významným sezónním kolísáním rychlostí větru. Poblíž zemského povrchu je proudění vzduchu ovlivňováno terénními překážkami - stavbami, kopci, druhem zemského povrchu. Proto platí, že s rostoucí výškou se rychlost větru zvyšuje. (Koč 1996) Větrná elektrárna začíná vyrábět elektřinu při rychlosti větru 4 až 5 m/s. V České republice jsou tedy využívány k výrobě elektrické energie lokality ve vyšších nadmořských výškách. Obrázek č. 1 představuje geografickou mapu s průměrnou roční rychlostí větru na území ČR.

Obr. č. 1: Geografická mapa s průměrnou roční rychlostí větru



Zdroj: Ústav fyziky atmosféry Akademie věd ČR, Dostupné z WWW:  
<<http://ufa.cas.cz/html/dllouka/u100.jpg>>.

### 3.2. Větrná elektrárna

Větrná elektrárna (VTE) je zařízení, ve kterém je kinetická energie větru přeměňována na energii elektrickou.

#### Výhody větrných elektráren

- Výroba energie větrnou elektrárnou je zahrnuta mezi obnovitelné zdroje energie.
- VTE je povolována jako stavba dočasná, po skončení životnosti se demontuje a odveze. Odvoz se však týká pouze konstrukce. Betonové základy a příjezdová cesta zůstanou zachovány.
- Při provozu VTE jsou minimální náklady na údržbu. Nižší potřeba náhradních dílů.
- Čistý zdroj energie. VTE vyrábějí energie bez exhalací a bez odpadů.

#### Nevýhody větrných elektráren

- Během procesu tvorby energie z VTE dochází k produkci hlukových emisí. Jedná se o mechanický a aerodynamický hluk. Mechanický vzniká částmi strojního zařízení, aerodynamický je širokopásmové povahy a je vytvářen prouděním větru okolo jednotlivých částí vrtule. Současná generace VTE je tišší. Jedním z aspektů hluku je při konkrétních meteorologických podmínkách (nízká oblačnost, déšť, sníh) projev tzv. infrazvuku. Jedná se o zvuk pod hladinou vnímání lidského sluchu. (Cetkovský a kol. 2009)
- Při periodickém zastiňování slunečních paprsků pravidelně se pohybujících listů vrtule vzniká tzv. stroboskopický efekt. Tento efekt může mít potencionální vliv na fotosensitivní jedince vyskytující se v blízkosti elektrárny. (Cetkovský a kol. 2009)
- Stavby VTE mohou výrazným způsobem narušit krajinný ráz. Tato problematika je podrobněji rozebrána v kapitole 6.
- Blikající světla větrné elektrárny mohou narušovat noční vizuální režim a jsou viditelná na velkou vzdálenost.
- Možným dalším vlivem větrné energie je blokování migračních tras ptáků a zraňování nebo zabíjení ptactva. V současné době je tento problém méně významný, protože již před výstavbou větrných parků se provádí analýza

migračních tras a monitorování ptactva v uvažované oblasti, větrné elektrárny jsou tak umisťovány mimo hlavní migrační trasy. (Wei 2010)

### **3.3. Lokalizace větrné elektrárny**

Při rozhodování o stavbě větrné elektrárny jsou zapotřebí tyto vstupní údaje:

- Měřená průměrná rychlost větru včetně četnosti větru.
- Množství a parametry překážek, které způsobují turbulenci a brání laminárnímu proudění větru (porosty, stavby, stromy, budovy).
- Nepříznivé meteorologické jevy.
- Nadmořská výška.
- Geologické podmínky pro základy větrné elektrárny, únosnost podlaží.
- Dostupnost lokality pro těžké mechanismy.
- Vzdálenost od přípojky vysokého napětí (VN) nebo velmi vysokého napětí (VVN) s dostatečnou kapacitou.
- Dostatečná vzdálenost od obydlí.
- Míra zásahu do okolní přírody.

(MMR 2007)

Pro realizaci stavby větrné elektrárny je vyžadováno územní rozhodnutí.

### **3.4. Technické a technologické řešení staveb**

Větrná elektrárna je výšková stavba zakončená konzolí nesoucí rotor. Rotor je konstrukční jednotkou větrných elektráren, na kterém závisí jejich účinnost. Rotory jsou třílisté a jsou aerodynamicky a dynamicky vyvážené. (Cetkovský a kol. 2009) Stavba dosahuje výšky cca od 40 m do 170 m. Výška tubusu se pohybuje kolem 100 m a průměr rotoru kolem 70 m.

V závislosti na průměru rotoru, určujícím plochu opsanou rotujícími listy, se zařízení větrné elektrárny dělí na malé, střední a velké.

Malé VTE jsou turbíny s průměrem rotoru do 16 m a s nominální výkonem menším než 60 kW. Střední VTE jsou s průměrem rotoru od 16 do 45 m a s nominálním výkonem v rozsahu 60 – 750 kW a velké VTE s průměrem rotoru od 45 do 128 m a s nominálním výkonem turbín od 750 – 6400kW. V současnosti jsou

nejčastěji budovány velké větrné elektrárny v rozsahu nominálních výkonů 1 500 až 3000 kW. (Cetkovský a kol. 2009)

Nejrozšířenějším typem větrných elektráren jsou elektrárny s vodorovnou osou otáčení, pracující na vztlakovém principu, kde vítr obtéká lopatky s profilem podobným letecké vrtuli. Na podobném principu pracovaly větrné mlýny, nebo pracují větrná kola vodních čerpadel. (Rychetník a kol. 1997) Předpokládaná životnost větrné elektrárny je od jejího uvedení do provozu uvažována na dobu 20 let.

Autoři Sklenička, Vorel (2009) podle počtu umístěných staveb větrné elektrárny v dané lokalitě označují VTE jako malou farmu vysokých větrných elektráren, střední farmu vysokých větrných elektráren a velkou farmu vysokých větrných elektráren.

#### Malá farma vysokých větrných elektráren

V prostoru se nachází dvě až tři jednotlivé větrné elektrárny. Osová vzdálenost sousedících nosných sloupů elektráren nepřesahuje 10-násobek výšky sloupu nejvyššího z umístěných elektráren.

#### Střední farma vysokých větrných elektráren

V prostoru se nachází čtyři až deset jednotlivých větrných elektráren. Osová vzdálenost sousedících nosných sloupů elektráren nepřesahuje 10-ti násobek výšky sloupu nejvyššího z elektráren.

#### Velká farma vysokých větrných elektráren

V prostoru se nachází více než deset jednotlivých větrných elektráren. Osová vzdálenost sousedících nosných sloupů elektráren nepřesahuje 10- ti násobek výšky sloupu nejvyššího z elektráren.

Střední a velké farmy větrných elektráren se nazývají větrným parkem

## **4. Fotovoltaické elektrárny**

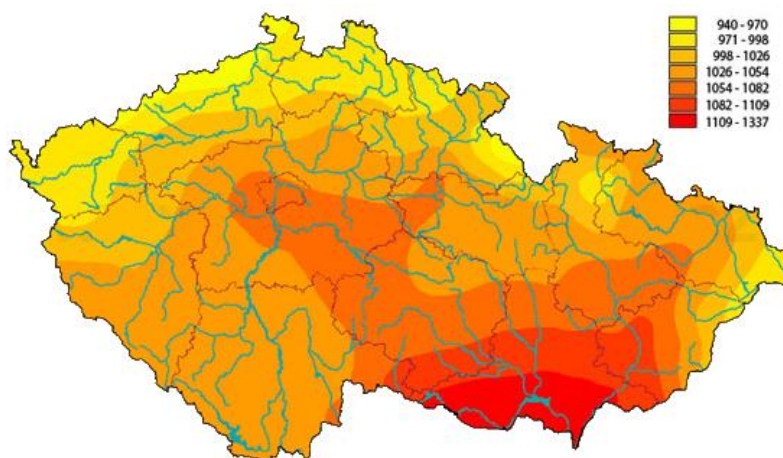
### **4.1. Energie Slunce**

Sluneční energie nebo-li solární radiace je měřitelná energie, která se nachází na Zemi. Získává se ze 150 mil. kilometrů vzdáleného Slunce ve formě elektromagnetického záření. To výborně využívá příroda, přesněji řečeno rostliny, které potřebují sluneční záření k fotosyntéze. Díky tomu jsou na světě existenční

podmínky v takové podobě jaké je známe. (Murtninger a kol. 2007) V současnosti dokáže i lidstvo využít sluneční energii na výrobu elektrické energie, pro ohřev vody a pro vytápění objektů.

Česká republika leží ve středu Evropy. Průměrné hodnoty dopadajícího záření se pohybují v rozmezí 900 – 1200 kWh/m<sup>2</sup> za celý rok. Obrázek č.2 představuje geografickou mapu s průměrně dopadajícím zářením na území ČR. Mapa vychází z údajů Českého hydrometeorologického ústavu.

Obr. č. 2: Geografická mapa s průměrně dopadajícím zářením



Zdroj: Český hydrometeorologický ústav, Dostupné z WWW: <[http:// www.chmi.cz](http://www.chmi.cz)>.

## 4.2. Fotovoltaická elektrárna

Fotovoltaická elektrárna (FVE) je zařízení sloužící pro výrobu elektrické energie ze zdrojů slunečního záření.

### Výhody fotovoltaické elektrárny

- Při výrobě elektrické energie fotovoltaickou elektrárnou nejsou spotřebovávána žádná fosilní paliva, je tedy zahrnuta mezi obnovitelné zdroje energie.
- Výroba energie nezatěžuje životní prostředí škodlivými plyny, popílky a emisemi.
- Fotovoltaické elektrárny jsou bezhlučné.
- Fotovoltaické panely nepotřebují téměř žádnou údržbu a velmi snadno se instalují.

- Surovinou pro výrobu panelu je křemík, netoxická a druhá nejrozšířenější surovina na Zemi. Křemík se na Zemi vyskytuje v oxidované formě – oxid křemičitý, křemičitany.
- Energetická návratnost stále klesá. Panel za dobu své životnosti vyrobí až 18krát více energie, než bylo spotřebováno na jeho výrobu. (Klimek 2008)
- Po uplynutí životnosti fotovoltaického systému je možnost navrácení zastavěných ploch do původního stavu.

#### Nevýhody fotovoltaické elektrárny

- Nízká účinnosti – kolem 16 %.
- Při výstavbě FVE dochází k zastavění velké plochy, v některých případech i k záboru orné půdy.
- FVE je výrobní zařízení a představuje změnu charakteru krajiny. Tento problém bude dále řešen v kapitole č. 7.
- Po skončení životnosti fotovoltaických panelů není zcela dořešena recyklovatelnost, dnes nemá nikdo přesnou koncepci o budoucím využití zbytkového materiálu.

### **4.3. Lokalizace fotovoltaické elektrárny**

Fotovoltaické elektrárny se nejčastěji umisťují tak, aby byly panely orientovány na jih se sklonem 30° – 60°. Je možné použít také zařízení, která automaticky naklápí a natáčí panely směrem k Slunci. Z důvodů finanční náročnosti se však příliš nepoužívají. Za optimální prostředí pro sluneční elektrárny se považuje zemědělsky nevyužitelný holý svah jižní nebo jihozápadní expozice s minimálním zastíněním. (MMR 2007)

Fotovoltaický systém nejlépe pracuje pokud je navržen pro skutečné místní podmínky. Je zapotřebí znát tyto vstupní údaje:

- Počet hodin slunečního svitu a intenzita slunečního záření, která se mění podle znečištění atmosféry ( rozdíl mezi městem, obcí a horami).
- Světová orientace – ideální orientace je jižní.
- Sklon panelů – pro celoroční provoz je neoptimálnější sklon 45°.
- Množství stínících objektů – je nutný celodenní svit slunce bez překážek.

(MMR 2007)

V případě umístování fotovoltaických panelů na budovy, je zapotřebí, aby plocha střechy směřovala na jih. Jižní plochu střechy nesmí stínit žádná překážka a to ani v zimě, kdy je Slunce velmi nízko. Plocha střechy musí být rovná nebo pod úhlem 10° - 45°. (URL5)

Podle současné legislativy lze stavbu solární elektrárny umístit pouze na plochy, které k tomu vymezí územní plán .

#### **4.4. Technická a technologická charakteristika fotovoltaických elektráren**

Základní stavební jednotkou fotovoltaického systému jsou fotovoltaické panely. Fotovoltaický panel je složenina sério-paralelních vazeb jednotlivých solárních článků. Fotovoltaické články pracují na principu fotoelektrického jevu. Na povrch fotovoltaického panelu dopadají částice světla tzv. fotony. Při jejich nárazu na fotovoltaický článek dochází k uvolňování elektronů. Následně je pohyb elektronů v inventuru vhodně usměrněn, vzniká tak stejnosměrný elektrický proud. (Murtinger, Truxa 2005)

Nejrozšířenějším materiálem pro výrobu fotovoltaických článků je monokrystalický a amorfní křemík. Křemík je pevná krystalická látka s kubickou strukturou stejnou jako diamant. Rozdíl je však ve schopnosti křemíku pohlcovat sluneční záření a v celkových vlastnostech křemíku jako polovodiče.(Murtinger, Truxa 2005) Propojením panelů se vytváří fotovoltaická řada případně pole.

V jednom solárním panelu je 36 článků o výstupním napětí 12V nebo 72 článků o napětí 24V. (URL 1)

Výkon fotovoltaického zařízení je proměnlivý a závisí na intenzitě slunečního svitu. Měří se v jednotkách watt-peak, které představují špičkový výkon dodávaný panelem za běžného bezoblačného dne. Jeden m<sup>2</sup> fotovoltaického panelu s monokrystalickými články má špičkový výkon 110 – 120 Wp ( Pro převedení do praxe je pro obec s 600 obyvateli třeba fotovoltaická elektrárna o ploše 10 000 – 30 000 m<sup>2</sup>). (MMR 2007)

Fotovoltaické panely dokáží zpracovat rozptýlené sluneční světlo. Pokud je obloha zatažená výkon FVE se o něco sníží, ale její provoz neustává. K fotovoltaické elektrárně se dají připojit akumulátory, které přes den elektřinu schraňují a při nízkém osvitu se použijí jako zdroj energie. (URL2)

Fotovoltaické panely jsou opatřeny průhlednými fóliemi, ve kterých jsou uloženy články a na povrchu jsou pokryty tvrzeným sklem. Toto opatření chrání články před škodlivými vlivy. Panely jsou chlazeny okolním vzduchem. (URL3)

Konstrukci fotovoltaických panelů představují typizované nosníky ocelových materiálů o maximální výšce 3,4 m, bez nutnosti zřizovat betonové základy, ukotvení do půdy je většinou prováděno zemními vrty. Celý areál fotovoltaické elektrárny bývá oplocen drátěným pletivem s antikorozií úpravou zelené barvy na ocelových sloupcích. (Bukáček 2010) Životnost fotovoltaických panelů se předpokládá minimálně 20 let.

## **5. Krajinový ráz a jeho ochrana**

### **5.1. Krajinový ráz**

Krajinový ráz je utvářen znaky a hodnotami, které společně vytváří přírodní, kulturní a historickou charakteristiku. Jednotlivé charakteristiky a jejich vztahy v kontextu historického vývoje společně s kvalitou utvářejí estetickou a přírodní hodnotu krajinového rázu. (Vorel a kol. 2004)

Přírodní charakteristika krajinového rázu je dána přírodními podmínkami. Rozhodující jsou ty přírodní podmínky, které se bezprostředně projevují v obraze dané krajiny a tvoří část typických znaků daného krajinového rázu. Významné jsou i přírodní podmínky, které ovlivňují využitelnost přírodních zdrojů území a tvoří tedy rámec pro dlouhodobé využívání krajiny člověkem. Z hlediska vlivu na typické znaky krajinového rázu se projevují zejména výsledky vlivu reliéfu krajiny, geologického podkladu a zásob nerostných surovin, hydrologických vlastností, půdy, klimatických podmínek a biogeografických poměrů. (Low, Míchal 2003)

Kulturní charakteristika krajinového rázu je definována způsobem využívání krajiny. Jde o vyjádření vlivu krajinotvorných činností člověka na krajinu a tím i na její charakteristický ráz. Krajinotvorné činnosti jsou v určitých územích různé a mají proto i pro danou oblast krajinového rázu odlišnou váhu. Nejvýznamnějšími krajinotvornými funkcemi jsou lesnictví, zemědělství a sídelní funkce, těžba surovin, doprava, vodní hospodářství, někdy i rekreace. (Low, Míchal 2003) Kulturní charakteristika je dána způsobem využívání přírodních zdrojů člověkem a stopami, které v krajině zanechal. (Vorel a kol. 2004)



Historická charakteristika krajinného rázu spočívá v souvislostech přírodních a kulturních charakteristik oblasti, v jejich časové posloupnosti a vazbě na využívání krajiny a život minulých generací v ní. (Low, Míchal 2003)

Historická charakteristika je klíčová pro pochopení logiky vztahů mezi přírodními vlastnostmi krajiny, jejím využíváním a vzhledem z hlediska její trvalé udržitelnosti. Může nést stopy významných historických událostí. (Low, Míchal 2003)

Estetická a přírodní hodnota krajiny je průmětem typických znaků a jejich typických kombinací do kladných a záporných hodnot, které je hodnotící subjekt schopen „vyčíst“ ze smyslově postižitelných (převážně vizuálních) charakteristik daného místa krajinného rázu. Za kladnou přírodní a estetickou hodnotu jsou považovány typické znaky a jejich kombinace, jež jsou výsledkem vývoje dané krajiny. Estetická hodnota krajinného rázu je jednou ze součástí obecného estetického působení prostředí na člověka, jehož součástí je nejen krása, ale i ošklivost. Kladná popř. i záporná hodnota krajinného rázu je odrazem jeho kladně popř. záporně oceněných charakteristik. (Low, Míchal 2003) Předpokladem vzniku estetické hodnoty jsou subjektivní vlastnosti pozorovatele, objektivní okolnosti pozorování a objektivní vlastnosti krajiny. (Vorel a kol.2004)

Krajinný ráz je dán specifickými rysy a znaky, které vytvářejí jeho rázovitost – odlišnost a jedinečnost, tj. morfologií terénu, charakterem vodních toků a ploch, vegetačním krytem a osídlením. Ráz krajiny vyjadřuje nejenom přítomnost pozitivních jevů, ale též kulturní a duchovní dimenzi krajiny.

Bukáček a kol. (2007) uvádí, že znaky představují krajinné složky a prvky, ať již přírodní nebo kulturní povahy, nesoucí vztah k historickému kontextu vývoje krajiny daného prostoru. Jednotlivé znaky a jejich vztahy je nutné vždy správně identifikovat. Každý identifikovaný znak je vnímán pozitivně nebo naopak považován za nepřijatelný - rušivý, tedy negativní. Znaky, které se navzájem ovlivňují a jsou spolu v určitém plošném a výškovém uspořádání, společně tvoří měřítko krajiny. V případě, kdy znaky a složky krajiny jsou v takovém uspořádání, kdy spolu vytváří soulad, jedná se o harmonické měřítko.

Znaky přírodní charakteristiky spočívají v přítomnosti, charakteru, struktuře a ve vizuálním projevu prvků a jevů přírodní povahy. Jedná se například o reliéf, lesy, porostní pláště okrajů lesů, rozptýlenou dřevinnou zeleň, louky, mokřády, vodní toky, vodní nádrže a jezera. (Vorel a kol. 2004)

Za znaky kulturní a historické charakteristiky lze považovat místa kulturně-historického a duchovního významu, stavby a stavební soubory dokládající historický vývoj a využití krajiny, urbanistickou strukturu sídel, kulturně-historický význam zástavby, zapojení sídla do přírodního rámce. (Vorel a kol. 2004)

Znaky prostorových vztahů a uspořádání krajinné scény tkví v přítomnosti, charakteru, struktuře a vizuálním projevu následujících prvků : mozaiky krajinných složek, plošná struktura krajiny, liniová struktura krajiny, bodová struktura krajiny, barevnost v krajinné scéně, kontrast hranic krajinných složek, geometrizace krajinných složek, horizonty a prostorové vymezení krajinné scény. (Vorel a kol. 2004)

Znaky harmonických vztahů v krajině a harmonického měřítká jsou zejména v souladu lidských činností v krajině, tedy v souladu znaků a jevů přírodní charakteristiky na jedné straně a kulturní a historické charakteristiky na straně druhé. (Vorel a kol. 2004)

Z hlediska krajinně-ekologického je krajinný ráz dán typy přítomných ekosystémů a jejich souborů v dané krajině, povahou toků mezi těmito ekosystémy, geomorfologií dané krajiny, režimem přirozeného a antropogenního narušování dané krajiny, poměrnou četností jednotlivých typů ekosystémů v dané krajině přítomných. (Mimra, Sklenička 1996)

Z estetického hlediska krajinný ráz vyplývá z prostorové dimenze krajiny, terénního utváření krajiny, textury, barevností a vegetace krajiny, přítomností a projevů vodního prvku v krajině, scénické působení oblohy v dané krajině. (Mimra, Sklenička 1996)

Vorel (2008) uvádí, že charakter krajiny může být vyjádřen subjektivním hodnocením pozorovatele nebo uživatele, který své hodnocení zobecňuje do racionálních pojmů (krajina urbanizovaná, krajina přírodě blízká, krajina zemědělská, lesní) nebo do pojmů emocionálně zabarvených ( krajina klidná, neklidná, panenská, tajemná, bizarní).

## **5.2. Ochrana krajinného rázu**

Ráz krajiny je významnou hodnotou dochovaného přírodního a kulturního prostředí a je proto chráněn zákonem před znehodnocením, tj. činnostmi snižující jeho estetickou a přírodní hodnotu. (Vorel a kol. 2004) Ochrana krajinného rázu je

nejčastěji uplatňována ve volné krajině, která vyniká přírodními a estetickými hodnotami, dochovanými stopami historického vývoje osídlení a kultivací krajiny a výraznou harmonií měřítka a vztahů v krajině.

Již v minulosti byl kladen důraz na ochranu krajinného rázu. Tuto skutečnost dokazuje zákon č. 81 z roku 1920 tzv. zákon přídělový, který v § 20 citoval : *Při sdělávání plánu přihlížej pozemkový úřad k tomu, aby přidělem nebyly rušeny krásy přírodní a ráz krajinný a aby nevzaly újmy památky přírodní, historické a umělecké. Pozemkový úřad může k tomu cíli svoliti, aby plochy, které jsou věnovány parkům, přírodním parkům, které slouží jinak k okrase krajiny, nebo jejichž účelem jest zachovati ukázkou původního rázu krajinného, nebo zajistiti a ochrániti historické památky a jejich okolí s nimi úzce souvisící, vlastníku byly ponechány vedle výměry půdy, která podle §u 11 zákona ze dne 16. dubna 1919, č. 215 Sb. zák. a nař., může býti propuštěna dosavadnímu vlastníku ze záboru, jestliže vlastník podrobí se podmínkám stanoveným pozemkovým úřadem v dohodě se zúčastněnými ministerstvy, pokud se týká přístupnosti oněch míst obecnstvu, pracovníkům vědeckým a uměleckým, nebo používání jejich k účelům*

V současnosti je platná legislativa ochrany krajinného rázu v § 12 zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny:

(1) *Krajinný ráz, kterým je zejména přírodní, kulturní a historická charakteristika určitého místa či oblasti, je chráněn před činností snižující jeho estetickou a přírodní hodnotu. Zásahy do krajinného rázu, zejména umístování a povolování staveb, mohou být prováděny pouze s ohledem na zachování významných krajinných prvků, zvláště chráněných území, kulturních dominant krajiny, harmonické měřítka a vztahy v krajině.*

(2) *K umístování a povolování staveb, jakož i jiných činnostem, které by mohly snížit nebo změnit krajinný ráz, je nezbytný souhlas orgánu ochrany přírody. Podrobnosti ochrany krajinného rázu může stanovit ministerstvo životního prostředí obecně závazným právním předpisem.*

(3) *K ochraně krajinného rázu s významnými soustředěnými estetickými a přírodními hodnotami, který není zvláště chráněn podle části třetí tohoto zákona, může orgán ochrany přírody zřídit obecně závazným právním předpisem přírodní*

*park a stanovit omezení takového využití území, které by znamenalo zničení, poškození nebo rušení stavu tohoto území.*

Ke správnému způsobu ochrany krajinného rázu, je zapotřebí popsat a vyhodnotit znaky krajinného rázu. Hodnotí se buď vlivy navrhovaných záměrů na tyto hodnoty a znaky, nebo se provádí hodnocení území z hlediska krajinného rázu a stanoví se opatření k jeho ochraně. Výsledky slouží jako podklady pro jednu ze dvou forem ochrany krajinného rázu - preventivní ochranu krajinné rázu a aktuální ochranu krajinného rázu. Preventivní ochrana spočívá ve vyhodnocení krajinného rázu území a stanovení limitů a opatření k jeho ochraně. Zatímco u aktuální ochrany jde o posouzení vlivu konkrétního záměru na krajinný ráz daného území. (Vorel a kol. 2004)

### **5.3. Hodnocení krajinného rázu a posouzení vlivu záměru na krajinný ráz**

Každé hodnocení týkající se krajinného rázu musí vycházet ze zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, který chápe krajinný ráz jako důležitou vlastnost krajiny, kterou je potřeba chránit před znehodnocením.

Ustanovení § 12 v zákoně č. 114/1992 jasně definuje , které hodnoty by měly být základním cílem ochrany krajinného rázu.

Konkrétně se jedná o :

- Rysy a hodnoty přírodní charakteristiky.
- Rysy a hodnoty kulturní charakteristiky.
- Významné krajinné prvky.
- Zvláště chráněná území.
- Kulturní dominanty.
- Estetické hodnoty.
- Harmonické měřítko krajiny.
- Harmonické vztahy v krajině.

(Mana, Buchwaldková 2010)

Významný krajinný prvek dle ustanovení § 3 zákona č. 114/1992 Sb. je ekologicky, geomorfologicky nebo esteticky hodnotná část krajiny utváří její typický

vzhled nebo přispívá k udržení její stability. Významnými krajinnými prvky jsou lesy, rašeliniště, vodní toky, rybníky, jezera, údolní nivy.

Zvláště chráněné území dle ustanovení § 3 zákona č. 114/1992 Sb. je zvláště chráněná část přírody, velmi významná nebo jedinečná část živé či neživé přírody. Může jí být i část krajiny, geologický útvar, strom, živočich, rostlina a nerost.

Kulturní dominanta krajiny je jedním z dominantních typických znaků krajinného rázu. Kulturní dominantou jsou člověkem bezprostředně vnímané výsledky lidské činnosti v krajině, které se zásadní měrou spolupodílejí na jejím obraze. Mohou jimi být stavby, ale i člověkem přetvořený reliéf akcentující určitý dlouhodobý způsob hospodaření, nebo přírodní dominanta spojená s kulturním podvědomím obyvatel. (Low, Míchal 2003)

Každé hodnocení krajinného rázu se však potýká s problémem subjektivity, protože hodnota krajinného rázu není exaktně měřitelná. (Cetkovský a kol. 2010) Hodnocení je tedy vždy částečně subjektivní a částečně objektivní. Názory hodnotitelů se v závěrech mohou významně odlišovat a to zejména na základě subjektivního hodnocení.

Subjektivní hodnocení spočívá v poznání dané problematiky a v názorových postojích. Objektivní hodnocení vychází z odborného posuzování záměru s danými přírodními a technickými limity. (Bukáček a kol. 2007)

Při hodnocení krajinného rázu jsou velmi důležité geografické informační systémy (GIS). Ty umožňují efektivně zpracovávat geodeta, resp. prostorové proměnné určující typické znaky krajinného rázu. Výhodou systému GIS je, že umožňuje aplikaci hodnotícího rámce na rozsáhlejší území. (Cetkovský a kol. 2010)

Nástroje GIS jsou nezbytné především pro tyto dílčí části:

- Tvorba 3D modelu terénu s umístěním záměru, linie viditelnosti.
- Tvorba mapy viditelnosti znázorňující místa odkud bude záměr vidět.
- Tvorba přesných fotomontáží.
- Multikriteriální analýza ploch vhodných pro umístění záměru

(Cetkovský a kol 2010).

Vorel (2008) je toho názoru, že specifickým problémem hodnocení vlivu staveb na krajinný ráz je u staveb, které se svým charakterem nebo měřítkem či dimenzemi vymykají z každého rázu krajiny. Jsou to zejména velké stavby technické infrastruktury a energetiky. U takových staveb je zřejmé, že v každém případě dojde ke změně krajinného rázu, zaniknou nebo budou potlačeny existující znaky

jednotlivých charakteristik krajinného rázu a budou sníženy přírodní a estetické hodnoty, tím vznikne odlišný výraz krajiny, než jaký měla krajina doposud.

Hodnocení ovlivnění krajinného rázu stavbou závisí zejména na vertikální členitosti terénu a dosavadní míře antropického ovlivnění krajiny. V rovinných průmyslových aglomeracích bude dopad kvalitativně odlišný od dopadů na přírodně zachovalou horskou krajinu. (Cetkovský a kol. 2010)

Vliv navrhovaného záměru na krajinný ráz je vždy omezen na určité území, kde se projevují bezprostřední fyzické vlivy záměru na danou lokalitu nebo kde se projevují vlivy vizuální, sluchové, čichové a jiné. Takové území se označuje jako dotčený krajinný prostor. (Vorel a kol. 2004)

Dle Bukáčka (2006) je důležité při hodnocení stanovit si cíl, který udává hloubku, do které bude hodnocení vypracováno a vychází z předpokladu potřeb ochrany krajinného rázu.

K posouzení vlivu staveb větrných a fotovoltaických elektráren si hodnotitel může zvolit svůj individuální postup hodnocení, nebo využít řadu metodik, které byly pro tento účel vytvořeny.

#### **5.4 Metodiky a postup hodnocení**

Pro hodnocení kvality krajinného rázu uvádí autoři Bukáček, Matějka (1998) metodický postup, který vychází z principů ochrany charakteristik, které jsou výraznými atributy přírodní a estetické kvality krajiny a v eliminaci charakteristik tyto kvality snižující.

V rámci této metodiky její tvůrci stanovili následující body, které doporučují využít pro hodnocení kvality krajinného rázu :

1. Určení základních charakteristik krajinného rázu v daném území.
2. Diferenciace daného území na specifické územní celky.
3. Determinace a sestavení seznamu charakteristik krajinného rázu tvořených krajinnými složkami, krajinnými prvky nebo jejich soubory.
4. Stanovení významu a projevu každé charakteristiky krajinného rázu.
5. Hodnocení prostorových vztahů charakteristik krajinného rázu.
6. Stanovení návrhu ochrany a ochranných limitů.

Význam jednotlivých charakteristik krajinného rázu stanovují autoři Bukáček, Matějka (1998) následující stupnicí :

1. Zásadní - Charakteristika krajinného rázu, jejíž zastoupení je dominantní, určuje vymezení krajinného celku a prostoru, jejímž odstraněním by došlo k celkové změně i vymezení krajinného prostoru.

2. Určující - Charakteristika krajinného rázu, jejíž zastoupení je až dominantní, může tvořit specifický doprovod složky zásadní a jejímž odstraněním by došlo ke změně celkového výrazu nebo funkce krajinného celku a prostoru beze změny jeho vymezení.

3. Významná - Charakteristika krajinného rázu, jejíž zastoupení je dáno významem z hlediska užívání krajiny, kulturně-historického či jiného hlediska, jejímž odstraněním by došlo ke změně vnímání funkce, historie, zastupujícího symbolu krajinného celku a prostoru.

Návrh ochrany krajinného rázu dle autorů by měl spočívat v dílčí ochraně pozitivních a některých neutrálních charakteristik, dále v ochraně prostorových charakteristik, které svou kombinací vytvářejí harmonický charakter krajiny.

Autoři Bukáček, Matějka (1998) dále uvádí metodiku posouzení vlivu konkrétního záměru na krajinný ráz. Jde o expertní hodnocení potencionálního ohrožení krajinného rázu. Posouzení vlivu konkrétního záměru chápe krajinu jako scénu skládající se z definovatelných složek, které ji vyjadřují a jednotlivé pohledy jako obrazy. Toto posouzení se řídí obecnými pravidly pro hodnocení krajinného rázu, kde chybí rámcové hodnocení krajinného rázu je nutné vypracovat hodnocení krajinného rázu záměrem dotčených území.

K posouzení vlivu záměru na krajinný ráz je doporučován autory následující postup :

1. Vymezení a diferenciacie předpokládaného dotčeného prostoru.
2. Porovnání vlivu záměru se základními charakteristikami dotčeného území.
3. Zpracování charakteristik krajinného rázu dotčených území s jejich významem a projevem.
4. Začlenění záměru jako další charakteristiky, stanovení významu a projevu a vyhodnocení míry ovlivnění stávajících charakteristik krajinného rázu a vyhodnocení změny prostorových vztahů.
5. Stanovení přípustnosti záměru.

Pro porovnání charakteristiky vzniklé záměrem se stávající charakteristikou území vytvořili autoři Bukáček, Matějka (1998) schéma podle kterého je možné stanovit posudek (tabulka č.1).

Tab. č. 1

Projev stávajících charakteristik území	Projev charakteristiky vzniklé záměrem	Posudek
U všech pozitivní	Pozitivní	Charakteristika je přípustná, protože nesnižuje hodnotu krajinného rázu definovanou zákonem č. 114/92 Sb.
U většiny pozitivní u menšiny negativní	Pozitivní	Charakteristika je přípustná, navíc zvyšuje hodnotu krajinného rázu definovanou zákonem č. 114/92 Sb.
U většiny negativní nebo negativní u všech	Pozitivní	Charakteristika je žádoucí, protože zvyšuje hodnotu krajinného rázu definovanou zákonem č. 114/92 Sb.
Neutrální projev zásadní charakteristiky a pozitivní projev ost.	Pozitivní	Charakteristika je přípustná, protože nesnižuje hodnotu krajinného rázu definovanou zákonem č. 114/92 Sb.
Neutrální projev zásadní charakteristiky a pozitivní projev ost.	Negativní zesílena neutrální charakteristikou	Charakteristika není přípustná, snižuje hodnotu krajinného rázu definovanou zákonem č. 114/92 Sb.
U všech pozitivní	Negativní	Charakteristika je nepřípustná, protože snižuje hodnotu krajinného rázu definovanou zákonem 4č.114/92 Sb.
U většiny pozitivní, u menšiny negativní	Negativní	Charakteristika je nepřípustná, snižuje hodnotu krajinného rázu definovanou zákonem č. 114/92 Sb.
U většiny negativní nebo negativní u všech	Negativní	Charakteristika je méně žádoucí, protože se podílí na dalším snížení hodnoty krajinného rázu, definované zákonem č.114/92 Sb.

Bukáček, Matějka (1998) konstatují, že charakteristiku vzniklou záměrem musíme považovat za novou charakteristiku krajinného rázu a přiřadit ji k ostatním charakteristikám daného území . Novou charakteristikou může vzniknout změna v prostorových vztazích, v pořadí významu a projevu.

Autoři se také zmiňují o hodnocení dominant. Definují dominantu, jako neopomenutelnou charakteristiku krajinného rázu. Její význam je dán mírou působení. Významným hlediskem je vztah dominanty s okolní krajinou definovaný souladem nebo nesouladem. Jejich projev v krajině je dán dominancí specifické neopakující se charakteristiky. Dominantu předurčuje velikost, tvar, postavení, duchovně kulturní rozměr, pohyb, pach, hluk. Je možné určit typy dominant podle



počtu prvků, původu prvků, rozsahu působení dominanty, směru působnosti, vzhledem k pohybu a podle vnímání dominanty.

Dle Bukáčka, Matějky (1998) by nová dominanta v krajině měla splňovat tato pravidla:

- Nová dominanta neruší prostorové vztahy v krajině, respektuje charakter území.
- Nová dominanta nestírá stávající dominantu pozitivní nebo nenarušuje dominantní soubor pozitivní.
- Nová dominanta neruší ani nestírá dominantu přírodní.
- Nová dominanta nevnáší cizorodé tvary, zvuky, pachy do krajiny nebo je umístěna tak, aby byly tyto vlastnosti eliminovány v dostatečné míře.
- Nová dominanta je nositelem duchovní, kulturně-historické nebo společenské funkce, nikoliv vyjádřením komerčního zájmu jednotlivce.

Vorel a kol. (2004) uvádí metodický postup posouzení vlivu navrhované stavby, činnosti nebo změny využití území na krajinný ráz. Tento postup vychází z předchozích materiálů autorů Bukáčka a Matějky (1998).

Metoda posouzení, jak uvádí Vorel a kol. (2004), vychází z principu ochrany takových charakteristik, znaků a hodnot krajinného rázu, které jsou výraznými atributy přírodní, kulturně-historické a estetické kvality krajiny a z eliminace vlivů tuto kvalitu snižujících. Tento metodický postup narozdíl od předchozí metodiky Bukáčka, Matějky (1998), nepracuje s charakteristikami, ale s jejich znaky. Po prostorové a charakterové diferenciaci území je provedena identifikace znaků a hodnot jednotlivých znaků charakteristik krajinného rázu.

Princip uvedené metodiky spočívá v rozložení hodnocení a posuzování na dílčí, samostatně řešitelné kroky.

Postup doporučený autory má tři etapy:

1. Vymezení hodnoceného území
  - Popis navrhovaného záměru z hlediska ovlivnění krajinného rázu
  - Vymezení dotčeného krajinného rázu
2. Hodnocení krajinného rázu dané oblasti a místa
  - Vymezení oblasti a míst krajinného rázu
  - Identifikace znaků krajinného rázu a jejich klasifikace

### 3. Posouzení zásahu do krajinného rázu

- Posouzení vlivu na identifikované znaky
- Určení snesitelnosti zásahu na základě zjištěné míry vlivu

Za stěžejní metodický postup pro hodnocení větrných a fotovoltaických elektráren na krajinný ráz lze považovat metodiku preventivní hodnocení dopadu výškových vertikálních staveb technicistní povahy a větrných elektráren, která je obsažena ve studii potenciálního vlivu výškových staveb a větrných elektráren na krajinný ráz území pardubického kraje autorů Bukáček, Rusňák, Bukáčková (2007).

Postup hodnocení by dle Bukáčka a kol. (2007) měl být proveden v následujících krocích, které vedou k transparentnímu získání odpovědi na uvedené základní otázky vycházející ze zákona č. 114/92 Sb.:

1. Cíl a popis záměru.
2. Metodika a postu hodnocení.
3. Vymezení dotčeného krajinného prostoru, kritických a problematických míst.
4. Identifikace znaků a hodnot krajinného rázu dotčeného krajinného prostoru a jejich klasifikace.
5. Identifikace dotčených znaků a hodnot jednotlivých prostorů a specifikace míry zasažení těchto znaků a hodnot.
6. Posouzení míry vlivu stavby na hodnoty krajinného rázu.
7. Určení snesitelnosti na základě hodnocení.

Bukáček a kol. (2007) doporučují stanovit dotčený krajinný prostor okruhem nejzazší viditelnosti stavby. Vymezení dotčeného krajinného prostoru VTE dle Bukáčka a kol.(2007) je uvedeno v tabulce č.2.

Tab. č. 2:

Větrná elektrárna a její výšky	Vzdálenost
VTE bez transparentního nátěru a světelného označení o výšce středu rotoru do 45 M	Okruh okolo 12 km
VTE s transparentním nátěrem nebo světelným značením o výšce středu do rotoru do 45 m	Okruh okolo 15 km
VTE bez transparentního nátěru a světelného označení o výšce středu rotoru nad 45 m	Okruh okolo 20 km
VTE s transparentním nátěrem nebo světelným značením o výšce středu rotoru nad 45 m	Okruh okolo 25 km

Výšková stavba se však podle autorů neuplatňuje ve vymezeném dotčeném krajinném prostoru stejnou měrou, a proto je zapotřebí vymežit okruhy viditelnosti stavby, které vznikly na základě exaktního hodnocení výsledku empirického pozorování v terénu a vyhodnocení se provádí v tzv. hladinách uplatnění stavby. Zóny viditelnosti představují okruhy míry předpokládaného uplatnění stavby, hladiny vypovídají o viditelnosti stavby z daného prostoru.

U větrných elektráren vymezují autoři 3 - 4 zóny viditelnosti stavby. Každá zóna představuje okruh vzdálenosti definující způsob a míru uplatnění stavby :

Okruh silné viditelnosti – Prostor, který je přímo ovlivněn stavbou. Stavba tvoří dominantu nebo je nedílným dominantním prvkem krajiny. Jednoznačně se uplatňuje v krajinném obrazu a působí jako výrazná dominanta místa, která přitahuje pozornost.

Okruh zřetelné viditelnosti – Prostor odkud se stavba výrazně uplatňuje v krajinné scéně. Toto uplatnění může být potlačeno nebo zmírněno jinými většími skladebními prvky krajinné scény. Stavba je vnímána jako dominanta krajinné scény.

Okruh snížené viditelnosti – Prostor odkud se stavba v krajinné scéně neuplatňuje tak zřetelně jak v předchozím okruhu. Je velmi nápadná za dobré viditelnosti a je zřetelným prvkem krajinné scény. Její uplatnění bývá potlačeno jinými prvky krajiny.

Okruh slabé viditelnosti – Prostor odkud se již stavba uplatňuje méně až zanedbatelně. Za dobré viditelnosti je patrná, dobře rozlišitelná je pomocí dalekohledu.

Dále jsou v metodice vymezeny 4 hladiny uplatnění staveb větrných elektráren:

1. hladina ve 2m, určí místa odkud je stavba viditelná celá ,
2. hladina představuje výšku stavby v dolní úvratí, určí místa odkud je viditelná celá otáčející se část,
3. hladina představuje výšku stavby ve středu rotoru, určí místa odkud je viditelný střed rotoru a horní otáčející se část,
4. hladiny představuje výšku stavby v horní úvratí , od které je odečtena  $\frac{1}{2}$  celkové délky listu vrtule, určí místa odkud je viditelná část listu vrtule.

Hladiny pak společně se zónami vypovídají o potenciálním uplatněním dané stavby v krajinné scéně a lze již usuzovat na potencionální zasažení některých přítomných znaků charakteristik krajinného rázu. Hladiny se u fotovoltaických elektráren neurčují.

Při porovnání záměru s identifikovanými znaky krajinného rázu jednotlivých prostorů se míra ovlivnění stanovuje stupnicí: pozitivní zásah, žádný zásah, slabý zásah, středně silný zásah, silný zásah, stírající zásah.

Jak již bylo uvedeno, většina hodnocení je z velké části ovlivněna subjektivním názorem hodnotitele. Za objektivní metodiku hodnocení vlivu větrných elektráren na estetickou hodnotu krajiny, lze považovat hodnocení pomocí indikátoru objektivního estetického dopadu větrných farem podle Sibille (2009). Indikátory dopadu větrných farem vychází z předem definovaných proměnných veličin. Jedná se o veličiny: viditelnosti, barvy, fraktality a spojitosti. Všechny tyto proměnné lze vygenerovat vhodnými fotografiemi nebo fotomontážemi.

Viditelnost dle Sibille (2009) vypovídá o tom, do jaké míry ovlivní VTE viditelnost určité oblasti, větrné elektrárny do jisté míry totiž mohou představovat vizuální bariéru. Veličina barvy je udaná třemi parametry, odstínem, sytostí a jasem. Změnami těchto parametrů mohou vznikat kontrasty, které ovlivňují estetickou hodnotu krajinného rázu. Fraktalita vychází z tzv. fraktální dimenze, kterou autor definuje jako jeden z významných indikátorů prostorové struktury a ekologické stability krajiny a jakýmsi měřítkem fraktální geometrie krajiny. Vychází z předpokladu, že pěkné krajiny jsou fraktálními strukturami. Spojitost vychází z obrysu skupiny větrných elektráren a z obrysu pozadí, resp. horizontu daného místa.

Sklenička, Vorel (2009) v rámci metodického návodu Ministerstvo životního prostředí vyhodnotili možnosti umístění větrných a fotovoltaických elektráren z hlediska ochrany přírody a krajiny. Autoři definují krajinné prostory z hlediska umístění fotovoltaických a větrných elektráren na území nevhodná pro výstavbu VTE a FVE, území spíše nevhodná pro výstavbu VTE a FVE a území podmíněně vhodná pro výstavbu VTE a FVE

#### Území nevhodná pro výstavbu VTE a FVE

Ve smyslu zákona č. 114/1992 Sb. jsou vymezeny plochy, ve kterých je výstavba VTE a FVE vyloučena. Jedná se o: zvláště chráněná území (ZCHÚ), přírodní parky, územní systém ekologické stability, významné krajinné prvky registrované podle územní soustavy NATURA 2000. Pro výstavbu VTE jsou nevhodná území významné z ornitologického hlediska a území pro společenstva netopýrů. Pro výstavby FVE jsou tyto významné lokality ptáčích druhů, a to jak

z hlediska hnízdění, tak z hlediska jejich potravních nároků, zahrnutý do území spíše nevhodná pro výstavbu FVE.

#### Území spíše nevhodná pro výstavbu VTE a FVE

Plochy, které jsou zařazeny do toho území jsou : ochranná pásma ZCHÚ dle zákona č. 114/92 Sb., ochranná pásma vizuálního vlivu ZCHÚ, významný krajinný prvek dle § 3 zákona č. 114/92 Sb., území se zvýšenou hodnotou krajinného rázu. Pouze pro umístování větrných elektráren jsou do těchto území zahrnutý nadregionální biokoridory a regionální biokoridory.

Ochranná pásma vizuálního vlivu na ZCHÚ tvoří plochy, na nichž budou předpokládané stavby viditelné z území ZCHÚ. Kategorizace zón je uvedena v tabulce č.3.

Tab. č. 3

Kategorie ZCHÚ	Zóna	Vzdálenost pro hodnocení vlivu na ZCHÚ (km)	
		VTE	FVE
NP a CHKO	1. zóna NP a CHKO	3	1
NP a CHKO	2. zóna NP a CHKO	3	1
NP a CHKO	3. zóna NP a CHKO	3	1
NP a CHKO	4. zóna NP a CHKO	1	0
Národní přírodní rezervace		1	0,5
Národní přírodní památka		1	0,5
Přírodní rezervace		1	0,5
Přírodní památka		1	0,5

#### Území podmíněně vhodná pro výstavbu VTE a FVE

Jako podmíněně vhodná území dle autorů jsou definovány lokality, kde nedochází k zásadním střetům se zájmy ochrany přírody a krajiny podle stanovených limitů a s ohledem na projev, význam a jedinečnost znaků a hodnot dotčené krajiny.

## **6. Vliv větrných elektráren na krajinný ráz**

Výstavba nových větrných elektráren s sebou vždy přináší zásah do dosavadního rázu krajiny.

Větrné elektrárny jsou stavby značných vertikálních rozměrů, u kterých je z vizuálního hlediska výška nejvýznamnějším znakem. (Sklenička, Vorel 2009) Vizuální působení je také posíleno lokalizováním na vyvýšených nebo-li pohledově exponovaných místech, kvůli maximálnímu využití větrného potenciálu. (Cetkovský a kol. 2010)

Vorel (2009) dle parametrů větrné elektrárny vymezuje zóny viditelnosti na: Zóny silné a zřetelné viditelnosti – vzdálenost 3 - 5 km od větrné elektrárny. Jedná se o okruh bezprostředního uplatnění stavby, kde stavba jednoznačně působí jako dominanta krajiny.

Zóny dobré a slabé viditelnosti - okruh ve vzdálenosti 10 – 25 km od větrné elektrárny, kde se stavba výrazně neuplatňuje v krajinném obrazu, nebo se uplatňuje slabě, nevýrazně a je patrná především za dobré viditelnosti.

Významnou charakteristikou při umísťování větrné elektrárny do krajiny je rozsah vizuálně ovlivněného území. (Vorel, Sklenička 2009) Takový rozsah se může pohybovat kolem desítek až stovek km<sup>2</sup>, ve kterém mohou být přítomny cenné segmenty krajiny, vyznačující se soustředěnými znaky a hodnotami přírodně, kulturně a historické charakteristiky a esteticky působivými scenériemi, které mohou být více či méně degradovány. (Vorel 2008)

Krajina České republiky je krajinou drobného měřítka. Měřítkem krajiny je vztah velikosti jednotlivých prvků k dalším prvkům a celku. Je tedy zřejmé že umístěním větrných elektráren do krajiny dojde k ovlivnění jejího měřítka prakticky ve všech případech. (Cetkovský a kol. 2010)

Dalším významným rysem větrné elektrárny je její dynamický charakter. Točící se vrtule na sebe upoutává pozornost i při velkých vzdálenostech oproti například statistické věži o stejných parametrech. Viditelnost takových elektráren pouhým okem za vhodných atmosférických podmínek dosahuje až 30 km. (Culek 2008)

Samostatně stojící větrná elektrárna nebo malá skupina může být považována za novou dominantu krajiny. Větší či menší skupiny větrných elektráren rozptýlených po krajině již nelze chápat jako jednotlivé dominanty, nýbrž jako zcela novou plošně i prostorově se projevující charakteristiku. (Vorel 2009)

Hlavní vlivy větrné elektrárny na krajinný ráz dle Skleničky (2006):

- Větrné elektrárny se stávají pohledově dominantní v rámci dotčeného krajinného prostoru. Do značné míry potlačují současné dominantní rysy dotčeného krajinného prostoru, vzniká narušení estetických hodnot krajinného rázu.
- Větrné elektrárny vnesou do krajiny nové geometrické tvary. Naruší tedy estetické hodnoty krajinného rázu, harmonické měřítko a vztahy v krajině.
- Záměr většinou nezpůsobí relevantní změnu ve vnímání poměru charakteristik přírodních a kulturních ve prospěch umělých.
- Větrné elektrárny se stávají často spoluurčujícím někdy až zásadním znakem, který dokáže změnit pořadí charakteristik v rámci místa krajinného rázu. Vzniká narušení estetických hodnot krajinného rázu.
- Dynamický charakter větrné elektrárny se v krajině stává rysem, který upoutává pozornost a přispívá k potlačení současných znaků a hodnot krajiny. Vzniká narušení estetických hodnot krajinného rázu.
- Vlivem realizace záměru může dojít k narušení jedinečných nebo zásadních znaků a hodnot krajinného rázu s pozitivním projevem. Vzniká narušení estetických nebo přírodních hodnot krajinného rázu.
- Větrné elektrárny velmi často mění vizuální projev reliéfu dotčeného krajinného prostoru. Vzniká narušení přírodních hodnot krajinného rázu.

K minimalizování vizuálního efektu jsou používány neutrální barvy jako světle šedá nebo krémově bílá. (Wei 2010) U většího množství větrných elektráren v krajině může výt problémem jejich uniformita, daná unifikovanými prvky jejich konstrukce. Culek (2008) je toho názoru, že vznik estetických hodnot krajiny souvisí také s přítomností vizuální znaků, které je možné v krajině pozorovat a odlišovat od jiných krajin. Používáním unifikovaných prvků bude ráz krajiny nahrazován universálními panoramaty farem větrných elektráren.

Pro zmírnění dopadu větrných elektráren na krajinný ráz se doporučuje stanovit vhodný počet v jedné farmě na maximálně tři kusy větrných elektráren. V industrializovaných krajinách a specifických případech může být tento počet větrných elektráren větší. Velké farmy větrných elektráren jsou hodnoceny v krajině jako nevhodné. (Culek 2008)

Vorel (2009) konstatuje, že větrná elektrárna pravděpodobně nebude silně zasahovat do krajinného rázu, pokud bude vhodně umístěna. Jedná se o tyto případy:

- Bude umístěna v lokalitě nevyznačující se cennými znaky přírodní, kulturní nebo historické charakteristiky.
- Při umístění neovlivňuje vizuálně segmenty krajiny s cennými znaky přírodní, kulturní nebo historické charakteristiky.
- Bude umístěna v segmentu krajiny, ve kterém jsou soustředěny další technické stavby a zařízení (průmyslová, těžební krajina, urbanizovaná krajina, krajina dopravními koridory).
- Bude umístěna v krajině velkých dimenzí a velkého měřítka (velké vzdálenosti viditelných prostorů, velkoplošné členění krajiny).
- Bude umístěna mimo významné krajinné prostorové předěly (terénní horizonty regionálního významu).
- Bude umístěna mimo významné vizuální krajinné osy (hlavní směry pohledů na kulturní a jiné krajinné dominanty a siluety).

## **7. Vliv fotovoltaických elektráren na krajinný ráz**

Fotovoltaické elektrárny jsou stavby většinou značných horizontálních rozměrů, u kterých je z vizuálního hlediska nejvýznamnější znakem plocha pokryta fotovoltaickými panely. Fotovoltaická elektrárna na sebe upoutává pozornost z kratších vzdáleností geometrickým charakterem stavby. Ze středních vzdáleností působí stavba fotovoltaická plocha spíše jako homogenní plocha. U vizuálního vnímání FTE je důležitý i odlesk fotovoltaických panelů. (Sklenička, Vorel 2009)

Míra ovlivnění krajinného rázu fotovoltaickou elektrárnou je dána dvěma významnými faktory. Jedná se o velikost souvislé plochy, případně seskupení souvislých ploch, pokryté panely a expozicí pozemku na kterém jsou tyto panely umístěny a jeho orientací vzhledem k relevantním znakům krajiny. Tyto dva faktory rozhodují o stanovení zón viditelnosti. (Sklenička, Vorel 2009)

Fotovoltaická elektrárna je stavba technicistní povahy a v případě nevhodného umístění potlačuje přírodní charakter území a harmonické vztahy v krajině. (Bukáček 2010)

Bukáček (2010) konstatuje, že fotovoltaické elektrárny, jako kulturní prvek technicistní povahy, zesilují uplatnění odpovídajících kulturních prvků krajiny. K uvažovanému kontrastu dochází v oblastech s intenzivním hospodařením, v průmyslově využívané krajině, v okrajových sídlech s rušivými objekty, poblíž



architektonicky nevhodných objektů ve volné krajině bez začlenění do krajinného rámce v rozporu s přirozeným měřítkem krajiny.

Stavba fotovoltaické elektrárny působí nevhodně kontrastně vůči kulturním prvkům krajiny, které jsou v harmonii s přírodním prostředím nebo jsou obecně přijatelné a nesou historický kontext. (Bukáček 2010)

Vliv stavby fotovoltaické elektrárny dané plochy a maximální výšky se může jevit jako kontrastní především vůči harmonickým vztahům v krajině. (Bukáček 2010)

Při posuzování vlivu fotovoltaických elektráren se nejčastěji setkáváme s poměrně malým rozsahem dotčeného území s relativně dobrou možností eliminace negativních dopadů na krajinný ráz. Některé fotovoltaické elektrárny byly navrhovány na vizuálně exponovaných svazích. V takových případech se začíná výrazně uplatňovat efekt souvislé tmavé plochy, který zvyšuje viditelnost celého objektu. Efekt souvislých tmavých ploch se rovněž uplatňuje při pohledu z výše položených míst na objekty umístěné v rozsáhlých rovinatých a odlesněných plochách. (Mana, Buchwaldkova 2010)

## **8. Srovnání vlivu větrných a fotovoltaických elektráren na krajinný ráz**

Větrné a fotovoltaické elektrárny narušují estetické hodnoty krajinného rázu, harmonické měřítko a vztahy hlavně svým technicistním charakterem stavby.

V případě nevhodného umístění staveb fotovoltaických a větrných elektráren mohou vzniknout změny v prostorových vztazích, změny v pořadí významu a projevu charakteristik. Na základě schémat autorů Bukáček, Matějka (1998) se může jednat o tyto případy:

- Změní vzájemné uspořádání - u negativního projevu je záměr nepřístupný.
- Přidá nové geometrické vztahy - u negativního projevu je záměr nepřístupný.
- Zesílí negativní projev některé ze stávajících charakteristik - zesílení negativního projevu je vždy nežádoucí.
- Vytvoří pohledovou dominantu - pohledová dominantu nesmí být tvořena negativně působícím prvkem.

- Naruší linii horizontu - narušení je vždy ve vztahu evidentně cizorodého prvku a směru čáry horizontu a čar jeho předělu nežádoucí.
- Změní poměr charakteristik vytvářených přírodními a přírodě blízkými krajinnými složkami a charakteristik umělých - nejen vzhledem k hodnotě krajinného rázu, ale i ve smyslu zachování životního prostředí je zcela žádoucí převaha přírodních a přírodě blízkých složek krajiny nad ostatními. Naopak nežádoucí je vnášení umělých prvků bez zřetele na přírodu.
- Stírají význam charakteristiky jiné - je-li projev nové charakteristiky negativní, snižuje hodnotu krajinného rázu.
- Mění pořadí charakteristik - pokud dojde k posunu ve smyslu negativního projevu dojde ke snížení hodnoty krajinného rázu.
- Zesilují význam jiné charakteristiky - jde-li o případ posílení charakteristiky s negativním projevem dojde ke snížení hodnoty krajinného rázu.

Stavby věrných a fotovoltaických elektráren mohou vytvářet dominanty krajiny, které vizuálně ovlivňují dotčený krajinný prostor.

Na základě hodnocení dominant autorů Bukáček, Matějka (1998) je uvedena tabulka č. 4, ze které je patrné o jaké typy dominant jde v případě větrných a fotovoltaických elektráren.

Tab. č. 4:

Typ dominanty	VTE	FTE
Dominanta samostatná	Ano	Ne
Dominantní soubor	Ano	Ano
Dominanta umělá	Ano	Ano
Dominanta místa	Ano	Ano
Dominanta oblasti	Ano	Ne
Dominanta vertikální	Ano	Ne
Dominanta horizontální	Ne	Ano
Dominanta dynamická	Ano	Ne
Dominanta statická	Ne	Ano
Dominanta vizuální	Ano	Ano
Dominanta hluková	Ano	Ne

Pro stavby větrné a fotovoltaické elektrárny předpokládají autoři Sklenička, Vorel (2009) na základě zahraničních a tuzemských zkušeností zóny viditelnosti (tabulka č. 5). Podrobná charakteristika zón uvedena v tabulce vychází z metodiky autorů Bukáček, Matějka (1998).

Uvedené vymezené zóny viditelnosti jsou vztaženy k jedné větrné elektrárně a k fotovoltaické elektrárně o rozloze do 5 ha.

Tab. č. 5 :

Zóny viditelnosti	Poloměr kruhu viditelnosti (km)		Charakteristika zóny
	VTE	FVE	
Silná viditelnost	0 - 3	0 – 1,5	Prostor ve kterém je stavba je velmi dobře viditelná a rozpoznatelná od ostatních prvků krajiny
Zřetelná viditelnost	3 - 6	1,5 – 3	Okruh potenciálně dobré viditelnosti stavby. Stavba je v krajině zřetelná a jednoznačná. Částečně může být potlačena, nebo její projev ovlivněn nebo zmírněn jinými převážně většími skladebními prvky krajinného obrazu
Dobrá viditelnost	6 - 10	3 – 5	Okruh od kterého již stavba není tak výrazná v krajinném obrazu. Viditelná je a její projev na přímém pohledu bude zmírněn jinými prvky krajinného obrazu.
Slabá viditelnost	10 – 20	5 – 10	Okruh odkud se již stavba příliš neuplatňuje v krajinném rámci a jen stěží rozlišitelná v krajině pouhým okem. Za ideální viditelnosti může být mírně nápadná.

Poznámka autorů : U fotovoltaických elektráren jsou zóny viditelnosti silně závislé na expozici svahu na kterém jsou umístěny.

Větrné a fotovoltaické elektrárny jsou povolovány jako stavby dočasné. Po skončení životnosti jsou obě stavby demontovány. U fotovoltaických elektráren je důležité zmínit, že při kotvení nosných konstrukcí se nepoužívá beton, nosné sloupy jsou do půdy vrtány. V případě demontáže FTE nezanechá bloky betonů v krajině jako je to u VTE: Po odstranění větrných elektráren zůstává základový blok v krajině.

## 9.Diskuse

Krajinný ráz je významnou hodnotou naší krajiny a života nás všech v ní. Současný krajinný ráz je odkazem životních zkušeností našich předků . Do této krajiny dnes vstupujeme my a máme možnost rozhodovat o tom, jak bude krajina vypadat a jak se bude vyvíjet.

Low, Michal (2003) uvádí, že v drtivé většině našeho území bychom měli na dochovanou rázovitost naší krajiny navazovat, inspirovat se jí a dále ji podle našich

potřeb rozvíjet v duchu trvalé udržitelnosti. Na pečlivě vybraných lokalitách našeho území by měl být dochovaný krajinný ráz chráněn zvláště přísně a naopak v území, kde je krajinný ráz setřen nebo neodpovídá trvale udržitelnému způsobu života, by měl být s plnou invencí naší doby změněn.

Je zřejmé, že v rámci pokroku společnosti je nevyhnutelné některé umístování staveb, které mohou narušit krajinný ráz. Je zapotřebí si uvědomit, že společnost, ve které žijeme, má stále větší požadavky na spotřebu energie. Větrné a fotovoltaické elektrárny naplňují zásadní potřebu trvale udržitelného rozvoje a z tohoto hlediska se jedná o zařízení významně šetřící přírodu a její zdroje. Avšak, jak pojednává tato práce, zásadně narušují krajinný ráz. Proto je zapotřebí při umístování těchto staveb citlivě zvažovat vhodné lokality. Větrné elektrárny díky své výšce mohou ovlivňovat vizuálně větší území než fotovoltaické elektrárny.

Vorel (2009) vyslovuje názor, že větrné elektrárny mohou představovat v určitém typu krajiny pozitivní estetickou hodnotu jak výrobek HI –TECH. Jedná se především o segmenty vizuálně otevřené kulturní krajiny velkého měřítka, o industriální a postindustriální krajiny.

Low a kol. (2007) konstatují, že větrná elektrárna moderního typu představuje nový krajinný znak, a bylo by přirozené, aby se tento znak stal typickým znakem části našich krajin, podobně jako to bylo dříve u historických staveb vnesených člověkem do přírody. Větrná elektrárna se tak může stát typickým znakem těch částí krajin, které nejsou pro svou hodnotu chráněny jako základ národního kulturně historického dědictví.

Toto tvrzení se zdá být logické a dá se s ním souhlasit v případě umístování větrné elektrárny do industriálních krajin.

Stiborek (2009) publikuje, že dle holandského průzkumu je veřejností lépe hodnoceno shlukování elektráren do farem než velké množství jednotlivých elektráren rozsetých pro krajině. Naopak dle sociologického průzkumu provedeného v českých podmínkách je vliv jednotlivé větrné elektrárny na krajinou scénu o trochu slabší než vliv skupiny větrných elektráren.

Sklenička (2006) je názoru, že budou-li v České republice ve větší míře povolovány ve volné krajině mohutné stroje vysoké 100 m i více, zaniká prakticky smysl chránit krajinný ráz proti i jiným nevhodným aktivitám. Investor kontroverzního projektu bude poukazovat na to, že měřítko krajiny a harmonický ráz je již narušen a ve srovnání s větrnou farmou je jeho záměr z hlediska krajinného

rázu zcela zanedbatelný. Lze tedy očekávat, že umožnění větší výstavby větrných elektráren v naší krajině povede ke znevážení státní ochrany krajiny a krajinného rázu a ve svých důsledcích bude mít za následek vstup dalších nevhodných staveb do volné krajiny.

Kritika fotovoltaických elektráren také upozorňuje na zábor orné půdy. Je skutečností, že v poslední době bylo mnoho fotovoltaických elektráren právě umístěno na zemědělskou půdu. Avšak fotovoltaická stavba je stavba dočasná a po uplynutí životnosti bude demontována. V období provozu fotovoltaické elektrárny je zemědělská půda udržována jako trvale travní porost. Je tedy možné tento stav definovat jako stav klidu a v případě méně bonitních bloků orné půdy může znamenat jejich kvalitativní zlepšení.

Mimo uvedenou volnou krajinu bych chtěla v rámci této diskuze zmínit i jiné možnosti lokalizace větrných a fotovoltaických elektráren.

V zahraničních zemích se začaly větrné elektrárny umísťovat do moře. Tyto realizace řeší nedostatek vhodných lokalit pro výstavbu větrných elektráren a současně i problém narušení krajinného rázu. Výhodou je neustálé proudění větru s několika násobnou rychlostí. Energetická výtěžnost je až o 50 % větší než u stejných zařízení na pevnině. Elektrárny jsou ukotveny ocelovými piloty, které mají průměr 4 m a jsou zaražené v hloubce 25 m do mořského dna. Průměr rotoru je 80 m a jeho náboj se nachází ve výšce 70 m nad hladinou. Nevýhodou je však finanční náročnost jejich výstavby. Tyto farmy jsou již v provozu například v Dánsku, Nizozemsku a ve Velké Británii (URL 5)

Další možné řešení problému umísťování větrných elektráren je návrh nové podoby VTE Nizozemského designového studia NL Architekt. Jedná se větrnou elektrárnu připomínající strom, v jehož koruně jsou umístěny jednotlivé větrné turbíny s vertikální osou otáčení. Zde se projevuje snaha zakomponování takto upravené větrné elektrárny do městské zástavby. (Grohmann 2011)

Jinou alternativou lokalizace fotovoltaické elektrárny je její umístění na střechy budov.

Při montáži solárních panelů je zapotřebí brát v úvahu nutnost ochrany architektonického dědictví země. Solař (2010) konstatuje, že hodnota některých míst spočívá nejen v tom, co v nich je, ale také v tom co v nich není. Výroba elektrické energie ze Slunce je velkou výzvou pro nový architektonický obraz měst, avšak vyvolává konflikt mezi fotovoltaikou a architektonickým dědictvím. Pokud je

výtvarný potenciál fotovoltaiky spojován s obrazem nových měst, pak je vše v pořádku. Vznik nové výtvarně energeticky úsporné architektury je žádoucí. Hodnota architektonického dědictví je však zatím spojena se starými formami. Změna architektonického obrazu pro ně není vítězstvím.

Na závěr této diskuze cituji projev bývalého prezidenta České republiky pana Václava Havla. Projev sice přímo nerozebírá problematiku větrných a fotovoltaických elektráren, ale vede k zamyšlení nad vlivem člověka třetího tisíciletí na současnou krajinu.

„, Před všemi – a tedy i před námi – je dnes jedno základní dilema : budeme mlčky přihlížet sebevražednému samopohybu této civilizace, anebo se staneme aktivními účastníky péče o celosvětové veřejné statky, včetně toho nejcennějšího, kterým je naše planeta a její biosféra , jejíž jsme součástí?

Jen na nás přece záleží, zda protneme unikátní kus české kulturní krajiny dálnicí, anebo zda i dopřejeme, aby se dálnice dotyčné lokalitě vyhnula a nepřetřala tak tuto přirozenou součást naší identity na staletí vejpůl. Jen na nás záleží, zda v naší republice někdo bude či nebude dobývat ze země zlato a uran tím, že ji napustí jedem a kyselinou, anebo zda to prostě nedovolíme.

Jen na nás záleží, zda si necháme zanešvařit naše města a městečka banálně univerzální architekturou bez fantazie a nápadu, v níž čtvereční metr kancelářské plochy má větší hodnotu než krása celého města, anebo zda si a pro naší zemi příznačný vzhled našich sídel dokážeme uhlídat.

Jen a jen na nás záleží, zda budou tato sídla obkroužena rozsáhlými pásy skladů, supermarketů, jakýchsi globálních hal, shopping-parků a jejich přilehlých ploch, tedy něčím, co zjevně pohrdá městem i přírodou, anebo zda donutíme ty, kteří toto vše budují, aby dostali rozum a stavěli – byť s většími náklady – tam, kde jsou v městské zástavbě zbytečné mezery.

Jen na nás prostě je, zda odejmeme lidskému osídlení jeho přirozená lidská měřítká jako jednu z historicky utvořených komponent naší svébytnosti, dál tím rozrušíme pluralitní skladbu obhlédnutelných lidských společenství, a přispějeme tak nakonec jen k obecné deprivaci, k rozkvětu gangů a kriminality, či zda se tomu všemu rozhodneme bránit.

To všechno, pokud se to už děje, děje se s naším souhlasem a za naší aktivní asistence. Čili: tím, kdo nejzřetelněji útočí na naší identitu, jsme především my sami,

my, kteří bychom měli být naopak jejími strážci a ochránci “. (Václav Havel z projevu ke státnímu svátku 28. října 2000)

## 10. Závěr

V závěru uvádím souhrn základních rozdílů vlivu staveb fotovoltaických a větrných elektráren na krajinný ráz, který je výsledkem celé bakalářské práce.

Stavby větrných a fotovoltaických elektráren, které jsou umístěny v přírodní nebo zemědělské krajině snižují estetické hodnoty krajinného rázu a mohou zásadně změnit charakter krajiny, vztahy v krajině a snižovat přírodní hodnotu krajiny na základě svého průmyslově technického vzhledu.

Větrná elektrárna je stavba značných výškových rozměrů, která může ovlivnit celou krajinou scénu, zatímco fotovoltaická elektrárna je uplatňována především v prostoru krajinného rámce a většinou se projevuje pouze v průřezu určitého pohledu.

Umístěním větrné elektrárny do krajiny se tato stavba může stát výraznou dominantou zesílenou dynamickým charakterem točící se vrtule. V případě větrného parku se již jedná o dominantní soubor, který udává novou prostorovou charakteristiku krajiny. Při umístění více větrných elektráren nebo větrného parku dochází k narušení přirozené linie horizontu. Větrná elektrárna svojí výraznou výškou více narušuje měřítko krajiny než je tomu u fotovoltaické elektrárny, která ovlivňuje měřítko tím, že jako stavební prvek objektu zaujímá velikost pole.

Fotovoltaická elektrárna se v krajině může uplatňovat jako plošná statická dominanta, která svými parametry mění design plochy, na které je umístěna. Při osvětlení velkých ploch fotovoltaických panelů slunečními paprsky dochází k zesílení jejího optického vlivu na krajinu.

Fotovoltaická elektrárna může být citlivě zasazena do pohledově téměř uzavřeného prostoru. Naopak u větrné elektrárny vzhledem k jejím výškovým rozměrům vzniká problém s vhodným umístěním v krajině.

## 11. Použitá literatura

- BUKÁČEK R., 2006 : Preventivní hodnocení krajinného rázu rozsáhlejšího území – metodika a možnosti jejího využití. In: Vorel I., Sklenička P. (eds): Ochrana krajinného rázu- třináct let zkušeností, úspěchů i omylů. Praha : 91 – 98 s.
- BUKÁČEK R., BUKÁČKOVÁ P., 2010: Výstavba fotovoltaické elektrárny. Posouzení vlivu záměru výstavby fotovoltaické elektrárny v k.ú. Vrbice u Rychnova nad Kněžnou na krajinný ráz. Studio B&M, Žďár nad Sázavou, 24 s.
- BUKÁČEK R., MATĚJKA P., 1998: Hodnocení krajinného rázu - metodika zpracování. SCHKO ČR, Praha ,32 s.
- BUKÁČEK R., RUSŇÁK J., BUKÁČKOVÁ P., 2007: Studie potenciálního vlivu výškových staveb a větrných elektráren na krajinný ráz území Pardubického kraje. Pardubice, 219 s.
- CETKOVSKÝ S., FRANTÁL B., ŠTEKL J., 2010 : Větrná energie v České republice - Hodnocení prostorových vztahů, environmentálních aspektů a socioekonomických souvislostí. Ústav geoniky Akademie věd ČR, Brno, 209 s.
- CROME H., 2002: Technika využití energie větru – svépomocná stavba větrných elektráren. Hel, Ostrava.
- CULEK M., 2008: Vybrané problémy větrných elektráren. In: Vorel I., Kupka J. (eds): Aktuální problémy ochrany krajinného rázu-Sborník příspěvků z odborného semináře 2007. Centrum pro krajinu, Praha: 26 – 35s.
- GROHMANN J., 2011: online citováno 23.3. 2011: <<http://www.ekobydleni.eu/vetrna-energie/vetrna-elektrarna-ve-tvaru-stromu>>.
- KOČ B., 1996: Šance pro vítr. Ekocentrum, Brno.
- LÖW J., 2007: Větrné elektrárny Rozstání. Oznámení dle přílohy č. 4 zákona č. 100/2001 Sb.65 s.
- LÖW J., MÍCHAL I., 2003 : Krajinný ráz. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy, 552 s.



- KLIMEK P., 2008: Problémy a perspektivy fotovoltaiky. ENERGIE 21. roč.2, č.4: 36-37s.
- MANA V., BUCHWALDKOVÁ K., 2010: Fotovoltaické elektrárny a krajinný ráz. In: Machů H. (ed): Udržitelná energie a krajina 2010- Sborník příspěvků z mezioborové konference. ZO ČSOP Veronica, Brno: 19 – 26 s.
- MURTINGER K., BERANOVSKÝ J., TOMEŠ M., 2007: Fotovoltaika: elektřina ze Slunce. ERA vydavatelství, Brno, 100 s.
- MURTINGER K., TRUXA J., 2005: Solární energie pro váš dům. ERA vydavatelství, Brno.
- MINISTERSTVO PRO MÍSTNÍ ROZVOJ, 2007: Stavby a zařízení pro výrobu energie z vybraných obnovitelných zdrojů –metodický pokyn k jejich umístování. Ústav územního rozvoje. Online: <<http://www.uur.cz/images/konzultacnistedisko/MetodickeNavody/OZE/OZEmetodika.pdf>>, Staženo dne 25.3.2011.
- MIMRA M., SKLENIČKA P., 1996: Krajinný ráz. Ochrana přírody 8: 12-14 s.
- SIBILLE A. C. T., 2009: Development and validation of a multicriteria indicator for the assessment of objective aesthetic impact of wind farms. In : Renewable and Sustainable Energy Reviews 13: 40 – 66 s.
- SKLENIČKA P., 2006 : Vliv větrných elektráren na krajinný ráz. Principy hodnocení. EIA – IPPC –SEA- 2006 č.3: 11-13 s.
- SKLENIČKA P., 2006: Větrník na každém kopci. Ochrana přírody 7: 193-194 s.
- SKLENIČKA P., VOREL I., 2009: Vyhodnocení možností umístění větrných a fotovoltaických elektráren z hlediska ochrany přírody a krajiny-metodický návod. Ministerstvo životního prostředí, Praha.
- SOLAŘ M., 2010: online citováno 3.4.2011: <<http://energie.tzb-info.cz/fotovoltaika/6484-architektonicke-dedictvi-a-fotovoltaika>>.
- STIBOREK J., 2009: Faktory formující vnímání větrných elektráren veřejností. In: Vorel I., Kupka J. (eds.): Aktuální otázky ochrany krajinného rázu 2009. Centrum pro krajinu. Praha : 58 – 62 s.
- RYCHTENÍK V., PAVELKA J., JANOUŠEK J., 1997: Větrné motory a elektrárny. ČVUT, Praha, 199 s.

- VOREL I., BUKÁČEK R., MATĚJKA P., SKLENIČKA P., CULEK M., 2004: Metodický postup hodnocení vlivu navrhované stavby, činnosti nebo změny využití území na krajinný ráz. Nakladatelství Naděžda Skleničková, Praha.
- VOREL I., 2008: Aktuální problémy v ochraně charakteru krajiny a krajinné rázu. In: Vore I., Kupka J.(eds.) : Aktuální problémy ochrany krajinného rázu. Sborník přednášek z odborného semináře 2007. Centrum pro krajinu, Praha: 5 – 8 s.
- VOREL, I. 2009: Větrné elektrárny a charakter, ráz a identita kulturní krajiny. Presentace v rámci semináře Větrné elektrárny a životní prostředí. Online:<<http://www.calla.cz/data/energetika/seminare/vte/Vorel.pdf>>, Stažen o dne 25.3.2011.
- WEI T., 2010 : Wind Power Generation and Wind Turbine Design. Kollmorgen Corps.,USA, WIT Press, 725s.
- URL1, online citováno 21.2.2011:< <http://www.ekosolaris.cz>>.
- URL2, online citováno 12.2.2011: <<http://www.fotovoltaicke-elektrarny-online.cz>>.
- URL3, online citováno 15.3.2011: <[http:// www.fotovoltaika.falconis.cz](http://www.fotovoltaika.falconis.cz)>.
- URL4, online citováno 20.2.2011: <<http://www.zlutaenergie.cz>>.
- URL5, online citováno 2.3.2011: <[http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id\\_document=34656](http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=34656)>.
- URL6, online citováno 7.2. 2011: <<http://www.chmi.cz>>.
- Zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.
- Zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře využívání obnovitelných zdrojů energie, v platném znění
- Zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů, v platném znění.
- Zákon č. 17/1992 Sb. o životním prostředí, v platném znění.

## 12. Seznam příloh

Příloha 1 : Větrná elektrárna na vrcholu svatý Hostýn

Příloha 2 : Větrný park Kryštofovy Hamry

Příloha 3 : Větrný park Břežany

Příloha 4 : Pohled na fotovoltaické panely vyrábějící elektrickou energii.

Příloha 5 : Fotovoltaická elektrárna v katastrálním území Chrudichromy,  
okres Blansko

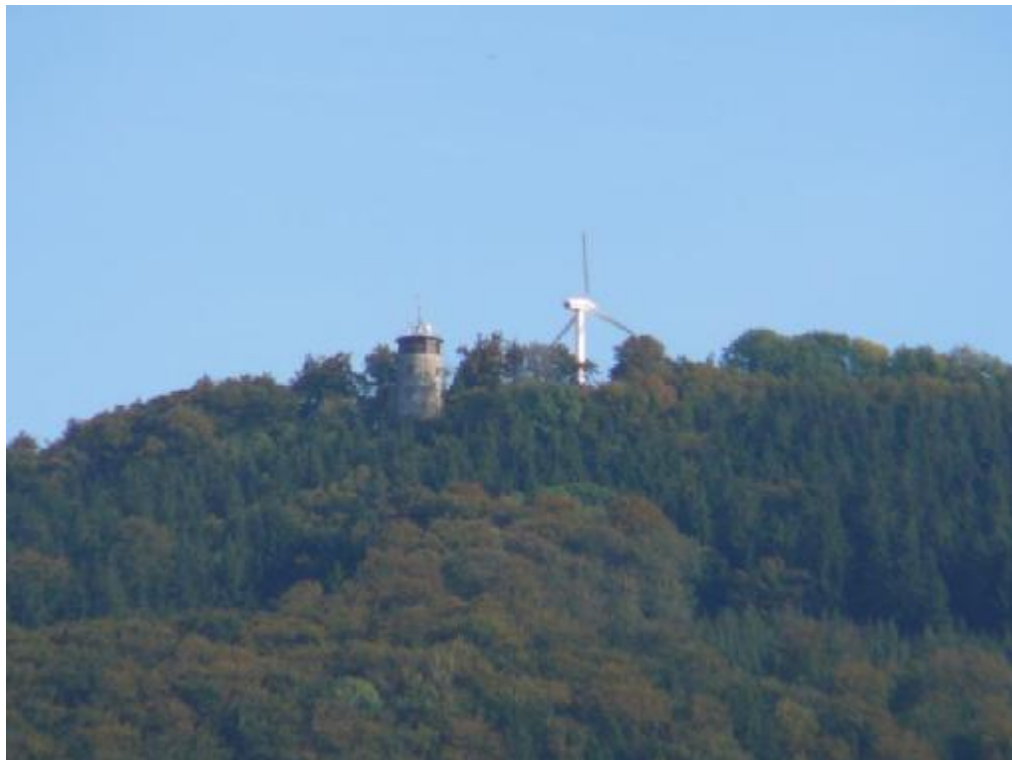
Příloha 6 : Fotovoltaická elektrárna v katastrálním území Chrudichromy,  
okres Blansko

Příloha 7: Fotovoltaická elektrárna v katastrálním území Svitávka, okres Blansko

Příloha 8: Větrná park u pobřeží Kodaně

Příloha 9: Návrh větrné elektrárny Nizozemského designového studia NL Architekt

**Příloha č. 1 :** Dominanta rozhledny na sv. Hostýnu vytěsněna novou dominantou větrné elektrárny.



Zdroj :Dostupné z WWW:

<<http://www.uur.cz/images/konzultacnistedisko/MethodickeNavody/OZE/OZEmethodika.pdf>>.

**Příloha č. 2 :** Větrná farma Kryštofovy Hamry s 21 turbínami o výkonu 2000 kW umístěna na hřebenu Krušných hor.



Zdroj : Dostupné z WWW : <<http://3pol.cz/741-vetrna-mytologie>>.

**Příloha č.3 :** Větrný park Břežany na Znojemsku s 5 turbínami o výkonu 850 kW lokalizovány v rovinaté krajině.



Zdroj:Dostupné z WWW: <<http://www.panoramio.com/photo/14572539>>.

**Příloha č. 4:** Pohled na fotovoltaické panely vyrábějící elektrickou energii.



**Příloha 5:** Fotovoltaická elektrárna Chrudichromy s výkonem 10 000 kWp. Umístění kopíruje reliéf svahu (snímek pořízen od obce Chrudichromy).



**Příloha 6:** Fotovoltaická elektrárna Chrudichromy (snímek pořízen ve vzdálenosti 1 km od obce Chrudichromy).



**Příloha 7 :** Fotovoltaická elektrárna Svitávka s výkonem 1 000 kWp. Umístění elektrárny zesiluje nežádoucí efekt vedlejší zemědělské stavby velkokapacitního kravína.



**Příloha 8:** Větrný park u pobřeží Kodaně.



Zdroj: Dostupné z WWW: <<http://ekolist.cz/fotobanka/displayimage.php?pid=172&fullsize=1>>.

**Příloha 9:** Návrh větrné elektrárny nizozemského designového studia NL Architekt.



Zdroj : Dostupné z WWW: <<http://www.ekobydleni.eu/vetna-energie/vetna-elektrarna-ve-tvaru-stromu>>.