

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE  
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
Katedra biotechnických úprav krajiny



**Zhodnocení dopadu větrných elektráren na životní prostředí**  
**Evaluation of Environmental Impact of Wind Power Turbines**

Diplomová práce

**Vedoucí práce:** Ing. Kateřina Černý Pixová, Ph.D.

**Diplomant:** Bc. Martin Šmída

Praha, 2017

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Martin Šmída

Krajinné a pozemkové úpravy

Název práce

**Zhodnocení dopadu větrných elektráren na životní prostředí**

Název anglicky

**Evaluation of Environmental Impact of Wind Power Turbines**

---

### **Cíle práce**

Ve vybraném modelovém území bude provedena analýza vhodnosti umístění větrných elektráren dle projektu investora. Cílem je vyhodnotit vliv záměru na krajinný ráz a obyvatelstvo modelového území.

### **Metodika**

Při zpracování analýzy bude vycházeno z existujících metodik hodnocení vlivu na krajinný ráz. Bude provedena analýza viditelnosti VE a vyhodnocení míry tohoto vlivu. Zpracování bude v prostředí GIS. Součástí práce budou mapové výstupy

## Doporučený rozsah práce

min. 40 stran textu + přílohy

## Klíčová slova

Větrná energie, větrná elektrárna, krajinný ráz, ochrana životního prostředí

---

## Doporučené zdroje informací

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

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

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

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

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

Vorel, I. a kol. 2004. Metodický postup posouzení vlivu navrhované stavby, činnosti nebo změny využití území na krajinný ráz. Praha

---

## Předběžný termín obhajoby

2016/17 ZS – FŽP

## Vedoucí práce

Ing. Kateřina Černý Pixová, Ph.D.

## Garantující pracoviště

Katedra biotechnických úprav krajiny

Elektronicky schváleno dne 4. 9. 2015

**prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 4. 9. 2015

**prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.**

Děkan

V Praze dne 17. 03. 2017

## **PROHLÁŠENÍ AUTORA**

Prohlašuji, že jsem předkládanou diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Kateřiny Černé Pixové, Ph.D. na základě literatury a dalších pramenů uvedených v seznamech zdrojů.

V Praze dne ..... ..

## **PODĚKOVÁNÍ**

Rád bych poděkoval vedoucí diplomové práce Ing. Kateřině Černé Pixové, Ph.D. za její rady a čas, který mi věnovala při řešení dané problematiky. V neposlední řadě také děkuji všem respondentům, kteří mi poskytli potřebné informace. Nemůžu nezmínit rodinu, přítelkyni a přátele, kteří mi poskytli cennou podporu.

V Praze dne .....

## **ABSTRAKT, KLÍČOVÁ SLOVA**

### **Abstrakt, klíčová slova**

Předkládaná diplomová práce se zabývá projektem výstavby větrných elektráren v katastru obce Borová. Součástí práce je sociologický průzkum v podobě dotazníkového šetření a také analýzy viditelnosti vypracované na základě volně dostupných zdrojů. Dotazníkové šetření je tvořeno ze dvou dílčích částí, které jsou dále v práci mezi sebou porovnány a zhodnoceny. Diplomová práce také obsahuje vypracované analýzy viditelnosti, které se mimo jiné zabývají dvěma možnými přístupy k lesnímu porostu.

Větrná energie, větrná elektrárna, krajinný ráz, ochrana životního prostředí

### **Abstract, keywords**

The diploma thesis deals with the wind turbines project near the Borová village. It contains a sociological research in the form of questionnaire survey and also visibility analysis based on freely available sources. The questionnaire survey consists of two parts, which are then compared and evaluated. The thesis also includes a visibility analysis with two different approaches considering forest stands.

Wind energy, wind turbine, landscape view, environmental protection

## OBSAH

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE.....	3
PROHLÁŠENÍ AUTORA .....	3
PODĚKOVÁNÍ.....	3
ABSTRAKT, KLÍČOVÁ SLOVA .....	3
Abstrakt, klíčová slova.....	3
Abstract, keywords.....	3
OBSAH .....	3
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....	9
1. ÚVOD.....	10
2. CÍLE PRÁCE.....	11
3. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE .....	12
3.1. Historie využívání větrné energie.....	12
3.2. Současnost a očekávaný vývoj v rámci České republiky .....	14
3.3. Větrný potenciál území České republiky .....	15
3.4. Digitální modely .....	16
3.4.1. Digitální modely terénu.....	16
3.4.2. Digitální modely reliéfu .....	18
3.4.3. Digitální modely povrchu .....	20
3.5. Analýzy viditelnosti.....	20
3.5.1. Analýzy viditelnosti v programu ESRI ArcGIS .....	22
3.6. Krajinný ráz v souvislosti s větrnými elektrárnami.....	23
3.7. Metody hodnocení krajinného rázu .....	26
3.8. Sociologické dopady větrných elektráren - NIMBY syndrom.....	27
3.9. Legislativní, přírodní a technické podmínky výstavby větrné elektrárny v České republice .....	28
3.9.1. Legislativní podmínky .....	29
3.9.2. Přírodní podmínky .....	31
3.9.3. Technické podmínky.....	34
3.10. Charakteristika zvolené lokality - Borová u Náchoda.....	35
3.11. Shrnutí EIA projektu .....	36
3.12. Vybrané větrné elektrárny - VESTAS V90 – 2.0 MW .....	38
4. METODIKA .....	40

4.1.	Sociologický průzkum .....	40
4.2.	Samotný dotazníkový průzkum .....	41
4.3.	Vytvoření DMP a analýzy viditelnosti.....	42
4.3.1.	Vytvoření digitálního modelu povrchu.....	42
4.3.2.	Analýzy viditelnosti.....	43
5.	VÝSLEDKY.....	46
5.1.	Dotazníkový průzkum.....	46
5.1.1.	Údaje o respondentech .....	46
5.1.2.	Dotazy s omezeným výběrem odpovědi .....	47
5.2.	Analýzy viditelnosti.....	53
6.	DISKUZE .....	56
6.1.	Sociologický průzkum .....	56
	Hypotéza č. 1): V dotazníkovém šetření se vyskytne NIMBY syndrom.56	
	Hypotéza č. 2): Negativní postoj k projektu VE Borová bude obdobný na polské i české straně území.....	57
	Hypotéza č. 3): Mladší respondenti budou mít obecně vstřícnější postoj vůči VE. 57	
6.2.	Analýzy viditelnosti.....	57
6.3.	Projekt výstavby VE Borová.....	58
6.4.	Budoucnost .....	58
7.	ZÁVĚR .....	60
7.1.	Sociologický průzkum .....	60
7.2.	Analýzy viditelnosti.....	60
7.3.	Projekt výstavby VE Borová.....	60
8.	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	61
8.1.	Literatura .....	61
8.2.	Internetové zdroje.....	63
8.3.	Zákony .....	66
8.4.	Obrázky.....	66
9.	SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A PŘÍLOH.....	67
9.1.	Seznam obrázků .....	67
9.2.	Seznam tabulek .....	67
9.3.	Seznam příloh.....	68



## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

- ČR – Česká republika
- DMP – digitální model povrchu
- DMR – digitální model reliéfu
- DPZ – dálkový průzkum země
- EIA - environmental impact assessment (posuzování vlivů na životní prostředí)
- EU – Evropská unie
- EVL – evropsky významná lokalita
- FVE – fotovoltaická elektrárna
- GIS – geografické informační systémy
- GNSS – global navigation satellite system (globální družicový polohový systém)
- KR – krajinný ráz
- MŽP – Ministerstvo životního prostředí
- OZE – obnovitelné zdroje energie
- PO – ptačí oblast
- ÚPD – územně plánovací dokumentace
- VE – větrná elektrárna
- ŽP – životní prostředí

# 1. ÚVOD

Tématem předkládané diplomové práce je problematika vlivu VE na ŽP v rámci zvoleného regionu ČR. Toto téma bylo zvoleno především z důvodu, že zvyšování podílu OZE na celkové produkci energie je jedním z ústředních cílů EU, v souvislosti se zvyšujícími se problémy spojenými s využíváním klasických zdrojů energie (fosilních paliv).

ČR jakožto členská země EU tedy musí podporovat aktivity, které povedou k produkci energie pocházející z OZE jako je voda, vítr, biomasa, geotermální energie či Slunce. V podmínkách ČR má největší potenciál solární a fotovoltaická energie, následovaná energií získanou z větru. Nejmenší potenciál má pak vodní energie z důvodů nedostatku vhodných vodních toků pro výstavbu vodních elektráren.

QUASCHNING (2010) stanovuje, že právě energie získávaná z větru se vyznačuje takovým potenciálem, že do roku 2050 by v rámci světové ekonomiky měla být společně s fotovoltaickou energií nejvýznamnějším zdrojem pro získávání energie.

Součástí předkládané diplomové práce je sociologický průzkum, pro jehož účely byly stanoveny následující tři hypotézy.

Hypotéza č. 1): V dotazníkovém šetření se vyskytne NIMBY syndrom.

Hypotéza č. 2): Negativní postoj k projektu VE Borová bude obdobný na polské i české straně území.

Hypotéza č. 3): Mladší respondenti budou mít obecně vstřícnější postoj vůči VE.

Dále jsou součástí předkládané diplomové práce analýzy viditelnosti vypracované na základě volně dostupných zdrojů, které byly zvoleny za účelem posouzení jejich kvality a samozřejmě posouzení výsledků samotných.

Samozřejmě nechybí zamyšlení nad dosaženými výsledky v jednotlivých částech práce.

## **2. CÍLE PRÁCE**

Cílem předkládané práce je nejprve představit problematiku spojenou s větrnými elektrárnami a to jak z krajinářského hlediska, tak i z legislativních, technických a sociologických hledisek.

Dále vypracovat sociologický průzkum tvořený ze dvou dílčích průzkumů. Jeden na české straně území a druhý na polské straně území. V každém průzkumu získat alespoň sto respondentů. Následně sociologický průzkum zhodnotit a potvrdit či vyvrátit hypotézy uvedené v úvodu diplomové práce. Zamyslet se nad získanými daty.

Pro účely vytvoření analýz viditelnosti větrných elektráren vypracovat digitální model povrchu vybrané lokality vytvořený na základě volně dostupných dat. Porovnat výsledné analýzy viditelnosti s zahrnutými a nezahrnutými místy s lesním porostem. Následně vyhodnotit výsledky zpracovaných analýz.

Vybranou lokalitou je obec Borová u Náchoda.

### 3. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

V rámci této kapitoly diplomové práce je stručně představena historie a současnost VE, dále větrný potenciál našeho území. Následuje popis jednotlivých digitálních modelů území, analýzy viditelnosti obecně a v programu ESRI ArcGIS. Samozřejmě nechybí kapitoly věnující se KR. Dále byla do práce připojena kapitola věnující se NIMBY syndromu, shrnutí EIA projektu a představení vybrané VE pro území.

#### 3.1. Historie využívání větrné energie

Technologie větrných elektráren jsou datovány k dávne minulosti, kdy začala být tato technologie založena na využívání energie z větru používaná v loďní dopravě. První zmínky o jejich využívání větrné energie pochází z Číny a z Persie z období před naším letopočtem. Jednalo se o větrné motory s vertikální osou rotace, přičemž motor byl v praxi tvořen systémem plachet napnutých na rámu ze dřeva (Cenek a kol. 1994).

Postupně se využívání větrného motoru z Číny rozšířilo do dalších regionů naší planety, kde také doznaly prvních úprav do podoby např. větrných mlýnů. Na našem území byl první větrný mlýn postaven v roce 1277 na zahradě Strahovského kláštera v Praze. V roce 1850 bylo v Evropě v činnosti kolem 200 tisíc větrných mlýnů (Rychetník a kol. 1997; Libra, Poulek 2007).



Obr. 1: Četnost lokalit historicky doložených větrných mlýnů v českých zemích (CETKOVSKÝ a kol. 2010)

Tyto mlýny se využívaly nejčastěji k mletí obilí, v některých lokalitách ke zpracování cukrové třtiny či k čerpání vody. Počátkem 20. století se pak objevily také první větrné mlýny určené k výrobě elektrické energie (Rychetník a kol. 1997; Libra, Poulek 2007).

ČERNÁ (2010) doplňuje, že zásluhu na zhotovení větrného motoru vyrábějícího elektrickou energii měl Poul la Cour, který v roce 1891 v dánské obci Askov zkonstruoval prototyp, z něhož vyrobený proud využíval pro elektrolýzu ve své škole. Účinnost tohoto motoru ale byla velice nízká, dosahovala účinnosti pouhých 20%. Teprve později, ve 30. letech minulého století začaly být konstruovány větrné stroje pracující na vztakovém principu (namísto odporového principu), kdy vítr obtékal lopatku, která měla profil podobné letecké vrtuli. Účinnost tohoto motoru se zvýšila na 50%.

Po konci II. světové války se začaly konstrukčně objevovat větrné vrtule disponující pouze jednou, dvěma nebo maximálně třemi lopatkami, z důvodů snahy dosáhnout větší rychloběžnosti, resp. rychlejší otáčení rotoru (Černá 2010).

Příkladem této inovace je konstrukce tzv. Gedserského mlýnu, tj. VE na střídavý proud, který byl zkonstruován přibližně v roce 1950 Ing. Johannesem Juulem, absolventem kurzů Poula la Coura. Gedserský mlýn byl umístěn v nejnižší části Dánska, v blízkosti města Gedser. V letech 1957-1967 byly v blízkosti tohoto města postaveny další takovéto elektrárny, které disponovaly třílistým rotorem o průměru 27 metrů a dosahovaly výkonu 200 kW (Koč 2005).



Obr. 2: Gedserský mlýn, VE na střídavý proud (Koč 2005)

K dalšímu významnému rozvoji VE došlo v 70. letech minulého století v souvislosti se vznikem ropných šoků. Především v Dánsku došlo k oživení zájmu o využití větrné energie. V tomto ohledu např. společnost Nordtank vybudovala v roce 1979 první VE o výkonu 55 kW, kterou následně začala prodávat v celé Evropě. Kromě této společnosti na počátku 80. let minulého století se objevili další výrobci VE, např. Vestas, Bonus a další. V 80. letech minulého století také započalo zvyšování výkonu v sériově vyráběných VE, tj. zatímco v letech 1980-1985 dosahovaly VE výkonu v řádech několika desítek kW, v průběhu 90. let minulého století výkon vzrostl na stovky kW a koncem 90. let minulého století se výkon VE přiblížil megawattu (Koč 2006).

### **3.2. Současnost a očekávaný vývoj v rámci České republiky**

Spotřeba energie získané z neobnovitelných zdrojů energie permanentně roste. Tento nastolený trend je spojen především s ekonomickým růstem, kdy růst ekonomiky vyžaduje spotřebu energie. Získání energie z neobnovitelných zdrojů je však spojeno s mnoha negativními dopady na ŽP, změnu klimatu či KR. Stávající vývoj se jeví jako dlouhodobě neudržitelný a proto se dlouhodobě hledají alternativy, které by z hlediska životního prostředí byly „čisté“ a dlouhodobě udržitelné.

V rámci EU se podkladem pro zpracování energetických koncepcí jednotlivých členských států EU stala Zelená kniha z roku 2000 (Green Paper - Towards a European strategy for the security of energy supply), která stanovila směr energetické politiky EU. Poslední významná aktualizace evropské energetické politiky stanovila cíl do roku 2030 zvýšit podíl vyrobené elektrické energie z obnovitelných zdrojů nejméně na 27 % z celkové spotřeby energie (Bursík 2015).

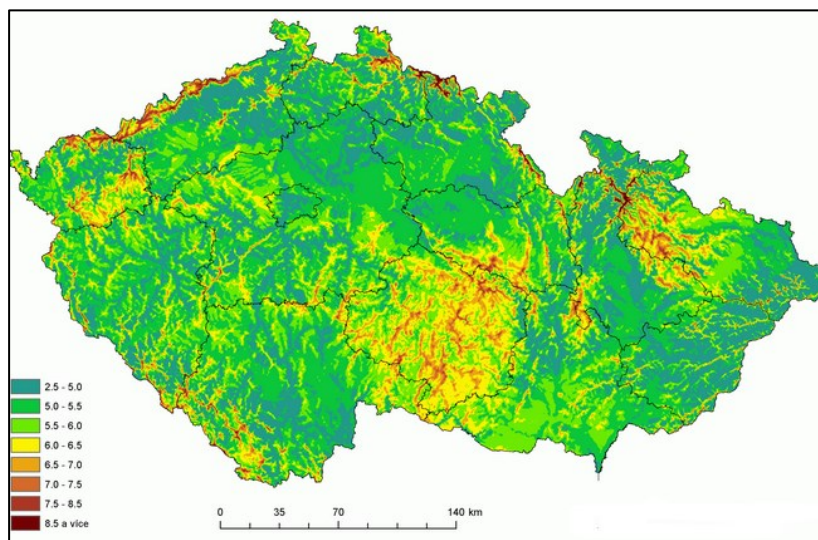
ČR, jakožto členská země EU, se rovněž zasazuje o zvyšování podílu OZE na výrobě elektrické energie. V roce 2015 činil podíl vyrobené energie z OZE na celkové energii 14,8 %. Zastoupení vyrobené elektrické energie z větrné energie však představovalo poměrně zanedbatelný podíl. Je tomu tak proto, že v rámci ČR převažují názory, že území ČR jednak není vhodné pro

výstavbu VE a jednak, že VE jsou necitlivé k fauně především pak k ptákům a dravcům (ČZBA 2016).

V roce 2014 bylo v rámci ČR nainstalováno 12,05 MW v rámci větrné energetiky, přičemž k 31. 12. 2015 činil celkový instalovaný výkon 283 MW a výroba z VE v rámci celé ČR dosáhla 571 763 MWh (ČSVE 2016a).

### 3.3. Větrný potenciál území České republiky

Podkladem pro zkoumání větrného potenciálu území ČR je tzv. větrná mapa ČR, která se sestavuje přibližně od 90. let minulého století za účelem zjištění klimatologického potenciálu pro výstavbu VE. V průběhu let bylo různými metodami a na základě různých podkladových dat vytvořeno několik generací větrných map. Zatím poslední a také nejpřesnější větrnou mapou je mapa z roku 2009, která ve srovnání s předchozími větrnými mapami, které byly počítány primárně ve výšce 10 metrů nad povrchem země, byl zvolen výpočet, který byl cílen do výšky 100 metrů nad zemským povrchem, což odpovídá dnešním potřebám výstavby VE (Hanslian a kol. 2013).



Obr. 3: Větrná mapa ČR (URL 4)

Větrná mapa vychází z reálných větrnostních podmínek na území ČR, přičemž pole rychlosti větru bylo vypočteno ve výšce 100 metrů nad zemským povrchem. Oblasti s dostatečným větrným

potenciálem v ČR představují oblasti se silou větru od 7 metrů za sekundu (Hanslian a kol. 2008).

Dle obr. 3 se jedná o následující území, která se vyznačují dostatečným větrným potenciálem pro výstavbu VE:

- kraj Vysočina,
- Karlovarský kraj,
- Ústecký kraj,
- částečně Královehradecký kraj,
- částečně Jihomoravský kraj,
- částečně Pardubický kraj,
- částečně Olomoucký kraj,
- částečně Moravskoslezský kraj.

Z výše uvedených území je nutné vyloučit plochy, ve kterých s ohledem na platnou legislativu a technické důvody není možné výstavbu VE předpokládat. Jedná se především o prostory sídel a jejich okolí do vzdálenosti 500 metrů od obytných budov, dále zvláště chráněná území jako národní parky, chráněné krajinné oblasti, přírodní rezervace a památky, dále vojenské prostory a blízká okolí hlavních letišť a ochranná pásma v okolí elektrických vedení vysokého napětí, silniční a železniční sítě (Hanslian a kol. 2008).

### **3.4. Digitální modely**

Existují různé digitální modely území. Můžeme rozlišit digitální modely terénu, digitální modely reliéfu a digitální modely povrchu. Jednotlivé modely se liší zobrazovanými informacemi.

#### **3.4.1. Digitální modely terénu**

Digitální modely terénu (DMT) představují model povrchu země bez staveb, stromů a dalších objektů na povrchu v digitální podobě, která dovoluje jeho elektronické zpracování. Jedná se o zjednodušený model nekonečně složitého reálného povrchu, a tudíž zobrazuje tento povrch ve specifikované podrobnosti a přesnosti. Specifickou variantou DMT je digitální výškový model, který se používá především v USA a představuje elektronické



zpracování terénu planety Země z výšky s definovanou hustotou bodů (Li, Zhu, Gold 2005).

Množství využití DMT je velmi pestré a jeho význam neustále roste. ORŠULÁK a PACINA (2012) uvádí, že možné využití DMT můžeme nalézt především v následujících oblastech:

- ve vědách o planetě Zemi, kde jsou přesné informace základem geověd. Je zde možné zařadit např. studie vlivu klimatu, geologické a hydrologické modelování, geomorfologickou analýzu, analýzu půdního krytu apod.,
- DPZ a mapování, kde je DMT využíváno společně s nástroji GIS k úpravě snímků a získávání tematické informace s ohledem na geometrii senzoru a reliéfu,
- ve stavebnictví, tzn. DMT se využívá například pro projektování silnic, železnic, přehrad, nádrží, pozemních úprav a těžby, včetně výstavby VE,
- k plánování a managementu zdrojů,
- ve vodárenství apod.

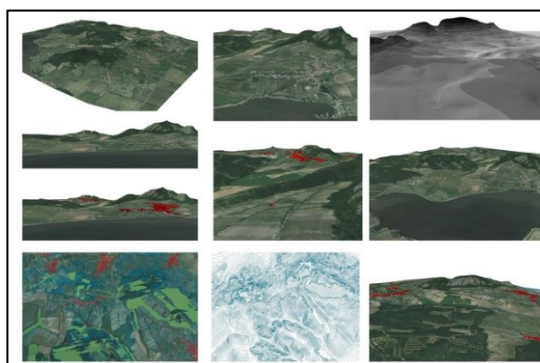
Vytváření a použití DMT zahrnuje (Oršulák, Pacina 2012):

- tvorbu DMT, která zahrnuje získávání výškových dat (např. pozemní měření, vektorizace vrstevnic, letecké snímkování apod.) a následnou tvorbu výškového modelu,
- manipulace s DMT, která znamená úpravy získaného DMT, např. jde o odstranění chyb, vyhlazování, filtrování apod.,
- interpretace, která obsahuje analýzu DMT za účelem získání informací pro další zpracování v GIS modelování nebo k dalším úlohám modelování terénu,
- vizualizace představuje další část DMT, která spočívá ve vizuálním porozumění a hodnocení. Jinými slovy se jedná o zobrazení DMT stejně tak i vizualizaci informací odvozených z DMT,
- aplikace DMT.

Základními zdroji pro DMT jsou primární a sekundární data. Primární data jsou získána měřením v terénu za pomoci geodetických měření (nivelace, tachymetrie apod.) a dále pomocí

metody GNSS. Sekundární data pak vychází z již existujících modelů terénu. Nejčastěji se jedná o kartografickou digitalizaci vrstevnicového plánu zakresleného na analogové mapě, kterou lze provádět buď zcela manuálně, nebo s různým stupněm automatizace zpracování. Stěžejní výhodou DMT je, že umožňuje získat základní představu o struktuře a tvaru terénu bez zástavby či jiných objektů na něm. Umožňuje tak odvozovat např. výšky mezilehlých bodů apod. Nevýhodou DMT pak je, že v případě že vstupní data jsou zatížena chybami, pak se tyto chyby přenáší i do vytvořeného DMT (Li, Zhu, Gold 2005).

Následující obr. 4 ukazuje digitální modely terénu.



Obr. 4: Digitální model terénu v programu ESRI ArcGIS (URL 1)

### 3.4.2. Digitální modely reliéfu

Digitální modely reliéfu (DMR) představují zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru. Jinými slovy se jedná o digitální prezentaci průběhu topografické plochy georeliéfu. Generování probíhá z dat zaměřeného povrchu, ze kterých jsou odfiltrovány veškeré nadbytečné prvky nesouvisející s průběhem georeliéfu (G4D 2016).

DMR bývají zpravidla reprezentovány ve formě 3D nebo 4D animací nebo zpřístupněny pomocí 3D prohlížečů, viz obr. 5 (G4D 2016).



Obr. 5: Digitální model reliéfu s texturou v 4D provedení (URL 2)

Reliéf v jeho digitální reprezentaci tvoří jednu ze základních datových vrstev většinou GIS. Výhodou DMR je, že jeho využití je možné nejen v rámci grafického podkladu, ale také slouží jako základní datový zdroj pro celou řadu analýz. Obdobně jako v případě DMT je stěžejní pro dosažení důvěryhodnosti DMR získání věrohodných a správných výchozích dat nezatížených chybami. DMR mají význam především pro hydrologické, geologické a archeologické aplikace v GIS (G4D 2016).

### 3.4.3. Digitální modely povrchu

Digitální modely povrchu (DMP) představují věrnou kopii území. Průběh georeliéfu je doplněn o přírodní i umělé prvky, které jsou s daným terénem spojeny, tj. např. stromy, budovy a další stavební a architektonické objekty, viz obr. 6 (G4D 2016).



Obr. 6: Digitální model povrchu (URL 3)

DMP nachází své využití zejména při 3D modelování měst a krajiny nebo k viditelnostním analýzám v GIS. Jejich hlavní předností je, že DMP umožňují generovat různé druhy a formy vizualizace především pak vizualizaci nových objektů a staveb na daném území a posoudit tak jejich vhodnost do KR (G4D 2016).

### 3.5. Analýzy viditelnosti

Analýzy viditelnosti představují zjišťování viditelnosti, tj. které části zájmového území jsou z určitého bodu přímo vidět, a které jsou naopak z daného bodu neviditelné, neboť je např. zakrývá terén (Čapek, Kudrnovská 1982; Mikita 2014).

Běžně se tato analýza uplatňuje při posuzování vlivu navrhované stavby, činnosti nebo změny ve využívání území na KR, které je součástí procesu posuzování vlivu na životní prostředí a lidské zdraví dle zákona č. 100/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů - tzv. EIA (Mikita 2014).

Analýzy byly v minulosti využívány především pro vojenské účely, resp. pro obléhání míst, vytyčení palebních oblastí apod. V současnosti se vedle vojenských účelů používají také v jiných

oblastech, např. pro účely územního plánování, pro architektonické a archeologické účely, v rámci turismu, při plánování vysílačů, VE apod. (Machalová 2007).

Analýzy viditelnosti mají v praxi využití především případě, kdy je známý konkrétní záměr a lokalizace objektu, což je zároveň také hlavním omezením této metody, kdy není možné tuto metodu využívat jako podklad pro potřeby preventivního hodnocení (Li, Zhu, Gold 2005; Pacina, Brejcha 2014).

Konkrétně pak ve vztahu k VE existují již provedené analýzy viditelnosti, z jejichž výsledků je možné vycházet. Pro VE se viditelnost zpracovává pro nulovou výšku (nejnižší bod VE), výšku stožáru resp. osy rotoru VE (cca 90 až 100 m) a pro výšku horní úvratě rotoru (nejvyšší bod VE, cca 140 až 150 m). Následující tab. 1 ukazuje zóny viditelnosti.

Zóna	Poloměr okruhu viditelnosti (km)	Charakteristika zóny
Silná viditelnost	0 – 3	Prostor, kdy stavba je velmi dobře viditelná a rozlišitelná od ostatních prvků krajiny.
Zřetelná viditelnost	3 – 6	Okruh bezprostředního působení stavby, okruh potenciální dobré viditelnosti stavby, tj. stavba se uplatňuje v krajinném obrazu zřetelně a jednoznačně.
Dobrá viditelnost	6 – 10	Okruh odkud stavba není tak výrazně vidět v krajinném rázu, nicméně její projev je dobře viditelný v rámci přímého pohledu.
Slabá viditelnost	nad 10	Okruh, odkud se již stavba příliš neuplatňuje v krajinném rámci a je jen stěží rozlišitelná v krajině pouhým okem. Za ideální viditelnosti může být mírně nápadná.

Tab. 1: Zóny viditelnosti (MORAVSKOSLEZSKÝ KRAJ 2016)

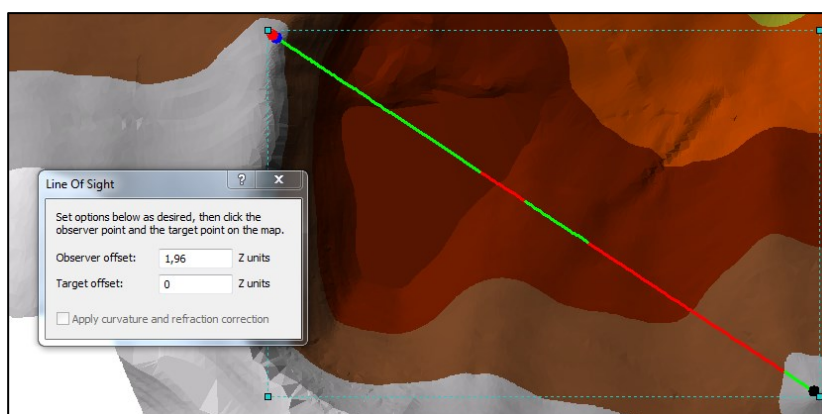
Tyto analýzy se vypracovávají do 10 km především z důvodu, že lidské oko není schopno vzdálenější objekty rozpoznat, neboť při dosažení vzdálenosti 10 km následuje fáze tzv. slabé viditelnosti (Li, Zhu, Gold 2005).

### 3.5.1. Analýzy viditelnosti v programu ESRI ArcGIS

Analýzy viditelnosti se sestavují na základě podkladu, kterým je DMT (bez zahrnutí dalších výškových překážek) a bodově určená lokalizace objektu se zadanou výškou objektu. V praxi se k zpracování analýz viditelnosti využívá speciálních softwarů, např. AutoDEM, MicroDEM, SAGA, ESRI ArcGIS apod. Každý z těchto softwarů vyžadují jiný formát vstupních dat. Poslední zmiňovaný, ESRI ArcGIS, je nejvyužívanější a provádět analýzy viditelnosti umožňuje pomocí dvou extenzí, a to (Pacina, Brejcha 2014):

- 3D Analyst,
- Spatial Analyst.

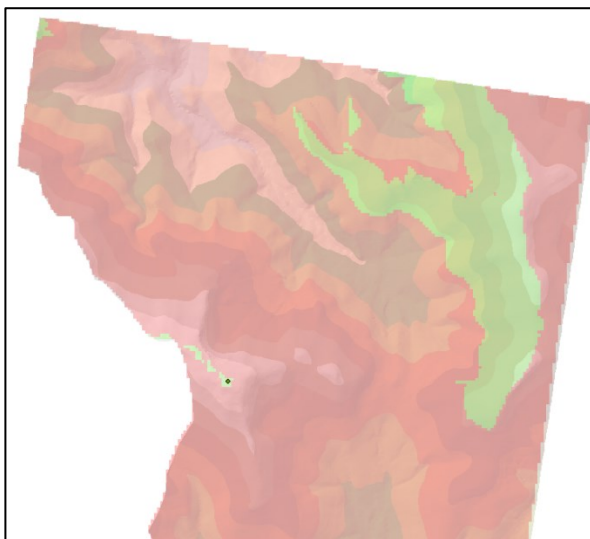
Vstupními daty pro analýzy viditelnosti jsou GRID nebo TIN data. V rámci analýz viditelnosti je pak možné provádět několik druhů analýz. Nejrozšířenější jsou analýzy pomocí funkce Line of Sight a Viewshed. U Line of Sight, pomocí funkce Create Line of Sight, je možné barevně znázornit, z kterého místa je objekt viditelný, a z kterého již není. Dá se nastavit výška pozorovatele a také výška cíle. Následující obr. 7 ukazuje příklad znázornění linie viditelnosti pomocí zmiňované funkce Create Line of Sight (ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI 2016).



Obr. 7: Linie viditelnosti pomocí funkce Create Line of Sight (URL 4)

Funkce Viewshed vytváří oblast, která je viditelná pouze z určitého místa, proto se v praxi tato funkce analýzy viditelnosti využívá např. při plánování výstavby VE, rozhleden, vysílačů apod.

Aby bylo možné pomocí této funkce vytvořit výstup z této analýzy, je nutné jednotlivým bodům přiřadit výšku, aby bylo možné stanovit viditelné oblasti. Následující obr. 8 ukazuje příklad výstupu funkce Viewshed (ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI 2016).



Obr. 8: Výstup funkce Viewshed (URL 4)

Z obr. 8 je patrné, že funkce Viewshed umožňuje identifikovat místa v okolí, ze kterých je stavba viditelná (vyznačeno zelenou barvou), která tedy budou pohledově ovlivněna a oblasti, ze kterých stavba viditelná není (růžová barva).

### **3.6. Krajinový ráz v souvislosti s větrnými elektrárnami**

Největším vlivem realizace záměru VE je zásah do KR. VOREL (2008) tvrdí, že se jedná především o vizuální zásah do vnímání krajiny, jejího georeliéfu, vegetačního krytu, které vzbuzují nepřírozané estetické vnímání krajiny včetně její atraktivnosti. KR se podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů posuzuje v nezastavěném území, kdy případná realizace zástavby bude mít za následek změnu KR.

BIRKEN (2010) je obdobného názoru a dodává, že vznášejí do české krajiny nový prvek a to nejen svými rozměry, ale také pohybuujícími se částmi a stávají se technickými dominantami.

V podmínkách ČR je výstavba malých a středních VE neekonomická, z toho důvodu jsou upřednostňovány velké VE s instalovaným výkonem okolo 2 MW. Tyto VE se však vyznačují výškou stožáru okolo 100 až 105 metrů a průměru rotoru 90 až 100 metrů. Listy rotoru v horní úvrati dosahují výšky cca 150 metrů nad povrchem země. Podle provedených četných studií navíc pohybující se listy VE zvyšují vnímaný objem elektrárny o dalších cca 15 %. Viditelnost takovýchto VE pouhým okem za dobrých podmínek tak dosahuje přibližně 30 km. Tento fakt tak má za následek, že výstavbou VE dochází k radikální proměně KR, neboť pro krajinu ČR nejsou typické přírodní přechody (moře, velehory, rozsáhlé nížiny apod.), které by do jisté míry omezovaly dobrou rozlišitelnost VE v přírodě. Území ČR se vyznačuje pestrými mozaikami lesů, rybníků, polí, pahorků a údolí. Plošně pak v ČR převažují členité pahorkatiny a ploché vrchoviny, které mají převýšení od 75 metrů do 200 metrů nad mořem, tzn., výška VE (cca 100 až 150 metrů) konkuruje většině kopců a hřebenů ČR (CULEK 2008).

Dalším problémem VE v rámci krajiny je také jejich uniformita daná jednotnými prvky jejich konstrukce. KR je významně spoluvytvářen charakterem krajinných panoramat, výrazností horizontů a přítomností dominant terénních i kulturních. Vznik estetických hodnot krajiny souvisí také s přítomností vizuálních znaků, které je možné v rámci krajiny volně pozorovat. Právě však využívání unifikovaných prvků narušuje unikátnost KR a nahrazuje ho univerzálními panoramaty farem VE. Tuto situaci např. VOREL (2008), CULEK (2008), STIBOREK (2008) přirovnávají k výstavbě uniformovaných panelových sídlišť za socialistické éry, která přinesla degradaci nebo zánik unikátních rysů mnohých českých obcí.

Otáčení rotoru VE rovněž představuje pro krajinu a její ráz zcela nový prvek, neboť otáčející se vrtule silně přitahuje pozornost při pohledu na krajinu (ve srovnání se staticky stojícími stožáry vysokého napětí nebo věži mobilních operátorů, které je možné přestat vnímat). CULEK (2008) v tomto ohledu stanovuje, že právě otáčející se rotor VE může změnit orientaci v krajině, kdy menší kopce a pahorky přestanou být hlavními orientačními body, protože se budou vedle VE opticky ztrácet. Není možné opomíjet také změnu



nočního panoramatu krajiny vlivem blikajících výstražných světél stožárů VE.

Souvisejícím problémem je také relativizace ochrany KR v ČR. SKLENIČKA (2006b) v tomto směru poukazuje na to, že v případě, že budou povolovány ve volné krajině mohutné stavby vysoké více než 100 metrů a více, pak prakticky zaniká význam ochrany KR podle zákona č. 114/1992 Sb. Příkladem může být argument investora žádajícího o výstavbu telekomunikační přenosové věže mobilního operátora, který bude poukazovat na to, že měřítko krajiny a harmonický ráz bude přenosovou věží výrazně méně narušen ve srovnání s farmou VE. Je tedy možné přepokládat, že umožnění výstavby VE v rámci české krajiny povede k znevážení státní ochrany krajiny a jejího KR a ve svých konečných důsledcích bude mít za následek vstup dalších nevhodných staveb do volné krajiny.

Při hodnocení VE na KR není možné opomenout také to, že ke každé jednotlivé VE je nutné vybudovat příjezdovou komunikaci a přivést k ní nadzemní vedení vysokého napětí nebo vykupovat příkop pro položení elektrického kabelu. Tímto dochází k dalšímu zásahu do krajiny, neboť dojde k rozrůstání sítí komunikací, vedení vysokého napětí a v konečném důsledku dochází k industrializaci dalších částí přírody a krajiny.

Neméně zásadní otázkou je, co se bude dít z VE po ukončení doby její životnosti. U VE neexistuje v praxi povinnost odkládat část finančních prostředků na likvidaci vysloužilé VE. Tímto však reálně hrozí nebezpečí, že jejich zbytky zůstanou v krajině i po ukončení její životnosti.

O dalších vlivech VE na krajinu a KR pojednává STIBOREK (2008), který provedl sociologický průzkum, jehož posláním bylo zjistit, jak jsou VE vnímány v různých typech krajiny, v různých vzdálenostech od pozorovatele a jakou hrají roli, pokud se v krajině vyskytují. Dotazníkového šetření se zúčastnilo 277 respondentů. Jednalo se především o obyvatele krajů s připravovanou nebo již realizovanou výstavbou VE. Respondenti se v zásadě vyjadřovali mírně negativně k elektrárnám vyskytujícím se v krajině s vyšší

estetickou hodnotou. Naopak v krajině s estetickou hodnotou podprůměrnou spíše nespatořovali negativní vliv elektráren na krajinnou scénu. Většina respondentů uvedla, že VE je neobtěžuje hlukem či vibracemi, nebo tyto projevy nepozorují.

### **3.7. Metody hodnocení krajinného rázu**

K hodnocení KR v současné době neexistuje jednotná metodika. Metodických postupů, které hodnotí vliv staveb na KR existuje několik, viz následující přehled.

- VOREL I., BUKÁČEK R., MATĚJKA P., CULEK M., SKLENIČKA P., 2006: Metodický postup posouzení vlivu navrhované stavby, činnosti nebo změny využití území na krajinný ráz. Nakladatelství Naděžda Skleničková, Praha.
- LÖW J., MÍCHAL I., 2003: Krajinný ráz. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy.
- SKLENIČKA P., 2009: Metodický návod - Vyhodnocení možností umístění větrných elektráren a fotovoltaických elektráren z hlediska ochrany přírody a krajiny - Preventivní hodnocení území kraje nebo menších samosprávných celků. MŽP.
- BUKÁČEK R., MATĚJKA P., 1999: Hodnocení krajinného rázu. In: Péče o krajinný ráz – cíle a metody. ČVUT, Praha.
- MÍCHAL I. [ed.], 1999: Hodnocení krajinného rázu a jeho uplatňování ve veřejné správě. AOPK ČR, Praha.
- LÖW J., 1999: Hodnocení a ochrana krajinného rázu. In: Péče o krajinný ráz – cíle a metody. ČVUT, Praha.
- VOREL I. 1999: Hodnocení krajinného rázu – vývoj názoru a osnova postupu. In: Vorel I, Sklenička P. Péče o krajinný ráz: cíle a metody. ČVUT, Praha.

Mezi doporučenou metodiku při posuzování záměrů na KR patří zejména první dvě zmiňované. Všichni autoři jednotlivých textů se obecně shodují v pojetí KR. Popisují jej jako soubor přírodních a člověkem vytvářených charakteristik, které jsou typické pro danou oblast či lokalitu. V přístupu k hodnocení krajiny se však liší.

VOREL a kol. (2006), BUKÁČEK a MATĚJKA (1999) vnímají KR jako objektivní a všudypřítomný prvek, jenž dotváří charakter krajiny. Oproti tomu LÖW a MÍCHAL (2003) popisují KR jako výsledek subjektivního vnímání lidí, kterým identifikují určitý prostor (Svobodová 2011).

### **3.8. Sociologické dopady větrných elektráren - NIMBY syndrom**

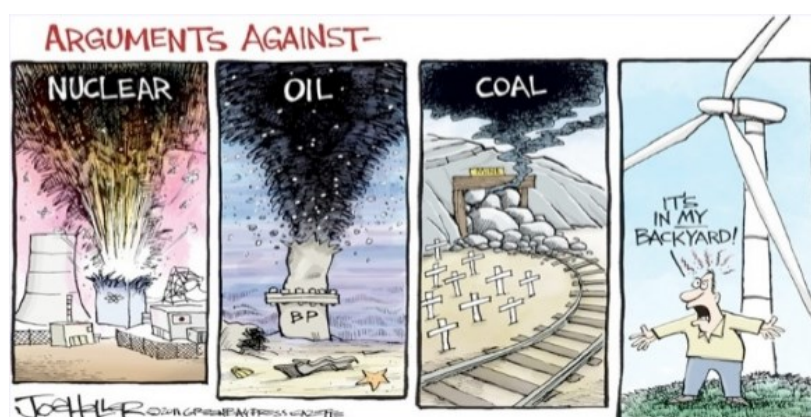
FRANTÁL (2008) ve svém článku vysvětlil NIMBY syndrom a další podobné pojmy následovně: „Lokální opozice vůči plánovaným projektům výstavby elektráren bývá přitom nejčastěji vysvětlována, resp. bez hlubší analýzy zdůvodňována tzv. NIMBY syndromem. Název NIMBY představuje akronym spojení anglických slov Not-In-My-Backyard („Ne na mém dvorku“) a bývá používán k označení odporu místních obyvatel proti uskutečnění nějakého nového projektu i přesto, že by tito (či společnost jako celek) z tohoto projektu určitým způsobem profitovali. Ve sféře územního plánování se můžeme setkat s dalšími obměnami tohoto pojmu jako: LULU (Locally-Unwanted-Land-Use - tj. „Místně nechtěné využití území“ – varianta NIMBY), NIABY (Not-In-Anyone´s-Backyard) označující opozici k takovým projektům, které by neměly být realizovány v zázemí nikoho (tj. nikde) a BANANA (Build-Abslutely-Nothing-Anywhere-Near-Anything), který bývá používán jako kritika vůči některým zájmovým skupinám či aktivistům stavějícím se proti jakýmkoliv novým rozvojovým plánům obecně (na rozdíl od NIMBY-stů stojících v pozici vůči projektům „na vlastním dvorku“.

NIMBY syndrom se může vztahovat k velkému spektru možných stavebních projektů (například elektrárny, letiště, tunely, dálnice atd.). Tyto objekty mohou nějakým způsobem (hlukem, vizuálně či jinak) ovlivňovat obyvatelstvo žijící poblíž a subjektivně u nich převážit význam a přínos stavby – ať jde o uznanou společenskou potřebnost, obecnou využitelnost nebo o započítání přímé lokální finanční kompenzace. NIMBY fenomén velice často vzniká tehdy, když je z hlediska vyššího zájmu potřeba v nějaké lokalitě realizovat určitou stavbu, kterou místní vnímají tak, že prospěch z ní bude mít společnost jako celek, případně její určitá

část, zatímco negativa budou soustředěna jen v jejich vlastním území (Wolsink 1994).

NIMBY postoj tedy představuje negativní odpověď na sociálně-prostorová dilema charakteristické prostorovou odloučeností výhod a nevýhod projektu (Vlek, Keren 1992).

Fenomén NIMBY má v developerských firmách a také v očích politiků zpravidla negativní konotace (jak napovídá samotný přívlastek „syndrom“) a bývá vnímán jako projev osobních (provinciálních, krátkozrakých a sobeckých) zájmů obyvatel dotčených míst. Prosazení zájmů výstavby poté často spočívá v taktice „přemnožení“ opozice strategií koupení si její podpory prostřednictvím finančních nebo jiných kompenzací, případně mocensky úplných vyloučením opozičních skupin z účasti na rozhodovacím procesu (Frantál 2008).



Obr. 9: NIMBY syndrom (URL 5)

### 3.9. Legislativní, přírodní a technické podmínky výstavby větrné elektrárny v České republice

Výstavba a samotný provoz VE je spojen s nutností splnit předem definované podmínky, kterými jsou především podmínky legislativní, přírodní a technické.

### 3.9.1. Legislativní podmínky

Legislativní podmínky jsou v rámci ČR ovlivněny jednak existencí stávajících mezinárodních úmluv a jednak legislativou EU. Na straně mezinárodních smluv je stěžejní především Mnohostranná úmluva o ochraně klimatického systému Země, která byla oficiálně přijata v roce 1992 v Rio de Janeiro. Tato smlouva členskými zeměmi přímo neukládá žádné závazné cíle, pouze však zmiňuje potřebu chránit klima celé planety Země. V roce 1997 pak členské země této dohody přijaly tzv. Kjótský protokol, který se stal nedílnou součástí výše uvedené úmluvy a v praxi zakotvil závazek snižovat emise oxidu uhličitého v průměru o 5,2 % do roku 2012 ve srovnání se stavem v roce 1990. ČR podepsala Kjótský protokol 23. 11. 1998 na základě usnesení vlády č. 669/1998 (MŽP 2016).

Ve vztahu k legislativě EU byl v roce 2008 přijat tzv. klimaticko-energetický balík, který definoval cíle do roku 2020. Stěžejní je pak snižování emise skleníkových plynů o 20 % do roku 2020 ve srovnání s rokem 1990 a dále zvýšení podílu obnovitelných zdrojů energií na celkové spotřebě energie o 20 % do roku 2020 (MŽP 2016b).

Na tento balík navázala v roce 2009 Směrnice 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů. Vedle těchto opatření je dalším důležitým nástrojem k podpoře obnovitelných zdrojů v rámci EU Bílá kniha o obnovitelných zdrojích energie, která stanovuje potřebnost zavádět účinné zdroje energie a rámec pro rozvoj využívání OZE (EUR-LEX 2016).

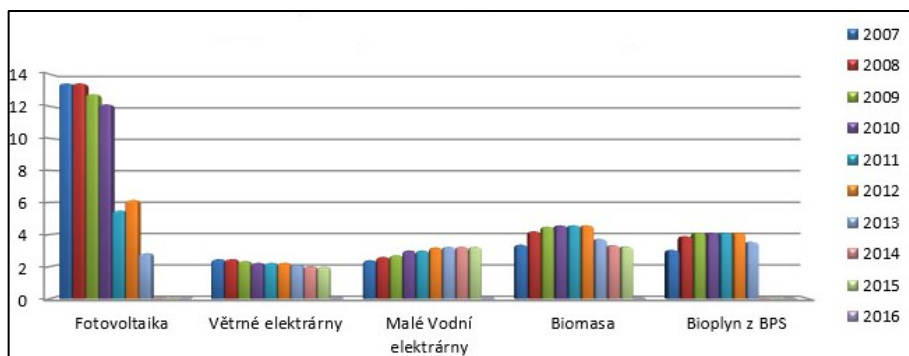
ČR v souladu s pravidly EU přijala např. již v roce 2005 zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů). Tento zákon byl naposledy novelizován v roce 2012 zákonem č. 201/2012 Sb. Zákon do praxe zavedl nástroje pro podporu rozvoje OZE, díky čemuž začaly být realizovány projekty zaměřené na získání elektrické energie z OZE. Jednalo se především od roku 2006 o zavedení tzv. zeleného bonusu, což je rozdíl mezi výkupní cenou a tržní cenou elektřiny, která je hrazená provozovatelem regionální distribuční

soustavy nebo přenosové soustavy výrobci elektřiny z OZE. Zelený bonus navázal na režim výkupních cen vyhlášený jednou za rok Energetickým regulačním úřadem, který byl zaveden v roce 2002 za účelem podpory OZE s cílem zajistit, aby návratnost investice do OZE byla kratší než 15 let (zákon č. 180/2005 Sb.).

V roce 2013 byl zákon č. 180/2005 Sb. zrušen, přičemž od 1. ledna 2013 vstoupil v účinnost zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, který nahradil předchozí zákon. Tento zákon stanovuje základní rámec využívání obnovitelných zdrojů, kombinované výroby elektřiny a tepla a decentrální výroby. Od 1. ledna 2014 došlo v souladu s přijetím novely zákona č. 165/2012 zákonem č. 310/2013 Sb., k zastavení provozní podpory (zelených bonusů nebo výkupních cen) pro výrobu elektrické energie pro nově vybudované elektrárny využívající OZE s výjimkou malých vodních elektráren. Od 1. ledna 2014 byla provozní podpora nejprve zrušena pro FVE a bioplynové stanice, které byly uvedeny do provozu od 1. ledna 2014. Od 1. ledna 2016 byla zrušena provozní podpora také pro ostatní OZE s výjimkou malých vodních elektráren do instalovaného výkonu 10 MW, tj. od 1. ledna 2016 není možné získat provozní podporu na ostatní druhy OZE uvedené do provozu od roku 2016. Jinými slovy v současnosti neexistuje žádný mechanismus, který by provozně podporoval rozvoj nových výroben OZE. Novela zákona tak měla vyřešit problematiku vysokých výdajů na podporu OZE, které v roce 2013 činily 44,4 mld. Kč. Tato výše výdajů byla primárně způsobena neúměrně vysokou provozní podporou pro FVE a bioplynové stanice - viz obr. 10 (zákon č. 165/2012 Sb.; ČSVE 2016b).

Z obr. 10 je také patrné, že v podmínkách ČR byly nejméně finančně podporovány VE a malé vodní elektrárny. V případě VE je ve srovnání s malými vodními elektrárnami patrný postupný pokles výkupních cen, tj. zatímco v roce 2007 činila výkupní cena pro zdroje uvedené do provozu v roce 2007 cca 2,46 Kč/kWh, v roce 2015 činila výkupní cena pro zdroje uvedené do provozu v roce 2015 cca 1,93 Kč/kWh. Od roku 2016 pak v souladu s novelou zákona č. 310/2013

došlo k zastavení finanční podpory nových výroben OZE (ČSVE 2016b).



Obr. 10: Srovnání vývoje výkupních cen elektrické energie vyrobené z jednotlivých druhů OZE v rámci ČR v letech 2007 – 2016 (k Kč za kWh) (ČSVE 2016b)

Dalším významným právním pramenem je zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, který zapracovává některá opatření pro zvyšování hospodárnosti užití energie a povinnosti fyzických a právnických osob při nakládání s energií včetně vymezení pravidel pro tvorbu Státní energetické koncepce, Územní energetické koncepce a Státního programu na podporu úspor energie a využití OZE. Na tento zákon navázalo přijetí doprovodných nařízení a vyhlášek. Jedná se např. o nařízení č. 232/2015 Sb., o státní energetické koncepci a o územní energetické koncepci, které zpřesňuje znění zákona ve vztahu k pravidlům tvorby těchto koncepcí, dále vyhláška č. 441/2012 Sb., o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie (zákon č. 406/2000 Sb.).

Nutno dodat, že tento zákon nestanovuje minimální požadavky na účinnost užití energie pro výrobu elektřiny využívající geotermální energii, energii slunečního zařízení, energii větru a vody.

### 3.9.2. Přírodní podmínky

Přírodní podmínky ve vztahu k výstavbě VE znamenají, že jakákoliv výstavba svým způsobem zatěžuje životní prostředí. V případě VE mají vliv především velké stožáry a turbíny.

Negativní vliv na životní prostředí VE mají především ve smyslu narušení KR, hluku a vibrací, dále ve smyslu možného narušování stanovišť volně žijících živočichů především pak ptáků. Často se ve vztahu k VE hovoří také o možných důsledcích pro lidské zdraví především pak ve smyslu hlučnosti VE.

Negativní environmentální aspekty spojené s výstavbou a provozem VE musí být proto vždy posuzovány a pokud možno minimalizovány. Základním východiskem pro posuzování přírodních podmínek výstavby VE je vypracování dokumentace EIA, která mapuje všechny významné aspekty vlivu dané stavby na životní prostředí a zdraví obyvatel. Vypracování dokumentace EIA se řídí zákonem č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, ve znění pozdějších předpisů. VE s celkovým instalovaným výkonem vyšším než 500 kWh, nebo s výškou stojanu přesahující 35 metrů, vždy podléhají posouzení vlivů na životní prostředí (v I. fázi – zjišťovací řízení) (zákon č. 100/2001 Sb.).

Jedná se především o rozbor nejzávažnějších environmentálních charakteristik dotčeného území ve smyslu vlivu na klima a ovzduší, hydrogeologické poměry, vlivu na nerostné suroviny a geologické prostředí, vliv na vodní zdroje a půdu, zda se v blízkosti uvažované stavby nachází zvláště chráněné území či přírodní parky, území chráněná na základě mezinárodních úmluv či jiné významné krajinné prvky. Součástí dokumentace EIA je také hodnocení vlivů na území soustavy Natura 2000 podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů (zákon č. 100/2001 Sb.).

Dalším aspektem EIA je posouzení možnosti dotčení složek ŽP danou stavbou, především se posuzují vlivy na faunu a flóru, kulturní památky, archeologická a paleontologická naleziště apod. Vedle vyjmenování jednotlivých vlivů je součástí dokumentace EIA také (zákon č. 100/2001 Sb.):

- přesné určení rozsahu jednotlivých vlivů na ŽP,
- vymezení údajů o možných nepříznivých vlivech přesahujících státní hranici,



- definování preventivních opatření k vyloučení či snížení nepříznivých vlivů na ŽP.

Dalším vlivem VE ve vztahu k ŽP je také samostatné posouzení vlivu stavby VE na KR. Ochrana KR je zakotvena v zákoně č. 114/1992 Sb., o ochraně krajinného rázu a přírodního parku, ve znění pozdějších předpisů. Vedle toho existuje také ve vztahu k VE Metodický návod k vyhodnocení možností umístění VE a FVE z hlediska ochrany přírody a krajiny, který byl vypracován MŽP. Tento návod definuje postup zpracování preventivní studie, který identifikuje všechny klíčové zájmy přírody a krajiny v lokálním měřítku a v konečném důsledku stanoví vhodnost/nevhodnost výstavby VE či FVE v konkrétní lokalitě. Mezi území nevhodná pro umístění VE patří, podle této metodiky, velkoplošná i maloplošná zvláště chráněná území (národní parky, chráněné krajinné oblasti, národní přírodní rezervace, přírodní rezervace, národní přírodní památky a přírodní památky), přírodní parky a území soustavy Natura 2000 (Evropsky významné lokality a ptačí oblasti). Mezi území spíše nevhodná pro umístění VE patří IV. zóny chráněné krajinné oblasti. Podmíněně vhodnými pro umístění VE je vyhodnocena silně antropogenní krajina, tj. území po rozsáhlých těžbách surovin, intenzívně obhospodařovaná zemědělská krajina apod. (Birklen 2011).

V roce 2009 vydalo MŽP také Metodický návod k provádění biologického hodnocení, jehož nedílnou součástí je posuzování vlivu stavby na ptačí faunu. Tento metodický pokyn se vztahuje mimo jiné na VE, protože VE mají významný vliv na populaci ptáků, dravců a netopýrů. Nejedná se pouze o možnost střetu (kolize) ptáku s VE, ale také o rušení hlukem nebo vytváření překážek na migračních trasách ptáků (Birklen 2011).

Ve smyslu hluku, jakožto dalšího vlivu na životní prostředí a zdraví obyvatel musí VE splňovat hygienické limity týkající se hluchnosti. Přípustné hodnoty hluku (hladina akustického tlaku) ve venkovním prostředí jsou upraveny v Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Ve vztahu k posuzování hluku a vibrací vydávaných VE se uplatňuje norma ČSN EN 61400-11 ed. 2 – část 11: Metodika měření hluku, která stanovuje jednotnou metodiku hlučnosti VE. V rámci venkovního prostoru staveb VE platí dle normy následující limity (ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA 2004):

- v době od 6:00 hodin do 22:00 hodin je stanoven hygienický limit hluku ( $L_{Aeq,T}$ ) = 50 dB pro denní dobu,
- v čase od 22:00 hodin do 6:00 hodin je pak limit stanoven ( $L_{Aeq,T}$ ) = 40 dB pro noční dobu.

Všechny VE musí tyto limity hlučnosti plnit, aby nedošlo k narušení veřejného zdraví nebo obtěžování fauny hlukem. Vzhledem k tomu, že minimální vzdálenost obytného prostoru od VE je dána na úrovni 500 metrů, snižuje se hlučnost VE na hladinu hluku okolo 35 dB, což je takřka neslyšitelný hluk pro obyvatelstvo (ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA 2004).

### **3.9.3. Technické podmínky**

Technické podmínky zahrnují především stavební předpoklady výstavby VE a dále splnění podmínek připojení VE do distribuční soustavy.

Rozhodujícím podkladem pro zahájení výstavby VE je výběr vhodné lokality z hlediska územního plánu, který vytipovává vhodné lokality pro výstavbu VE. Záměr musí být vždy v souladu s ÚPD dané obce, bez kterého není možné vydat územní rozhodnutí. Pro získání územního rozhodnutí musí investor doložit náležitosti žádosti, které upravuje stavební zákon a vyhlášky č. 503/2006 Sb. Jedná se především o doložení dokladu o vlastnictví či jiném právu k pozemku, rozhodnutí a stanoviska dotčených orgánů (především na úseku životního prostředí, ochrany přírody a krajiny), stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury a dokumentaci k záměru (Plos 2013).

Následně po získání územního rozhodnutí, nastává fáze stavebního řízení za účelem vydání stavebního povolení, kterému předchází z hlediska platné legislativy posouzení řady dalších závazných stanovisek. Jedná se především o doložení (Plos 2013):

- projektové dokumentace, ze které vyplývají všechny technické detaily provedení a umístění stavby, členění na objekty, rozsah záboru staveniště, organizace výstavby,
- plánu kontrolních prohlídek stavby,
- závazná stanoviska dotčených orgánů především v oblasti vlivu VE na ŽP, život a zdraví osob a ochrany přírody a krajiny,
- doklad o vlastnictví předmětných pozemků, na kterých se VE povoluje,
- doložení uzavřené smlouvy nebo smlouvy o smlouvě budoucí týkající se připojení VE do distribuční soustavy.

Ve vydaném stavebním povolení jsou stanoveny podmínky pro provedení stavby. V případě VE platí, že místně příslušný stavební úřad uloží povinnost investorovi provést tzv. zkušební provoz. Po uplynutí doby zkušebního provozu může žadatel žádat o kolaudační souhlas, ke kterému žadatele musí doložit mimo jiné také doklady o výsledcích zkušebního provozu a další náležitosti stanovené stavebním úřadem (ČSVE 2016c).

Pokud jde o připojení dané VE do distribuční soustavy, pak je tato problematika upravena v zákoně č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů (energetický zákon), který je doplněn řadou prováděcích vyhlášek (ERU 2016).

Vedle toho se na výstavbu VE vztahují také technické normy. Jedná se především evropskou normou EN 61400 Větrné elektrárny, která přejímá soubor mezinárodních norem IEC (Csirik 2006).

### **3.10. Charakteristika zvolené lokality - Borová u Náchoda**

V rámci předkládané práce je uvažováno umístění VE v katastrálním území obce Borová u Náchoda, která se nachází v okrese Náchod, v Královehradeckém kraji, konkrétně pak leží v podhůří Orlických hor v těsné blízkosti se státní hranicí s Polskem.

Obec se rozkládá přibližně na rozloze 300 hektarů. V současné době v obci žije přibližně 215 obyvatel a je zde evidováno přibližně 133 domů, z nichž některé slouží k rekreačním účelům. Z hlediska občanské vybavenosti se v obci nachází obecní úřad, hostinec, velký kulturní sál, ve kterém se pravidelně pořádají plesy, zábavy a další akce pro obyvatelstvo. Nechybí také obchody s potravinářským a smíšeným zbožím. Obec je přístupná pravidelnou autobusovou dopravou. Kulturní život v obci zajišťují spolky SDH, TJ Sokol a Honební společenstvo Česká Čermná – Borová. K velmi známým kulturním akcím obec patří tzv. Borovská padesátka, Letní Vánoce nebo Borovské hrady a srazy rodáků (OBEC BORO VÁ 2016).

### **3.11. Shrnutí EIA projektu**

Obec leží v nadmořské výšce 617 až 663 metrů nad mořem, což představuje vhodnou oblast pro umístění VE. V podmínkách ČR podléhá výstavba VE nutnosti zpracovat dokumentaci vlivů záměru na ŽP v případě, že instalovaný výkon VE je vyšší než 500 kWe nebo v případě, kdy VE výškou stožáru přesáhne 35 metrů. Tato dokumentace se zpracovává podle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů (známý jako EIA – Environmental Impact Assessment). Zákon v příloze č. 1 vymezuje kategorie záměrů, které podléhají nutnosti vypracovat EIA a v příloze č. 4 tohoto zákona jsou pak vymezeny náležitosti dokumentace pro vypracování EIA (MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ 2016).

V případě uvažované lokality Borová u Náchoda bylo zpracováno a předloženo oznámení podlimitního záměru podle přílohy č. 3 zákona č. 100/2001 Sb.

Pozemky pro vlastní výstavbu VE bude nutné dočasně odejmout ze ZPF (po dobu životnosti VE). Nutno však dodat, že zvolené pozemky se vyznačují nízkou produkční schopností zemědělských plodin, a proto jsou převážně využívány pro pasterectví. Z hlediska ZPF jsou pak řazeny do nejnižší třídy ochrany s výjimkou pozemku p. č. 401/6, který spadá do I. třídy ochrany.

Zvolená lokalita se nenachází v chráněném území ve smyslu zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů. Pozemky se nenachází ani v chráněném ložiskovém území, v dobývacím prostoru či v sesuvném území. Záměr nebude mít vliv ani na evropsky významné lokality, ani na ptačí oblasti, neboť VE budou situovány v dostatečné vzdálenosti od těchto lokalit. Některé pozemky jsou však situovány v ochranném pásmu vodního zdroje 2. stupně (INFORMAČNÍ SYSTÉM EIA 2016).

Z hlediska povětrnostních a klimatických poměrů se nachází území pro výstavbu VE k severnímu podnebnému pásmu, ve kterém dochází ke střetu vlivů Atlantského oceánu a eurasijského kontinentu. V celém regionu převládá ve větší části roku proudění západních směrů, které přináší na území vlčí vzduchové hmoty. Klimaticky pak celé území spadá do oblasti chladné (CH7), která směrem od hraničního hřebene přechází do mírně teplé oblasti (MT3). Chladná oblast CH7 je charakterizována velmi krátkým až krátkým létem, které je mírně chladné a vlhké. Zima zde bývá naopak dlouhá. Mírně teplá oblast MT3 se vyznačuje krátkým mírným až mírně suchým létem. Zima bývá normálně dlouhá s normálním až krátkým trváním sněhové pokrývky (INFORMAČNÍ SYSTÉM EIA 2016).

Kvalita ovzduší zvolené lokality je velmi dobrá. Negativní vliv na ovzduší mají především emise z lokálních zdrojů a emise z dopravy. Nejvyšší koncentrace škodlivých látek v ovzduší nastává při inverzních stavech a v chladnější polovině roku.

Z hlediska možných vlivů na flóru a faunu nebylo v rámci zpracované dokumentace EIA zjištěno, že by zvolená lokalita měla negativní vliv na přírodní či přírodně blízké biotopy, neboť výskyt zvláště chráněných druhů nebyl přímo na dotčených lokalitách prokázán. Ve vztahu k fauně zoologický průzkum stanovil, že VE mohou mít mírný negativní vliv na ptáky a netopýry. Nicméně ve zvolené lokalitě se nenachází stanoviště, na které jsou jednotlivé populace vázány. Obecně pak VE mívají vliv především na čápy černé, chřástala polního, křepelku polní. V případě obce Borové je však možné tento vliv vyloučit, neboť hnízdiště čápa černého je vzdálené více jak 3 km od uvažovaných VE a chřástal ani křepelka se v dané lokalitě nevyskytují. Výstavbou VE v obci Borová nedojde ani

k dotčení letových tras tohoto druhu, maximálně je přípustné lokální omezení přeletů (INFORMAČNÍ SYSTÉM EIA 2016).

Realizací záměru nedejde v rámci zvolené lokality ani k významné změně současných podmínek, neboť lesní ekosystémy nebudou výstavbou dotčeny s výjimkou jedné z tras podzemního kabelového vedení, kdy bude zasažena okrajová část smrkové monokultury.

Součástí dokumentace EIA bylo posouzení také hladiny hluku ve smyslu obtěžování obyvatelstva obce hlukem produkovaným VE. Zpracovaná EIA obsahuje tzv. hlukovou studii, která stanovuje, že nejbližší obytné budovy se nachází 540 metrů od uvažovaných staveb, přičemž hluk z provozu VE nebyl již detekován ve venkovním prostoru ve vzdálenostech 150, 300 a 575 metrů (INFORMAČNÍ SYSTÉM EIA 2016).

Zpracována EIA ve vztahu k estetické hodnotě pro krajinu stanovuje, že VE bude patrná především v okruhu silné viditelnosti, což zahrnuje obci Borová a další okolní obce, a to Českou Čermnou, Dlouhou, Taszow (Polsko) a Lewin Klodzki (Polsko). Zvolený záměr bude pro KR v omezené míře představovat rušivý zásah do KR, nicméně na základě provedených analýz (Posouzení vlivu stavby na KR) se bude jednat o únosný zásah do KR (INFORMAČNÍ SYSTÉM EIA 2016).

Souhrnně pak zpracovaný dokument EIA stanovuje, že neexistují významné faktory, které by bránily nebo ztěžovaly umístění výstavby VE v obci Borová, neboť navrhovaný záměr svými parametry nepřekračuje povolené limity vlivů na ŽP.

### **3.12. Vybrané větrné elektrárny - VESTAS V90 – 2.0 MW**

Současný vývoj v oblasti vědy a výzkumu umožňuje neustálé zvyšování účinnosti VE, a zároveň jejich rozšiřování, pokud jde o jednotlivé jejich typy. Rozlišit je možné tyto typy VE mimo jiné na základě následujících parametrů:

- podle použitého aerodynamického principu – elektrárny založené na odporovém principu, elektrárny založené na

vztlakovém principu (Rychetník a kol. 1997; Sukov 2011; Vobořil 2015),

- podle velikosti - mikroelektrárny a malé VE, střední VE, velké VE (Černá 2010),
- podle osy rotace - VE s horizontální osou natočení - HWT, VE s vertikální osou natočení - VAWT (Mišák 2010).

Zabývat se podrobně jednotlivým rozmanitým rozdělením VE a jejich technickými detaily a odlišnostmi není předmětem předkládané diplomové práce.

VE pro zvolené území byly podle dokumentace EIA vybrány VE od firmy VESTAS a to konkrétně typ V90 – 2.0 MW (INFORMAČNÍ SYSTÉM EIA 2016).

Jedná se o velmi moderní návětrnou elektrárnu s naklápěcím mechanismem, aktivním směřováním větru a s instalovaným výkonem 2.0 MWh, jejíž životnost dosahuje kolem dvaceti let. Elektrárna je schopna pracovat v rozmezí teplot  $-20^{\circ}\text{C}$  až  $40^{\circ}\text{C}$  (W.E.B VĚTRNÁ ENERGIE 2016; VESTAS 2016).

VE se vypíná při rychlosti větru 25 m/s (W.E.B VĚTRNÁ ENERGIE 2016). Při rychlostech nad tuto hodnotu se již zařízení velmi namáhá a při ještě vyšších rychlostech může dojít k poškození VE. Proto je žádoucí v těchto situacích rotor zastavit (Cenek a kol. 1994).

Průměr třílistového rotoru činí 90 metrů. Výška stožáru je 105 metrů. Samotné listy rotoru jsou vyrobeny z epoxidové pryskyřice vyztužené skelným a uhlíkovým vláknem (W.E.B VĚTRNÁ ENERGIE 2016; VESTAS 2016).

V elektrárně najdeme velké množství čidel pro monitorovací systém, dále systémy pro detekci námrazy, kouře. Samozřejmě nechybí letecká světla (W.E.B VĚTRNÁ ENERGIE 2016; VESTAS 2016).

## **4. METODIKA**

Předkládaná diplomová práce byla vypracována podle následující metodiky.

### **4.1. Sociologický průzkum**

V obci Borová a blízkém okolí byl proveden sociologický průzkum, který byl rozdělen na dvě části – průzkum na Českém území a průzkum na Polské straně území.

Hlavními důvody začlenění dotazníkového průzkumu do diplomové práce bylo seznámení se s názorem místních obyvatel na větrnou energetiku a na plánovanou výstavbu dvou větrných elektráren v katastrálním území obce Borová. Dále byl předmětem zkoumání případný rozdíl v českých a polských názorech a také rozdíl v postojích mezi jednotlivými věkovými kategoriemi, případně mezi ženami a muži.

Za metodu sběru dat bylo vybráno dotazníkové šetření. V dotazníkovém průzkumu byly zvoleny otevřené odpovědi, aby bylo získáno co nejvíce možných odpovědí a nebyl ovlivněn průzkum názorem tazatele.

Spolu s dotazníkovým průzkumem byly získány základní podklady pro upřesnění DMP – například průměrná výška staveb v navštívených obcích, celkové umístění a orientace staveb v území atd.

Dotazníkový průzkum je součástí příloh diplomové práce. Podrobné výsledky jsou pak sepsány v kapitole Výsledky.

Průzkum na české straně byl prováděn ve dnech 12.9.2015 – 15.9.2015 v obcích Borová, Nový Hrádek a Sedlňov.

Průzkum na polské straně byl prováděn ve dnech 31.10.2015 – 3.11.2015 v obcích Jarków Kudova-Zdrój a Lewin Kłodzki.

Důvodem zvolení výše zmíněných dat pro provedení průzkumu bylo, aby byly získány názory respondentů jak v pracovním týdnu, tak i o víkendu.



Zpracování výsledků dotazníkového šetření proběhlo za pomoci programů Google Forms, Microsoft Excel a Microsoft Word. Tyto nástroje autorovi práce pomohly výsledky lépe zpracovat a zamyslet se nad získanými výsledky.

#### **4.2. Samotný dotazníkový průzkum**

Výběr oslovených lidí byl zcela náhodný bez zaměření na určité skupiny lidí.

Před pokládáním dotazů byly zaznamenány následující charakteristiky: místo vyplnění (polská či česká strana), přibližný věk a pohlaví. Tyto charakteristiky se opíraly o odhad tazatele a je tedy možné, že došlo ke vzniku určitých nepřesností

Ke všem dotazovaným bylo přistupováno stejně, tazatel si dával pozor na intonaci hlasu při předčítání dotazů.

Dotazníkový průzkum se celkově skládal ze sedmi dotazů. Tento nízký počet byl zvolen za účelem navýšení množství konečných respondentů a zároveň získání co nejvíce názorů na nejpodstatnější otázky související s problematikou VE a jejich výstavbou na daném území. Jinými slovy aby byl získán vhodný poměr mezi množstvím získatelných informací a aby zároveň nepřetáhl čas lidí ochotných věnovat průzkumu svůj čas.

První dva dotazy – dotaz č. 1 („Bydlíte v této oblasti?“) a dotaz č. 2 („Jaká je Vaše národnost?“) sloužily k získání více informací o respondentovi.

Následovaly tři dotazy týkající se OZE. Dotazem č. 3 („Jaký máte názor na výstavbu zařízení určených k získávání energie z obnovitelných zdrojů na území ČR / PL?“) byl získán obecný názor dotazovaného na OZE, dotazem č. 4 („Jaký máte názor na výstavbu větrných elektráren na území ČR / PL?“) obecný názor na VE a poslední dotaz tohoto bloku, dotaz č. 5 („Jaký máte názor na výstavbu dvou větrných elektráren v katastrálním území obce Borová?“), se týkal konkrétního projektu plánované výstavby. Bylo tedy postupováno pokládáním od nejobecnějšího dotazu k nejkonkrétnějšímu.

Poslední dva dotazy („Jaké jsou podle Vás klady větrných elektráren?“ a „Jaké jsou podle Vás zápory větrných elektráren?“) se týkaly již konkrétních výhod či nevýhod, které respondent ve vztahu k VE viděl.

K některým dotazům byla přiložena mapa – zejména k dotazu č. 1 („Bydlíte v této oblasti?“) a dotazu č. 5 („Jaký máte názor na výstavbu dvou větrných elektráren v katastrálním území obce Borová?“). Na mapě byla zakreslena poloha plánovaných VE a vyznačené území 10km kolem nich.

### **4.3. Vytvoření DMP a analýzy viditelnosti**

K vytvoření DMP a analýz viditelnosti byl použit počítačový program ESRI ArcGIS.

#### **4.3.1. Vytvoření digitálního modelu povrchu**

Jako základ pro vytvoření DMP byl použit Digitální model reliéfu České republiky 4. generace (DMR 4G). Tento digitální model byl doplněn o plochy lesů a plochy měst. Pro zmiňovaný účel byla využita data od CENIA, česká informační agentura životního prostředí, a to konkrétně CORINE Land Cover 2012, která byla na ploše zájmového území pro účely práce zvektorizována do dvou vrstev - lesů a zastavěného území.

Pro výšku lesního porostu byla zvolena konstanta ve formě průměrné výšky *Picea abies* (Smrk ztepilý), která činí 37 metrů. K získání průměrné výšky měst byla využita data z ČSÚ ze sčítání lidu, domů a bytů z roku 2011. Konkrétně údaj, kde se sleduje počet nadzemních podlaží domů určených k bydlení – tab. č. 117 Domovní fond.

Byl použit následující výpočet: (počet nadzemních podlaží) \* (konstanta) \* (počet domů v obci).

Počet nadzemních podlaží není v datech přesně definován, je uváděn ve formě rozmezí, musel tedy být vytvořen průměr. Za konstantu ve výpočtu bylo zvoleno číslo 3. Z celkových dat k jednotlivým obcím byl vytvořen průměr a byla tak získána hrubá data o průměrné výšce zástavby.

Bylo žádoucí DMP ještě více zpřesnit. Dvě nejbližší obce u plánované výstavby VE, Borová a Česká Čermná, byly tedy zvektorizovány do detailu jednotlivých staveb. K získání informací o výšce jednotlivých staveb byly využity informace získané během provádění dotazníkového šetření, dále informace z katastrálních map a webové aplikace ČÚZK, Street view v aplikaci Google Earth a také Panorama z webové aplikace Mapy.cz.

Hodnoty výšek budov, ke kterým bylo přistupováno jako ke kvádrům a krychlím, byly získány odhadem na základě indicií – výška dveří, počet pater, tvar střechy.

Vznikly tedy následující vrstvy: rastrová vrstva DMR 4G, polygonová vrstva lesů, polygonová vrstva zastavěného území, polygonové vrstvy obcí Borová a Česká Čermná. Mezi jednotlivými polygonovými vrstvami byl vytvořen průnik (Intersect) – v případě, že průnik nebyl prázdný, byl tento průnik odečten z vhodné vrstvy. Dále bylo pro jistotu ještě vizuálně ověřeno, že se žádné žádoucí vrstvy nepřekrývají.

Polygonové vrstvy byly následně převedeny na rastrové vrstvy (Feature to raster) a poté proběhla reklasifikace (Reclassify) jednotlivých převedených vrstev - bylo potřeba zbavit se hodnot noData, které byly nahrazeny hodnotou Null. V tomhle kroku byl také nastaven Processing extend podle rastrové vrstvy DMR 4G v Environment settings.

Nakonec bylo nutné jednotlivé vrstvy sečíst (Raster calculator) a vznikl tak DMP vhodný pro účely analýz viditelnosti.

#### **4.3.2. Analýzy viditelnosti**

Byla zvolena místa, ze kterých je výhled nebo byla jinak významná. Tato místa byla rozdělena do dvou kategorií – turisticky zajímavá přírodní místa a kulturně-historická významná místa. Musela však splňovat následující kritéria – být mimo lesní porost a nesměla být v zastavěném území (výjimku tvořila místa v obcích Borová a Česká Čermná) a samozřejmě musela být volně přístupné veřejnosti (alespoň za určitých okolností). Takhle vznikly vrstvy bodové vrstvy Kulturně-historická-místa a Přírodní-místa.

Dále byly vytvořeny následující bodové vrstvy: VE1, VE2 (umístění VE v území, umístění bylo zvoleno stejné jako v dokumentech EIA). Ve vrstvách VE1 a VE2 byl vytvořen v atributové tabulce sloupec OFFSETB, ve vrstvách zmíněných v předchozím odstavci byl vytvořen sloupec OFFSETA.

Do sloupce OFFSETA byla vyplněna výška, ze které by měl člověk rozhled. Do sloupce OFFSETB byla zatím vyplněna 0.

Následovalo vytvoření dvou bodových vrstev (VE1+VE2+Přírodní-místa, VE1+VE2+Kulturně-historická-místa) za pomoci funkce Merge. Tento přístup byl zvolen s ohledem na blízkost obou VE.

Na základě nově vytvořených vrstev a vytvořeného DMP byly prováděny analýzy viditelnosti za pomoci funkce Viewshed.

Analýzy viditelnosti byly vytvořeny ve výšce 0 metrů (na nejnižších možných bodech VE), ve výšce 105 metrů VE (tedy ve výšce stožárů, respektive osy rotorů) a ve výšce 150m (nejvyšších možných bodů VE, horních úvatí rotorů). Výška se nastavovala v jednotlivých nově vytvořených bodových vrstvách u VE ve sloupci OFFSETB.

Byl vytvořen také výstup analýz viditelnosti, ve kterých se odečetl lesní porost – tedy výsledným k vrstvám z předchozího kroku byla odečtena (Minus) rastrová vrstva lesního porostu a výsledek byl vhodně reklasifikován (Reclassify).

Do některých mapových výstupů byla doplněna vrstva Natura 2000 (na polské i české straně) a výsledné zájmové území bylo oříznuto (Intersect pro Natura 2000, Clip pro DMP) podle území 10 km od obou VE – respektive podle spojení (Union) dvou vrstev vytvořených pomocí funkce Buffer s nastavením 10 km poloměru.

Podle vrstvy DMP byla oříznuta (Extract by Mask) ortofotomapa, která musela být georeferencována. DMP byl převeden na TIN (Raster to Tin). Tyto dvě zmíněné vrstvy byly otevřeny v programu ArcGis ArcScene. Vrstvu s ortofotomapou byla potřeba upravit (Layer Properties, následně zvolit Floating on a Custom

Surface). Výsledná vrstva byla vložena do některých mapových výstupů.

Pro účely zobrazení polského území do některých mapových výstupů byla také využita ortofotomapa, která byla oříznuta (Extract by Mask).

Pro účely získání velikosti území v žádoucích rastrových vrstvách byl vytvořen nový sloupec, do kterého byl pomocí Field Calculator vložen následující vzorec  $(25 * [\text{COUNT}]) * 1000000$ . Cell Size byla u rastrových vrstev 5x5, proto tato hodnota. Count představuje počet buněk příslušné hodnoty v rastrové vrstvě. Poslední hodnota představuje převod na  $\text{km}^2$ .

Ve vektorových vrstvách byla použita funkce Calculate Geometry.

Následovalo zamyšlení nad získanými výsledky.

## 5. VÝSLEDKY

### 5.1. Dotazníkový průzkum

Lidí ochotných vyplnit dotazníkový průzkum byla zhruba polovina z celkového počtu oslovených lidí na české straně. Na polské straně byl podíl oslovených ochotných vyplnit o něco menší, odhadem 40%. Autor se domnívá, že to bylo způsobeno zejména jazykovou bariérou.

Cílem bylo vyplnit 100 dotazníků na každé straně území, celkově tedy dohromady 200. Nakonec se tento cíl podařilo splnit.

#### 5.1.1. Údaje o respondentech

Pohlaví	CZ	PL
Muž	47	48
Žena	53	52
Celkem	100	100

Věk	CZ	PL
0 - 24	17	17
25 - 49	34	40
50 - 74	39	32
75 +	10	11
Celkem	100	100

Tab. 2: Údaje o respondentech

Mezi respondenty je o 5% více žen než mužů. Podíl mužů a žen v dotazníkovém šetření je tudíž poměrně vyrovnaný a umožňuje dobře srovnávat postoje mezi oběma skupinami.

Věkové složení respondentů bylo rozděleno do čtyř kategorií. Věk byl odhadován, tudíž je možné, že odhad tazatele na věk některých respondentů, zejména na pomezí kategorií, nemusí odpovídat realitě. Na polské straně bylo nejvíce lidí ve věku 25 – 49 let, na české straně to byli lidé ve věku 50 – 75 let.

### 5.1.1.1. Dotaz č. 1): Bydlíte v této oblasti?

Dotaz č. 1	CZ	PL
Ano	84	88
Ne	16	12
Celkem	100	100

Tab. 3: Počet místních a turistů v průzkumu

Tento dotaz byl zařazen do kategorie údaje o respondentech, neboť vypovídá o jejich místní příslušnosti a je jednou z charakteristik, podle nichž byli respondenti zařazeni do kategorií.

V průzkumu tazatel narazil jak na respondenty žijící sice ve stejné zemi a ve větší vzdálenosti než deset kilometrů od plánované výstavby VE, tak na lidi z odlišné země, než byla země, ve které byl prováděn průzkum.

Počet turistů na českém území byl nepatrně vyšší (16% na českém území proti 12% na polském území). Kritérium bylo bydliště do deseti kilometrů od plánované výstavby.

### 5.1.1.2. Dotaz č. 2) Jaká je Vaše národnost?

Dotaz č. 2	CZ	PL
Česká	91	4
Polská	6	94
Jiná	3	2
Celkem	100	100

Tab. 4: Národnostní složení respondentů

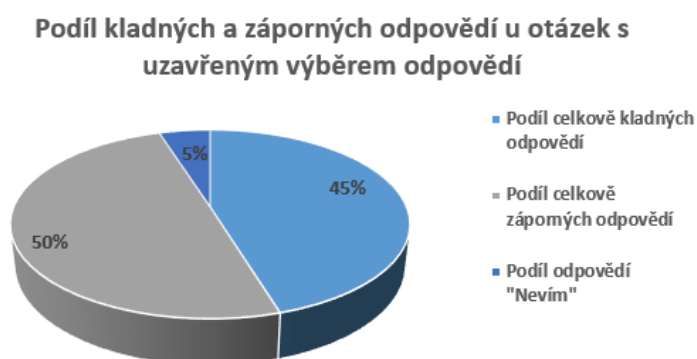
Vzhledem k tomu, že se jedná o příhraniční oblasti, tak bylo očekáváno, že se v oblasti bude pohybovat větší množství přeshraničních obyvatel. To se však nepotvrdilo. V obou částech průzkumu byla velkou většinou národnost shodná s místem průzkumu (91% na české straně a 94% na polské straně).

### 5.1.2. Dotazy s omezeným výběrem odpovědi

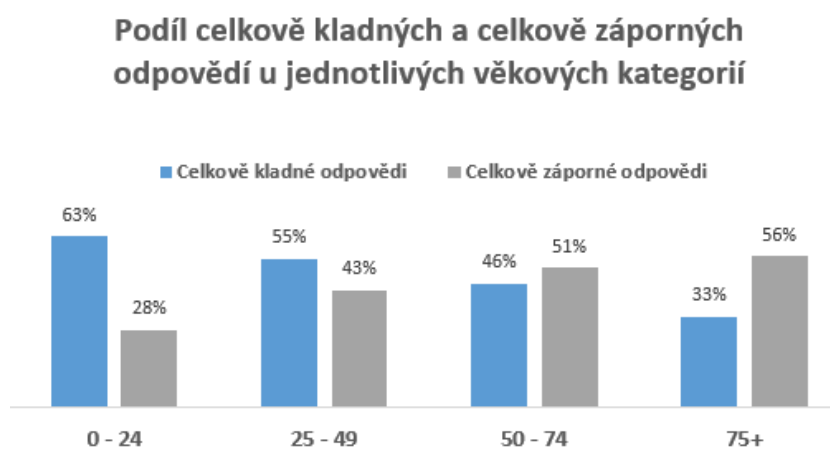
Nejčastější odpověď na 3 otázky s omezeným výběrem odpovědí týkající se zařízení využívajících OZE je spíše souhlasím. Celkově je počet záporných a kladných odpovědí víceméně

vyrovnaný. Obecně souhlasné odpovědi lehce převažují nad obecně nesouhlasnými (51% versus 45%).

Jako kladné, souhlasné, vstřícné odpovědi označují odpovědi "souhlasím" a "spíše souhlasím". Jako záporné, odmítavé a negativní označují odpovědi "nesouhlasím" a "spíše nesouhlasím".



Obr. 11: Podíl kladných a záporných odpovědí na otázky s uzavřeným výběrem odpovědí



Obr. 12: Podíl celkově kladných a celkově záporných odpovědí u jednotlivých věkových kategorií

U těchto otázek zaujímalo kladný postoj k větrným elektrárnám o něco více žen než mužů (o 11 % větší podíl kladných odpovědí než u mužů).

Žádné velké rozdíly nejsou pozorovatelné v postojích respondentů na polské a české straně. Jak respondenti na polském tak na českém území nejčastěji souhlasili s výstavbou zařízení



využívajících OZE obecně (65-70%), avšak většina z nich nesouhlasila s výstavbou u obce Borová (okolo 60% u obou kategorií).

Kategorie	Počet celkově kladných odpovědí	Počet celkově záporných odpovědí	Počet odpovědí "Nevím"
muž	129	142	14
žena	174	127	14
0 - 24	64	29	9
25 - 49	121	96	5
50 - 74	97	109	7
75+	21	35	7
Česká	156	134	10
Polská	147	135	18

Tab. 5: Rozdělení odpovědí na otázky s uzavřeným výběrem odpovědí u jednotlivých kategorií

#### 5.1.2.1. Dotaz č. 3): Jaký máte názor na výstavbu zařízení určených k získávání obnovitelných zdrojů energie na území ČR / PL?

Tento dotaz, který byl dotazovaným pokládán, se týkal obecně všech staveb využívající obnovitelné zdroje energie na území republiky, ve které se dotazovaný zrovna nacházel.

Dotaz č. 3	Spíše nesouhlasím	Spíše souhlasím	Souhlasím	Nesouhlasím	Nevím	Podíl celkově kladných odpovědí u kategorie	Podíl celkově záporných odpovědí u kategorie
muž	31	43	14	6	1	60%	39%
žena	24	54	21	3	3	71%	26%
0 - 24	6	22	6	0	0	82%	18%
25 - 49	24	34	15	1	0	66%	34%
50 - 74	21	32	13	4	1	63%	35%
75+	4	9	1	4	3	48%	38%
CZ	28	45	21	5	1	66%	33%
PL	27	52	14	4	3	66%	31%

Tab. 6: Dotaz č. 3) Jaký máte názor na výstavbu zařízení určených k získávání OZE na území ČR / PL?

U této otázky je patrná poměrně výrazná převaha pozitivních postojů k výstavbě zařízení využívajících OZE nad těmi negativními u všech kategorií. Kladný postoj zaujímá o něco více žen než mužů. Stejný podíl kladných odpovědí byl získán na polském i českém území. Nejmenší podíl kladných odpovědí lze pozorovat u nejstarší věkové kategorie, ale i u ní převažují vstřícné postoje nad těmi negativními.

#### 5.1.2.2. Dotaz č. 4) Jaký máte názor na výstavbu větrných elektráren na území ČR / PL?

V dalším dotazu byl respondent dotazován na svůj názor na výstavbě větrných elektráren na území republiky, ve které bylo prováděno dotazníkové šetření.

Dotaz č. 4	Spíše nesouhlasím	Spíše souhlasím	Souhlasím	Nesouhlasím	Nevím	Podíl celkově kladných odpovědí u kategorie	Podíl celkově záporných odpovědí u kategorie
muž	20	40	7	28	0	49%	51%
žena	24	51	16	10	4	64%	32%
0 - 24	7	22	4	1	0	76%	24%
25 - 49	14	35	11	14	0	62%	38%
50 - 74	18	26	7	18	2	46%	51%
75+	5	8	1	5	2	43%	48%
CZ	20	45	13	19	3	58%	39%
PL	24	46	10	19	1	56%	43%

Tab. 7: Dotaz č. 4) Jaký máte názor na výstavbu VE na území ČR / PL?

Dotazovaní u této otázky nejčastěji uvedli možnost spíše souhlasím, druhou nejčastější odpovědí bylo spíše nesouhlasím. Stejně jako u předchozí otázky je patrný větší podíl kladných odpovědí u žen, naopak minimální rozdíly pozorujeme mezi respondenty na polském a českém území. Celkově vstřícnější jsou i v tomto případě obě mladší věkové kategorie.

### 5.1.2.3. Dotaz č. 5) Jaký máte názor na výstavbu dvou větrných elektráren v katastrálním území obce Borová?

Další dotaz se týkal již konkrétního projektu, kterému se věnuje diplomová práce – plánované výstavbě dvou větrných elektráren v katastru obce Borová.

Dotaz č. 5	Spíše nesouhlasím	Spíše souhlasím	Souhlasím	Nesouhlasím	Nevím	Podíl celkově kladných odpovědí u kategorie	Podíl celkově záporných odpovědí u kategorie
muž	10	20	5	47	13	26%	60%
žena	35	19	13	31	7	30%	63%
0 - 24	10	8	2	5	9	29%	44%
25 - 49	14	17	9	29	5	35%	58%
50 - 74	14	12	7	34	4	27%	68%
75+	7	2	0	10	2	10%	81%
CZ	21	22	10	41	6	32%	62%
PL	24	17	8	37	14	25%	61%

Tab. 8: Dotaz č. 5) Jaký je Váš názor na výstavbu dvou VE v katastrálním území obce Borová?

Dotazovaní nejčastěji uvedli možnost nesouhlasím, na dalším místě se v českém průzkumu umístila možnost spíše souhlasím. V polském průzkumu to byla naopak možnost spíše nesouhlasím.

Zajímavá je tendence u respondentů, kteří vyjádřili souhlas s výstavbou zařízení využívajících OZE, nesouhlasit s výstavbou větrných elektráren, pokud by k ní mělo dojít na jim blízkém území. Celých 42% dotazovaných, kteří souhlasili s výstavbou elektráren obecně odmítlo jejich výstavbu u obce Borová. Zhruba třetina (33%) těch, kteří vyjádřili kladný postoj k výstavbě obecně i na území ČR, nesouhlasí s jejich výstavbou v okolí obce Borová. 84% dotázaných, kteří odpověděli, že spíše nesouhlasí s výstavbou větrných elektráren obecně, jednoznačně nesouhlasila s výstavbou větrných elektráren u obce Borová. Méně je zmíněná tendence patrná u těch, kteří by

akceptovali výstavbu větrných elektráren na území České respektive Polské republiky, ale odmítají jejich výstavbu u obce Borová (zhruba 1/3 těch, kteří souhlasí s výstavbou elektráren na území ČR/PL, nesouhlasí s jejich výstavbou u obce Borová).

Co se týče jednotlivých kategorií dotazovaných, nejvíce jsou rozdíly patrné u věkových kategorií. U této otázky vyjádřily všechny věkové kategorie převážně odmítavý postoj, nejvíce se však stavěla proti výstavbě elektráren opět nejstarší kategorie, kde počet odmítavých odpovědí tvoří osminásobek vstřícných reakcí této skupiny.

#### 5.1.2.4. Dotaz č. 6) Jaké jsou podle Vás klady větrných elektráren?

Dotaz č. 6	CZ	PL
Ekologický provoz	71	70
Obnovitelný zdroj energie	53	67
Snížení závislosti na ropě a zemním plynu	29	28
Nízké provozní náklady	18	16
Rozvoj lokality	16	17
Malý zábor půdy	13	21
Snadné ukončení provozu	12	15
Žádné	12	9
Nevím	2	2
Jiné	0	0

Tab. 9: Dotaz č. 6) Jaké jsou podle Vás klady VE?

Nejčastěji uváděnou odpovědí v obou průzkumech byl ekologický provoz následovaný odpovědí obnovitelný zdroj energie a po té odpovědí snížení závislosti na ropě a zemním plynu.

Další odpovědi se víceméně shodovali až na to, že polské obyvatelstvo ocenilo, že VE zabírají menší množství půdy.

### 5.1.2.5. Dotaz č. 7) Jaké jsou podle Vás zápory větrných elektráren?

Dotaz č. 7	CZ	PL
Narušení krajinného rázu	52	58
Hluk	42	48
Nízká vytíženost, nespolehlivost dodávání energie	30	35
Špatná konkurenceschopnost uhelným a jaderným elektrárnám	30	31
Negativní vliv na ptactvo a zvěř	25	28
Dotace	17	14
Nepřinesou mnoho pracovních míst	17	12
Závislost na místě	13	21
Vysoké pořizovací náklady	12	14
Žádné	7	5
Zákony	6	5
Obchodování s elektřinou	3	3
Nevím	0	0
Jiné	15	17

Tab. 10: Dotaz č. 7) Jaké jsou podle Vás zápory VE?

Odpovědi lidí v polském i českém průzkumu neměly výraznější rozptyl. V obou průzkumech se lidé obávají o narušení krajinného rázu, následně hluk a nízkou vytíženost v kombinaci s nespolehlivostí v dodávání elektrické energie. Následovaly odpovědi, že VE mohou velmi těžce konkurovat uhelným a jaderným elektrárnám, mohou negativně ovlivňovat ptactvo a zvěř.

Do možnosti jiné byly zahrnuty odpovědi, které jsem nepovažoval za relevantní – například „nemohl bych na tom místě létat s dálkově ovládaným dronem“.

## 5.2. Analýzy viditelnosti

Území má rozlohu 321.5 km<sup>2</sup>, z toho 94.23 km<sup>2</sup> zabírá polské a 227.27 km<sup>2</sup> české území, které je totožné se zájmovým územím.

Nejnižší místo v zájmovém území je 280 m. n. m., naopak nejvyšší místo má 1084 m. n. m.

Celkové zasažené území je shrnuto do následujících tabulek. Tabulky jsou rozděleny na dvě části. Z první byla z výsledných analýz

odečtena plocha lesů, z druhé nikoliv. Vzhledem k blízkosti jednotlivých VE byly výsledky sjednoceny.

<b>Plochy viditelnosti z turisticky zajímavých přírodních míst</b>	Nejnižší body VE (0 m) [v km <sup>2</sup> ]	Osy rotorů VE (105 m) [v km <sup>2</sup> ]	Horní úvratě rotorů VE (150 m) [v km <sup>2</sup> ]
Nezahrnutý lesy	2.5	32.01	36.4
Zahrnutý lesy	56.67	70.63	79.01

Tab. 11: Plochy viditelnosti z turisticky zajímavých přírodních míst

<b>Plochy viditelnosti z kulturně-historických míst</b>	Nejnižší body VE (0 m) [v km <sup>2</sup> ]	Osy rotorů VE (105 m) [v km <sup>2</sup> ]	Horní úvratě rotorů VE (150 m) [v km <sup>2</sup> ]
Nezahrnutý lesy	12.65	21.06	26.73
Zahrnutý lesy	20.84	40.83	52.08

Tab. 12: Plochy viditelnosti z kulturně-historických míst

Je třeba si uvědomit, že vzhledem k povaze území nejsou výsledky ve všech místech zcela výstižné. Problematická místa jsou především v severozápadních a jihovýchodních částech území.

Výsledky ve zmiňovaných místech nejsou zcela spolehlivé díky absenci DMR, respektive DMP, na polské straně území a také vzhledem k umístění VE, které se nacházejí v českém výběžku. Je třeba si také uvědomit, že zvolená data pro vytvoření DMP byla velmi hrubá – zvláště data pro upřesnění lesního porostu, zastavěného území a výšky obcí.

Kvůli těmto datům horší kvality musely být z analýz viditelnosti vyřazeny některá místa – například se dle mapy nacházela v lesním porostu nebo v zastavěném území, pro která byla využita hrubá data.

Naopak data obcí Borová a Česká Čermná byla poměrně přesná díky terénnímu průzkumu a využití moderních internetových nástrojů. Výjimku ve zmíněných obcích tvoří vegetace v zastavěném území, která nebyla do upřesnění modelu obcí zahrnuta.

Během zpracovávání práce bylo zjištěno, že do území zasahují či jsou zcela součástí následující oblasti Natura 2000:

<b>Název oblasti</b>	<b>Kód</b>	<b>Typ</b>	<b>Území</b>
<b>Březinka</b>	CZ0520178	EVL	CZ
<b>Broumovsko</b>	CZ0521014	PO	CZ
<b>Góry Orlickie</b>	PLH020060	EVL	PL
<b>Góry Stołowe</b>	PLB020006	PO	PL
<b>Góry Stołowe</b>	PLB020004	EVL	PL
<b>Grodczyn i Homole koło Dusznik</b>	PLH020039	EVL	PL
<b>Orlické hory - server</b>	CZ0524046	EVL	CZ
<b>Panský vrch</b>	CZ0520603	EVL	CZ
<b>Peklo</b>	CZ0524047	EVL	CZ
<b>Pevnost Dobrošov</b>	CZ0523680	EVL	CZ
<b>Štola Portál</b>	CZ0523683	EVL	CZ

Tab. 13: Natura 2000 v zájmovém území (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY 2017)

Některá území Natura 2000 se v oblasti překrývají – jedná se o překryvy mezi EVL a PO.

## 6. DISKUZE

Elektrická energie se stala nedílnou součástí lidského života. Využíváme ji každý den, mnoho z nás si život bez ní nedokáže představit.

Lidí na světě přibývá, stejně tak počet zařízení využívajících elektrickou energii. Doba životnosti jednotlivých zařízení se navíc podstatně zkrátila, tady je ovšem otázkou na kolik jsou lidé ovlivňováni módou a společenskou prestiží.

Vypadá, že nás brzo čeká boom automobilů a jiných dopravních prostředků jezdících na elektrický pohon. Jinými slovy se dá očekávat zvýšení spotřeby elektrické energie.

Jedním z možných zdrojů, odkud by lidstvo mohlo tuhle v budoucnu pravděpodobně více ceněnou komoditu brát, jsou obnovitelné zdroje energie, mezi které samozřejmě patří i větrné elektrárny.

### 6.1. Sociologický průzkum

Výsledky dotazníkového šetření ukazují, že lidé na obou stranách území jsou proti výstavbě VE v území (62% oslovených na české straně a 61% na polské straně). Všechny tři hypotézy se potvrdily.

#### **Hypotéza č. 1): V dotazníkovém šetření se vyskytne NIMBY syndrom.**

Lidé byli pro výstavbu VE (58% na české straně a 56% na polské straně), ještě výrazněji obecně pro stavby využívající OZE (66% na obou územích). Avšak jak bylo již zmíněno, lidé zároveň byly proti projektu výstavby VE Borová (62% oslovených na české straně a 61% na polské straně).

NIMBY syndrom se tedy projevil - výsledky dotazníku by se ve zkratce daly interpretovat slovy - stavby využívající OZE ano, VE ano, ale někde jinde.



**Hypotéza č. 2): Negativní postoj k projektu VE Borová bude obdobný na polské i české straně území.**

Tato hypotéza se potvrdila. Výsledek se v obou částech průzkumu lišil o pouhé procento, negativní postoj obyvatel byl vyšší u českých občanů.

**Hypotéza č. 3): Mladší respondenti budou mít obecně vstřícnější postoj vůči VE.**

Tato hypotéza se zcela potvrdila. Kladně nejčastěji odpovídali nejmladší respondenti ve věkovém rozmezí 0 – 24 (64% kladných odpovědí, což je o 19% více než průměrný podíl kladných hodnocení u zbylých věkových kategorií). Naopak nejvíce negativních hodnocení pozorujeme u starších respondentů v kategoriích 50 - 74 a 75+ (v průměru 53%, což je o 10% více než počet negativních odpovědí u kategorie 25 - 49 a dokonce o 25% více než u nejmladší kategorie). Nejmladší a nejstarší kategorie také nejčastěji odpovídali „nevím“ – 9% respektive 11% podíl versus 2% respektive 3% u ostatních kategorií.

## **6.2. Analýzy viditelnosti**

Co se týče výsledků analýz viditelnosti, tak pro zasvěceného pozorovatele pravděpodobně nebudou moc překvapivé. Firmy se v dnešní době ženou za co nejvyššími zisky a kvalita produktu či služby zůstává v lepším případě na druhém místě.

Jak bylo však napsáno v úvodu, k analýzám viditelnosti bylo přistupováno právě z pohledu firmy, která chce co nejvíce ušetřit. Bohužel nebyla získána vhodná data polské strany pro vytvoření alespoň tak kvalitního DMP, jako na české straně. A díky umístění VE do českého výběžku je nutno i některé další výsledky analýz brát s rezervou. Autor si myslí, že by bylo zajímavé porovnat výsledky analýz viditelnosti z volně dostupných zdrojů a placených zdrojů na jiném, vhodnějším, území.

Zajímavé je porovnání výsledků analýz viditelnosti se zahnutým a nezahnutým lesním porostem. Vzhledem k rozloze zalesněných míst v území to má na výsledky velký vliv. Autor si myslí,

že by toho mohli některé firmy zneužívat. Je třeba si uvědomit následující fakt – les není stálý pevný objekt. Je to něco co se vyvíjí, v čase se mění. Tam, kde je dnes lesní porost vysoký 37 metrů může být za pár let mýtina. Samozřejmě to platí i naopak. A v analýzách viditelnosti je potřeba s tímto faktem počítat.

### **6.3. Projekt výstavby VE Borová**

Samotný projekt výstavby VE, respektive smlouva o spolupráci mezi obcí Borová a investorem OSTWIND CZ, s.r.o., tedy jeden z prvních oficiálních dohledatelných dokumentů, byla podepsána již dne 25. 5. 2010 (OBEC BORO VÁ 2010).

V té době nejen, že všechna zmíněná území již byla dávno chráněná na státních úrovních, ale dokonce již všechna území byla součástí Natura 2000 (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY 2017).

Později, v listopadu roku 2012 vznikla petice proti výstavbě VE v území (VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY BORO VÁ 2016).

Je tedy otázkou, zdali se do výsledků dotazníku mohla promítnout vědomost respondentů výše zmíněných informací. Také je velmi pravděpodobný scénář, že k výstavbě dvou VE v území nedojde.

### **6.4. Budoucnost**

Autor zastává názor, že jako lidé si budeme muset zvyknout obětovat pěkný výhled za energii pro přístroje, které nám budou ulehčovat, často i zachraňovat, naše lidské životy. SÁDLO (2007) publikoval názor, se kterým autor diplomové práce zcela souhlasí, že bychom tyto stavby měli vnímat jinak, ať chceme nebo nikoliv, dominanty v krajině to budou vždy, i když se budeme snažit různými nátěry tubusů a rotorových listů snažit aby nebyly tak nápadné. Podle jeho slov by bylo lepší z VE udělat zcela záměrně krajinné dominanty a to i za pomoci změny jejich designu.

Problémem však může být, jak uvádí SKLENIČKA (2006b) a autor s ním opět souhlasí, že umožnění výstavby VE či jiných vysokých staveb (100 metrů a více) v rámci české krajiny povede

k znevážení státní ochrany krajiny a jejího krajinného rázu a ve svých konečných důsledcích bude mít za následek vstup dalších nevhodných staveb do volné krajiny.

VOREL (2008) tento problém rozvádí dále v souvislosti s chráněnými územími. Jak uvádí, je třeba si uvědomit, že VE jsou vysoké stavby, jejichž výstavba těsně za hranicí chráněného území by měla dopady do krajinného rázu vlastního chráněného území. Je nutno respektovat ochrannou zónu těchto území, stanovenou z hlediska možných dopadů výstavby VE. Jak však dále uvádí, i mezi odborníky zatím nepanují o šíři této zóny jednotné názory. Nicméně také uvádí, že zóna ochrany KR velkoplošného zvláště chráněného území a přírodního parku by tak měla mít šíři v rámci intervalu 3 - 8 km, avšak musí být stanovena individuálně.

Využívání alternativních zdrojů, tedy zejména OZE, by mělo mít naší plnou podporu. Všude kolem nás nalezneme tolik energie, že by ji bylo hloupé ba i nezodpovědné se ji alespoň pokusit využít. Je v zájmu nás všech, dokonce i našich budoucích generací, aby procento vyrobené elektrické energie z OZE v budoucnu stoupalo. Jako lidstvo bychom si měli naší planety začít opravdu vážit (Bacher 2002).

## **7. ZÁVĚR**

### **7.1. Sociologický průzkum**

Cílem práce bylo zhodnotit a zpracovat sociologický průzkum s celkově 200 dotazovanými. Tohoto cíle bylo dosaženo.

Názor obyvatel k zařízením využívající OZE (včetně VE) byl v dotazníkovém průzkumu kladný. Názor ke konkrétnímu projektu byl však záporný, což autor diplomové práce přisuzuje NIMBY syndromu. Lidé v obou částech území měli ohledně kladů i záporů VE podobné názory, výrazně se nelišily.

Všechny stanovené hypotézy se potvrdily.

Nikdo v dotazníkovém průzkumu nebyl nekonzistentní natolik, aby souhlasil s výstavbou větrné elektrárny u obce Borová, přestože předtím vyjádřil zamítavý postoj k výstavbě větrných elektráren obecně.

### **7.2. Analýzy viditelnosti**

Vzhledem k faktům, že v práci byla použita volně přístupná data a umístění VE do českého výběžku v souvislosti s absencí modelu terénu polského území, výsledky v některých částech území nemusí být zcela relevantní.

Práce ukázala, že zahrnutí či nezahrnutí lesů do výsledných analýz viditelnosti může mít na výsledky velký vliv.

### **7.3. Projekt výstavby VE Borová**

Projekt velmi pravděpodobně nebude realizován vzhledem k přítomnosti území Natura 2000 a to zejména na polské straně území. Také lidé žijící v oblasti si výstavbu VE v oblasti nepřejí.

## 8. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

### 8.1. Literatura

- BACHER, P., 2002: *Energie pro 21. Století*. HZ Edition, Praha.
- BIRKLEN P., 2011: *Větrné elektrárny v České republice a ochrana přírody a krajiny*. *Energie* 21 11 (3): 36-39.
- BUKÁČEK R., MATĚJKA P., 1999: *Hodnocení krajinného rázu*. In: *Péče o krajinný ráz – cíle a metody*. ČVUT, Praha.
- CENEK M. [ed.], 1994: *Obnovitelné zdroje energie*. FCC Public, Praha.
- ČAPEK R., KUDRNOVSKÁ O., 1982: *Kartometrie*. Skripta Přírodovědecké fakulty UK, SNP Praha, Praha.
- CSIRIK V., 2006: *Nové normy ČSN (63)*. *Elektro* 2006 (11): 22.
- CULEK M., 2008: *Vybrané problémy větrných elektráren*. Sborník konference Aktuální problémy ochrany krajinného rázu: 26-35.
- FRANTÁL B., 2008: *Větrné elektrárny a NIMBY syndrom: analýza faktorů ovlivňující vnímání a postoje obyvatel k rozvoji využití větrné energie*. Sborník příspěvků z mezioborové konference Udržitelná energie a krajina: 21-26.
- HANSLIAN D. [ed.], 2008: *Odhad realizovaného potenciálu větrné energie na území ČR*. Ústav fyziky atmosféry, Praha.
- QUASCHNING, V, 2010: *Obnovitelné zdroje energie*. Grada Publishing, Praha.
- LI Z., ZHU Q., GOLD Ch., 2005: *Digital terrain modeling: principles and methodology*. CRC Press Book, London.
- LÖW J., MÍCHAL I., 2003: *Krajinný ráz*. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy.
- LIBRA M., POULEK V, 2007: *Zdroje a využití energie*. Česká zemědělská univerzita, Praha.

MACHALOVÁ J., 2007: *Prostorově orientované systémy pro podporu manažerského rozhodování*. C. H. Beck, Praha.

MIŠÁK S., 2010: *Analýza větrné elektrárny s vertikální osou otáčení*. Elektrotechnika 12 (6): 1-5.

ORŠULÁK T., PACINA J., 2012: *3D modelování a virtuální realita*. Centrum digitálních služeb MINO, Ústí nad Labem.

PACINA J., BREJCHA M., 2014: *Digitální modely terénu*. Univerzita J. E. Purkyně, Ústí nad Labem.

PLOS J., 2013: *Stavební zákon s komentářem: pro praxi*. Grada Publishing, Praha.

RYCHETNÍK V. [ed.], 1997: *Větrné motory a elektrárny*. ČVUT, Praha.

SKLENIČKA P., 2006: *Větrník na každém kopci*. Ochrana přírody, roč. 7, s. 193-194.

SKLENIČKA P., 2006b: *Větrné elektrárny jako příčina relativizace hodnocení a ochrany krajinného rázu*. Sborník konference Ochrana krajinného rázu: 69-72.

STIBOREK J., 2008: *Vliv větrných elektráren na krajinnou scénu: sociologický výzkum*. Sborník konference Aktuální problémy ochrany krajinného rázu: 82-83.

VLEK C., KEREN G., 1992: *Behavioural decision theory and environmental risk management: assesment and resolution of four „survival“ dilemmas*. Acta Psychologica 80 (1-3): 249-278.

VOREL I. [ed.], 2006: *Metodický postup posouzení 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 krajinného rázu*. Sborník konference Aktuální problémy ochrany krajinného rázu: 5-8.

WOLSINK M., 1994: *Entanglement of Interests and Motives: Assumptions behind the NIMBY-theory on facility siting*. Urban Studies 31 (6): 851-866.

## 8.2. Internetové zdroje

BURSÍK M., 2015: *Analýza větrné energetiky v ČR*, online: [http://hnutiduha.cz/sites/default/files/publikace/2015/03/analiza\\_vetrne\\_energetiky.pdf](http://hnutiduha.cz/sites/default/files/publikace/2015/03/analiza_vetrne_energetiky.pdf), cit. 7. 8. 2016.

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA, 2004: *ČSN EN 61400-11*, online: [http://csnonlinefirmy.unmz.cz/html\\_nahledy/33/70228/70228\\_nahled.htm](http://csnonlinefirmy.unmz.cz/html_nahledy/33/70228/70228_nahled.htm), cit. 12. 8. 2016.

ČSVE, 2016a: *Aktuální instalace VTE*, online: <http://www.csve.cz/clanky/aktualni-instalace-vte-cr/120>, cit. 8. 8. 2016.

ČSVE, 2016b: *Vývoj výkupních cen větrné energie a ostatních obnovitelných zdrojů*, online: <http://www.csve.cz/clanky/graf-vyvoje-vykupnich-cen/278>, cit. 12. 8. 2016.

ČSVE, 2016c: *Od myšlenky k výstavbě a provozu větrné elektrárny*, online: [www.csve.cz/img/wysiwyg/file/CSVE-brozura-v08-preview-timeline.pdf](http://www.csve.cz/img/wysiwyg/file/CSVE-brozura-v08-preview-timeline.pdf), cit. 12. 8. 2016.

ČSVE, 2016d: *Legislativa*, online: <http://www.csve.cz/cz/detail-kategorie/legislativa/77>, cit. 12. 8. 2016.

ČZBA, 2016: *Výroba elektřiny z bioplynu za 1. pololetí 2015*, online: [www.czba.cz/aktuality/vyroba-elektřiny-z-bioplynu-za-1-pololetí-2015.html](http://www.czba.cz/aktuality/vyroba-elektřiny-z-bioplynu-za-1-pololetí-2015.html), cit. 8. 8. 2016.

ERU, 2016: *Seznam právních předpisů k POZE*, online: <https://www.eru.cz/poze/casto-kladene-dotazy>, cit. 15. 8. 2016.

EUR-LEX, 2016: *Document 52012DC0271*, online <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A52012DC0271>, cit. 4. 5. 2016.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2017: *Sites search*, online: <http://eunis.eea.europa.eu/sites>, cit. 8. 1. 2017.

G4D, 2016: *Digitální modely terénu (DMT)*, online: <http://www.g4d.cz/digitalni-3d-modely/digitalni-modely-terenu>, cit. 6. 8. 2016.

GEOPORTAL 2 PROJECT, 2016: View service (WMS) - Orthophotomap, online: <http://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/img/guest/ORTO/MapServer/WMSServer>, cit. 5. 8. 2016.

GEOPORTÁL ČÚZK, 2016: Prohlížečící služba WMS - Ortofoto, online: [http://geoportal.cuzk.cz/WMS\\_ORTOFOTO\\_PUB/WMSservice.aspx](http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx), cit. 5. 8. 2016.

GEOPORTÁL ČÚZK, 2016b: Prohlížečící služba WMS – DMR 4G, online: <http://ags.cuzk.cz/arcgis/services/dmr4g/ImageServer/WMSServer>, cit. 10. 8. 2016.

HANSLIAN D., 2013: *Větrné podmínky v České republice ve výšce 10 m nad povrchem I*, online: <http://oze.tzb-info.cz/vetrna-energie/9770-vetrne-podminky-v-ceske-republice-ve-vysce-10-m-nad-povrchem-i>, cit. 7. 8. 2016.

INFORMAČNÍ SYSTÉM EIA, 2016: *Záměry na území ČR: Výstavba větrných elektráren v lokalitě Borová u Náchoda*, online: [http://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA\\_MZP393](http://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA_MZP393), cit. 7. 8. 2016.

MIKITA T., 2014: *Využití GIS a DPZ pro krajinné inženýrství*, online: [http://uhulag.mendelu.cz/files/pagesdata/cz/vgdp/vgdp\\_gis2.pdf](http://uhulag.mendelu.cz/files/pagesdata/cz/vgdp/vgdp_gis2.pdf), cit. 7. 8. 2016.

MORAVSKOSLEZSKÝ KRAJ, 2016: *Územní studie vyhodnocení posouzení umístění záměrů velkých výškových a prostorových rozměrů v krajině Moravskoslezského kraje*, online: <http://www.msk.cz/cz/uzemni-planovani/uzemni-studie-vyhodnoceni-posouzeni-umisteni-zameru-velkych-vyskovych--plosnych-a-prostorovych-rozmeru-v-krajine-moravskoslezskeho-kraje-60398/>, cit. 7. 8. 2016.

MŽP, 2016: *Kjótský protokol k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu*, online: [http://www.mzp.cz/cz/kjotsky\\_protokol](http://www.mzp.cz/cz/kjotsky_protokol), cit. 1. 5. 2016.



MŽP, 2016b: *Klimaticko-energetický balíček*, online: [http://www.mzp.cz/cz/klimaticko\\_energeticky\\_balicek](http://www.mzp.cz/cz/klimaticko_energeticky_balicek), cit. 2. 5. 2016.

OBEC BOROVÁ, 2010: *Smlouva o spolupráci*, online: <http://files.vetrne-elektrarny-borova.webnode.cz/200000026-0c83f0e779/Smlouva%20o%20spolupr%C3%A1ci%20-%20OSTWIND%20CZ.pdf>, cit. 6. 5. 2015.

OBEC BOROVÁ, 2016: *Základní informace*, online: <http://www.borovaunachoda.cz/zakladni-informace/>, cit. 7.8.2016.

SÁDLO J., 2007: *Větrníky v krajině: Hrůzostrašné vertikály*, online: <http://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/vetricky-v-krajine-hruzostrasne-vertikaly>, cit. 1. 5. 2016.

SVOBODOVÁ K., 2011: *Krajinný ráz. Krajina a krajinný ráz ve strategickém plánování*, online: [http://cvut.mapovyportal.cz/krajina\\_krajiny\\_raz.pdf](http://cvut.mapovyportal.cz/krajina_krajiny_raz.pdf), cit. 27. 6. 2016.

VESTAS, 2016: *V90-1.8/2.0 MW at a Glance*, online: [https://www.vestas.com/en/products/turbines/v90-2\\_0\\_mw#!](https://www.vestas.com/en/products/turbines/v90-2_0_mw#!), cit. 10. 10. 2016.

VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY BOROVÁ, 2016: *STOP VTE Borová*, online: <http://vetrne-elektrarny-borova.webnode.cz/petice/>, cit. 15. 5. 2016.

VOBOŘIL D., 2015: *Větrné elektrárny – princip, rozdělení, elektrárny v ČR*, online: <http://oenergetice.cz/typy-elektren/vetrne-elektrarny-princip-cinnosti-zakladni-rozdeleni/>, cit. 6. 8. 2016.

W.E.B VĚTRNÁ ENERGIE, 2016: *VTE Bantice*, online: [http://www.vetrna-energie.cz/projekty/vetrne-elektrarny\\_7/bantice\\_17](http://www.vetrna-energie.cz/projekty/vetrne-elektrarny_7/bantice_17), cit. 10. 10. 2016.

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI, 2016: *Základní analýzy*, online: <http://gis.zcu.cz/studium/uqi/cviceni/ch07s04.html>, cit. 7. 8. 2016.

### 8.3. Zákony

Zákon č. 100 / 2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 165 / 2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 180 / 2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 406 / 2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

### 8.4. Obrázky

URL 1: *Digitální model terénu v programu ArcGIS* (online) [cit. 8.8.2016], dostupné z <<http://kalinovaanna.mypage.cz/menu/portfollio-skolnich-praci/krajina>>

URL 2: *Digitální model reliéfu s texturou v 4D provedení* (online) [cit. 8.8.2016], dostupné z <<http://www.g4d.cz/digitalni-3d-modely/digitalni-modely-terenu>>

URL 3: *Digitální model povrchu* (online) [cit. 9.8.2016], dostupné z <<http://gis.zcu.cz/studium/ugi/cviceni/ch07s04.html>>

URL 4: *Linie viditelnosti pomocí funkce Create Line of Sight, Výstup funkce Viewshed, Větrná mapa ČR* (online) [cit. 9.8.2016], dostupné z <<http://www.ufa.cas.cz/vetrna-energie/vetrna-mapa.html>>

URL 5: *NIMBY syndrom* (online) [cit. 2.8.2015], dostupné z <<https://envethics.wordpress.com/2013/09/20/not-in-my-backyard/>>

## **9. SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A PŘÍLOH**

### **9.1. Seznam obrázků**

Obr. 1: Četnost lokalit historicky doložených větrných mlýnů v českých zemích

Obr. 2: Gedserský mlýn, VE na střídavý proud

Obr. 3: Větrná mapa ČR

Obr. 4: Digitální model terénu v programu ESRI ArcGIS

Obr. 5: Digitální model reliéfu s texturou v 4D provedení

Obr. 6: Digitální model povrchu

Obr. 7: Linie viditelnosti pomocí funkce Create Line of Sight

Obr. 8: Výstup funkce Viewshed

Obr. 9: NIMBY syndrom

Obr. 10: Srovnání vývoje výkupních cen elektrické energie vyrobené z jednotlivých druhů OZE v rámci ČR v letech 2007 – 2016 (v Kč za kWh)

Obr. 11: Podíl kladných a záporných odpovědí na otázky s uzavřeným výběrem odpovědí

### **9.2. Seznam tabulek**

Tab. 1: Zóny viditelnosti

Tab. 2: Údaje o respondentech

Tab. 3: Počet místních a turistů v průzkumu

Tab. 4: Národnostní složení respondentů

Tab. 5: Rozdělení odpovědí na otázky s uzavřeným výběrem odpovědí u jednotlivých kategorií

Tab. 6: Dotaz č. 3) Jaký máte názor na výstavbu zařízení určených k získávání OZE na území ČR / PL?

Tab. 7: Dotaz č. 4) Jaký máte názor na výstavbu VE na území ČR / PL?

Tab. 8: Dotaz č. 5) Jaký máte názor na výstavbu dvou větrných elektráren v katastrálním území obce Borová?

Tab. 9: Dotaz č. 6) Jaké jsou podle Vás klady větrných elektráren?

Tab. 10: Dotaz č. 7) Jaké jsou podle Vás zápory větrných elektráren?

Tab. 11: Plochy viditelnosti z turisticky zajímavých přírodních míst

Tab. 12: Plochy viditelnosti z kulturně-historických míst

Tab. 13: Natura 2000 v zájmovém území

### **9.3. Seznam příloh**

Příloha č. 1: Dotazníkový průzkum

Příloha č. 2: Mapový výstup č. 1 – Zasažené území v okruhu 10 km od větrných elektráren

Příloha č. 3: Mapový výstup č. 2 – Viditelnost větrných elektráren z turisticky zajímavých přírodních míst (zahrnut lesní porost)

Příloha č. 4: Mapový výstup č. 3 – Viditelnost větrných elektráren z kulturně-historických míst (zahrnut lesní porost)

Příloha č. 5: Mapový výstup č. 4 – Viditelnost větrných elektráren z turisticky zajímavých přírodních míst (nezahrnut lesní porost)

Příloha č. 6: Mapový výstup č. 5 – Viditelnost větrných elektráren z kulturně-historických míst (nezahrnut lesní porost)