

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



HODNOCENÍ VLIVU VĚTRNÝCH ELEKTRÁREN NA
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

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

Diplomant: Bc. Hana Miňovská

2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra biotechnických úprav krajiny

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Hana Miňovská

Regionální environmentální správa

Název práce

Hodnocení vlivu větrných elektráren na životní prostředí

Název anglicky

Environmental impact of wind power instalation

Cíle práce

Cílem práce je analyzovat případné dopady záměru vybudování větrného parku v modelovém území Moldavy na životní prostředí a obyvatelstvo.

Metodika

Dle dostupných podkladů bude provedena vizualizace plánované výstavby v dané oblasti v prostředí GIS. V řešeném území bude proveden sociologický průzkum pomocí dotazníků. Ve výsledcích budou obě skupiny dat provázána a společně vyhodnocena. Dle charakteru zvoleného území mohou být zahrnuta další hlediska dopadů na životní prostředí v důsledků realizace investičního záměru.

Doporučený rozsah práce

min. 45 stran + 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

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

Ing. Kateřina Černý Pixová, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 1. 4. 2015

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan

V Praze dne 17. 04. 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Ing. Kateřiny Černý Pixové, Ph.D., a že jsem uvedla všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala.

V Děčíně dne 18. 4. 2015

.....

Poděkování

Chtěla bych touto cestou poděkovat všem, kteří se podíleli na vytvoření této diplomové práci, především děkuji své vedoucí diplomové práce Ing. Kateřině Černý Pixové, Ph.D. za podnětné připomínky a cenné rady.

V Děčíně dne 18. 4. 2015

.....

Abstrakt

Větrná energie patří mezi obnovitelné zdroje energie, které jsou šetrné k životnímu prostředí. Patří ovšem mezi velmi diskutované téma, pokud se jedná o výstavbu větrných elektráren, které zejména z estetického hlediska narušují krajinný ráz. Hlavním cílem této práce je zhodnocení případných dopadů záměru vybudování větrného parku na krajinný ráz, životní prostředí a obyvatelstvo.

Práce posuzuje lokalitu v obci Moldava, kde je plánovaná výstavba 18ti větrných elektráren. Součástí studie je charakteristika krajinného rázu zájmového území, včetně vizuálního dopadu v geografickém systému ArcGIS a sociologického průzkumu prováděného formou dotazníkového šetření mezi místními obyvateli a návštěvníky dotčeného území.

Výsledkem šetření je středně negativní dopad spojený s krajinným rázem a životním prostředím a jsou navržena opatření k minimalizaci tohoto dopadu.

Klíčová slova: větrná energie, větrná elektrárna, krajinný ráz, ochrana životního prostředí

Abstract

Wind energy belongs to renewable resources of energy that are environmentally friendly. As regards building of wind power stations which can affect landscape character, it has been frequently discussed issue. The major objective of this work is evaluation of prospective impact on landscape scenery, human environment and population by construction of the wind park in the location of Moldava village community where building of 18 wind power stations is planned. A part of the study is characteristic of the landscape nature in the interest area including visual impact in

geographical system ArcGIS and sociological survey conducted among local population and visitors in the interest area.

The result of the survey is a medium-negative impact related to the landscape nature and the environment. Some proceedings to minimize this impact have been suggested.

Key words: wind energy, wind power, landscape, environment protection

Obsah

1.	ÚVOD.....	1
2.	CÍLE PRÁCE.....	2
3.	LITERÁRNÍ REŠERŽE.....	3
3.1	Obnovitelné zdroje energie.....	3
3.2	Historie a vývoj větrných elektráren.....	4
3.3	Přehled typů větrných elektráren.....	7
3.3.1	Vztlakové motory.....	7
3.3.2	Odporové motory.....	8
3.3.3	Vrtulové a rotorové motory.....	8
3.3.4	Elektrárny podle výkonu.....	8
3.4	Vliv větrných elektráren na životní prostředí.....	9
3.4.1	Krajinný ráz.....	9
3.4.2	Hluk.....	11
3.4.3	Změna klimatu.....	12
3.4.4	Fauna.....	13
3.5	Ekonomické dopady větrných elektráren.....	13
3.5.1	Cena elektřiny.....	13
3.5.2	Cena nemovitostí.....	14
3.5.3	Cestovní ruch.....	14
3.5.4	Dopad na přenosovou síť.....	15
3.6	Legislativa větrných elektráren.....	15
3.7	Větrné elektrárny ve světě a jejich budoucnost.....	16
3.8	Větrné elektrárny v České republice a jejich budoucnost.....	21
3.8.1	Klimatologický potenciál.....	25
3.8.2	Technický potenciál.....	26
3.8.3	Potenciál realizace.....	27
3.9	Shrnutí pozitivních a negativních vlivů větrných elektráren.....	29
3.9.1	Pozitivní vliv.....	29
3.9.2	Negativní vliv.....	31

4.	METODIKA	33
4.1	Seznámení se záměrem stavby VE	34
4.2	Rozsah záměru	34
4.3	Umístění záměru	35
4.4	Technické řešení záměru.....	36
4.5	Viditelnost větrných elektráren	37
4.5.1	Vymezení cílů	37
4.5.2	Stručný postup řešení.....	39
5.	Vymezení krajinného prostoru a jeho charakteristiky	41
5.1	Přírodní charakteristiky	41
5.1.1	Charakter území a jeho využití	41
5.1.2	Územní systém ekologické stability	41
5.1.3	Zvláště chráněná území	42
5.1.4	Stará ekologická zátěž	45
5.1.5	Voda.....	45
5.1.6	Půda	46
5.1.7	Flóra a fauna	47
5.1.8	Klimatické podmínky	49
5.1.9	Větrné podmínky	50
5.2	Kulturně – historické charakteristiky	51
5.3	Estetické charakteristiky	53
6.	VÝSLEDKY	54
6.1	Výsledky sociologického průzkumu	54
6.2	Výsledky vlivu záměru na krajinný ráz	63
6.2.1	Přírodní, kulturně – historické a estetické charakteristiky.....	63
6.2.2	Vizuální dopad.....	64
7.	DISKUZE	69
8.	ZÁVĚR.....	71
9.	PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY A OSTATNÍCH ZDROJŮ.....	73

10. SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	79
11. SEZNAM PŘÍLOH.....	81

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AV ČR	Akademie věd České republiky, vědecko-výzkumná instituce
BPEJ	Bonitovaná půdně ekologická jednotka
CENIA	Česká informační agentura Životního prostředí
ČR	Česká republika
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
ČZU	Česká zemědělská univerzita
dB	Decibel
FŽP	Fakulta životního prostředí
CZK	Česká koruna
ČHMU	Český hydrometeorologický ústav
ČSVE	Česká společnost pro větrnou energii
DMÚ	Digitální model území
EIA	Environmental Impact Assessment (vyhodnocení vlivů na životní prostředí)
ERÚ	Energetický regulační úřad
EU	Evropská unie
EVL	Evropsky významné lokality
EWEA	The European Wind Energy Association
GW	Gigawatt
GWEC	Global Wind Energy Council (Světová rada pro větrnou energetiku)
Hz	Hertz
CHKO	Chráněná krajinná oblast
CHOPAV	Chráněná oblast přirozené akumulace vody
IP	Interakční prvek
kW	Kilowatt
kWh	Kilowatthodina
LBC	Lokální biocentrum
LBK	Lokální biokoridor
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MW	Megawatt

MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NRBK	Nadregionální biokoridor
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj)
OPEC	Organization of Petroleum Exporting Countries (Sdružení států vyvážejících ropu)
OZE	Obnovitelné zdroje energie
PHO	Pásmo hygienické ochrany
PO	Ptačí oblast
RBC	Regionální biocentrum
TWh	Terawatthodina
ÚSES	Územní systém ekologické stability
VE	Větrná elektrárna
WWEA	World Wind Energy Association
ZCHÚ	Zvláště chráněná území
ZÚ	Zájmové území
ZÚR	Zásady územního rozvoje

1. ÚVOD

Využívání větrné energie v současnosti představuje celosvětově rychle rostoucí odvětví energetiky. Přesto pověst větrných elektráren není nejlepší. Přes řadu pozitivní přínosů je větrná energetika neustále kritizována za narušování krajinného rázu, zejména estetických hodnot prostředí. Větrné elektrárny mění naše okolí a malebné prostředí krajiny. Vystávají otázky jak žít v souladu s životním prostředím, jak co nejlépe chránit přírodu a zároveň získat energii, kterou potřebujeme k životu a také čeho jsme schopni se vzdát ve prospěch kvality našeho života.

V současné době se těmito otázkami zabýváme mnohem více než v minulosti. Zvyšuje se neustále počet obyvatel, tím rostou i nároky jednotlivců a jejich požadavky na kvalitu života. Na druhou stranu ubývá volné krajiny.

Je paradoxem, že neřešíme konvenční zdroje energie, jako třeba uhlí, ale alternativní zdroje energie, kde vliv na životní prostředí je mnohem menší, jsou obnovitelné a nevypouští žádné škodlivé emise. Potenciální přínos alternativních zdrojů energie je značný. Hlavním problémem větrných elektráren je, že jsou vidět. Což pro většinu lidí představuje cizorodý prvek, který narušuje estetiku krajiny.

Vzhledem k tomu, že se větrné elektrárny budují zejména v zemědělských oblastech, vznikají zde konflikty na jedné straně mezi krajem, městem a obcemi a vesnicemi na druhé straně.

Kritika větrných elektráren se zaměřuje zejména na několik oblastí, mezi které patří hlavně nebezpečí pro ptactvo, hluk a elektromagnetické rušení. Zkušenosti z poslední doby však poukazují na to, že tyto problémy jsou jen okrajové v porovnání s vizuální estetikou, která má paradoxně jen malý vliv na budoucí potenciál rozvoje větrné energetiky.

2. CÍLE PRÁCE

Cílem práce je analyzovat případný vliv větrných elektráren na životní prostředí výstavbou větrného parku v zájmovém území Moldava. Diplomová práce je zpracovávána formou studie, kdy se zaměřuji na možný vliv na krajinu, životní prostředí a obyvatelstvo.

Pro hodnocení byla vybrána obec Moldava v Ústeckém kraji, kde se projekt plánované výstavby větrného parku doposud nerealizoval. Studie bude zjišťovat, zda bude mít výstavba větrného parku vliv na krajinný ráz a místní obyvatelstvo. Bude provedeno hodnocení prostřednictvím metodického postupu vlivu posouzení navrhované stavby, činnosti nebo změny využití území na krajinný ráz a vizualizace pomocí mapových podkladů a digitální analýzy dat. Součástí práce bude i sociologický průzkum v zájmovém území a zjištěná fakta budou zpracována a začleněná do výsledného hodnocení vlivu větrných elektráren na životní prostředí.

3. LITERÁRNÍ REŠERŽE

3.1 Obnovitelné zdroje energie

V současné době patří zajišťování energetických potřeb ke stěžejním globálním problémům lidstva. Je to způsobené zejména růstem světové populace a tedy i stoupajícími potřebami a požadavky obyvatel a postupným vyčerpáváním relativně dostupných a bohatých zdrojů surovin a s tím souvisejícím poklesem jejich kvality. (Jeníček 2010)

Růst světové populace je trvalý. V průběhu dvacátého století se populace na zeměkouli zvýšila celkem 4x, ale spotřeba energie se zvýšila mnohem více, konkrétně 16x. Jedním z vlivů, který navyšuje poptávku po energii, je i růst průmyslové výroby. Dle prognóz by měl tento trend pokračovat až do roku 2030, kdy dojde ke zvýšení poptávky po energii o dalších 50 % v porovnání se současným stavem. Očekává se zvýšení hospodářského růstu v Číně a Indii a další nárůst populace o 50 %. (Srdečný & kol. 2006)

Zhruba 85 % hlavního podílu spotřeby energie ve světě je založeno na získávání energie z uhlí, fosilních paliv, ropy a ze zemního plynu, které patří mezi neobnovitelné zdroje. Tyto energetické suroviny pocházejí z fauny a flóry, tudíž může dojít k jejich úplnému vyčerpání. (Srdečný & kol. 2006)

Pokud se nepodaří v nejbližší době najít způsob jak tyto neobnovitelné zdroje nahradit, postupně bude docházet ke zvyšování cen těchto neobnovitelných zdrojů a současně i k nevratnému snižování zásob. Je potřeba vynaložit nemalé investice pro zastavení vzrůstající závislosti na neobnovitelných zdrojích a tím zvýšit podporu směřující k využívání alternativních zdrojů energie. (Musil 2009)

Neobnovitelné zdroje neřeší pouze problém jejich neobnovitelnosti, ale také jejich významný vliv na životní prostředí a klimatické podmínky. Již v roce 1997 byla přijata úmluva, známá pod názvem Kjótský protokol, ze které vyplývala povinnost snížit v letech 2008 – 2012 emise skleníkových plynů. (Cenek 2001)

Ve shrnutí můžeme tedy říci, že neobnovitelný zdroj energie je zdrojem energie, který bude s největší pravděpodobností vyčerpán v horizontu několika stovek let, a tudíž je potřeba začít využívat nové, obnovitelné zdroje energie, které lidstvo bude moci čerpat další tisíce let. Je všeobecně známé, že obnovitelné zdroje energie jsou z dlouhodobého hlediska jediné zdroje, které na této planetě máme trvale k dispozici. (Crome 2002)

K obnovitelným zdrojům energie patří sluneční energie, energie vody, moří, větru, biomasy a geotermální energie. V roce 2013 byl celkový podíl energie z obnovitelných zdrojů na celkové výrobě elektřiny 10,7 %. Z toho, v rámci obnovitelné energie, podíl větrné energie činil 5,2 %. (MPO 2014)

Mluvíme-li o energii větru, na ní má vliv otáčivý pohyb planety Země, který je příčinou stálého proudění vzduchu nad mořem i nad pevninou. Tlakové rozdíly mezi Sluncem různě zahřátými vrstvami vzduchu v zemské atmosféře způsobují proudění vzduchu, laicky řečeno vítr. (Balák & Prokeš 1984)

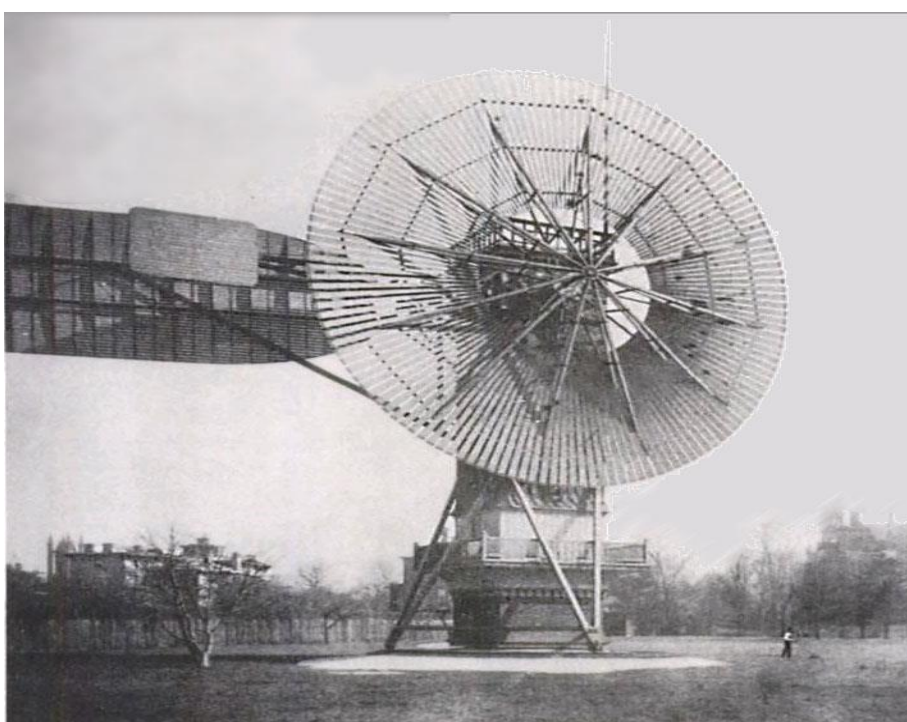
3.2 Historie a vývoj větrných elektráren

Prvními prakticky využitelnými stroji se staly větrné mlýny, které se stavěly například k usnadnění lidské polní práce. Ve východní části světa, v Číně a Persii, se používaly již v 7. století. Prostřednictvím Arabů se v 10. století objevují ve Španělsku a následně ve 12. a 13. století postupně pronikaly do ostatních evropských zemí. Jednalo se konkrétně o Itálii, Francii, Portugalsko a také již zmíněné Španělsko. Následovaly další země jako Holandsko, Německo a Velké Británie. V případě Holandska se větrné mlýny staly stejně typické jako tulipány. Jenom v oblasti řeky Zaan, která se nachází severozápadně od Amsterodamu, jich bylo postaveno více než 700. V Holandsku v té době byly hlavním zdrojem energie právě větrné stroje, na rozdíl od Anglie a Německa, kde hlavním energetickým zdrojem bylo uhlí. Výkon všech větrných mlýnů v roce 1850 mohl dosahovat až 1 000 MW. Význam větrné energie vrcholil v 16. století. V 17. století již bylo postaveno 60 000 větrných elektráren. V 18. a 19. století se větrná energie začala více používat i v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. Zcela nebo částečně je zmapováno asi 260 lokalit, kde dříve stávaly větrné mlýny. Jak sám název napovídá, tyto stroje se používaly k mletí obilí. Větrné mlýny se však nevyužívaly pouze k mletí obilí, dalším příkladem je užití například k čerpání vody. (Rychetník & kol. 1997)

Jak uvádí Koč (2005), realizace, neboli vynález, větrné elektrárny je v krátkém časovém intervalu připisována dvěma jedincům na dvou kontinentech. Z pohledu souvislostí je zajímavé, z jakých konstrukčních prvků oba vycházeli.

Podle známých skutečností první větrnou elektrárnu na světě postavil Američan Charles F. Brush, jenž na přelomu let 1887 a 1888 sestrojil první automatickou větrnou turbínu, která byla napojena na generátor elektrického proudu. Rotor elektrárny

dosahoval průměru 17 m (tzn. 50 stop) a skládal se ze 144 paprskovitě uspořádaných lopatek z cedrového dřeva. Výkon generátoru byl 12 kW při otáčkách 500 ot. min⁻¹. Tato větrná elektrárna byla postavena v Clevelandu ve státě Ohio a pojednával o ní i článek v odborném časopise Scientific American ve svém vydání z 20. prosince 1890. Dle komentáře, který provázal citaci tohoto článku na webových stránkách www.windpover.dk/tour, byla regulace chodu tohoto stroje dostižena až moderními konstrukcemi z 80. let dvacátého století. Tato elektrárna byla výkonem i technologicky dokonalejší než elektrárna, která byla postavena o tři roky později v dánském Askově. (Koč 2005)



Obr. č. 1 Větrná elektrárna zkonstruovaná Ch. F. Brushem (Koč 2005)

Právě v dánském Askově, který se nachází na jihu Jutského poloostrova, asi 70 km od současných hranic s Německem, byla zkonstruována první evropská větrná elektrárna. Tento primát patří profesorovi lidové univerzity Poulu la Courovi (1846–1908). Ten zde od roku 1878 vyučoval matematiku, chemii a fyziku. Větrná elektrárna byla sestrojena v roce 1891 se čtyřmi až šesti křídly tvořenými plachtami napnutými na rámové konstrukci podobající se klasickému větrnému mlýnu. Na stejném místě vznikl také první časopis s tematikou o využívání větrné energie. První číslo tohoto časopisu, Journal of Wind elektricity, bylo vydáno Poulem la Cour v roce 1904. (Koč 2005)

Dalším milníkem v historii větrných motorů je výstavba jednoho z prvních větrných parků. Došlo k tomu v 80. letech v Kalifornii. V průsmyku San Gorgonio bylo vybudováno 3 500 turbín, které jsou v provozu do dnešní doby. V současné době největší větrná farma na světě, z pohledu výkonu, se nachází v Texasu v USA. Poprvé spuštěna byla 1. října 2009. Nese název Roscoe a pyšní se obdivuhodným instalovaným výkonem 781,5 MW. Rozloha pozemku, na kterém byla farma vystavěna, je 400 km². Nachází se zde celkem 627 větrných turbín, ze kterých může čerpat energii až 230 000 domácností. Majitelem této větrné farmy je elektrárenská společnost E.ON, která do výstavby investovala 1 miliardu dolarů. (ČSVE 2013)



Obr. č. 2 Větrná farma San Gorgonio (Wikipedie 2015)

Dalším impulsem, který napomohl rozvoji větrné energetiky, bylo embargo Sdružení států vyvážející ropu (OPEC) na vývoz ropy do průmyslově vyspělých zemí. K vyhlášení tohoto embarga došlo na podzim roku 1973. Evropa byla nucena hledat obnovitelné zdroje energie, což vedlo k výstavbě prvních moderních větrných elektráren, které byly uvedeny do provozu koncem 70. let. Přičinilo se o to zejména Dánsko a tehdejší západní Německo. (Štekl & kol. 1995)

Moderní větrná energetika a její vývoj, se ve světě sleduje především podle instalovaného výkonu větrných elektráren v jednotlivých zemích. V posledních 10 letech se jedná o stoupající trend. Z celosvětového měřítka bylo ke konci roku 2014 instalováno téměř 370 000 MW ve větrných elektrárnách. V Německu se podílí větrná energie 7,2 procenty na celkové spotřebě elektrické energie. Do konce roku 2030 se předpokládá, že USA dosáhne 20 % výroby z celkové elektrické energie. Vyplývá to ze scénáře Contribution to U. S. Electricity Supply, který představila American Wind Energy Association. Do roku 2018 se předpokládá, že se nainstaluje 16 000 MW a zbývající kapacita nutná k dosažení 20% hranice se předpokládá během následujících 12 let. Výše nákladů na celý scénář by měla činit pouze o 2 % více než náklady, které

jsou nutné na pořizování srovnatelných zdrojů elektrické energie a s rovnocenným instalovaným výkonem. Podle studie bude mít dodaná energie z větrných elektráren stejný efekt, jako kdyby se odstranilo 140 milionů automobilů z amerických silnic. (ČEZ 2015)

Naše republika má mnohem méně výhodné podmínky pro využití větrné energie, než jakými disponuje Kalifornie nebo přímořské státy. I přesto každá investice, která by umožnila výrobu elektrické energie a ušetřila tuny oxidu uhličitého, oxidu dusíku, oxidu siřičitého nebo popílku, by byla dobrou investicí. (ČEZ 2015)

3.3 Přehled typů větrných elektráren

Množství využitelného potenciálu větru se podílí na typu navržené větrné elektrárny a na jejím výkonu. Dle určitých parametrů větru se od sebe větrné elektrárny liší výtěžností, což vyplývá z typu generátoru, z konstrukce rotoru, zejména regulace. (Beranovský & Truxa 2003) Rozdělit a zatřídit větrné motory lze z mnoha hledisek. Základní rozdělení vychází z principu práce nebo vzniku sil na lopatce větrného motoru. Z tohoto pohledu existují dva hlavní vyhraněné typy větrných motorů. (Cenek 2001)

3.3.1 Vztlakové motory

Větrný motor využívá vztlakovou sílu na lopatce, tedy lopatka pracuje jako rotující křídlo. Nejrozšířenějším typem vztlakových elektráren jsou elektrárny, které mají vodorovnou osu otáčení. Tyto elektrárny pracují na základě vztlakového principu, kdy vítr obtéká lopatky s profilem, který se velmi podobá letecké vrtuli. Na podobném principu jsou založena větrná kola u vodních čerpadel. V podstatě platí nepřímá závislost frekvence otáčení a počtu listů při stejném průměru rotoru. Čím více listů, tím pomalejší otáčky. V současné době moderní elektrárny disponují obvykle třemi listy. Vyvinuty však byly i typy, které mají jeden nebo dva listy. (Beranovský & Truxa 2003)

Existují i elektrárny mající svislou osu otáčení a které pracují na vztlakovém principu. Jejich výhodou je, že mohou dosáhnout vyšší rychlosti v otáčení a tím tedy i vyšší účinnosti. Není třeba je naklánět do směru převládajícího větru. Tyto elektrárny se ale v praxi příliš neuplatňují, jelikož jsou zatíženy vyšším dynamickým namáháním, které velmi snižuje životnost větrné elektrárny. Důvodem je malá výška rotoru nad

terénem a tedy i menší rychlost větru. Proto se v praxi téměř nepoužívají. (Beranovský & Truxa 2003)

3.3.2 Odporové motory

Tento typ větrných elektráren využívá rozdílný odpor vhodně tvarovaných těles při obtékání proudem vzduchu z opačných směrů. Vítr vyvíjí tlak na plochu lopatky, čímž způsobuje její posun dopředu a roztáčení rotoru. Jednotlivé lopatky mohou mít různý tvar, ale platí, že jsou vždy uspořádány kolem osy. (Cenek 2001)

Klasickým příkladem je mističkový anemometr, využívaný jako měřič rychlosti větru. Nevýhodou tohoto typu je jeho malá účinnost. Z výkonu, který prochází plochou lopatky větrného motoru, se na hřídel převede pouze malá část, asi pouze jen 5 %. Zbytek proudící energie není využit nebo se spotřebuje na rozvíření proudu a tím se přemění na teplo. (Cenek 2001)

3.3.3 Vrtulové a rotorové motory

V případě vrtulového motoru je osa rotace přibližně horizontální, ve směru vektoru rychlosti větru a musí být do tohoto směru nastavována. Síla větru na lopatku je konstantní. U větrných motorů rotorového typu není nutné směr větru sledovat. Osa rotace je v tomto případě vertikální, kolmá na směr větru a síly větru na lopatku se mění během otáčky. (Cenek 2001)

3.3.4 Elektrárny podle výkonu

Elektrárny malých výkonů

Mezi malé elektrárny se řadí elektrárny s výkonem menším než 60 kW a s průměrem rotoru do 16 m. Tuto skupinu můžeme ještě rozdělit do dvou podskupin. Do první patří tzv. mikro zdroje, které mají průměr rotoru od 0,5 do 3 m a výkon do 2,5 kW sloužící k napájení komunikačních systémů, televizních a rádiových přijímačů, ledniček a dalších elektrických spotřebičů. Do té druhé řadíme zařízení s výkonem až do 10 kW a průměrem rotoru od 3 do 8 m. Tyto elektrárny se označují jako takzvané ostrovní systémy nebo též anglickým výrazem „grid-off“. Využívají se v místech, kam není možné zavést elektřinu vedením a tvoří ho malý zdroj energie. Slouží k vytápění či temperování domů, pro ohřev vody apod. (Ender 2009)

Elektrárny velkých výkonů

Turbíny mají výkon v rozpětí 300 až 3000 kW. Jsou určeny primárně k dodávkám energie do veřejné rozvodné sítě. Většina elektráren má konstantní otáčky. Některé typy mají obvykle dvě rychlosti otáčení, případně možnost proměnných otáček dle okamžité rychlosti větru. V praxi se používají většinou elektrárny s horizontální osou rotace. Průměr rotoru u velkých elektráren dosahuje 40-80 m a věž více než 80 m. Poslední dobou je trendem zvětšování výkonu větrných elektráren, průměru rotorů a zvyšování stožárů. (Beranovský & Truxa 2003)

Větrné parky

Velké elektrárny se seskupují do skupin obvykle po 5 až 30 elektrárnách, aby zefektivnily provoz, snížily náklady na projektování a také aby mohly z jedné lokality získat větší výkon, nazýváme je tzv. větrné parky. Velké elektrárny mohou negativně narušit estetický reliéf krajiny zejména kvůli velkému průměru rotoru a vysokému stožáru. Konstrukce u nových typů je podřízena velmi striktním požadavkům na eliminaci hluchosti. Jedná se o mechanické a aerodynamické požadavky. (Beranovský & Truxa 2003)

Větrné parky se staví na místech, kde je velký větrný potenciál. Pravdou je, že elektrárny nejsou roztroušeny v krajině a lze konstatovat, že neruší tolik krajinný ráz, jako kdyby stály každá zvlášť. Hlavní nevýhodou je vzájemné stínění jednotlivých zařízení. Proto musí být jednotlivé elektrárny rozmístěny v určité vzdálenosti od sebe. (Quaschnig 2010)

Větrný park, který stojí na moři, se označuje jako offshore wind park. Podobným způsobem můžeme nazývat parky stojící na pevnině, tedy výrazem onshore. Někde můžeme objevit ještě třetí typ, tzv. nearshore wind park. V tomto případě se jedná o větrný park také umístěný ve vodě, ale pouze několik metrů od pobřeží. (Quaschnig 2010)

3.4 Vliv větrných elektráren na životní prostředí

3.4.1 Krajinný ráz

Rozvoj větrné energetiky můžeme považovat za celosvětový trend a projevuje se samozřejmě i v České republice. Lokalit, které by byly vhodné pro stavbu větrných

elektráren a splňovaly by nejrůznější limity, je ale relativně málo. I přesto se připravuje mnoho záměrů větrných elektráren nebo dokonce větrných parků a to způsobuje určitý tlak na krajinu. (Cetkovský & kol. 2010)

Sklenička (2006) dokonce tvrdí, že větrné elektrárny spolurozhodují o základní změně české krajiny. Česká krajina je krajinou drobného měřítka, lze tedy říci, že k ovlivnění dojde v podstatě ve všech případech. Ať už se jedná o samostatně stojící větrnou elektrárnu nebo skupinu více zařízení, můžeme je považovat za novou prostorově i plošně se projevující krajinou dominantu. (Vorel & kol. 2004)

Vliv větrné elektrárny na krajinný ráz, lze hodnotit zejména z pohledu člověka, proto se potýká hlavně s problémem subjektivity. Na někoho může větrná elektrárna působit pozitivně, ale pro někoho jiného je větrná elektrárna prvkem, který by se v krajině neměl vyskytovat. Vždy tedy záleží na subjektivním posouzení a také na lokalitě, ve které je větrná elektrárna postavena. (Sequens & Holub 2006)

Vhodně tento pohled doplňují autoři knihy Krajina a revoluce: „Krajina se nezhoršuje, ale prostě se jen mění způsobem, na nějž nejsme připraveni, není tedy důvod ke znepokojení a rozčarování ze současné tváře naší krajiny, jde jen o nezvyk. Co selhalo, není krajina a my jako její tvůrci, ale my jakožto její pozorovatelé“. Nemůžeme říci, že by vývoj krajiny směřoval k horšímu nebo k lepšímu. Veškerá tato hodnocení vychází pouze z našeho vlastního subjektivního hodnocení. (Sádlo & kol. 2005)

Vliv větrných elektráren na krajinný ráz se musí posuzovat již v počáteční fázi, kdy se uvažuje o záměru výstavby. K posuzování dochází prostřednictvím EIA, neboli posuzování vlivů záměrů na životní prostředí, v projekční fázi projektu formou odborných posudků, vizualizací zájmového území a map viditelnosti. Je nutné zmínit, že posuzování vizuálního dojmu z větrné elektrárny je do velké míry subjektivní záležitost a sociologické průzkumy, které se provádějí mezi lidmi žijícími v okolí větrných elektráren, přichází s výsledky, že souhlasné stanovisko těchto dominant v krajině je mezi místními obyvateli nečekaně vysoké. (ČSVE 2013)

Většina staveb větrných parků se navrhuje tak, aby vliv na krajinu byl co nejmenší. Dopady větrných elektráren na krajinný ráz jsou v podstatě stejně rušivé jako existující dominantní prvky v okolní krajině – jako jsou např. televizní vysílače, sloupy vysokého napětí, tovární komíny, přenosové věže, televizní vysílače apod. (ČEZ 2015)

I přesto může mít estetická hodnota krajinného rázu objektivní, racionálně podložená kritéria. Přístup jednotlivců k vlastnímu postupu hodnocení a vyhodnocení je však vždy do určité míry subjektivní. Každé hodnocení estetických hodnot krajiny je antropocentrické a podmíněné dobou, ve které se nacházíme. (Löw & Míchal 2003)

Culek (2007) uvádí, že nelze oddělovat hodnocení dopadu výstavby větrných elektráren na krajinný ráz od hodnocení jejich očekávaného přínosu pro energetiku a prevenci globálního oteplování. Na závěry z hodnocení má tedy velký vliv, zda je autor přesvědčen o přínosu stavby či nikoliv.

3.4.2 Hluk

Během výroby energie z větrných elektráren dochází k produkci hlukových emisí, které dělíme do dvou kategorií. Jedná se o mechanický hluk, který vzniká díky operaci převodky a dalších částí strojního zařízení. (Lowson 1996) Díky technologickému vývoji ale není mechanický hluk hlavním zdrojem hluku větrných elektráren. Tím je hluk, který vzniká na aerodynamickém základě prouděním větru okolo jednotlivých částí vrtule. Čím větší jsou tedy vrtule nainstalované, tím větší hluk způsobují. Moderní větrné elektrárny jsou sice čím dál více vybavovány tiššími generátory, ale aerodynamický hluk, který způsobují lopatky rotoru točící se ve větru, v podstatě ovlivnit nelze. (Cetkovský & kol. 2010)

Hluk současných strojů je relativně nízký, navíc je snaha elektrárny stavět v dostatečné vzdálenosti od obydlí. Za větrného počasí navíc hluk z elektráren zaniká v akustickém šumu stromů, trávy apod. Hluková studie je ve většině případů součástí dokumentace, která se přikládá k žádosti o stavební povolení. (Srdečný & kol. 2006)

Pro jakékoliv zdroje hluku se stanovují hlukové limity, zejména pro noční dobu kvůli nočnímu klidu. Noční hlukové limity jsou nastaveny od 22:00 do 6:00. Definovaná povolená míra hluku je pro vnitřní prostor budov 30 dB a pro venkovní okolí budov 40 dB. U denní doby je limit stanoven na 50 dB. (ČEZ 2015)

Česká republika má nastavené limity poměrně přísně. Naopak u většiny států EU jsou limity o několik dB vyšší a například v USA jsou dokonce hlukové limity stanoveny pouze v některých státech, a v porovnání s ČR poměrně vysoko – v nočních hodinách 50 - 60 dB. (Cetkovský & kol. 2010)

Ve vzdálenosti 500 m od stroje se hladina hluku pohybuje okolo 35 - 40 dB. Což lze přirovnat k hladině hluku v obývacím pokoji. Navíc je výstavba většinou plánována

do velkých vzdáleností od obydlených oblastí. Vzdálenost k nejbližšímu obydlí se pohybuje v rozmezí 700 - 1200 m. Jak uvádí Agentura ochrany přírody a krajiny, les ve vzdálenosti 200 metrů vydává stejný hluk při rychlostech větru 6-7 m/s jako větrná elektrárna ve stejné vzdálenosti. (ČEZ 2015)

3.4.3 Změna klimatu

Větrné elektrárny při svém provozu neznečišťují okolní prostředí žádnými odpady. Jelikož neprodukují žádné plynné nebo tuhé emise, včetně kysličníku uhličitého, dopad na ovzduší nemají žádný. (Štekl 1996)

Studie provedená na půdě the State University of New York, ukazuje, že v místech, kde stojí větrné elektrárny, dochází k ohřívání zemského povrchu. V letech 2003 – 2011 zde probíhalo satelitní sledování, které se zaměřovalo na území ve státě Texas. (Zhou & kol. 2012)

K ohřívání zemského povrchu dochází díky točícímu se rotoru, kdy dochází k promíchávání teplé a studené vrstvy atmosféry. K tomuto promíchávání dochází v noci, kdy se teplá vrstva nachází nad studenou. K míchání vzdušných vrstev dochází nejen přímo u elektrárny, ale i v místech po větru, za ní, jelikož jsou turbulence patrné ještě za rotorem. K porovnání dat došlo i s místy, kde se větrné elektrárny nevyskytují. Tento průzkum ukázal, že v místech, kde se nachází větrná elektrárna, je zřetelný vzestupný trend teploty povrchu. V těchto místech docházelo k oteplení zhruba o 0,72 °C za 10 let. Během této doby došlo i k výstavbě nových elektráren. Trend zvyšování teploty v blízkosti větrné elektrárny ale není pravděpodobně trvalý. K oteplování dojde při určité velikosti a počtu elektráren, ale pokud nedojde k instalaci dalších strojů, tento efekt se zastaví. Dopad oteplování zemského povrchu má však pouze lokální, při větším počtu turbín maximálně regionální dopad. Tento dopad nelze přirovnávat ke globálnímu oteplování, které je způsobeno zejména produkcí skleníkových plynů, které vznikají například spalováním fosilních paliv. Na základě dostupných informací nelze zcela mluvit o změně klimatu, který by způsobovaly větrné elektrárny. Větrné elektrárny v podstatě pouze promíchávají vrstvy vzduchu, díky čemuž dochází k částečnému lokálnímu oteplení. Nelze říct, že by vytvářely další teplo. (Zhou & kol. 2012)

3.4.4 Fauna

Vliv větrných elektráren na živočichy je jedno z velmi často diskutovaných témat. Hlavní problém lze spatřovat v možnosti kolize rotujících lopatek elektrárny s ptáky, hmyzem či netopýry. Při posuzování vlivu záměru výstavby větrných elektráren na ptáky je proto zásadním parametrem kvalitně provedený ornitologický průzkum dotčené lokality. (Škorpíková 2009)

Drewitt a Langston (2006) tvrdí, že zejména pokud dojde ke snížení viditelnosti, může dojít k tomu, že ptáci budou zmateni a při průletu dojde ke kolizi s vrtulemi, což způsobí jejich zranění či dokonce k usmrcení.

V praxi ale ke střetům dochází pouze ojediněle. Jedná se o několik kusů za rok na jednu elektrárnu. Zdá se, že ptáky mnohem více ohrožují automobily a prosklené plochy. I přesto, že nedojde ke kolizi živočichů s elektrárnou, mohou být přítomností stroje vyrábějící elektřinu rušeni. Stavba jako taková nepředstavuje velký problém. Na její přítomnost si většina živočichů zvykne velmi rychle a nemá z něj strach. Je ovšem prokázáno, že některé druhy ptáků se začaly elektrárnám vyhýbat a svoje hnízda si staví dokonce o několik set metrů dál. (Cetkovský & kol. 2010)

3.5 Ekonomické dopady větrných elektráren

3.5.1 Cena elektřiny

Všeobecně panuje názor, že obnovitelné zdroje energie zvyšují cenu elektřiny. Náklady na pořízení zařízení jsou vysoké a účinnost je nízká. Aby investice do obnovitelných zdrojů byly atraktivní, jsou hojně dotovány. V současné době cena energie z obnovitelných zdrojů může konkurovat cenám energie pocházejících z tradičních zdrojů, zejména pokud bereme v úvahu negativní externí efekty z těchto zdrojů. Příkladem jsou například uhelné doly, které ničí krajinu. Spalování uhlí je úzce spojeno s produkcí nebezpečných exhalací a u jaderných elektráren je zase bezpečnostní riziko týkající se provozu a také nebezpečného odpadu, který elektrárny produkují a který je nutno někde skladovat. (ČSVE 2013) Příkladem je výstavba jaderné elektrárny Temelín, kde výstavba byla velmi nákladná a neustále se prodražovala. (Kotev 2012)

Náklady na výstavbu větrných elektráren jsou tedy velké, ale při pohledu na nízké náklady na výrobu, které nevyžadují další zdroje, může energie z větrné elektrárny průměrnou cenu dokonce snižovat. Tato situace ale bude platit pravděpodobně jen ve velmi větrných oblastech. (EWEA 2014)

3.5.2 Cena nemovitostí

Již oznámení o výstavbě větrné elektrárny a také její následná realizace má vliv na cenu okolních nemovitostí. Tento dopad je způsoben zásahem větrné elektrárny do krajiny a také případným hlukem, který zařízení produkují během provozu. A to i přesto, že stavba současnému majiteli nezpůsobuje žádné obtíže. Všeobecně platí, že kupující nemají motivaci kupovat objekt poblíž větrné elektrárny. Zejména pokud si za stejnou cenu mohou pořídit jiný v místech, kde mají jistotu, že žádný z negativních vlivů nenastane. Ceny nemovitostí proto v blízkém okolí větrných elektráren klesají. (Cetkovský & kol. 2010)

3.5.3 Cestovní ruch

Vliv větrných elektráren na potenciál cestovního ruchu není zcela zřejmý. Neexistuje dostatek empirických studií zabývajících se touto problematikou. Souvisí to se subjektivními důvody jednotlivců. Ten, kdo chce vidět krásnou, čistou, netknutou krajinu, pravděpodobně ocelovou stavbu neocení. Někteří lidé však mohou větrnou elektrárnu považovat za zajímavou dominantu a atraktivní zpestření jinak nepřiliš zajímavé krajiny. Považovat větrnou elektrárnu za atrakci pro turisty se zdá být relevantní, zvláště při uvážení rozvoje nových druhů cestovního ruchu, například ekoturismu. (Cetkovský & kol. 2010)

Příkladem mohou být také dochované větrné mlýny, které jsou v dnešní době považovány za symboly ohleduplného přístupu člověka k přírodě a jeho šetrného využívání obnovitelných zdrojů energie. Větrné mlýny zároveň fungují i jako turistická atrakce. Naopak na větrné elektrárny je stále pohlíženo jako na cizorodé krajinné elementy. (Frantál & Kunc 2008)

Z objektivních důvodů je zde problém validity jakéhokoliv výzkumu. Přímý vliv cestovního ruchu na výstavbu větrných elektráren lze obtížně měřit. Rozvoj cestovního ruchu představuje komplexní sektor, který je ovlivněn širokou škálou nezávislých faktorů a také dílčích vlivů, kdy se tyto faktory vyvíjí relativně nezávisle na výstavbě větrných elektráren ve vybraných lokalitách. Vliv na cestovní ruch lze měřit pouze nepřímo různými formami dotazníkových šetření, rozhovory s potenciálními či aktuálními turisty, návštěvníky či se širší veřejností, představiteli místních samospráv, zástupci podnikatelských subjektů v oblasti cestovního ruchu apod. (Cetkovský & kol. 2010)

3.5.4 Dopad na přenosovou síť

Díky špatně odhadnutelné síle a směru větru, výkon větrné elektrárny způsobuje nedokonalé využití instalovaného výkonu. A právě tato obtížná předvídatelnost v pravidelnosti dodávek energie do soustavy způsobuje problémy s regulací v rámci elektrizační soustavy. Na hladký chod soustavy je zapotřebí zajištění podpůrných služeb, které však způsobují dodatečné náklady provozovatele přenosové soustavy. Tyto služby však mohou vést k vyšším emisím a následně k negativním dopadům na lidské zdraví, ekosystémy a úrodu. (Cetkovský & kol. 2010) Energetický zákon č. 458/2000 Sb. však ukládá provozovateli přenosové a distribuční soustavy povinnost přednostního připojení a distribuce energie vyrobené z obnovitelných zdrojů.

Jako většina obnovitelných zdrojů, ani větrné elektrárny nevyrábějí energii stále a konstantně. Důležitá je zde rychlost větru, která je někdy nižší a někdy vyšší. V případě příznivých podmínek může dojít k tomu, že elektrárny budou vyrábět tolik energie, že by mohlo dojít k přetížení distribuční sítě a hrozilo by riziko blackoutu. Nestabilní dodávka proudu vyžaduje značné investice do přenosové sítě. Kritizován je i fakt, že v případě nepříznivých podmínek musí docházet k zálohování obnovitelných zdrojů energie ještě klasickými zdroji energie a tedy nemají vlastně požadovaný ekologický efekt. (ČEZ 2015)

3.6 Legislativa větrných elektráren

Rozvoj větrné energetiky je podřízen legislativě, která stanovuje pravidla pro podporu a výstavbu obnovitelných zdrojů, mezi které řadíme i větrnou energetiku. Cíle v oblasti obnovitelných zdrojů energie (OZE) stanovuje zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie, který vychází z evropské směrnice 2009/28/ES o podpoře OZE. Česká republika se zavázala podílet se 13,5% OZE na celkové spotřebě energie do roku 2020. (Adámková 2011)

Výrobu elektrické energie zastřešuje zákon č. 458/2000 Sb., který se mimo jiné zabývá otevíráním trhu s elektřinou, což je velmi podstatné z hlediska větrných elektráren. Jak hospodařit s takto vyrobenou energií nám říká zákon č. 406/2000 Sb. zaměřující se na vyšší využívání OZE a snížení energetické náročnosti v České republice.

Posuzováním vlivů výstavby větrných elektráren na životní prostředí se zabývá zákon č. 100/2001 Sb., dle kterého se musí zpracovat studie EIA (Environmental Impact Assessment), která se zaměřuje na posuzování vlivů záměru dané stavby na

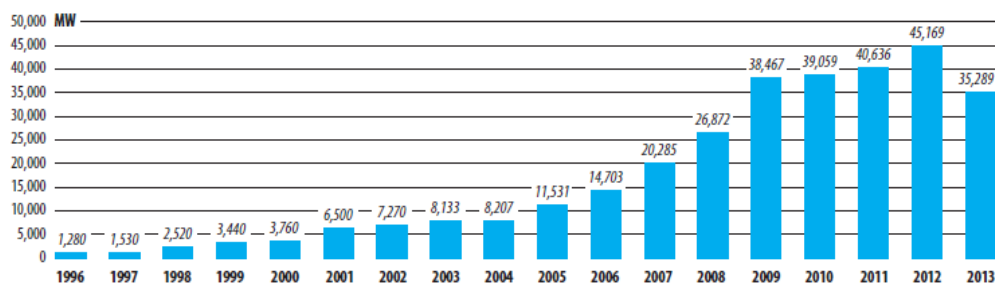
všechny složky životního prostředí a na obyvatelstvo. Každá výstavba větrných elektráren musí vždy dodržovat i zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí. Zákon chrání krajinný ráz oblasti, ve kterém je výstavba plánována a neumožňuje stavět elektrárny ve zvláště chráněných území. Definice jednotlivých druhů zvláště chráněných území (např. národní parky, přírodní památky, rezervace apod.) včetně soustavy chráněných území NATURA 2000, je uvedena v zákoně č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

3.7 Větrné elektrárny ve světě a jejich budoucnost

Podíváme-li se na spotřebu energie za posledních 25 let, tak zjistíme, že několikanásobně vzrostla a naopak zásoby neobnovitelných zdrojů energie klesají (např. ropa, uhlí). Z tohoto důvodu se ve vyspělejších zemích světa konají různé konference zaměřené na tuto problematiku, jejíž cílem má být nalézt řešení, jak snížit současnou spotřebu z neobnovitelných zdrojů. Hlavním bodem bývá rozšiřování výroby energie z obnovitelných zdrojů, mezi které počítáme samozřejmě i využívání energie větru. Zajímavostí je, že vědečtí pracovníci ze Stanfordské univerzity, kteří se zaměřují na globální změny klimatu a energetiku, vyhodnotili celosvětový potenciál. Pro výpočty použili data naměřená během pěti let celkem na 7 500 povrchových a 500 balonových monitorovacích stanicích ve výšce 80 m nad úrovní terénu a zjistili, že ve 13 % byla průměrná rychlost 6,9 m za vteřinu. Tuto rychlost můžeme označit za dostatečnou pro hospodárné využití energie větru. Pro představu, pokud bychom využili pouze 20 % z této energie, byla by v roce 2000 uspokojena světová poptávka po elektřině více než sedmkrát. (GWEC 2010)

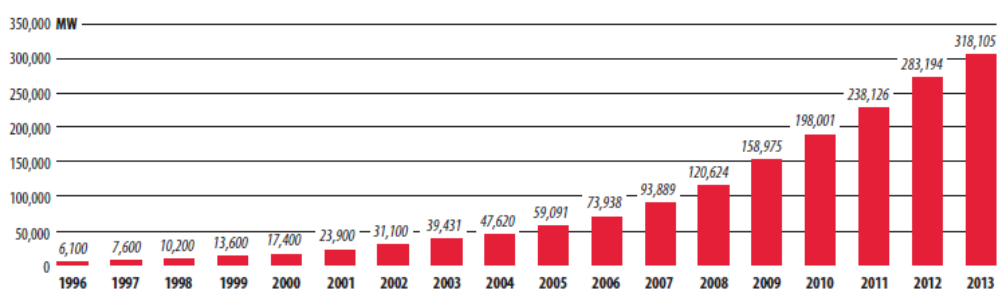
Mezi nejvýznamnější producenty větrné energie se na počátku 21. století stalo Německo. Zejména díky nastavení minimální výkupní ceně. Přispěla k tomu i havárie v jaderné elektrárně Fukušima v Japonsku, díky které byla politická podpora obnovitelných zdrojů energie velká. Německo vyhodnotilo jadernou energii jako velmi nebezpečnou a na základě toho odstavilo 7 svých reaktorů. Vyhledávání jiných zdrojů pro výrobu elektřiny se tedy zvýšil. (Pezutto 2012)

Vzrůstající kapacita využití větrných elektráren dokazuje, že větrný potenciál je velký. Podíváme-li se na poslední čtyři roky, tak zjistíme, že koncem roku 2009 bylo instalováno celkem 159 213 MW (jedná se o nárůst o 38 312 MW oproti roku 2008). Tento nárůst představuje 31,7 % vůči roku 2001. (GWEC 2014)



Obr. č. 3 Celkový roční instalovaný výkon ve světě v letech 1996 – 2013 (GWEC 2014)

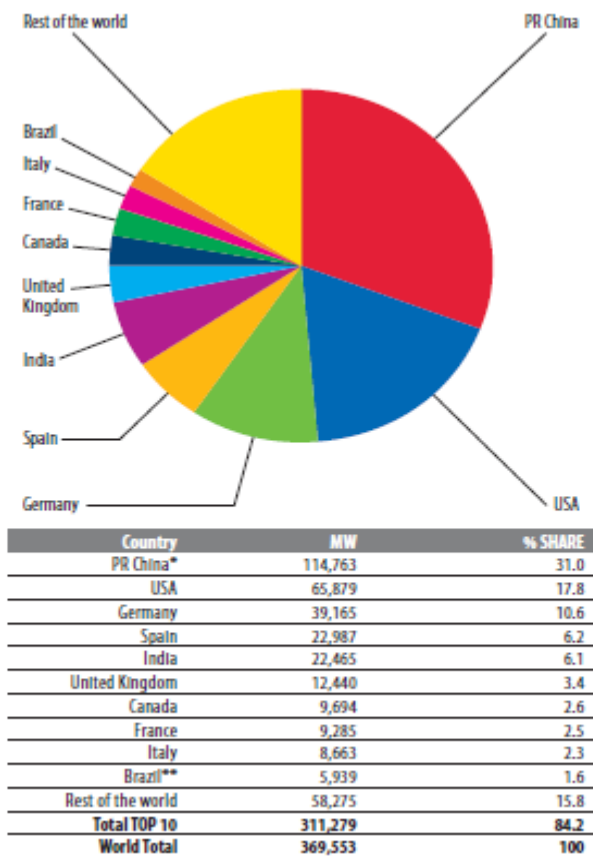
Jak uvádí WWEA (2014) celková produkce elektrické energie z větrných turbín v roce 2013 byla více než 35 GW. Jednalo se o prudký pokles ve srovnání s rokem 2012, kdy celosvětové instalace dosáhly 45 GW. Z hlediska celkových investic do globálního větrného sektoru byl zaznamenán pokles na USD 80.3bn (resp. EUR 58.7bn) v roce 2013, z původních hodnot v roce 2012 v USD 80.9bn (resp. EUR 59.2bn) na 20.122. Nová celosvětová kumulativní suma ke konci roku 2013 byla 318.105 MW, což představuje kumulativní růst trhu o více než 12,5 % díky silnému růstu zpracovatelského průmyslu, které je dáno příznivým ekonomickým klimatem. I přesto, že je tato suma nižší než průměrná roční míra za posledních 10 let asi o 21 %. Na konci roku 2012 byla očekávání na trhu s větrnou energií nejistá, protože pokračovalo zpomalení hospodářského růstu v Evropě a došlo k strmému poklesu instalací v USA v důsledku mezer v politice vytvořené americkým kongresem v roce 2012, které omezovaly vytváření nových projektů. Zatímco rok 2013 znamenal další obtížný rok pro průmysl s "pouze" 12,5% kumulativního růstu, vyhlídky na rok 2014 a na další období vypadají mnohem pozitivněji. (GWEC 2014)



Obr. č. 4 Celkový kumulativní instalovaný výkon ve světě v letech 1996 – 2013 (GWEC 2014)

Mimo Evropu a USA, světový trh mírně vzrostl, v čele je Čína a výjimečně silný rok zaznamenala i Kanada. Přestože „politická pauza“ v USA celkem tvrdě zasáhla statistiky za rok 2013, dobrou zprávou je, že projekty ve výstavbě v USA činily více než 12 000 MW na konci roku, což je nový rekord. Evropské instalace byly kolem 8%, avšak s nezdravou koncentrací pouze na dva trhy – Německo a Velkou Británii. GWEC (2014) uvítala významný nárůst instalací z Číny s tím, že konsolidace čínského průmyslu, která začala po vrcholu v roce 2010, se zdá být u konce. Čínský trh opět roste, což je dobrá zpráva pro průmysl. Závazek vlády ve větru byl posílen zvýšením oficiálního cíle pro rok 2020 na 200 GW. Čína, která má největší celkový podíl trhu s větrnou energií od roku 2009, měla dobrý rok a opět získala první místo v roce 2013. Instalace v Asii znovu ovládli globální trhy, Evropa se umístila na druhém místě a Severní Americe patří třetí místo. Indie má novou národní "Větrnou misi", Brazílie měla rezervovaných 4.7 GW nových projektů v roce 2013, a reforma odvětví energetiky v Mexiku je připravena expandovat v příštích letech. Zatímco v roce 2013 Afrika navýšila instalace pouze o 90 MW, v roce 2014 se očekává boom pod vedením Jihoafrické republiky, Egypta, Maroka, Etiopie, Keni a Tanzanie. Trhy mimo OECD jsou docela zdravé a existuje zde silný proud nově se rozvíjejících trhů v Africe, Asii a Latinské Americe. USA pravděpodobně v příštích dvou letech bude spíše stagnovat, ale hlavním úkolem je stabilizovat evropské trhy, a to jak pro onshore tak offshore projekty. (GWEC 2014)

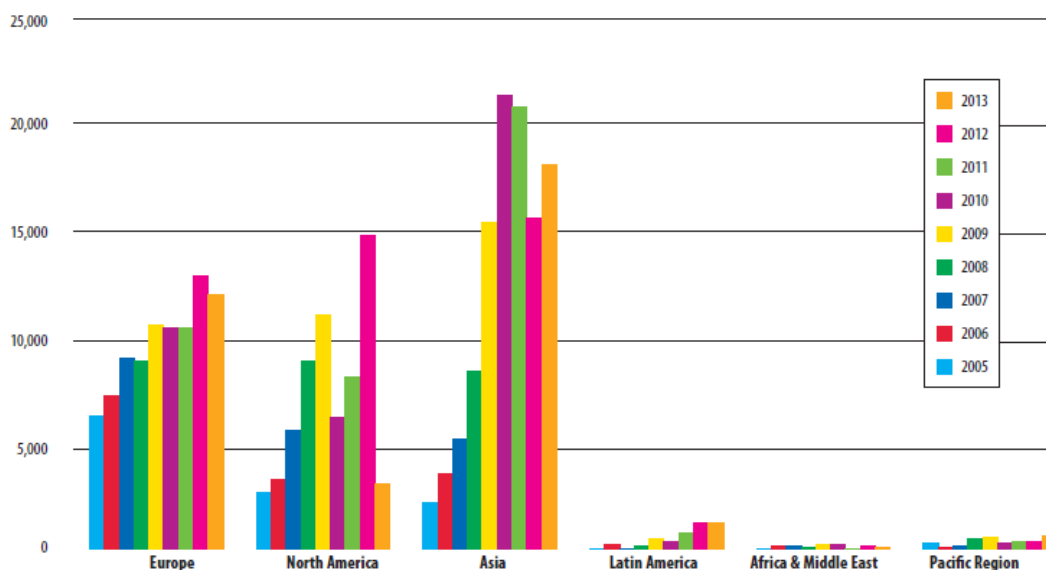
Výsledkem roku 2013 je, na rozdíl od roku 2012, že většina větrných globálních instalací byla mimo OECD. Tato situace již nastala v roce 2010 a 2011 a je pravděpodobné, že se bude opakovat i v blízké budoucnosti. Do konce roku 2013 byl počet zemí, s více než 1000 MW instalovaného výkonu, 24, včetně 16 zemí v Evropě, 4 v asijsko-pacifické oblasti (Čína, Indie, Japonsko a Austrálie), 3 v Severní Americe (Kanada, Mexiko, USA) a 1 v Latinské Americe (Brazílie). Můžeme jmenovat šest zemí, které přesáhli více než 10 000 MW instalovaného výkonu včetně. Jedná se o Čínu (91 412 MW), USA (61 091 MW), Německo (34 250 MW), Španělsko (22 959 MW), Indii (20 150 MW) a Velkou Británii (10 531 MW). (GWEC 2014)



Obr. č. 5 TOP10 Kumulativní instalovaný výkon ve světě v prosinci 2013 (GWEC 2014)

Čína pravděpodobně v roce 2014 přesáhne hranici 100 000 MW. Asie, samozřejmě z velké části tažena Čínou, s největší pravděpodobností do konce roku 2014 předběhne Evropu jako region s nejrozšířenější kapacitou větrné energie. (GWEC 2014)

GWEC (2014) očekává, že by instalace v 2014 mohly dosáhnout alespoň úrovně roku 2012 a s největší pravděpodobností ji i předčí.



Obr. č. 6 Roční instalovaný výkon dle regionů ve světě v letech 2005 – 2013 (GWEC 2014)

Větrná energie, jako jeden ze zdrojů pro výrobu elektřiny v Evropské unii, může pomoci dosáhnout stanovených cílů Evropskou komisí. Tyto cíle se týkají snižování emisí skleníkových plynů a dosažení tak 20% podílu výroby elektrické energie pocházející z obnovitelných zdrojů do roku 2020. Zároveň může pomoci Evropě snížit energetickou závislost na získávání fosilních paliv a zvyšující se nejistotě v ceně energií. (Wilkes 2011) Splnění takto nastavených cílů závisí na propojení jednotlivých členských států v rámci Evropy a na jednotném evropském trhu s elektřinou. (Integrating Wind 2009)

V Evropě bylo nainstalováno více než 70% z celkového počtu celosvětově vyrobené elektřiny z větrných elektráren. Hlavní podíl na tom má právě účinná podpora z Evropské unie a evropských států. Nejvýznamnějšími a největšími uživateli větrné energie v Evropské unii jsou Německo a Španělsko (Hatziaegyriou 2001).

Od roku 2005 ztratila Evropa prvenství v oblasti využívání větrné energie. Největšími využiteli se stalo USA a také asijské země, kde největší rozmach byl zaznamenán v Číně. Prostřednictvím větrné energie je pokryto přes 4% spotřeby elektrické energie v Evropské unii a společně s elektrárnami na zemní plyn se větrné elektrárny umístily na prvním místě v žebříčku nově instalované kapacity různých elektrických zdrojů energie. (GWEC 2014)

Hlavní překážkou u zemí Evropské unie je nedostatek lokalit, které by byly vhodné pro výstavbu větrných elektráren. Zajímavou alternativou je možná výstavba mořských větrných elektráren, tzv. offshore, zejména v oblasti Severního moře. Nejlepší lokality pro větrné turbíny se nacházejí na pobřeží Velké Británie, Irska, Dánska, Norska a také Francie. (Krohn & kol. 2009)

Tento typ elektráren umožňuje využít dosud neaplikované technologické inovace. V blízké budoucnosti můžeme očekávat podstatný nárůst např. plovoucích elektráren umístovaných do hlubokých vod nebo velkých mořských elektráren, které dosahují výkonu přes 10 MW. (GWEC 2014)

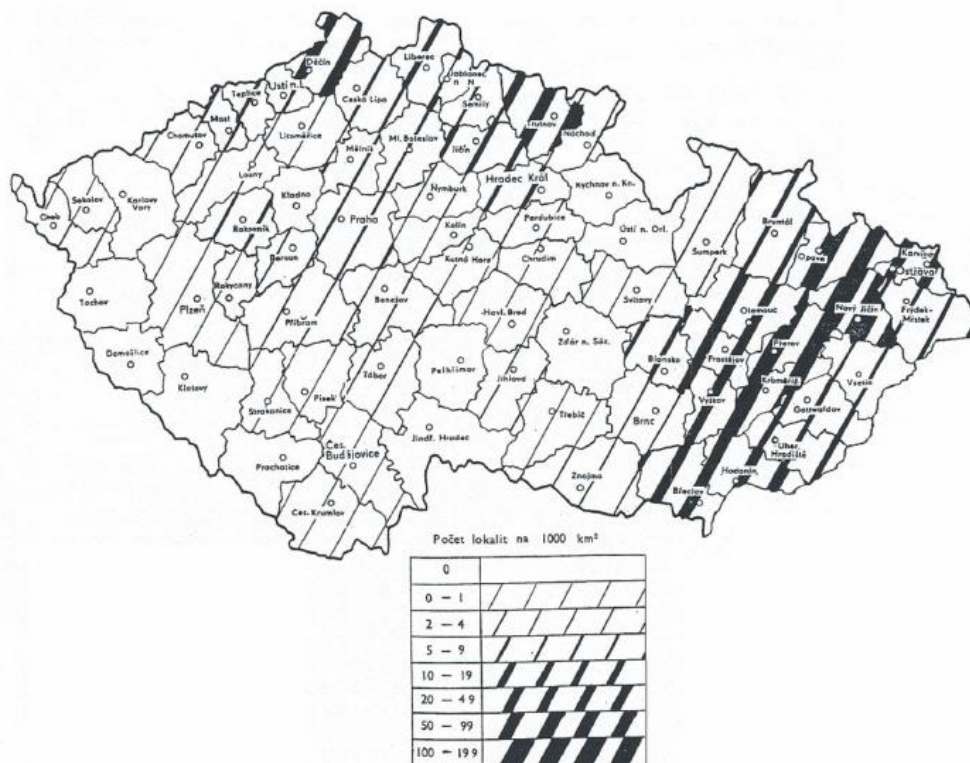
Přesto v oblasti energetiky, včetně větrné, není pochyb o výsádním postavení Evropy a Evropské unie. Podle studie České společnosti pro větrnou energii (2013) se můžeme v Evropě dočkat propojení jednotlivých energetických soustav, tedy kontinentální, britské a skandinávské, do které zahrnujeme i norské vodní elektrárny, v jednu fungující severomořskou síť.

Plán Evropské unie počítá s dosažením výkonu 100 000 MW do roku 2030 ve všech větrných elektrárnách. Jednalo by se o výkon, který by pokrýval 20 % celkové spotřeby elektrické energie v západní Evropě. Čísla za rok 2013 ukazují, že ve větrné energii bylo v EU nainstalováno 117,3 GW, z toho 110,7 GW na pevnině a 6,6 GW na moři. Meziroční přírůstek činil 11 159 MW instalovaného výkonu ve větru, což je v porovnání s rokem 2012 pokles o 8%. V současné době je jedním ze stěžejních bodů evropské energetické politiky využívání obnovitelných zdrojů energie. Světová komise pro větrnou energii (GWEC) odhaduje, že do roku 2020 bude 10-12 % elektřiny pocházet z větrných elektráren. (GWEC 2014)

3.8 Větrné elektrárny v České republice a jejich budoucnost

Využívání větrné energie, na území současné České republiky, bylo známé již našim předkům, kteří využívali energii větru k pohonu větrných mlýnů. Prvním zařízením je, dle historických dokumentů, větrný mlýn postavený v zahradě Strahovského kláštera v Praze. Díky vydání dekretu o zřizování větrných mlýnů z roku 1784, který nařizoval, aby každá obec měla mlýn, bylo zaregistrováno 30 nových větrných mlýnů na Moravě a ve Slezsku. Velký rozkvět v Čechách byl zaznamenán až v první polovině 19. století. (Pokorný 1973) Celková čísla uvádějí 196 lokalit

s větrnými mlýny v Čechách a na Moravě a ve Slezsku celkem 681 lokalit. (Burian 1965). Celkově bylo tedy na území dnešní České republiky vystavěno 879 větrných mlýnů. Jejich hustota přepočtená na 1 000 km² je patrná z obr. č. 7. (Pokorný & Vařeka 1975)



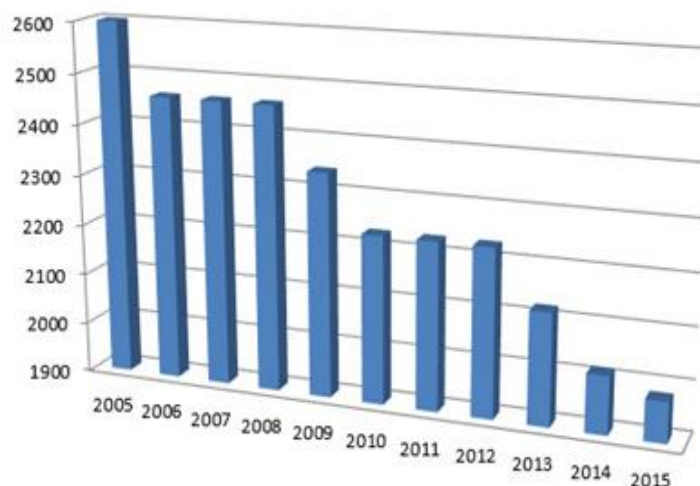
Obr. č. 7 Četnost lokalit historicky doložených větrných mlýnů (Pokorný & Vařeka 1975)

Novodobý vývoj větrné energie se u nás započal v 80. a 90. letech 20. století, kdy došlo k výstavbě prvních větrných elektráren. Rozvoj větrné energetiky na našem území má několik fází. V té první se jedná o výstavbu větrných elektráren v porevolučním období. Zájem o větrnou energetiku se váže především na období 1990-1995, kdy bylo vybudováno celkem 24 větrných elektráren s celkovým instalovaným výkonem 8,22 MW. Tomuto rozvoji přispělo otevření hranic a inspirace v provozu větrných elektráren v Dánsku a Německu pro české turisty. Větrné turbíny, které se vyráběly u nás, byly zhruba o třetinu levnější a předpokládalo se, že výkupní ceny elektřiny z větru budou podobné jako v Dánsku a Německu. (Cetkovský & kol. 2010)

V následujícím období, v letech 1996 až 2002, došlo naopak k pozastavení rozvoje větrné energetiky v ČR. Mezi hlavní důvody tohoto stavu považujeme:

- výkupní ceny elektřiny z větrných elektráren byly nízké, pohybovaly se v rozmezí 0,9 až 1,13 Kč za kWh, a způsobovaly nerentabilní provoz
- větrné turbíny vyrobené lokálně, byly sice výrazně levnější v porovnání se zahraničními výrobci, ale vyznačovaly se značnou poruchovostí
- obor větrné energetiky neposkytoval dostatečné legislativní, teoretické a ani odborné prostředí, např. byly stavěny větrné elektrárny na území, kde nebyly příznivé větrné podmínky. (Cetkovský & kol. 2010)

Další fáze, která nastartovala opět rozvoj větrné energetiky, započala rozhodnutím Energetického regulačního úřadu (ERÚ), který pro roky 2002 a 2003 stanovil minimální výkupní ceny elektřiny ve výši 3 000 Kč/MWh, které umožnily realizovat rentabilní stavby větrných elektráren. (Štekl 2008) Výkupní cena se následně začala postupně snižovat, ale přesto stále umožňuje realizovat výnosné projekty výstavby větrných elektráren. (Cetkovský & kol. 2010)



Obr. č. 8 Vývoj výkupních cen elektřiny z větrných elektráren v Kč/MWh (ČSVE 2014)

Národní akční plán, závazný dokument vydaný Ministerstvem průmyslu a obchodu, definuje, že je zde prostor pro výrobu větrné energie a roční nárůst může dosahovat cca 45 MW. Do roku 2020, by měla ČR ve větrné energetice dosáhnout celkového instalovaného výkonu 743 MW. (MPO 2012)

V posledních letech se ale opět výstavba nových zařízení zpomalila, když pomíneme rok 2012, tak větrných elektráren přibývá velmi pomalu. Vývoj z posledních let ukazuje, že tohoto cíle Národního akčního plánu nelze do roku 2020 dosáhnout. Důvodem je vznik mnoha opatření ve většině krajů, kde je zajímavý

potenciál pro větrnou energetiku. Stát navíc v této situaci ještě pozastavil podporu výstavby nových větrných elektráren, které získávaly podporu v řádově stovkách miliónů korun ročně. Naproti tomu např. výroba elektřiny uhelnými elektrárnami přináší externí náklady 51 miliard korun každý rok. A navíc nejsou tyto náklady hrazeny provozovateli uhelných elektráren, ale z veřejných prostředků a peněz budoucích poplatníků. Výrobou elektřiny ve větrných elektrárnách se v roce 2013 ušetřilo 470 tisíc tun uhlí, v porovnání s tím, kolik by se stejné množství elektřiny vyrobilo prostřednictvím uhelných elektráren. Za podporu větrných elektráren v loňském roce zaplatila průměrná domácnost 19 Kč. (ČSVE 2014)

V roce 2013 se nainstalovalo pouze 5 nových větrných elektráren o celkovém výkonu 8 MW. V České republice tedy vzrostla celková výroba energie z větrných elektráren o 62,4 GWh na celkových 478 GWh. Toto číslo odpovídá spotřebě energie ve zhruba 136 000 domácnostech. Přibyly celkem čtyři nové projekty. Celkově se tedy do konce roku 2013 instalovalo 268 MW výkonu větrných elektráren. (ČSVE 2014)

2013	Česká republika	
	Výroba (MWh)	Výkon (MW)
Leden	43 639	260
Únor	33 404	260
Březen	47 016	260
Duben	30 687	260
Květen	35 719	260
Červen	34 707	260
Červenec	22 873	262
Srpen	23 453	262
Září	43 283	262
Říjen	48 966	267
Listopad	54 843	267
Prosinec	60 262	268
Celkem	478 850	MWh

Obr. č. 9 Instalovaný výkon a výroba z větrné energie dle měsíců v roce 2013 (ERÚ 2014)

Průměrný koeficient ročního využití výkonu všech větrných elektráren postavených v České republice se za posledních pět let pohybuje kolem 20 % nebo lehce nad touto úrovní. Z dlouhodobého hlediska tato hodnota roste, jelikož novější větrné elektrárny již vykazují roční využití výkonu kolem 25 %. (Bechník 2014)

V současné době se větrné farmy v České republice nacházejí hlavně v lokalitách

Krušných hor, Českomoravské vrchoviny a Jesenicka. Na území České republiky se nachází mnohem více vhodných míst pro výstavbu větrných elektráren, ale tyto lokality nelze využít, protože se jedná ve většině případů o přírodní parky, rezervace, chráněné krajinné oblasti nebo také o tzv. ptačí oblasti. (Cetkovský & kol. 2010)

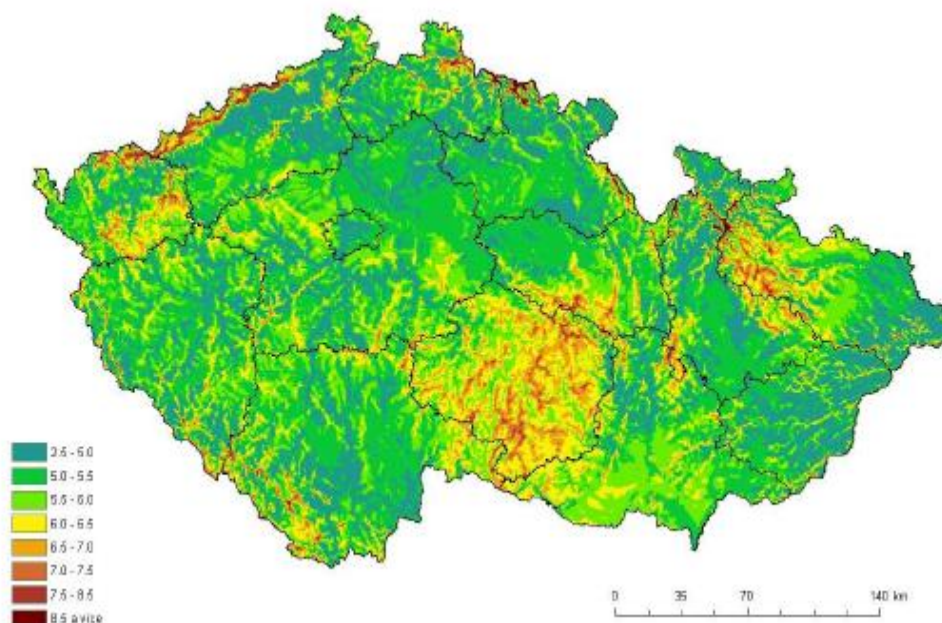


Obr. č. 10 Aktuálně nainstalované větrné elektrárny v České republice k 31. 12. 2014 (ČSVE 2014)

Jak zmiňuje Hanslian (2008), mluvíme-li o větrném potenciálu, tak nesmíme vzájemně zaměňovat klimatologický, technický a realizovatelný potenciál.

3.8.1 Klimatologický potenciál

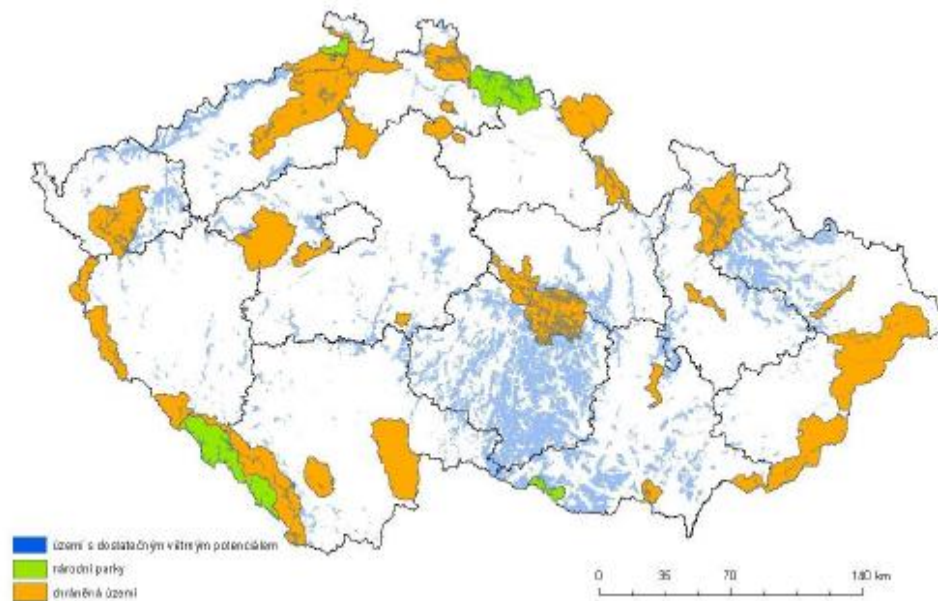
Určuje celkové množství energie, které můžeme získat z větru za předem definovaných podmínek. Jedná se o zcela teoretickou rovinu. Ve výpočtech klimatologického potenciálu nejsou zahrnuty legislativní oznámení a ani reálné technické možnosti větrné energetiky. (Cetkovský & kol. 2010)



Obr. č. 11 Pole rychlosti větru v ČR ve výšce 100 m (Hanslian, 2008)

3.8.2 Technický potenciál

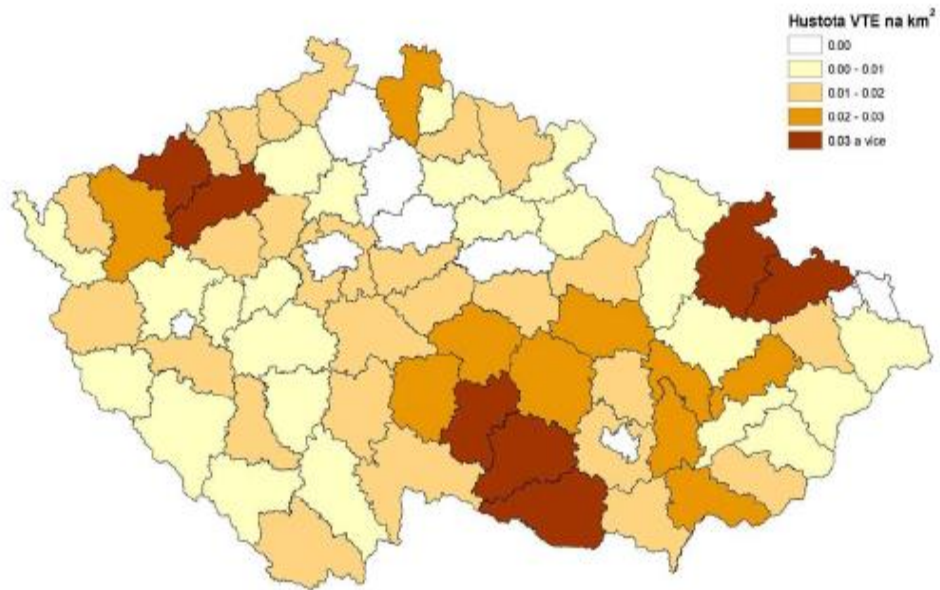
Jedná se o technické parametry větrných elektráren splňující větrné podmínky, mezi které patří minimální průměrná rychlost větru 6 m/s, minimální odstupové vzdálenosti mezi elektrárnami a případná územní omezení aktuální legislativou. Jedná se zejména o zvláště chráněná území, vojenské prostory, okolí hlavních letišť apod. Technický potenciál větrné energie můžeme definovat jako celkový nominální výkon a celková roční výroba elektřiny z větrných elektráren odpovídající poslednímu stavu jejich technické úrovně při využití dostupného klimatologického, neboli teoretického potenciálu, a respektování požadavků na jejich výstavbu a provoz. Mezi tyto požadavky zahrnujeme např. dopravní infrastrukturu, hlukové emise, připojovací podmínky, ochranné vzdálenosti od silnic, vzdálenost od okrajů vzrostlého lesa železnic, elektrických vedení, vliv stroboskopického efektu, koridory chráněné pro letecký provoz, národní přírodní rezervace, přírodní rezervace, chráněné krajinné oblasti, okolí národních přírodních památek a přírodních památek dle Zákona o ochraně přírody a krajiny č. 114/92. (Štekl 2007)



Obr. č. 12 Území s dostatečným větrným potenciálem vs. velkoplošná chráněná území (Hanslian 2008)

3.8.3 Potenciál realizace

Stanovení potenciálu realizace není jednoduchou úlohou, ve skutečnosti závisí na politických a socioekonomických okolnostech, které nelze předvídat. Jedná se o zredukovaný technický potenciál. Redukci lze provádět dvěma způsoby. Prvním z nich je odvození na základě zhodnocení faktorů, které limitují realizaci technického potenciálu jako je například technologická omezení výstavby, přijetí výstavby ze strany obcí a místních obyvatel, místa zvýšeného přírodního, kulturního či estetického významu, vliv na krajinný ráz a nasycení energetických sítí. Druhým způsobem je odvození se zřetelem na hustotu větrných elektráren v sousedních zemích. Abychom dostali výsledné hodnoty, je nutné obě metody porovnat a za výslednou hodnotu brát průměr těchto dvou metod s ohledem na výjimečné případy. (Hanslian 2008)



Obr. č. 13 Realizovatelný potenciál - hustota VE podle okresů (Hanslian, 2008)

Ústav fyziky atmosféry Akademie věd v roce 2008 odhadl, že na území České republiky lze očekávat větrný potenciál přibližně 2 500 MW instalovaného výkonu, který dle současných technologií odpovídá počtu 1 188 větrných elektráren s roční výrobou 5,6 TWh. Tyto hodnoty se mohou lišit v závislosti na povolenacím řízení, zejména EIA, a také na dalším technologickém pokroku. Nepředpokládá se, že by nárůst byl rapidně vyšší, jako tomu bylo v minulých letech. (Hanslian 2008)

Z pohledu rozložení regionů má největší potenciál větrné energie Českomoravská vrchovina. Ale právě zde se předpokládá největší redukce technického potenciálu s ohledem na dostupnost sítí a krajinný ráz. Dalšími vhodnými oblastmi jsou Krušné hory a Nízký Jeseník. Z pohledu rozdělení krajů tedy můžeme říct, že největší potenciál se nachází v kraji Vysočina, následně v Ústeckém kraji (již zmíněné Krušné hory), Jihomoravském kraji (Českomoravská vrchovina) a kraji Moravskoslezském (Nízký Jeseník). Samozřejmě určitým dílem přispívají k realizovatelnému potenciálu i ostatní kraje České republiky. (Šeřter 1991)

kraj	počet VTE	výkon [MW]	výroba [GWh/rok]
Středočeský	47	141	337
Jihočeský	52	156	398
Plzeňský	30	90	226
Karlovarský	33	99	254
Ústecký	160	480	1361
Liberecký	16	48	126
Královéhradecký	9	27	67
Pardubický	34	102	253
Vysočina	140	420	1088
Jihomoravský	83	249	595
Olomoucký	46	138	360
Zlínský	10	30	68
Moravskoslezský	99	297	788
ČR	759	2277	5922

Obr. č. 14 Potenciál větrné energie ČR (ČSVE 2013)

K výraznému zvýšení atraktivity energie z větru dojde v případě, pokud se energie vyrobená větrnými elektrárnami stane tržně konkurenceschopnou bez další podpory. Je velmi pravděpodobné, že budoucí vývoj bude směřovat tímto směrem. Zda a kdy k tomu dojde, je však obtížné předvídat. Zásadním impulsem, který by zvýšil atraktivitu využívání energie větru, by bylo masivní rozšíření technologií umožňujících skladování elektrické energie, například palivových článků. Lze si ovšem samozřejmě představit i opačný scénář, kdy se jako efektivnější a přitom environmentálně přijatelné ukáží jiné technologie výroby elektřiny, které budou větrné elektrárny v současné podobě postupně vytlačovat. (Hanslian, 2008)

3.9 Shrnutí pozitivních a negativních vlivů větrných elektráren

3.9.1 Pozitivní vliv

V posledních letech se Evropa k větrné energii vrací, jelikož se jedná o jednoduchý způsob, jak docílit výroby žádané elektřiny. (Srdečný & kol. 2006)

Hlavním a nejdůležitějším pozitivem alternativního zdroje energie produkovaného větrnou elektrárnou je bezesporu nízké zatížení životního prostředí. Větrné elektrárny jsou čistým zdrojem energie, bez jakýchkoliv exhalací, odpadů a

nezpůsobují devastaci krajiny jako například uhelné doly. Pomáhají snižovat zejména emise oxidu uhličitého České republiky ke globálním změnám klimatu a také závislost na neobnovitelných zdrojích. (Sequens & Holub 2006)

Oproti klasickým zdrojům energie nespotřebovávají neobnovitelné suroviny a ani neprodukují žádné odpady a také, na což se často zapomíná, se jedná o stavy dočasné. Jejich životnost je v rozsahu 20 až 25 let a po uplynutí této doby jsou relativně snadno demontovatelné a recyklovatelné. Většina lidí, kteří podporují větrnou energii, ji nepovažují za spásný prvek, který by nám sám o sobě pomohl vyřešit budoucí energetickou náročnost lidstva, ale za právoplatnou a relativně významnou součást tzv. energetického mixu. (Cetkovský & kol. 2010)

Pokud dojde k ovlivnění krajinného rázu, z pohledu Vorla (2009), nemusí to nutně znamenat negativní jev. Větrné elektrárny mohou v určitém typu krajiny představovat pozitivní estetickou hodnotu podobně jako výrobek HI-TECH. Moderní větrná elektrárna bezpochyby představuje nový krajinný prvek.

Löw & Míchal (2003) zmiňují, že je naprosto přirozené, aby se tyto nové znaky staly typickými pro určité části naší krajiny, stejně jako tomu bylo v dřívějších dobách u historických větrných mlýnů či dalších podobných staveb vytvořených člověkem v přírodě. Proto by se i větrná elektrárna mohla stát typickým znakem částí české krajiny, které nejsou definovány jako základ národního kulturně historického dědictví jako např. národní parky, přírodní parky, krajinné památkové zóny apod.

Větrné elektrárny znamenají také ekonomický přínos pro obec. Obce mají právo rozhodovat o umístění elektráren na svém území a je tedy na nich, jaké si vyjednají podmínky s investorem. Může se jednat o každoroční finanční příspěvek do obecního rozpočtu, který pro rozpočet obce často není nezanedbatelný. Dále mohou získávat elektřinu za sníženou cenu nebo na mě může být převedeno vlastnictví jedné elektrárny z větší větrné farmy. Nabízí se také možnost vlastního provozování větrné turbíny a profitovat na přímém prodeji z čisté elektřiny. Určitá část peněz tedy vždy zůstane v místní ekonomice a nesměřuje do kapes pouze velkým energetickým společnostem. (Sequens & Holub 2006)

V případě obnovitelných zdrojů je významné, že jsou energeticky výhodné. Větrná elektrárna vyrobí přibližně 20krát více energie než se vynaloží na její výstavbu a provoz. Oproti tomu uhelná elektrárna vyrobí jen přibližně 25 až 30% energie, která se spotřebuje na její výstavbu. (ČEZ 2003)

Přístup k větrným elektrárnám by neměl být předem pesimistický. Důležité je i vnímat krajinu s větrnými elektrárnami jako připomenutí toho, že pohodlí a vymoženosti, kterých užíváme a styl života, který žijeme, mají určité dodatečné náklady. Náklady, které je nesmyslné skrývat nebo na ně zapomínat. (Pasqualetti 2000)

3.9.2 Negativní vliv

V rámci hodnocení míry negativních dopadů, při využívání větrné energie, na krajinu, život lidí a životní prostředí není vůbec jednoduché, ne-li přímo nemožné, nezohlednit vlastní subjektivní názor a vlastní cíle do závěrečného hodnocení. Hlavní důvod, někdy až extrémního odporu k větrným elektrárnám, vychází pravděpodobně z toho, že většina obyvatel předpokládá neměnnost krajiny a její stálost. A jakmile dojde k jakékoliv podstatné změně v krajině, je tento předpoklad lidí narušen. Příkladem, kromě větrných elektráren, může být i stavba nové silnice v prozatím nedotčeném území. (Cetkovský & kol. 2010)

Každé odvětví energetiky, včetně větrné, jistou měrou zatěžuje životní prostředí. U větrných elektráren považujeme ovlivnění krajinného rázu za nejvýznamnější vliv. Jedná se totiž o stavby vertikálních rozměrů, kdy současná technologie pracuje se stožáry o výšce cca 100 m a průměrem rotoru 90 – 100 m. Celková výška, těchto nejmodernějších zařízení, dosahuje nejčastěji kolem 150 m. Negativní vizuální působení v krajině je posilováno nutností umisťovat větrné elektrárny na vyvýšená místa, z pohledu obyvatelstva můžeme říci na místa exponovaná, pro maximální využití větrného potenciálu. V kontextu s okolní krajinou dochází k tomu, že větrné elektrárny změni okolní krajinu zásadním způsobem a upoutají na sebe pozornost na úkor přirozených hodnot a znaků krajiny. K minimalizaci těchto dopadů je zapotřebí, aby byl daný záměr odborně posouzen dotčenými orgány, které rozhodují o realizaci a výstavbě. (Cetkovský & kol. 2010)

U obnovitelných zdrojů je koncentrace energie mnohem nižší než u zdrojů tradičních a s tím souvisí i jejich malá účinnost. Nevýhodou je i kolísající produkce energie. Fungování větrných elektráren je závislé na přírodních podmínkách, zdali fouká vítr či nikoliv. Tuto skutečnost lze řešit záložními zdroji, což ale způsobuje větší zatížení sítě, které vyžaduje její posílení a v konečném důsledku se cena energie zdraží. (Pasqualetti 2000)

Mezi další negativní dopady můžeme počítat i dopad produkovaných emisí nebo tzv. stroboskopický efekt větrných elektráren. K němu dochází, pokud jsou sluneční paprsky pravidelně zastiňovány pohybujícími se listy větrné elektrárny. Tento efekt může mít případný vliv na fotosensitivní jednotlivce, kteří se pohybují v blízkosti elektráren. (Cetkovský & kol. 2010)

Z hlediska ochrany živočichů odpůrci větrných elektráren zejména namítají, že pohybující se vrtule mohou rušit ptáky nebo přímo způsobit úmrtí ptactva. Hladina hluku produkující větrnou elektrárnou nemusí rušit okolní zástavbu, ale může narušovat v okolí žijící faunu a jejich přirozená stanoviště. (Drevitt & Langston 2006)

Na závěr řadě je třeba zmínit vysokou pořizovací cenu těchto technologií včetně nosnou konstrukci, větrný motor a generátor. Nákladné je i připojení do veřejné elektrizační soustavy. V důsledku těchto pořizovacích nákladů je cena energie, kterou větrné elektrárny vyrobí, oproti tradičním zdrojům poměrně vysoká, což ve výsledku také limituje jejich výstavbu. (Balák & Prokeš 1984)

4. METODIKA

Pro účely své diplomové práce jsem si vybrala předpokládanou výstavbu větrného parku na území obce Moldava. Postup zpracování analýzy případných dopadů tohoto záměru spočívá ve vymezení hodnoceného území, posouzení vlivů navrhovaného větrného parku na krajinný ráz nebo jeho změny.

Při hodnocení vlivu záměru na životní prostředí a obyvatelstvo postupuji dle přírodních charakteristik vymezeného krajinného prostoru. K hodnocení jsem použila informace z technické dokumentace firmy ENERCON, Celoročního biologického posouzení záměru výstavby větrného parku zpracovaného panem Mgr. Radimem Kočvarou a studii MŽP zpracovanou Vladimírem Bejčkem & kol.

Studie vlivu větrného parku na životní prostředí a obyvatelstvo obsahuje sociologický průzkum, který je zpracovaný na základě sběru a zpracování dat pomocí dotazníků v dané lokalitě a blízkém okolí. Dotazník (Příloha č. 8) obsahuje stěžejní otázky týkající se potenciálního ovlivnění životního prostředí a čítá celkem 13 otázek. Otázky jsem volila tak, aby odpovídaly jednotlivým charakteristikám a případným vlivům záměru na životní prostředí a obyvatelstvo. Sběr dat probíhal od října 2014 do února 2015 prostřednictvím několika fyzických návštěv zájmového území. Osloveni byli místní obyvatelé trvale žijící v obci Moldava a také ti, kteří oblast využívají k rekreaci. Náhodně došlo k oslovení i občanů, kteří oblast navštívili jako turisté. Sběr dat jsem chtěla podpořit také doručením dotazníků do poštovních schránek v obci Moldava spolu s průvodním dopisem a o frankovanou obálkou, avšak výstup z této akce nebyl úspěšný. Obdržela jsem pouze 12 vyplněných dotazníků touto formou. Celý sociologický průzkum probíhal anonymně bez ohledu na věk, pohlaví, sociální skupiny či sympatií respondentů.

Hodnocení vlivu záměru na krajinný ráz vychází z principů metodického postupu Vorel & kol. (2004), založeného na principu ochrany charakteristik, znaků a hodnot krajinného rázu, které jsou výraznými prvky přírodní, kulturně-historické a estetické kvality krajiny a z principu eliminace vlivů, které tuto kvalitu případně snižují. Základem je prostorová a charakterová odlišnost krajiny a vymezení těchto odlišností. Nalezené znaky (neboli odlišnosti) jsem klasifikovala podle několika kritérií. Podle jejich projevu rozlišuji pozitivní, neutrální a negativní znaky. Podle významu určuji, zda význam znaku považuji za zásadní, spoluurčující či doplňující

v krajině. A na základě klasifikace cennosti znaků identifikuji, zda mluvíme o cennosti jedinečné, význačné nebo běžné. Na základě těchto kroků docházím k závěru, zda navrhovaný záměr je přijatelný či nepřijatelný z hlediska ochrany krajinného rázu. Jsem si vědoma, že pro potřeby této práce jsem použila zjednodušenou formu tohoto metodického postupu.

Součástí hodnocení vlivu záměru na krajinný ráz je vizualizace plánovaného záměru provedená v prostředí geografického systému ArcGIS 10.2.2 od firmy ESRI. Jako podklad jsem použila dostupná data na portálu CENIA a data poskytnutá Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním (ČÚZK), konkrétně se jednalo o datové poklady ZABAGED®.

4.1 Seznámení se záměrem stavby VE

Název záměru „VE Moldava“

Záměr VE Moldava, jehož případné dopady budou v této práci analyzovány, je navržen dle přílohy č. 1 zákona č. 100/2001 Sb. (Zákon o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů), ve znění zákona č. 163/2006 Sb., řazen do kategorie II (záměry vyžadující zjišťovací řízení), pod bodem č. 3.2. - Větrné elektrárny s celkovým instalovaným výkonem vyšším než 500 kWh nebo výškou stojanu přesahující 35 metrů.

4.2 Rozsah záměru

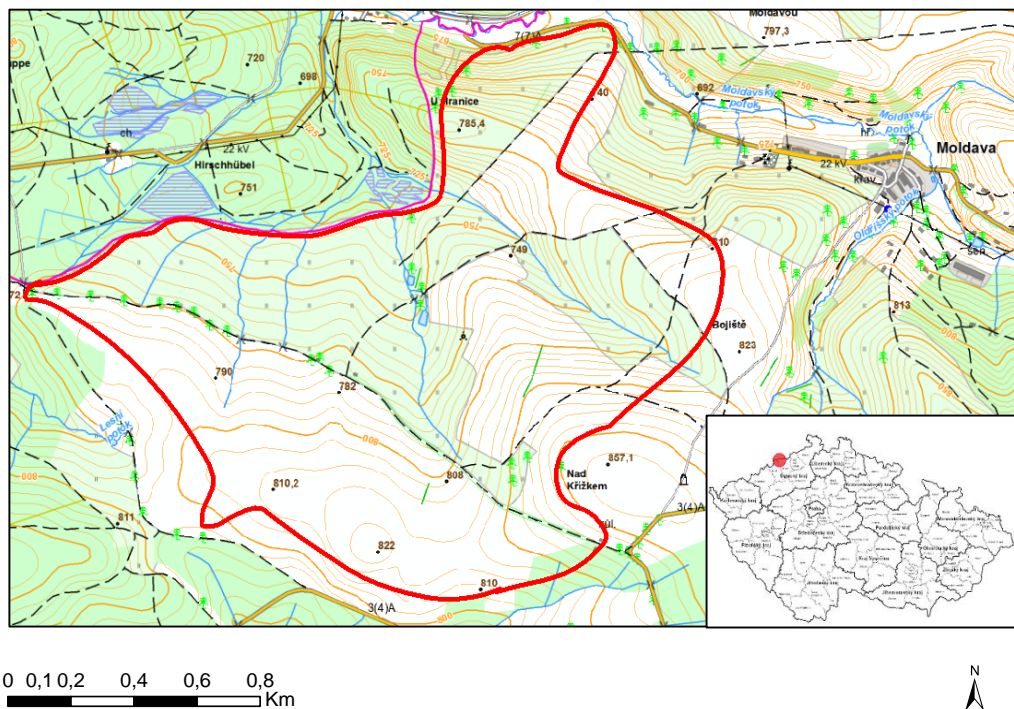
Záměrem VE Moldava je vybudování farmy větrných elektráren v počtu 18 kusů o výkonu 2 až 3 MW. Výkon se liší dle použitého typu a navazující infrastruktury (obslužné komunikace, kabelové trasy apod.).

4.3 Umístění záměru

Kraj	Ústecký kraj
Obec	Moldava
Katastrální území	Pastviny u Moldavy, Moldava, Mackov

Tab. č. 1 Umístění záměru

Umístění záměru je situováno na území vrcholových partií Krušných hor, v oblasti vymezené na severní straně státní hranicí, vrchem U Hranice (785 m.n.m.), na východní straně vrchem Bojiště (823 m.n.m.), na jihovýchodní straně vrchem Nad Křížkem (857,1 m.n.m.) a na straně jižní vrchem Mackov (810 m.n.m.). Nadmořská výška vytyčeného území je proměnlivá od 750 m.n.m. do 850 m.n.m.



Obr. č. 15 Umístění záměru

4.4 Technické řešení záměru

Ve stádiu oznámení záměru stavby je předpokládaným typem použité technologie typ ENERCON E82 s tabulkovým výkonem jednotlivých VE 2 MW.

Následující technické údaje jsou převzaty z technické dokumentace výrobce ENERCON.

Jmenovitý výkon	2 000 KW
Průměr rotoru	82,0 m
Plocha rotoru	5 281 m ²
Výška tubusu	108 m
Celková výška	149 m
Počet listů rotoru	3
Počet otáček rotoru	6 – 17,5 ot. /min.
Nominální rychlost větru	12,0 ms ⁻¹
Zapojovací rychlost větru	2,0 ms ⁻¹
Odpojovací rychlost větru	28 – 34 ms ⁻¹ (se systémem ENRCON storm control)
Regulace výkonu	Regulace natáčením listů – „pitch“
Brzdový systém	3 nezávislé systémy naklápění listů s nouzovým zdrojem energie, rotorová brzda a rotorový zámek
Natáčení gondoly	Prostřednictvím 6ti elektromotorů
Generátor	ENERCON synchronní, prstencový

Tab. č. 2 Technické údaje VE ENERCON E82

Předběžný odhad efektivity, předpokládaného typu technologie ENERCON E82, v dané lokalitě je odhadován na 27 %. S přihlédnutím k faktu, že horní hranice účinnosti využití energie větru je u současných větrných elektráren asi 30 %, můžeme říct, že vybraná lokalita má velmi dobrý větrný potenciál a vybraná technologie je vhodná pro realizaci záměru.

4.5 Viditelnost větrných elektráren

4.5.1 Vymezení cílů

Cílem vizualizace viditelnosti VE Moldava je vyhodnocení dopadu záměru výstavby VE na krajinný ráz, pomocí metody digitálního modelování.

Vizualizace bude provedena v systému ArcGIS 10.2.2 s použitím:

- Digitálního modelu území 25, získaného z portálu CENIA, poskytujícího geodata ve vektorové formě – databáze DMÚ 25.
- Digitálního geografického modelu území České republiky, doplněným o odvozený digitální model terénu v podobě pravidelné mříže (10x10 m) trojrozměrně vedených (3D) bodů - Základní báze geografických dat České republiky (ZABAGED®) - výškopis - grid 10x10 m.

Na základě metodického pokynu MŽP (Metodický pokyn MŽP č. 8, část 6, červen 2005) je možné, s ohledem na vliv na krajinný ráz, rozdělit viditelnost VE na okruhy:

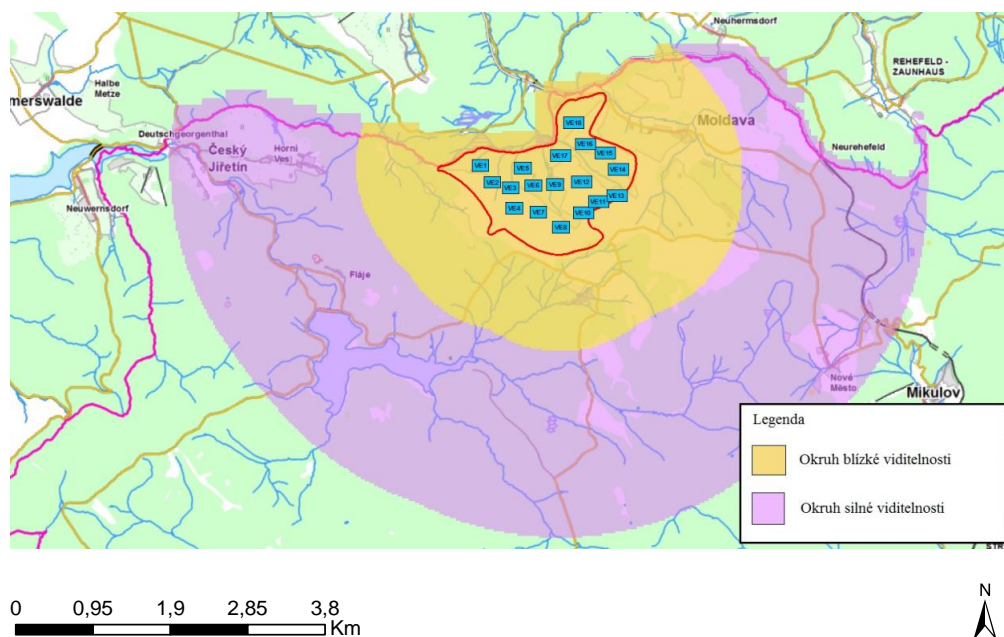
- Blízké viditelnosti (0 – 2 km), kterým myslíme okruh, ve kterém budou VE dominantním prvkem, velmi dobře viditelným a rozlišitelným od ostatních prvků v krajině.
- Silné viditelnosti (2 – 5 km), kterými myslíme okruh, ve kterém nebudou VE již dominantním prvkem. Stále mohou být zřetelně a jednoznačně rozlišovány, avšak jejich vnímání může být ovlivněno, zmírněno nebo naprosto potlačeno jinými objekty umístěnými směrem k pozorovateli.
- Zřetelné viditelnosti (5 – 10 km), kterými myslíme okruh, ve kterém je vnímání VE již silně sníženo a pouze dokreslují krajinný obraz.
- Slabé viditelnosti (10 – 20 km), kterými myslíme okruh, ve kterém jsou VE lidským okem jen těžko rozlišitelné a mohou být zřetelné jen za ideálních meteorologických podmínek, pokud o nich pozorovatel ví.

Pro vyhodnocení dopadu záměru výstavby parku VE Moldava budou, v systému ArcGIS 10.2.2, s využitím výše uvedených datovýchází, vypracovány mapy viditelnosti pro okruh:

- Blízké viditelnosti (0 – 2 km)
- Silné viditelnosti (2 – 5 km)

S ohledem na polohu zájmového území, v těsné blízkosti státní hranice, budou mapy viditelnosti pouze směrem do České republiky.

Protože viditelnost musí být provedena ve výše uvedených okruzích, pro každou jednu VE, není výsledná oblast kruhová, ale je tvořena plochou sjednocení okruhů jednotlivých VE.



Obr. č. 16 Okruhy viditelnosti

Abychom mohli kvantifikovat vliv záměru na krajinný ráz, budou zpracovány mapy viditelnosti pro výše uvedené okruhy viditelnosti, s následujícími parametry:

- Viditelnost horní úvratě rotoru – výška 149 m
- Viditelnost osy rotoru (horní polovina rotoru) – výška 108 m
- Viditelnost dolní úvratě rotoru (celý rotor) – výška 67 m

Na základě těchto map budou vypočítány obsahy ploch území, ze kterých jsou jednotlivé části VE viditelné. Tyto plochy budou následně porovnány, aby bylo možné provést vyhodnocení vlivu záměru na krajinný ráz, na základě srovnatelné metriky.

4.5.2 Stručný postup řešení

Nainstalujeme geografický informační systém ArcGIS 10.2.2 a provedeme instalaci základního mapového podkladu - digitálního modelu území 25 (DMÚ25), poskytujícího geodata ve vektorové formě.

Na geoportálu ČÚZK zajistíme základní bázi geografických dat České republiky (ZABAGED®) v mapových listech:

- 02-13-25
- 02-14-21
- 02-31-04
- 02-31-05
- 02-31-09
- 02-31-10
- 02-32-01
- 02-32-06

Provedeme spojení všech mapových listů do jednoho společného datasetu (GRID), který obsahuje, mimo jiné, pro nás důležité hodnoty:

- FID – identifikátor pole
- X, Y – lokalizace v rámci souřadnicového systému S-JTSK / Křovák
- Z – informace o nadmořské výšce pole

Vlastní spojení provedeme pomocí funkce *Data Management Tools/General/Merge*.

Z výše vytvořeného datasetu vytvoříme rastrový dataset pomocí funkce *Conversion Tools/To Raster/Feature to Raster*, kde vstupním datasetem bude výše vytvořený dataset a jako hodnotu, která bude rastru přiřazena, zadáme souřadnici Z – výšku. Tím vytvoříme základní raster, potřebný pro vizualizaci.

Připojíme do projektu, pomocí funkce *Add Data*, mapový list 02-31-05, který obsahuje souřadnice, kde je území výstavby parku VE Moldava.

Na základě technické dokumentace, k výstavbě parku VE Moldava, provedeme pomocí funkce *Go To XY* lokalizaci bodů, kde se nachází jednotlivé VE a zjistíme jejich FID.

Pomocí funkce *Open Attribute Table* otevřeme datovou tabulku mapového listu 02-31-05 a pomocí FID vyhledáme a označíme větvy odpovídající polohám jednotlivých VE.

Provedeme kopírování označených vět do nové tabulky použitím funkce *Selection/Create Layer From Selected Features*. Tím vytvoříme dataset obsahující pouze polohy VE, který následně, pomocí funkce *Conversion Tools/To Raster/Feature to Raster*, převedeme na rastrový dataset. Jako hodnotu přiřazenou výstupnímu rastru opět zadáme souřadnici Z – výšku.

Pro provedení vizualizace budeme potřebovat určit polohy VE. Tedy budeme muset informace v rastrovém datasetu, obsahující polohu a výšku VE, převést na body. K tomu použijeme funkci *Conversion Tools/From Raster/Raster To Point*.

Výše uvedenými postupy budeme mít zajištěny podklady pro vlastní provedení vizualizace. Vlastní vizualizaci provedeme pomocí funkce *3D Analyst Tools/Visibility/Visibility*, která pole rastru jsou z té, které VE viditelná. Tím zajistíme i z kolika VE, je které pole rastru viditelné. Vizualizaci budeme provádět pro výšky odpovídající parametrům horní úvrati rotoru, dolní úvrati rotoru a osy rotoru. Jako vstupní rastr, pro výše uvedenou funkci, použijeme rastrový dataset vytvořený ze sloučených mapových podkladů. Pro určení polohy VE použijeme výstup, překonvertovaný do bodů, vytvořený pouze z vět určujících polohu VE. V parametrech funkce nastavíme tyto hodnoty:

- Observer parametr: Observer offset = 149 / 108 / 67
- Outer radius = 5000 / 2000

Po provedení vizualizace budeme muset vypočítat obsah plochy území, ze kterých jsou VE viditelné, popř. neviditelné. Pro tyto potřeby převedeme rastrové datasety, vytvořené vizualizací, na polygony ohraničující jednotlivé plochy podle četnosti viditelnosti. Převod rastrového datasetu na polygony provedeme funkcí *Conversion Tools/From Raster/Raster To Polygon*. Následně provedeme konverzi dat, ze kterých jsou zobrazovány polygony, do souboru XLS formátu, který obsahuje, mimo jiné, pro nás důležité informace o polygonech:

- ID - jedinečný identifikátor polygonu
- GRIDCODE – počet VE, ze kterých je polygon vidět
- SHAPE_AREA – obsah polygonu

5. Vymezení krajinného prostoru a jeho charakteristiky

5.1 Přírodní charakteristiky

5.1.1 Charakter území a jeho využití

Zájmová lokalita určená pro výstavbu VE Moldava se nachází na náhorní plošině masivu Krušných hor, západně od nezpevněné cesty spojující silnici Fláje – Nové Město a obec Horní Ves, v okolí vrchů Bojiště (823 m.n.m.), Nad Křížkem (857,1 m.n.m.) a Mackov (810 m.n.m.), na pastvinách a loukách západním směrem od těchto vrchů, v místech zaniklé obce Pastviny.

Záměr předpokládá umístění jednotlivých VE na pastvinách a loukách, na východní straně na pravidelně spásaných a kosených plochách nebo plochách hospodářsky nevyužívaných.

Území je v současné době, stejně jako v minulosti, využíváno k zemědělské činnosti.

5.1.2 Územní systém ekologické stability

Podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny je územní systém ekologické stability (ÚSES) definován jako vzájemně propojený soubor přirozených a pozmeněných, ale přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu. Vymezení ÚSES zapříčiňuje uchování a reprodukci přírodního bohatství, pozitivní působení na části krajiny, které jsou méně stabilní a vytvoření základů pro využití krajiny. ÚSES představuje účelové propojení ekologicky stabilních částí krajiny do funkčního celku s cílem zachovat biodiverzitu přírodních ekosystémů a stabilizačně působit na okolní antropicky narušenou krajinu. (Sklenička 2003)

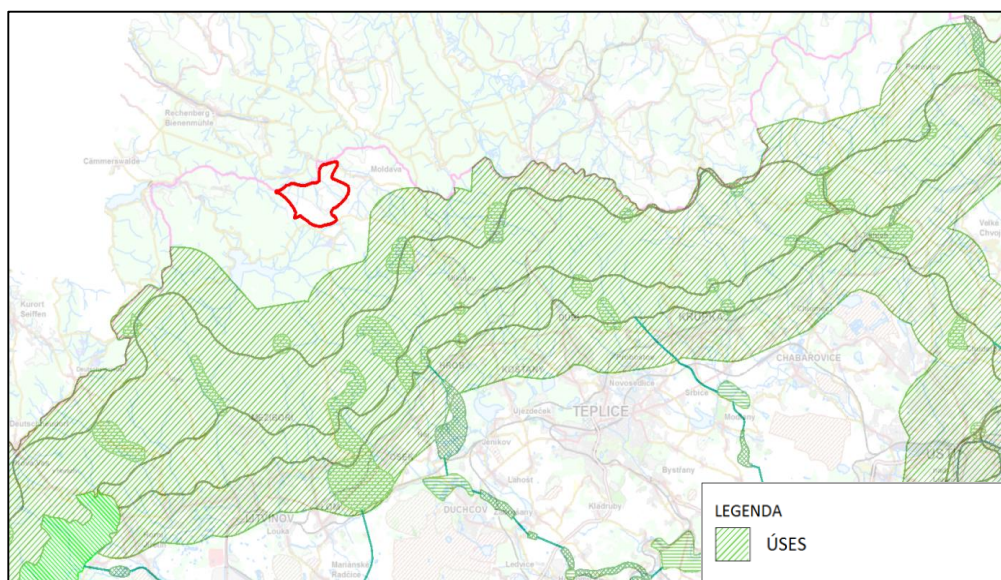
Skladebné části ÚSES jsou tvořeny biocentry, biokoridory a interakčními prvky, které jsou obvykle liniového tvaru. (Lipský 1998) Dle hierarchie jednotlivých úrovní ÚSES dělíme tyto části na nadregionální, regionální a lokální. (Sklenička 2003)

Podle zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, je ÚSES nezbytnou součástí územního plánu. Pro území obce Moldava je ÚSES vymezen pro regionální a nadregionální skladebné části (biocentra, biokoridory) platnou územně

plánovací dokumentací Ústeckého kraje, tzn. Zásadami územního rozvoje (ZÚR) Ústeckého kraje vydanými v říjnu 2011.

Pro obec Moldava jsou základem ÚSES prvky nadregionální a regionální úrovně:

- Nadregionální biokoridor K2 (NRBK)
- Nadregionální biokoridor K4
- Regionální biocentrum č. 1690 Flájský potok
- Regionální biocentrum č. 1693 Pod Mikulovem
- Lokální (místní) biocentra
- Lokální (místní) biokoridory
- Interakční prvky



Obr. č. 17 Územní systém ekologické stability

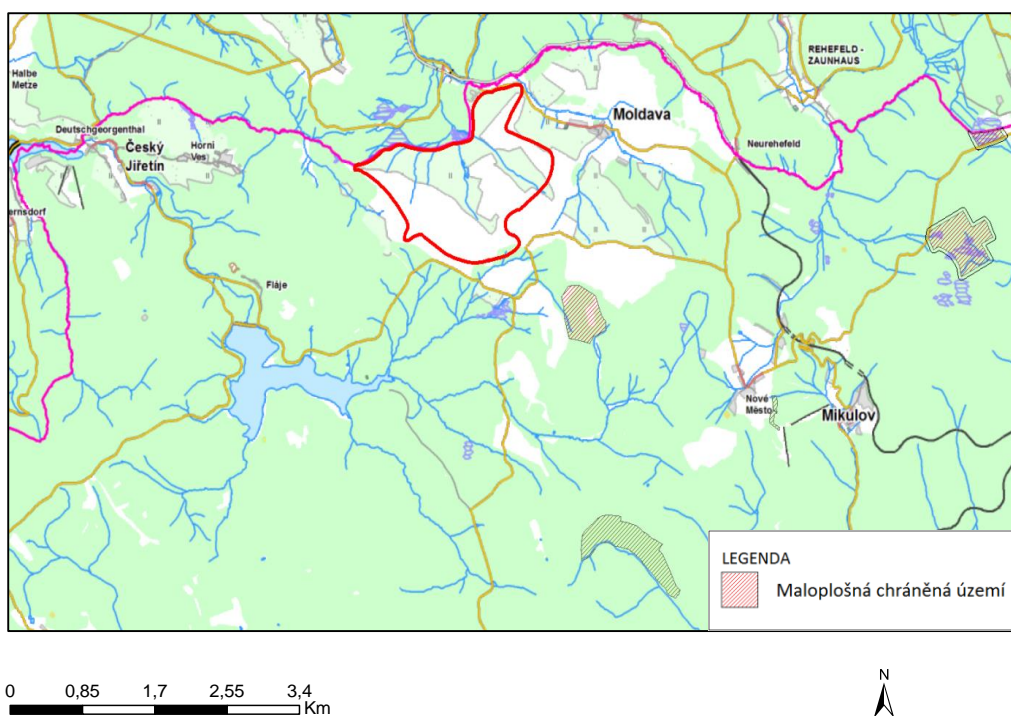
5.1.3 Zvláště chráněná území

Jedná se o území, která jsou přírodovědecky či esteticky velmi významná nebo jedinečná. Při jejich vyhlášení je potřeba stanovit podmínky jejich ochrany a řízení. V současné době existuje 6 kategorií ZCHÚ, 2 velkoplošné a 4 maloplošné. Do kategorie zvláště chráněných území jsou řazeny národní parky, chráněné krajinné

oblasti, národní přírodní rezervace, přírodní rezervace, národní přírodní památky a přírodní památky. (Sklenička 2003)

Dle AOPK ČR (2015) zájmové území Moldava nespadá do žádného velkoplošného chráněného území. Nejbližším CHKO je České středohoří a nachází se ve vzdálenosti cca 24 km JV. Plocha, které se záměr přímo týká, nespadá ani do žádného maloplošného chráněného území. V nejbližším okolí se nacházejí tyto vyhlášené maloplošné ZCHÚ:

- přírodní rezervace Grünwaldské vřesoviště (vzdálené cca 10 km V směrem) – hnízdiště tetřívka obecného
- přírodní památka Buky na Bouřňáku (vzdálené cca 5 km JV směrem) – předmětem ochrany je zbytek staré bučiny
- přírodní památka Domaslavické údolí (vzdálené cca 4 km JJV směrem) – předmětem ochrany jsou bučiny s bohatou květenou a část údolí s prudkými skalnatými svahy a suťovými porosty

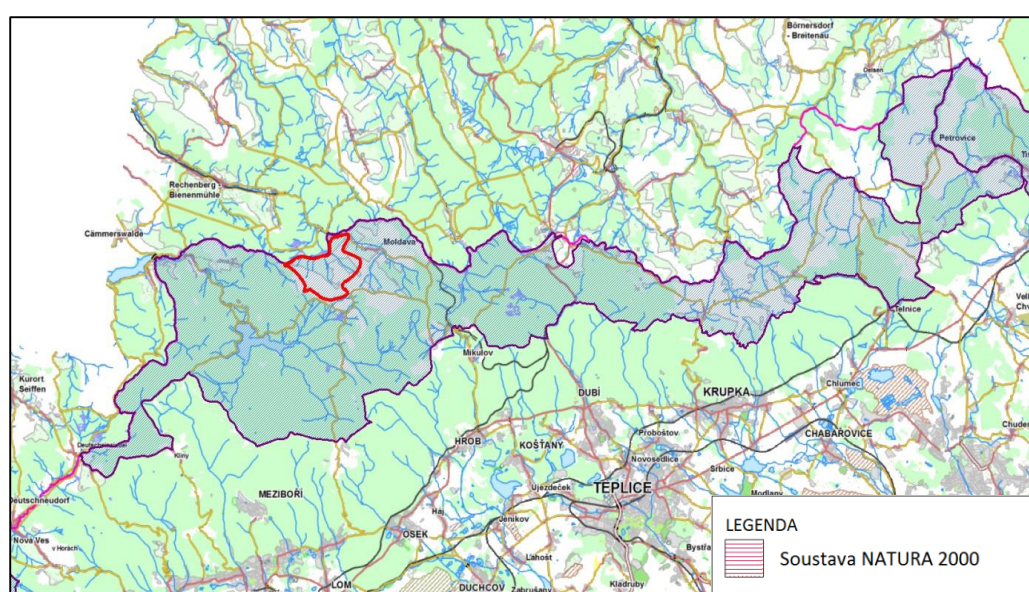


Obr. č. 18 Maloplošná chráněná území

Na větší části zájmového území se nacházejí potenciálně dotčené Evropsky významné lokality (EVL) a ptačí oblasti (PO), které jsou součástí lokality soustavy NATURA 2000 na území České republiky. Záměr výstavby větrných elektráren se

nachází v ptačí oblasti s názvem Východní Krušné hory (CZ0421005), která zahrnuje rozsáhlý soubor lesní i nelesní vegetace východní části Krušných hor, rozprostírající se přibližně od obce Jirkov po obec Tisá.

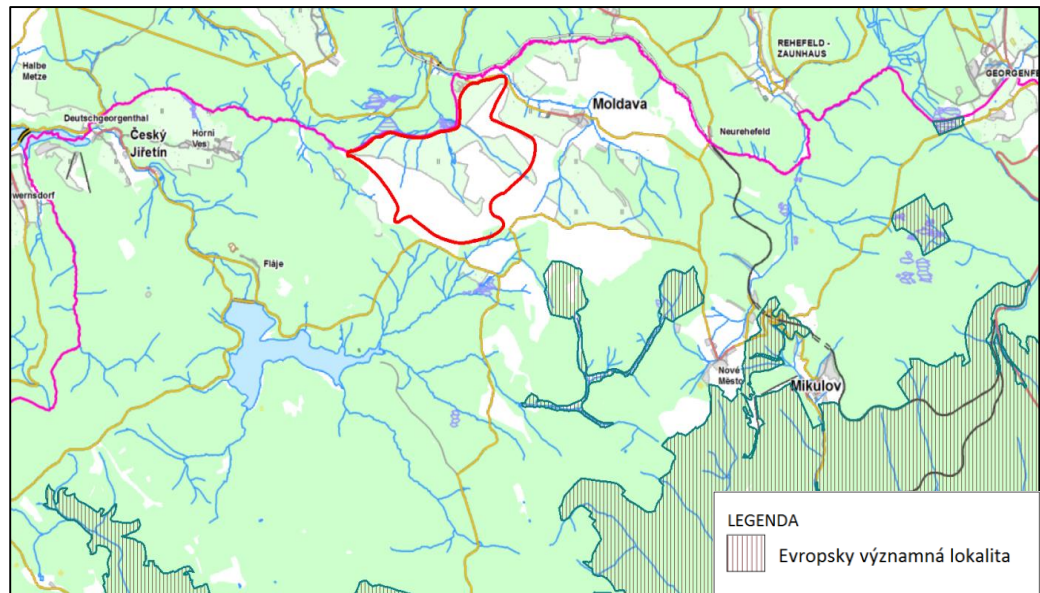
Ptačí oblast byla vyhlášena nařízením Vlády ČR 28/2005 ze dne 15. prosince 2004. Předmětem ochrany PO je populace tetřívka obecného (*Tetrao tetrix*) a jeho biotop. Cílem ochrany je zachování a obnova ekosystémů, které jsou významné pro tetřívka v jeho přirozeném areálu a zajištění podmínek pro zachování populace tohoto druhu v příznivém stavu z hlediska ochrany. Z republikového hlediska se jedná o významnou populaci druhu v rámci vymezené soustavy NATURA 2000.



Obr. č. 19 Území soustavy NATURA 2000

Potenciálně dotčené je také EVL Grünwaldské vřesoviště (CZ0420074), kde předmětem ochrany jsou 3 typy stanovišť – aktivní vrchoviště, přechodová rašeliniště a třasoviště a rašelinný les. Jedná se o 2 větší plochy, které jsou propojené Flájským potokem a podstatná část tohoto území se nachází na správním území obce Moldava, zejména v k. ú. Nové Město u Mikulova a Pastviny u Moldavy.

Další dotčenou EVL je Východní Krušnohoří (CZ0424127). Zde je předmětem ochrany celkem 11 typů stanovišť a 3 druhy bezobratlých živočichů. Na správním území Moldava zasahuje od J a JV v k. ú. Nové Město u Mikulova.



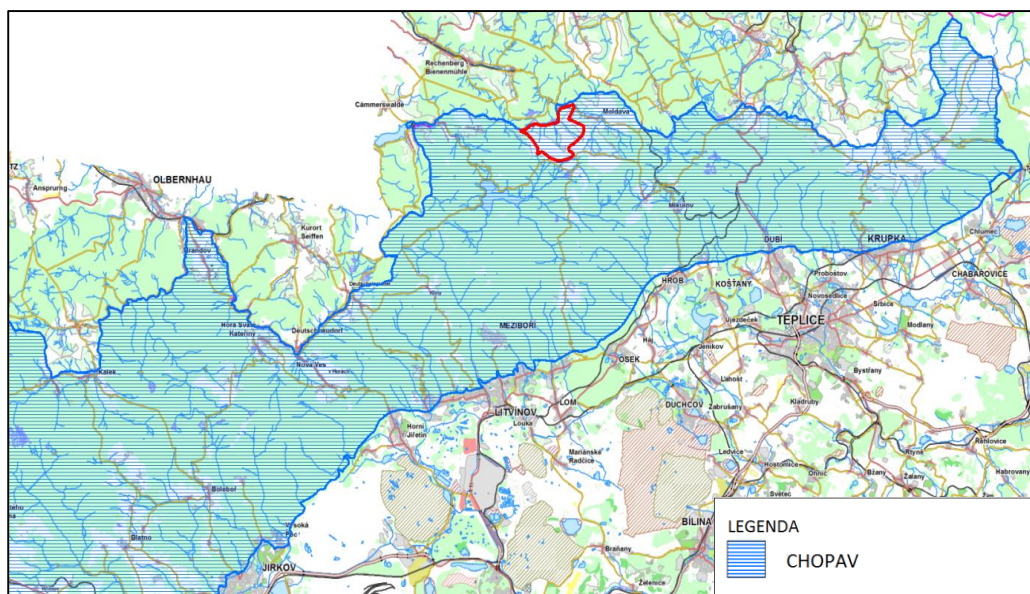
Obr. č. 20 Evropsky významné lokality

5.1.4 Stará ekologická zátěž

V lokalitě předpokládané výstavby větrných elektráren nebyla zjištěna žádná stará ekologická zátěž a nepředpokládá se zde ani její výskyt. V průběhu realizace by se mohly zcela výjimečně objevit staré zátěže ve formě nepovolených skládek odpadů (černých skládek). Doporučuje se upozornit na tu alternativu zadavatele zakázky. (Územní plán Moldava 2012)

5.1.5 Voda

Území uvažovaného záměru je územím hydrologicky velmi významným, které je zdrojem pitné vody pro celou oblast Podkrušnohoří. Celé území je součástí vyhlášené CHOPAV Krušné hory - chráněná oblast přirozené akumulace vod. (Územní plán Moldava 2012)



Obr. č. 21 CHOPAV Krušné hory - chráněná oblast přirozené akumulace vod

Velmi významným vodohospodářským dílem je Flájská přehrada, která byla budována jako zásobárna pitné vody pro podkrušnohorskou oblast. Je chráněna vyhlášením, tzv. PHO (pásma hygienické ochrany), které musí být v případě realizace záměru respektováno.

V okolí plochy záměru se nalézá řada pramenišť drobných toků, které odvádějí vodu z lokality severozápadním směrem.

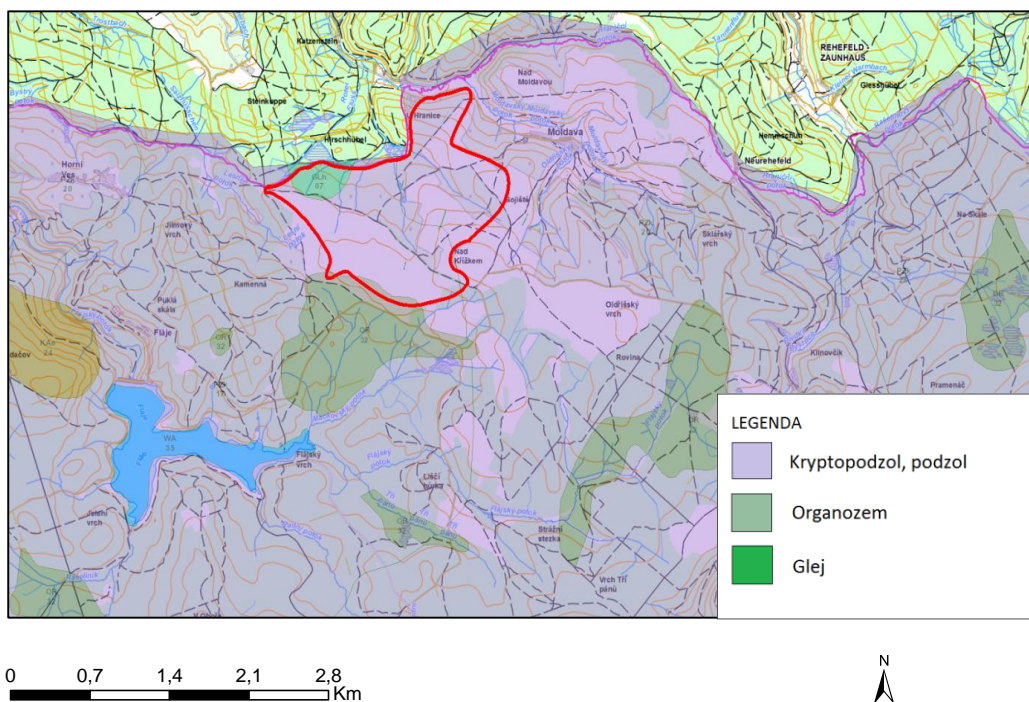
Vzhledem k druhu záměru můžeme konstatovat, že dopad VE na podzemní a povrchovou vodu bude zanedbatelný a nepředpokládáme žádný negativní dopad.

5.1.6 Půda

Klimatické podmínky pro správní území Moldavy jsou vzhledem k nadmořské výšce nepříznivé pro rozvoj půd. Zároveň jsou ale určující pro jejich malou diferenciaci, která je způsobena buď sklonem terénu nebo zamokřením v okolí toků nebo v případě rašelinišť substrátem. Podle bonitované půdní ekologické jednotky (BPEJ) a i dle taxonomického klasifikačního systému půd jsou zde přítomny převážně podzolové půdy, které označujeme jako kryptopodzoly a podzoly modální. Jedná se o typické půdy vysokých poloh s častými srážkami. Podzoly mají velmi nízkou

přirozenou úrodnost. Využívají se převážně jako horské louky a pastviny. Je to však relativně produktivní lesní půda. (Maňour 2012)

Dále se tu nacházejí organozemě a gleje, zejména v nivách vodních toků a v zamokřených oblastech. Ze zemědělského hlediska jsou méněcenné, využívají se zejména jako louky nízké kvality. (Maňour 2012)



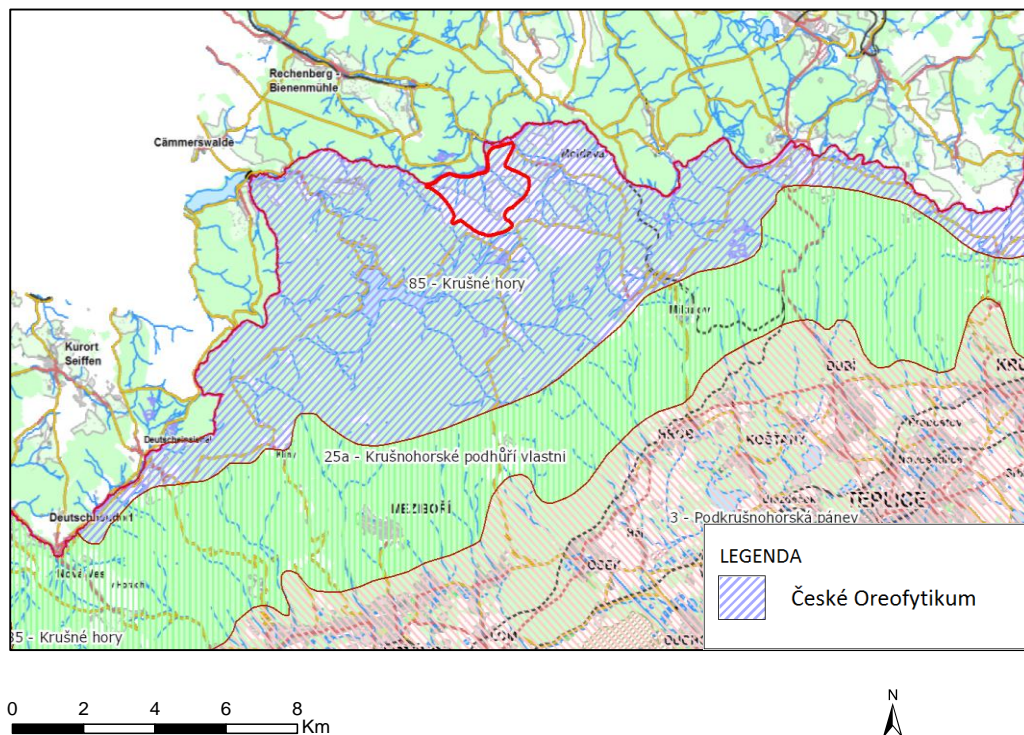
Obr. č. 22 Půdní typy

5.1.7 Flóra a fauna

Na základě fytogeografického členění, neboli rozšíření rostlin, spadá území uvažovaného záměru do oblasti Českého oreofytika, okres 85 Krušné hory. (Maňour 2012)

Vegetaci lze začlenit celkem do 4 stupňů ve velmi malých vzdálenostech. V dolních částech svahů Krušných hor převažuje stupeň dubo-bukový, ve střední části svahů stupeň bukový, následován jedlo-bukovým stupněm v horních částech svahů a zakončen smrko-jedlo-bukovým stupněm ve vrcholových polohách náhorních plošin. Flóra je převážně chudá, zastoupeny jsou převážně lesy ve středních a vyšších polohách. Pouze flóra rašelinišť představuje exklávní prvky. Většina vegetačního krytu území obce Moldava je silně ovlivněna člověkem. V nejvýraznější formě se

jedná o rozsáhlá odlesněná území v severozápadní části. Většina travních porostů je využívána zejména k pastvě. (Maňour 2012)



Obr. č. 23 Fytogeografické členění

V řešeném území bylo v roce 2011 provedeno Celoroční biologické posouzení záměru výstavby větrného parku panem Mgr. Radimem Kočvarou, ze kterého je patrné, že se zde nacházejí biotopy výskytu zvláště chráněných druhů živočichů a rostlin podle Přílohy č. II vyhlášky MŽP č. 395/1992 Sb. Jedná se o tyto zvláště chráněné druhy rostlin - koprník štětínolistý, prha arnika, zdrojovka pobřežní. Dotčenými druhy živočichů, u kterých lze uvažovat o potenciálním dotčení jsou vybrané druhy obojživelníků a plazů (např. mloci, žáby, šupinatí), ptáků (brodivý, dravci, hrabaví, krátkokřídílí, dlouhokřídílí, měkkozobí, sovy, svišťouni, pěvci) a netopýrů.

Největší pozornost je věnována nejvýznamnějšímu druhu v sledovaném území, kterým je tetřívka obecná. Hlavním důvodem je skutečnost, že je předmětem ochrany v rámci ptačí oblasti Východní Krušné hory CZ0421005. Dle studie MŽP zpracované Bejčkem & kol. v roce 2007 bylo zjištěno, že trvalý výskyt tohoto druhu se nachází cca 1,5 km od potenciálně nejbližší větrné elektrárny. V současné době je prostor

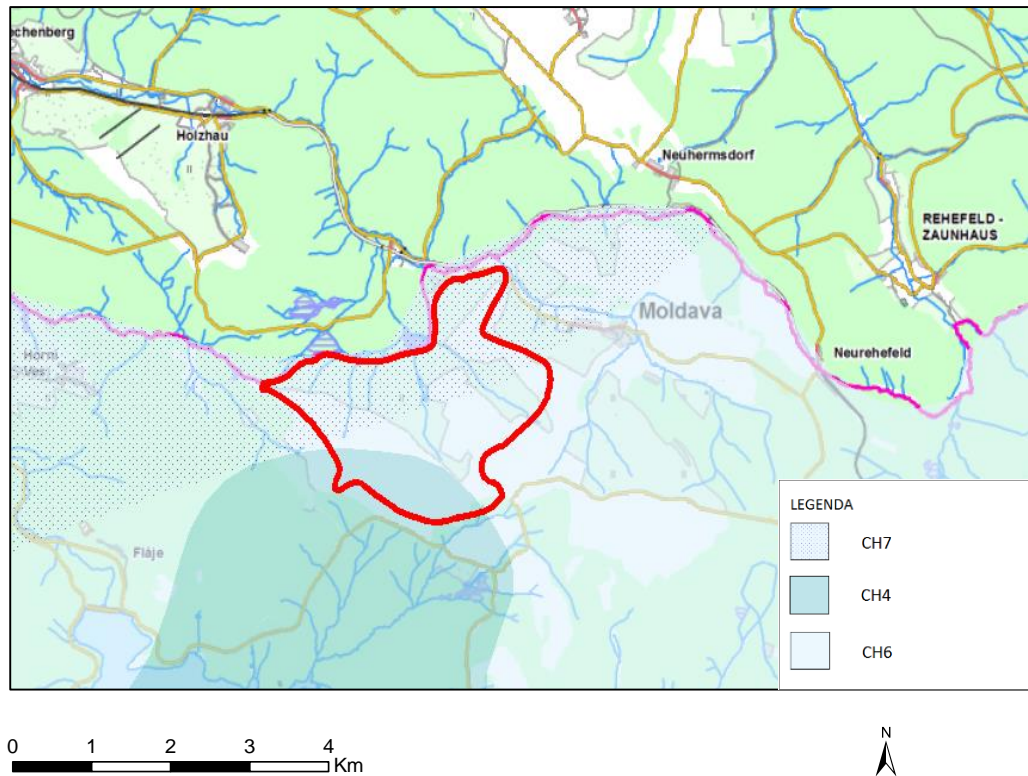
tokaniště ohraničen výsadbami smrku ztepilého a tím omezen prostor tokaniště. Druh tetřívka obecného se v současné době nevyskytuje v prostoru plánované výstavby.

5.1.8 Klimatické podmínky

V důsledku výškového rozdílu mezi jednotlivými částmi zájmového území spadá lokalita do rozdílných klimatických oblastí. Vrcholová část plošiny Krušných hor, na níž má být záměr realizován, spadá z převážné části do chladné oblasti CH6. Ze severní části, v k.ú. Pastviny u Moldavy, však záměr výstavby zasahuje i do klimatické oblasti CH7 a z jihozápadní strany do klimatické oblasti CH4, která již spadá do k.ú. Mackov. (CENIA 2015)

Základní charakteristiky uvedených klimatických oblastí jsou následující (Quitt 1971):

- **oblast CH4** - krátké, vlhké a chladné léto, velmi dlouhé přechodné období s velmi chladným jarem a podzimem, velmi dlouhá, mírně vlhká a velmi chladná zima s dlouhým trváním sněhové pokrývky (80–100 dní). Průměrná teplota v lednu pod -6 a -7 °C, průměrná teplota v červenci 12 až 14 °C. Srážkový úhrn ve vegetačním období 600 – 700 mm, úhrn srážek v zimním období 400–500 mm.
- **oblast CH6** - velmi krátké až krátké, mírně chladné, vlhké až velmi vlhké léto, dlouhé přechodné období s chladným jarem a podzimem mírně chladným, velmi dlouhá, vlhká, mírně chladná zima s dlouhým trváním sněhové pokrývky (120–140 dní). Průměrná teplota v lednu -4 až -5 °C, průměrná teplota v červenci 14 až 15 °C. Srážkový úhrn ve vegetačním období 600–700 mm, úhrn srážek v zimním období 400–500 mm.
- **oblast CH7** – velmi krátké až krátké, mírně vlhké a chladné léto, dlouhé přechodné období s mírně chladným jarem a mírným podzimem, dlouhá, mírně vlhká, mírná zima s dlouhým trváním sněhové pokrývky (100–120 dní). Průměrná teplota v lednu -3 až -4 °C, průměrná teplota v červenci 15 až 16 °C. Srážkový úhrn ve vegetačním období 500–600 mm, úhrn srážek v zimním období 350–400 mm.



Obr. č. 24 Klimatické oblasti

Z technické dokumentace dostupné na stránkách firmy ENERCON vyplývá, že samotný provoz větrných elektráren není zdrojem jakýchkoliv emisí a negativně tedy neovlivňuje kvalitu ovzduší.

5.1.9 Větrné podmínky

Podle metodického pokynu, který vydalo Ministerstvo životního prostředí k vybraným aspektům postupu orgánů ochrany přírody při vydávání souhlasu podle § 12 a případných dalších rozhodnutí dle zákona č. 114/1992 Sb., které souvisí s umístováním staveb vysokých větrných elektráren, je definováno území s vhodným klimatologickým potenciálem větrné energie. Jedná se o lokality, kde roční průměrná rychlost větru v úrovni 10 m nad terénem přesahuje 4,0 m/s, popř. hustota větrné energie ve výšce 40 m nad zemským povrchem přesahuje alespoň 160 až 200 W/m².

Na základě dat poskytnutých portálem CENIA, lze v dotčeném území očekávat průměrnou roční rychlost větru ve výšce 10 m 6-6,5 m/s (Příloha č. 1) a ve výšce 100

m pak kolem 7 - 7,5 m/s (Příloha č. 2). Hustota větru ve výšce 40 m nad terénem dosahuje v zájmovém území 300 – 400 W/m².

5.2 Kulturně – historické charakteristiky

V Ústeckém kraji přibližně 15 km severozápadně od města Teplice se nachází obec Moldava (německy Moldau). Obec Moldava se rozprostírá na staré solné stezce, která vede z Hrobu až na Frauenstein v Sasku. Vývojem byla Moldava rozdělena na horní a dolní. U hraničního přechodu se rozkládá Horní Moldava a u železničního nádraží, okolo bývalých dolů a kostela, najdeme dolní Moldavu. V roce 1850 byly k obci přiděleny i obce Pastviny a Oldříš a v 60. letech 20. století byla k Moldavě připojena i osada Nové Město. (Moldava 2015)

Osídlování v okolí Moldavy dokládají nálezy z mladší doby kamenné. První zmínka o obci je zaznamenána v druhé polovině 14. století, kdy byla obec sklářskou osadou. Konkrétně z roku 1392 pocházejí první doklady o sklářství na Moldavě. Jedná se o účty na dřevo, které jsou uloženy ve státním archívu v Drážďanech, jelikož ke sklářskému podnikání je zapotřebí velké množství dřeva. Potvrzení o existenci hutě dokládá spis ze 4. 2. 1398, kde došlo k prodeji lesní hutě Borešem z Rýzmburka Vilému z Míšeň. V církevních účtech míšeňské kapituly se v roce 1346 objevuje jméno Mulda. Předpokládá se, že k tomuto roku se pravděpodobně datuje stavba dřevěného kostelíka. (Infocentrum Moldava 2015)

Na základě odborných průzkumů bylo v okolí Moldavy nalezeno pět sklářských hutí, které v současné době tvoří součást naučné stezky „Po stopách sklářství na Moldavě“. Pevné zemské hranice byly stanoveny v letech 1537 – 1547 králem Ferdinandem I. a na základě toho připadla Moldava české straně. V roce 1560 probíhala na Moldavě těžba stříbra, avšak netrvala dlouho. (Moldava 2015)

Jelikož se obec nachází v blízkosti hranic, tak zde byly problémy s katolíky a protestanty. Docházelo k násilnému pokatolictění a Moldavští chodili na bohoslužby do sousedního Hermsdorfu a místní katolický kostel zel prázdnotou. Od roku 1687 je veden katolický farář v moldavském kostele Navštívení Panny Marie. V průběhu třicetileté války zde prošla císařská, saská i švédská vojska, po porážce u Lützeny tudy přechal Valdštejn. (Moldava 2015)

Hlavní obživou byl chov dobytka a práce v lese. Export moldavského dřeva probíhal zejména do Saska, hlavně do freiberských dolů. Dodnes jsou zachována rozsáhlá rašeliniště mezi Moldavou, Novým Městem a Oldříšem. Těžba rašeliny probíhala v horách a byla dovážena do lázní v Teplicích nebo za hranice do Německa. V údolí obce Moldava se nacházelo jedno z nejvýznamnějších českých fluoritových ložisek. K těžbě docházelo v údolí v letech 1957 – 1994. Vzhledem k ekonomické situaci byla těžba následně ukončena. Tuto těžbu dodnes připomínají dva rybníky na okraji obce. (Infocentrum Moldava 2015)

Vývoj počtu obyvatel lze rozdělit do dvou etap, kdy milníkem byl konec 2. světové války. V první etapě, která trvala do roku 1830, docházelo k poměrně vysokému nárůstu obyvatel, největšího počtu bylo dosaženo kolem roku 1910. Celkem 2001 obyvatel. Druhou etapu vymezuje období let 1945 – 1991 a vyznačuje se výrazným poklesem počtu obyvatel. Posuzovaná lokalita a její okolí byly postihnuty dvěma vlnami vysídlování. Nejdříve došlo k odsunu německého obyvatelstva, díky němuž došlo k téměř vylidnění území, a později, v letech 1958 – 1960, byli zbývající obyvatelé vystěhováni za účelem výstavby vodní nádrže Fláje. Na základě těchto vysídlování obce a osady Oldříš (německy Ullesdorf), Pastviny (německy Grünwald), Mackov (německy Matzdorf) a Nová Ves (německy Willersdorf) zcela zanikly. Od 90. let se situace začala stabilizovat a v roce 2010 měla Moldava 273 obyvatel. Poté následoval ale opětovný pokles obyvatel. Ke konci roku 2013 činil počet obyvatel 175. (Moldava 2015, ČSÚ 2013)

Přes značnou devastaci území v období socialismu se v obci Moldava dochovaly 4 nemovité kulturní památky, které jsou zaregistrované u Národního památkového ústavu. (NPÚ 2015)

Číslo rejstříku	Část obce	čp.	Památka
42705 / 5-2684	Moldava		kostel Navštívení P. Marie
43183 / 5-2685	Moldava		hřbitov
42399 / 5-2686	Moldava		pomník Františka Koubka
42826 / 5-2687	Moldava	113	měšťanský dům

Tab. č. 3 Nemovité kulturní památky v obci Moldava (NPÚ 2015)

Významným památkovým prvkem je také železniční trať z Mostu, přes Dubí, do Moldavy, která byla vybudovaná v letech 1871 – 1884 a později propojena až do Saska. Využívala se k přepravě uhlí a dřeva z Krušných hor a samozřejmě také k osobní přepravě turistů. V 50. letech 20. století ale došlo k vytrhání kolejí na německé straně a do dnešní doby nebyl provoz do Německa obnoven. Většina české části byla v roce 1997 prohlášena za technickou památku. Probíhají také jednání o opětovné obnovení jízd do Saska. (Infocentrum Moldava 2015)

V současné době je obec Moldava složena z celkem 4 katastrálních území – Moldava, Pastviny u Moldavy, Oldříš u Moldavy a Nové Město u Mikulova. Obec je nyní především významným rekreačním střediskem. Nabízí zde mnoho turistických a cyklistických tras. V létě je možnost koupání ve dvou místních údolních nádržích a najdeme zde i tenisové kurty. V zimě se na Novém Městě a na blízkém vrchu Bouřňáku udržuje řada běžeckých a sjezdových tratí. (Infocentrum Moldava 2015)

5.3 Estetické charakteristiky

Estetická hodnota krajiny vychází z přírodních a kulturních hodnot, harmonického měřítko a vztahů v krajině. Předpokládaným vznikem estetických hodnot jsou subjektivní vlastnosti pozorovatele, objektivní vlastnosti krajiny jako je skladba a formy porostů, struktura složek, konfigurace prvků a objektivní okolnosti pozorování. (Vorel & kol. 2004)

Krajinný prostor v širším okolí uvažovaného záměru můžeme považovat za esteticky hodnotné místo náhorní plošiny Krušných hor, kde jsou patrné znaky dlouhodobého extenzivního obhospodařování krajiny a následného opuštění člověkem. Esteticky hodnotná část krajiny utváří její typický vzhled nebo přispívá k udržení její stability. Za významné krajinné prvky můžeme považovat lesy, rašeliniště, rybníky, jezera a vodní toky.

Přestože se jedná o esteticky hodnotné území, v současnosti je již narušené a antropologicky pozměněné již existujícími VE v blízkosti území posuzovaného záměru.

6. VÝSLEDKY

6.1 Výsledky sociologického průzkumu

Na základě sociologického průzkumu v zájmové oblasti se mi podařilo získat odpovědi od 142 respondentů. Nižší číslo je způsobeno zejména nízkým počtem obyvatel v obci Moldava a neochotou lidí odpovídat na jakékoliv formy dotazníků.

Následující přehled uvádí jednotlivé otázky a grafické znázornění odpovědí jednotlivých respondentů včetně příslušného komentáře.

První dvě otázky ověřovaly, zda respondent v obci Moldava bydlí a zda je informován o plánované výstavbě větrných elektráren. Zbylé otázky zjišťují názor občanů na míru vlivu VE na jednotlivé ukazatele. Stupnice hodnocení je proto shodná u otázek č. 3 – 14, kdy:

písmeno a) značí zcela pozitivní vliv

písmeno b) spíše pozitivní vliv

písmeno c) neutrální postoj

písmeno d) spíše negativní vliv

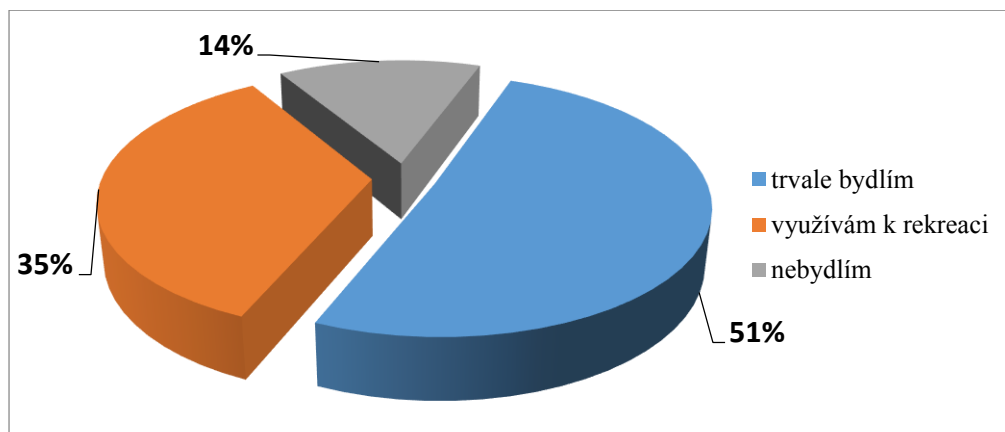
písmeno e) zcela negativní vliv

písmeno f) možnost nelze hodnotit

1. V obci Moldava a blízkém okolí:

- trvale bydlím
- využívám k rekreaci
- nebydlím

Z celkového počtu dotazovaných respondentů 51 % občanů v obci trvale bydlí, 35 % využívá lokalitu k rekreaci a 14 % v obci nebydlí.

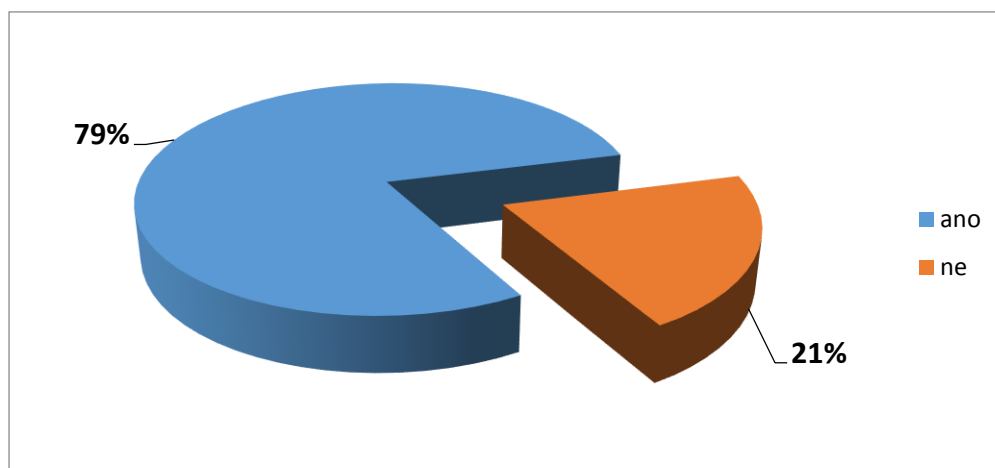


Obr. č. 25 Vyhodnocení otázky č. 1

2. Víte o tom, že se v obci Moldava plánuje výstavba větrných elektráren?

- ano
- ne

Ze všech získaných odpovědí vyplynulo, že povědomí o plánované výstavbě VE občané mají – 79 % obyvatel je informováno a pouze 21 % netuší o plánovaném záměru.

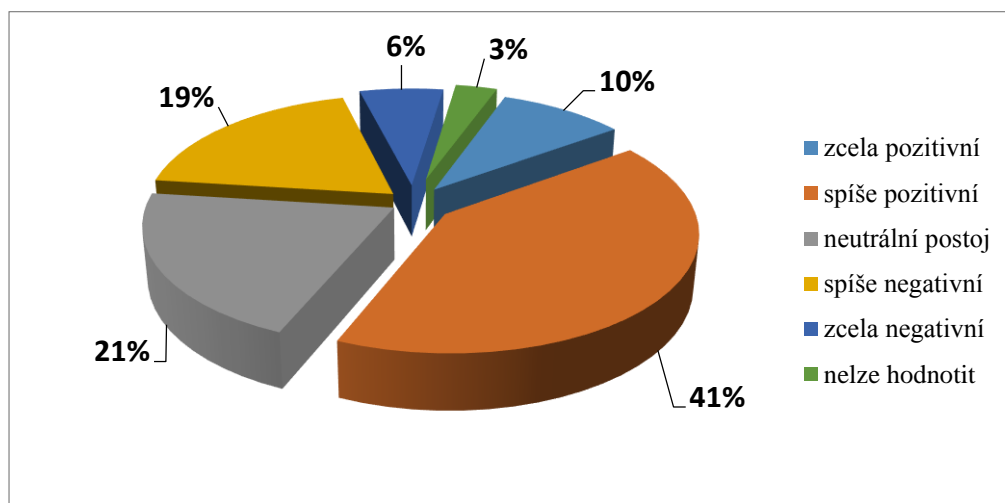


Obr. č. 26 Vyhodnocení otázky č. 2

3. Jak hodnotíte připravovaný záměr výstavby větrných elektráren?

Z pohledu sociologického považují obyvatelé připravovaný záměr výstavby VE za pozitivní. 41 % dotázaných občanů vnímá výstavbu VE spíše pozitivně a 10 % jako zcela pozitivně. Neutrální postoj zaujímá 21 % obyvatel. 19 % považuje připravovaný

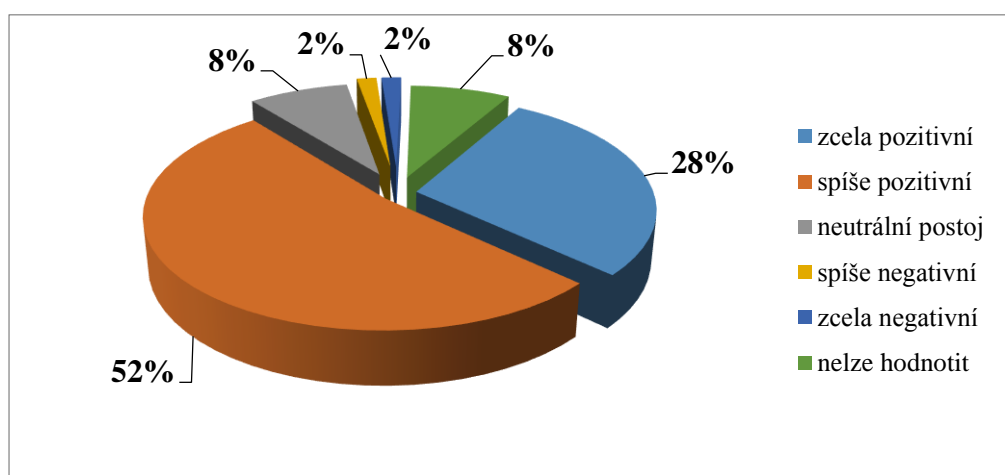
záměr za jako spíše negativní a jen 6 % jako zcela negativně. Pouze 3 % obyvatel neumí zaujmout k dané problematice vlastní názor.



Obr. č. 27 Vyhodnocení otázky č. 3

4. Jak hodnotíte případný ekonomický přínos pro obec?

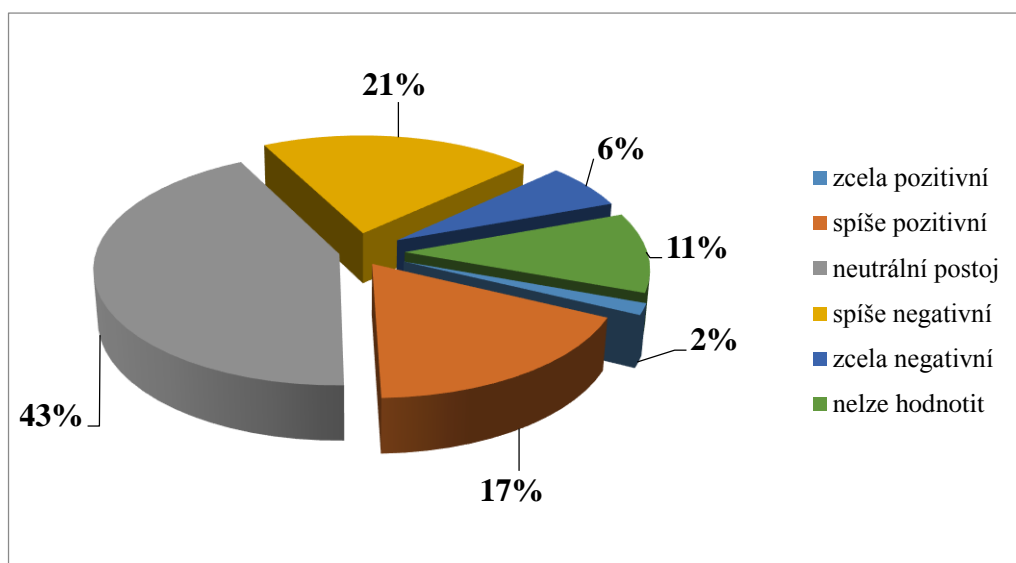
Z pohledu sociologického považují obyvatelé ekonomický přínos větrných elektráren pro obec za podstatný. 52 % dotázaných občanů si myslí, že stavba bude mít spíše pozitivní ekonomický přínos a 28 % obyvatel jej považuje za zcela pozitivní. Neutrální postoj zaujímá 8 % obyvatel a stejné procento obyvatel neumí zaujmout k dané problematice vlastní názor. Pouze 2 % považují ekonomický přínos pro obec za spíše negativní či zcela negativní.



Obr. č. 28 Vyhodnocení otázky č. 4

5. Plánovaná výstavba větrných elektráren bude mít vliv na kvalitu života?

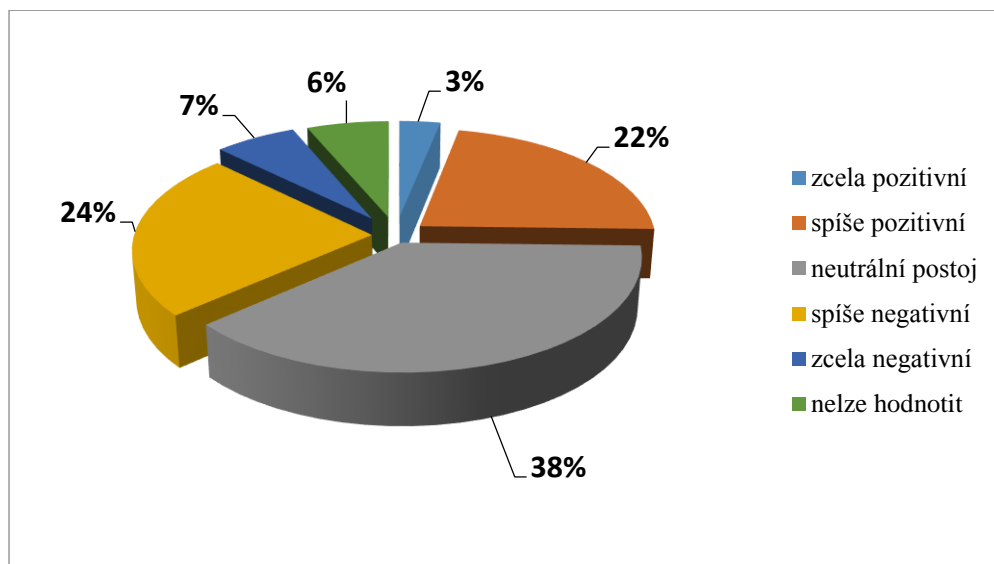
Z pohledu sociologického považují obyvatelé vliv výstavby VE na kvalitu života za nepodstatný. 43 % dotázaných občanů si myslí, že stavba neovlivní stav kvality života ani pozitivně, ani negativně. 21 % považuje vliv na kvalitu života jako spíše negativní a jen 6 % jako zcela negativní. 11% obyvatel neumí zaujmout k dané problematice vlastní názor. 17 % obyvatel zastává názor, že výstavba VE spíše přispěje ke zvýšení kvality života a 2 % obyvatel vnímá vliv výstavby VE na kvalitu života jako zcela pozitivní.



Obr. č. 29 Vyhodnocení otázky č. 5

6. Plánovaná výstavba větrných elektráren bude mít vliv na životní prostředí?

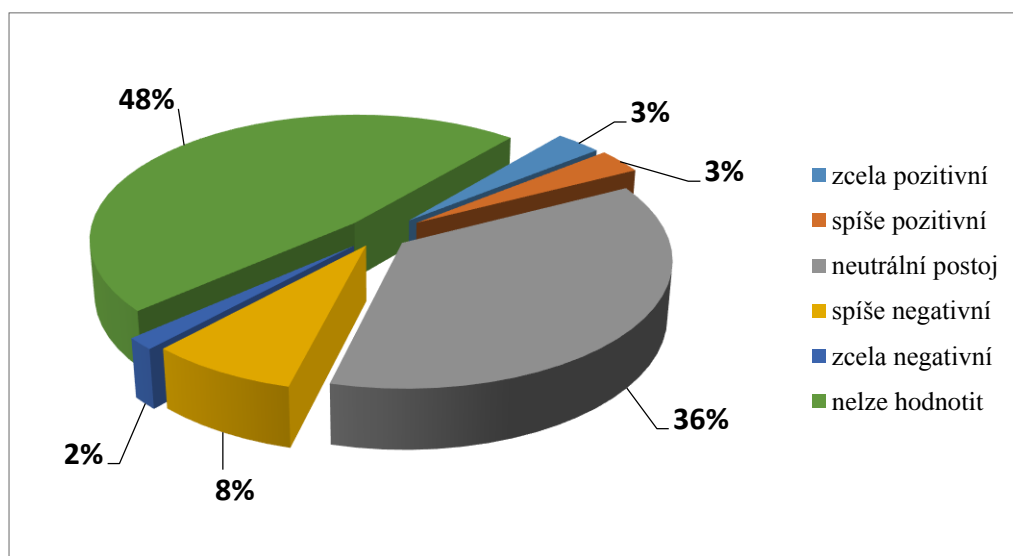
Z pohledu sociologického nepovažují obyvatelé ovlivnění životního prostředí výstavbou větrných elektráren za podstatné. 38 % dotázaných občanů si myslí, že stavba neovlivní životní prostředí ani pozitivně ani negativně. 24 % považuje vliv na životní prostředí jako spíše negativní a 7 % jako zcela negativní. 22 % obyvatel zastává názor, že výstavba VE ovlivní životní prostředí spíše pozitivně a 3 % obyvatel si je jista, že vliv na životní prostředí bude zcela pozitivní. Posledních 6 % obyvatel neumí zaujmout k dané problematice vlastní názor.



Obr. č. 30 Vyhodnocení otázky č. 6

7. Plánovaná výstavba větrných elektráren bude mít vliv na povrchové a podzemní vody?

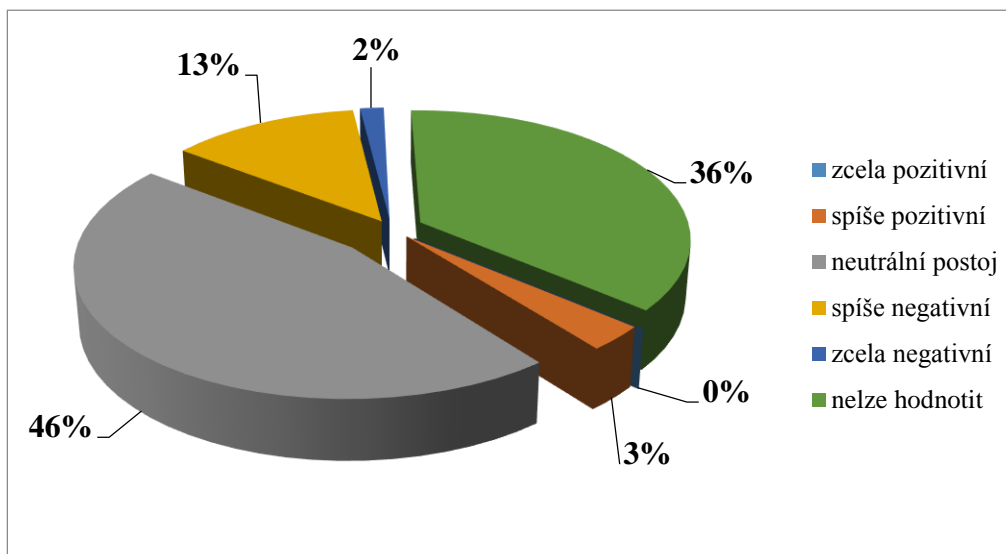
Z pohledu sociologického nepovažují obyvatelé ovlivnění podzemní a povrchové vody výstavbou větrných elektráren za podstatné. 36 % dotázaných občanů si myslí, že stavba neovlivní místní vody ani pozitivně ani negativně. Pouze 8 % považuje vliv na povrchové a podzemní vody jako spíše negativní a 2 % jako zcela negativní. 48 % obyvatel neumí zaujmout k dané problematice vlastní názor. 3 % obyvatel zastávají názor, že výstavba VE ovlivní spíše pozitivně místní vody a poslední 3 % obyvatel si je jista, že vliv na místní vody bude zcela pozitivní.



Obr. č. 31 Vyhodnocení otázky č. 7

8. Plánovaná výstavba větrných elektráren bude mít vliv na půdy?

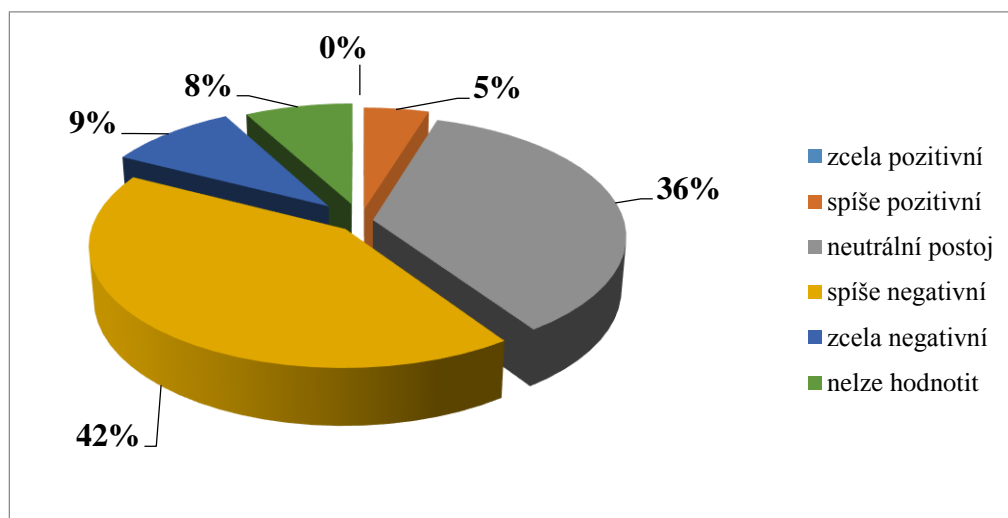
Z pohledu sociologického nepovažují obyvatelé vliv výstavby VE na stav půdy za podstatný. 46 % dotázaných občanů si myslí, že stavba neovlivní stav půdy ani pozitivně ani negativně. Pouze 13 % považuje vliv na stav půdy jako spíše negativní a 2 % jako zcela negativní. 36 % obyvatel neumí zaujmout k dané problematice vlastní názor. Pouhá 3 % obyvatel zastává názor, že výstavba VE ovlivní stav půdy spíše pozitivně.



Obr. č. 32 Vyhodnocení otázky č. 8

9. Plánovaná výstavba větrných elektráren bude mít vliv na flóru a faunu?

Z pohledu sociologického považují obyvatelé vliv výstavby VE na flóru a faunu za podstatný. 42 % dotázaných občanů si myslí, že stavba ovlivní flóru a faunu spíše negativně. 9 % považuje vliv na flóru a faunu jako zcela negativní. 36 % obyvatel považuje vliv výstavby VE na flóru a faunu za neutrální, čili bez pozitivního i negativního vlivu. 8 % obyvatel neumí zaujmout k dané problematice vlastní názor a pouhých 5 % obyvatel zastává názor, že výstavba VE bude mít spíše pozitivní vliv na flóru a faunu.

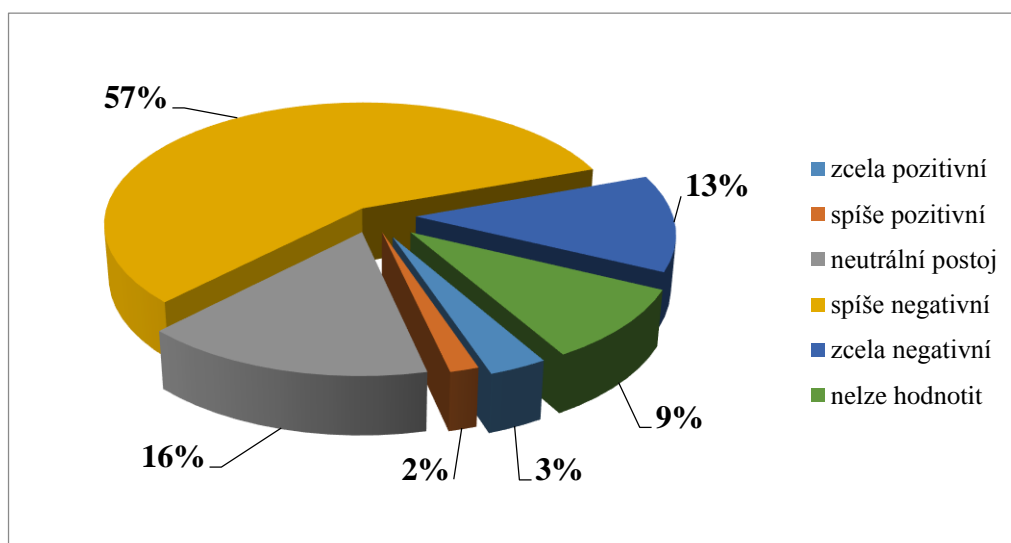


Obr. č. 33 Vyhodnocení otázky č. 9

10. Plánovaná výstavba větrných elektráren bude mít vliv na hluk?

Z pohledu sociologického považují obyvatelé vliv hluku za podstatný. 57 % dotázaných občanů považuje vliv hluku za spíše negativní a 13 % jako zcela negativní. Tento pohled je dozajista ovlivněn prostředím, ve kterém v současné době obyvatelé žijí a které má charakter vesnických sídel. Vesnické prostředí se vyznačuje všeobecně nižšími hladinami hluku pozadí než bydlení v rušných městech.

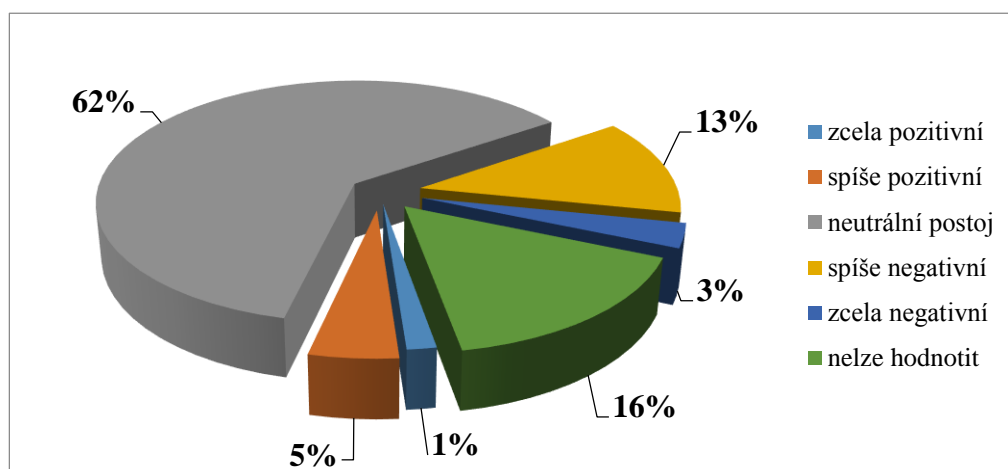
16 % obyvatel považuje vliv hluku jako neutrální, čili bez negativních nebo pozitivních dopadů. 9 % obyvatel neumí zaujmout k dané problematice vlastní názor. 2 % obyvatel zastává názor, že vliv hluku může mít spíše pozitivní dopady a 3 % obyvatel zastává názor, že vliv hluku bude mít zcela pozitivní dopady.



Obr. č. 34 Vyhodnocení otázky č. 10

11. Plánovaná výstavba větrných elektráren bude mít vliv na ovzduší a klima?

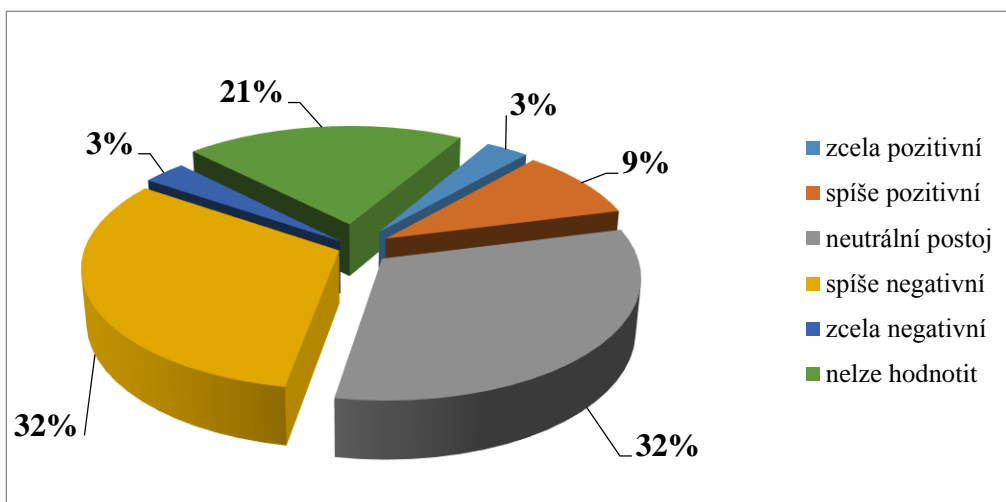
Z pohledu sociologického považují obyvatelé vliv výstavby VE na stav ovzduší a klima za nepodstatný. 62 % dotázaných občanů si myslí, že stavba neovlivní stav ovzduší a klima ani pozitivně, ani negativně. 13 % považuje vliv na stav ovzduší a klima jako spíše negativní a jen 3 % jak zcela negativní. 16 % obyvatel neumí zaujmout k dané problematice vlastní názor. 5 % obyvatel zastává názor, že výstavba VE ovlivní ovzduší a klima spíše pozitivně a 1 % si myslí, že vliv bude zcela pozitivní.



Obr. č. 35 Vyhodnocení otázky č. 11

12. Plánovaná výstavba větrných elektráren bude mít vliv na snížení cen nemovitostí?

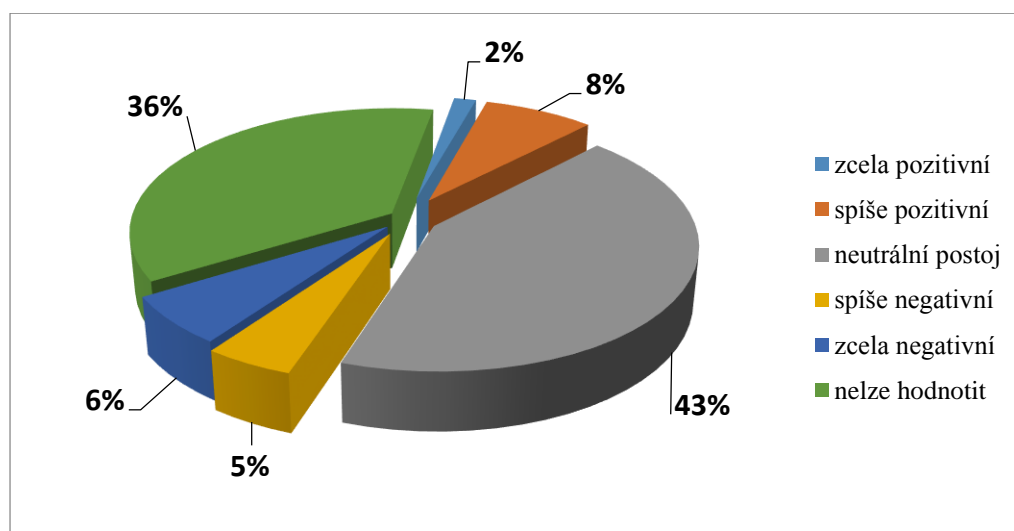
Výsledky sociologického průzkumu udávají stejný poměr neutrálního vlivu (32 %) a spíše negativního vlivu (32 %) na hmotný majetek. Příčinou tohoto výsledku je malá úroveň informovanosti obyvatel o vlivu VE na hmotný majetek. Dále 21 % obyvatel neumí zaujmout k dané problematice vlastní názor. 9 % obyvatel zastává stanovisko, že výstavba VE bude mít spíše pozitivní dopady na snížení cen nemovitostí a 3 % obyvatel si myslí, že vliv na snížení cen bude zcela pozitivní.



Obr. č. 36 Vyhodnocení otázky č. 12

13. Plánovaná výstavba větrných elektráren ovlivní cestovní ruch?

Z pohledu sociologického považují obyvatelé vliv výstavby VE na cestovní ruch za nepodstatný. 43 % dotázaných občanů si myslí, že stavba neovlivní cestovní ruch ani pozitivně, ani negativně. 36 % obyvatel neumí zaujmout k dané problematice vlastní názor. 8 % obyvatel zastává názor, že výstavba VE ovlivní cestovní ruch spíše pozitivně a jen 2 % si myslí, že vliv bude zcela pozitivní. 5 % považuje vliv na cestovní ruch jako spíše negativní a 6 % jako zcela negativní.



Obr. č. 37 Vyhodnocení otázky č. 13

6.2 Výsledky vlivu záměru na krajinný ráz

6.2.1 Přírodní, kulturně – historické a estetické charakteristiky

Na základě přírodních, kulturně – historických a estetických charakteristik této práce jsem vyhodnotila význam jednotlivých znaků v krajině, určila cennost a klasifikovala projev jednotlivých znaků. Všechna tato kritéria jsem shrnula do následující tabulky s klasifikací jednotlivých znaků.

Znaky	Identifikované znaky a hodnoty	Klasifikace identifikovaných znaků			Posouzení míry vlivu na identifik. znaky
		Dle projevu v krajinném rázu	Dle významu v krajinném rázu	Dle cennosti	
Znaky přírodní charakteristiky	Přírodní památka Buky na Bouřňáku	pozitivní	spoluurčující	jedinečný	slabý zásah
	Přírodní památka Domaslavické údolí	pozitivní	spoluurčující	jedinečný	slabý zásah
	Ptačí oblast Východní Krušné hory	pozitivní	zásadní	jedinečný	střední zásah
	EVL Grünwaldské vřesoviště	pozitivní	zásadní	jedinečný	slabý zásah
	Flájská přehrada	pozitivní	zásadní	jedinečný	slabý zásah
Kulturně-historické znaky	kostel Navštívení P. Marie	pozitivní	zásadní	jedinečný	slabý zásah
	hřbitov	pozitivní	zásadní	běžný	slabý zásah
	pomník Františka Koubka	pozitivní	zásadní	jedinečný	slabý zásah
	měšťanský dům	pozitivní	zásadní	jedinečný	slabý zásah
Znaky estetických hodnot	náhorní plošina Krušných hor	pozitivní	zásadní	jedinečný	střední zásah
	existující větrné elektrárny	negativní	zásadní	běžný	střední zásah

Tab. č. 4 Identifikace a klasifikace znaků krajinného rázu v ZÚ

Cílem tohoto hodnocení je navrhnout opatření pro ochranu znaků a hodnot krajinného rázu. Na základě určení těchto opatření zajistíme ochranu definovaných pozitivních znaků a hodnot krajinného rázu.

Krajinný ráz lze zhodnotit jako velmi významný až určující se středně negativním projevem. Plánovaný záměr výstavby větrných elektráren nezasahuje do žádného významného krajinného prvku. Středním zásahem můžeme hodnotit znaky přírodní charakteristiky jako je náhorní plošina Krušných hor a ptačí oblast Východní Krušné hory. Jedná se o zvlněnou kopcovitou krajinu s rozsáhlými loukami a místy zalesněnými plochami. Ostatní identifikované znaky jsou ovlivněny slabě. Větrné elektrárny nezasahují do kulturně-historické charakteristiky kulturních památek nacházejících se v obci Moldava. Historickými měřítky jsou zde kulturní památky,

kteře jsou zaregistrované u Národního památkového ústavu a jsou součástí městské zóny. Harmonické měřítko krajinného uspořádaní je zde částečně narušeno již existující výstavbou 3 větrných elektráren, které jsou negativním znakem v krajině a zasahují do krajinného rázu slabě až středně silně.

Shrnutí:

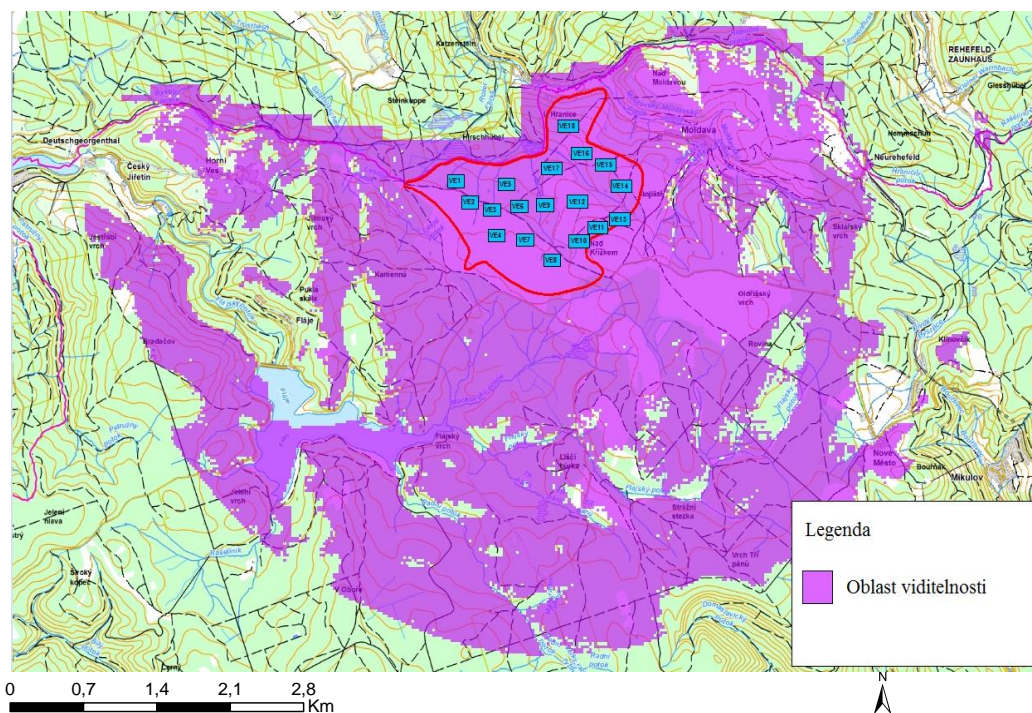
- Plocha územního záměru nespadá do žádného zvláště chráněného území. V oblasti nejsou vyhlášeny národní přírodní rezervace ani přírodní rezervace a nenachází se zde žádné národní přírodní památky ani přírodní památka.
- Dotčené území je součástí soustavy chráněných území, kterou společně vytvářejí členské státy Evropské unie – NATURA 2000 (Ptačí oblast Východní Krušné hory).
- Kulturní nebo historické památky, nacházející se v dotčeném území, může uvažovaný záměr ovlivnit pouze vizuálně.
- Oblast dotčeného území je neobydlená, avšak širší dotčené území obydlené je.
- Dotčené území je oblastí středně antropologicky pozměněno.

V důsledku umístění plánované stavby do ptačí oblasti a estetického narušení krajiny, která už nyní vykazuje znaky antropologicky pozměněné krajiny, můžeme ohodnotit, že dopad záměru bude mít střední zásah.

6.2.2 Vizuální dopad

K ovlivnění krajinného rázu dojde zejména vizuálně. Vizuální vliv jsem stanovila grafickou analýzou digitálního modelu terénu a stanovením okruhu viditelnosti stavby.

Základní vizualizace nám ukazuje jak velká je oblast, z níž je možné vidět alespoň horní úvrať rotoru jedné VE v okruhu 5 km.



Obr. č. 38 Viditelnost VE v okruhu 5 km

Z výsledků základní vizualizace plynou následující závěry:

	Procentuální pokrytí
Celková plocha vizualizace	100%
Plocha viditelné oblasti	71%
Plocha oblasti nulové viditelnosti	29%

Tab. č. 5 Závěry viditelnosti VE v okruhu 5 km

Výše uvedené výsledky nám nedávají informaci o počtu viditelných VE z oblasti viditelnosti, tedy nepodávají nám informaci o vlivu na krajinný ráz. Přesnější informaci nám poskytne náhled na vizualizaci uvedený v Příloze č. 3, který nám říká kolik věží VE je z kterého místa oblasti viditelnosti možné vidět.

Z výsledků vizualizace plynou, níže uvedené poměry pokrytí oblastí, ze kterých jsou viditelné VE.

Počet viditelných VE	Procentuální pokrytí oblasti
0 VE	29 %
1 VE	3 %
2 VE	3 %
3 VE	3 %
4 VE	4 %
5 VE	4 %
6 VE	3 %
7 VE	3 %
8 VE	4 %
9 VE	4 %
10 VE	2 %
11 VE	2 %
12 VE	2 %
13 VE	2 %
14 VE	2 %
15 VE	2 %
16 VE	2 %
17 VE	3 %
18 VE	23 %

Tab. č. 6 Procentuální pokrytí oblasti viditelnosti dle počtu VE

Výsledky provedené vizualizace, s rozlišením plochy území podle počtu viditelných VE, odpovídají informacím uvedených v odstavci 4.3 *Umístění záměru*, kde je uvedeno, že umístění záměru je situováno na vrcholových partiích horského masivu. Z tohoto důvodu je alespoň část všech 18ti VE viditelných na 23 % území, tedy na náhorní plošině, kde má být stavba realizována. Naopak díky strmým svahům na okrajích této plošiny není z 29 % plochy sledovaného území vidět ani jedna VE. Ze zbylých 48 % jsou vidět různé počty VE dle informací výše.

Obydlené plochy obce Moldava, díky umístění v údolních partiích, spadají do oblastí, ze kterých je vidět od 1 do 6 VE. Získáváme tím základní informaci o vlivu záměru na krajinný ráz, kterou je však potřeba rozšířit o údaje, jak výrazné části VE budou viditelné.

Provedeme tedy vizualizaci pro viditelnost horní úvrati rotoru, osy rotoru a dolní úvrati rotoru. Následně provedeme průnik jednotlivých vrstev a můžeme porovnat, jak významně se mění plochy, ze kterých jsou viditelné jednotlivé části rotoru VE. Výsledek je vidět v Příloze č. 4 Viditelnost dle jednotlivých částí VE.

Z výsledků vizualizace lze zjistit, jak významně se mění plocha území, ze kterého je vidět celý rotor, polovina rotoru nebo jen horní okraj rotoru a tedy jak výrazně zasáhne stavba do krajinného rázu.

	Horní úvrat' (149 m)	Osa rotoru (108 m)	Dolní úvrat' (67 m)
Plocha viditelné oblasti	71 %	65 %	55 %
Plocha oblasti nulové viditelnosti	29 %	35 %	45 %

Tab. č. 7 Výsledky vizualizace dle jednotlivých částí VE

Hodnoty vypočítané na základě výsledků vizualizace viditelnosti významných a viditelných částí VE, ukazují, že na více jak 50 % plochy území bude zřetelně viditelná dominantní část minimálně jedné VE.

Nyní provedeme vizualizaci s ohledem na počet viditelných VE, abychom mohli stanovit závěr vizualizace jak z pohledu počtu viditelných VE, tak viditelnosti jejich dominantních částí.

Výsledky vizualizace můžeme porovnat na obrázcích v Příloze č. 5, 6 a 7.

Již ze samotných vizuálních výstupů je zřejmé, že s měnícím se obsahem plochy, ze které jsou jednotlivé, dominantní, části VE viditelné, se významně mění také počet současně viditelných VE.

Výpočtem získáme kompletní informace, na základě kterých budeme schopni vyvodit závěry o vlivu záměru na krajinný ráz.

Počet viditelných VE	Viditelnost horní úvratě (149 m)	Viditelnost osy rotoru (108 m)	Viditelnost dolní úvratě (67 m)
0 VE	29 %	35 %	45 %
1 VE	3 %	4 %	5 %
2 VE	3 %	3 %	4 %
3 VE	3 %	4 %	4 %
4 VE	4 %	5 %	5 %
5 VE	4 %	4 %	4 %
6 VE	3 %	3 %	4 %
7 VE	3 %	3 %	3 %
8 VE	4 %	3 %	4 %
9 VE	4 %	3 %	3 %
10 VE	2 %	2 %	3 %
11 VE	2 %	2 %	3 %
12 VE	2 %	2 %	2 %
13 VE	2 %	2 %	2 %
14 VE	2 %	2 %	1 %
15 VE	2 %	2 %	1 %
16 VE	2 %	2 %	1 %
17 VE	3 %	3 %	1 %
18 VE	23%	15 %	7 %

Tab. č. 8 Výsledky vizualizace dle jednotlivých částí a počtu VE

Z výsledků je patrné, že plocha území, ze které jsou jednotlivé části VE viditelné, se významně snižuje a přestože procentuální poměry ploch, ze kterých jsou viditelné stejné počty VE se významně nemění (kromě 18ti VE, kde se procentuální poměr se sledovanými parametry částí VE významně snižuje), v absolutním výsledku to znamená snížení počtu současně viditelných VE.

Přesto však, např. obyvatelé obce Moldava, budou vidět celé rotory 1 – 3 VE z většiny míst obce.

Závěrem této vizualizace můžeme říci, že realizace záměru výstavby větrného parku v obci Moldava, bude mít na krajinný ráz středně negativní dopad.

7. DISKUZE

Hlavním cílem této diplomové práce bylo analyzovat případný vliv větrných elektráren na životní prostředí výstavbou větrného parku v zájmovém území Moldava, kdy větrný park by měl obsahovat celkem 18 VE. Byl vymezen krajinný prostor a jeho charakteristiky, včetně přírodních, kulturně – historických a estetických charakteristik.

Sociologický průzkum mezi občany ukázal, že postoj lidí k plánované výstavbě větrného parku je spíše pozitivní až neutrální. Jako nejvíce pozitivní byl hodnocen ekonomický přínos pro obec. 80 % respondentů jej považuje za spíše či zcela pozitivní. Naopak v odpovědích na otázky ohledně vlivu na jednotlivé složky životního prostředí převažoval zejména neutrální, až bych řekla lhostejný, či negativní postoj. Tento průzkum mi potvrdil informaci, kterou jsem obdržela na počátku, při přípravě podkladů k diplomové práci, od pí. Ježkové, zástupkyně občanského sdružení Přátelé zeleného údolí Muldy, která mi potvrdila nezájem místních občanů řešit problematiku životního prostředí a tudíž i informovanost místních obyvatel v této oblasti je nízká.

Další část práce, kde jsem se zaměřila na analýzu dopadu výstavby větrného parku na krajinný ráz, přichází se zjištěním, že realizace záměru výstavby větrného parku v obci Moldava bude mít středně negativní dopad na krajinný ráz. V současné době je totiž krajina v této lokalitě antropologicky pozměněná již existující výstavbou větrných elektráren. Dalším hlediskem, které přispívá k tomuto tvrzení, je vizuální dopad.

Kapitola, týkající se vizuálního dopadu, analyzuje vliv všech 18ti VE na krajinný ráz. Z těchto výsledků je zřejmé, že se snižováním plochy území, ze kterého jsou vidět jednotlivé dominantní části VE, se snižuje i počet současně viditelných VE. Pro obyvatele obce Moldavy budou viditelné celé rotory maximálně 1 – 3 VE z většiny míst obce. Zbývající VE nebudou vidět vůbec nebo pouze jejich část, např. horní úvrat'.

Výsledky analyzují zejména ovlivnění krajinného rázu, který je velmi častým argumentem hlavně odpůrců VE. Ovlivnění krajinného rázu neboli estetické narušení krajiny je argumentem závislým na subjektivním faktoru, jako je postoj hodnotitele k VE, ale také na objektivních faktorech, jako je místo pozorovatele. Z výsledků práce vyplývá, že z míst, kde jsou domovy obyvatel, bude poměrně malá viditelnost stavby. Mluvíme-li o subjektivním názoru každého člověka, klíčem k pozitivnějšímu náhledu na VE je větší informovanost obyvatel a vyšší poukazování na souvislosti mezi dalšími

lidskými díly a jejich kompozicí do krajinného rázu. Příkladem mohou být Löw & Míchal (2003), kteří ve svých dílech zmiňují, aby se nové krajinné prvky, jakým jsou VE, staly typickými pro určité části krajiny, stejně jako se jimi staly v dřívějších dobách prvky tehdejších staveb vytvořených lidskou rukou, např. větrné mlýny. V dnešní době jsou těmito prvky, které ovlivňují krajinný ráz, ale my je již v mnoha případech považujeme za součást krajiny např. stožáry elektrického vedení, televizní a rádiové vysílače, silnice, železniční tratě a další prvky, které většině lidí dnes přijdou naprosto přirozené.

Stejně jako vyplývá ze sociologického průzkumu, kdy většina obyvatel vidí v plánované výstavbě ekonomický přínos, tak podobně ve svém díle zmiňují i Sequens & Holub (2006). Popisují, že realizace záměru je cestou, jak určitá část peněz může zůstat v místní ekonomice a nesměruje do kapes velkých, energetických společností.

Neopomenutelným faktorem, který je nutné brát v úvahu a jenž má zásadní vztah k životnímu prostředí, je obnovitelnost zdroje energie. Tedy fakt, že VE nespotřebovávají neobnovitelné suroviny a neprodukují žádné odpady, což vyplývá rovněž z obsahu této práce. Autoři Cetkovský & kol. (2010) ve svých dílech potvrzují myšlenku, že větrná energie je významnou součástí tzv. energetického mixu, jejíž výhodou je právě využití obnovitelných zdrojů, čistota a po uplynutí životního cyklu demontovatelnost a recyklovatelnost VE. Rovněž informace největšího distributora elektrické energie ČEZ (2003), která hovoří o poměru spotřebované a vyrobené energie větrné a uhelné elektrárny, nutí k zamyšlení. Větrná elektrárna vyrobí za svůj životní cyklus 20x více energie, než se spotřebuje na její výstavbu a provoz, zatímco elektrárna uhelná vyrobí necelou 1/3 energie potřebné na její výstavbu.

Jak již bylo zmíněno, z analyzovaných částí vyplývá střední dopad na krajinný ráz, životní prostředí a obyvatelstvo. Záměr ale nelze považovat za nevratný zásah do krajinného rázu, což je v souladu s již zmíněnou myšlenkou autorů Cetkovský & kol. (2010), kdy po vypršení doby životnosti, která je stanovena na 20 – 30 let, bude technologie demontována a lokalita následně uvedena do původního stavu. Tím bude snížen, popř. zcela eliminován, negativní dopad na krajinný ráz.

Diplomová práce může sloužit ke zvýšení informovanosti obyvatel obce Moldava a podpořit tak výstavbu větrného parku Moldava a přispět tím ke zvýšení podílu alternativních zdrojů v ČR a snížení výše emisí.

8. ZÁVĚR

Budoucnost větrné energetiky v České republice je obtížně predikovatelná. Na jedné straně nahrává výstavbě větrných elektráren stávající příznivá výkupní cena energie vyrobené z větru a relativně dobré větrné podmínky v mnoha našich regionech. Dochází k vypracování a stavbě projektů větrných parků či menších větrných elektráren, což znamená postupné snižování škodlivých emisí v ovzduší, naplňování cílů využití obnovitelných zdrojů energie a větší ochranu životního prostředí a zlepšení kvality života pro naše obyvatele. Na straně druhé brání dynamičtějšimu rozvoji zdlouhavost, komplikovanost a netransparentnost schvalovacího procesu a nekonzistentní postoj veřejné správy. Reálný vývoj tak bude dále determinován, ve značné míře, politickými faktory.

Velká diskuze při výstavbě větrných elektráren vždy probíhá zejména ohledně ovlivnění krajinného rázu a negativního dopadu na životní prostředí. Doposud ale žádná výzkumná studie přímo nepotvrdila, že by větrné elektrárny ničily krajinný ráz. Krajinný ráz je výstavbou větrných elektráren narušen, ale změny a vývoj krajiny, spolupůsobením člověka a přírody, jsou jedním ze základních prvků kulturní krajiny. V České republice se krajina měnila lidskou činností po staletí a až na výjimky nelze mluvit o krajině původní.

Pokud tedy posuzujeme projekty výstavby větrných elektráren, je nutné brát zřetel nejen na vznikající nové významné prvky v krajině, ale také na trvale udržitelný rozvoj a na kladný přínos větrných elektráren pro životní prostředí v širším slova smyslu. Je zřejmé, že větrné elektrárny se v krajině v podstatě neschovají a v některých případech budou již zdaleka dobře viditelnými, dominantními, prvky. V současné době je krajinný ráz na mnoha místech narušen „moderními“, lidskou rukou postavenými a negativním dojmem působícími prvky. Ať už se jedná o sloupy elektrického vedení, trafostanice, převodní stanice rádiových signálů (BTS), televizní vysílače a převaděče a další. Lidé, aniž by si to uvědomovali, se postupně s těmito prvky sžili a v krajině je již nevnímají. Považují je za samozřejmost nezbytnou k životu.

Nelze s určitostí říci, zda mají větrné elektrárny jednoznačně negativní či pozitivní vliv na krajinný ráz a životní prostředí. Rozhodujícím subjektem, který rozhoduje o vlivu výstavby konkrétní elektrárny na krajinný ráz je stát a jeho

administrativa, krajský úřad nebo Ministerstvo životního prostředí v případě, že projekt zasahuje do více krajů, která vede proces EIA.

V rámci EIA dochází k posouzení vlivů plánovaných staveb a zařízení na životní prostředí a veřejné zdraví. Zvažují se vlivy na flóru a faunu, půdu, vodu, ovzduší, přírodní zdroje, klima, ekosystémy, půdu, horninové prostředí, vodu, ovzduší, klima a krajinu, přírodní zdroje, hmotný majetek a kulturní památky a jejich vzájemné působení a souvislosti. K tak komplexnímu zvážení všech vlivů je nezbytné množství odborných posudků, jejichž posouzení může být výrazně ovlivněno subjektivitou zpracovatele posudku. Odborné posudky, nezbytné pro realizaci velké stavby, jako je větrná elektrárna, jsou často rozsáhlé, ekonomicky nákladné studie, objednané velkými společnostmi, o jejichž objektivitě lze mnohdy spekulovat.

Větrné elektrárny nepřispívají k pozitivnímu rozvoji krajinného rázu, jejich výstavba může mít dočasně negativní dopad na flóru a faunu, může být spojena s neobjektivitou v procesech EIA, může vyvolávat negativní emoce obyvatel a mít další zdánlivá negativa, avšak na druhou stranu, přináší pozitiva zejména ve výrobě levné elektrické energie, kde výroba žádným způsobem neznečišťuje ovzduší a nepoškozuje životní prostředí.

Elektrická energie se stala zdrojem, bez kterého si většina obyvatel v současné době neumí představit každodenní život. Stala se zásadním tématem, které vyvolává diskuze, jakým způsobem zajistit zdroje této energie. Neobnovitelné zdroje postupně ubývají a lidstvo je nuceno hledat alternativní řešení. Dříve, či později, se lidstvo bude muset zamyslet nad stále zvyšujícím se množstvím spotřebované elektrické energie, a položit si otázku, zda omezení komfortu ve formě nedotknutelné přírody není přijatelnou cenou za zajištění životně důležitých technologií. Pokud lidstvo nebude schopno tohoto kompromisu, musí se zamyslet, zda v budoucnu dokáže omezit své potřeby, obětovat pohodlný život a zda dokáže vyjít s omezenými zdroji elektrické energie.

9. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY A OSTATNÍCH ZDROJŮ

ADÁMKOVÁ A., 2011: Zákon o podporovaných zdrojích budí emoce. Pro-energy, 9/2.

AKUSTIKA PRAHA STUDIE, 2011: Akustická studie pro dokumentaci EIA Farma větrných elektráren Moldava, okres Teplice. Akustika Praha, Praha: 22 s.

BALÁK R., PROKEŠ K., 1984: Nové zdroje energie. Nakladatelství technické literatury, Praha: 87 s.

BECHNÍK B., 2014: Roční využití výkonu větrných elektráren v České republice. Online: <http://oze.tzb-info.cz/vetrna-energie/11077-rocni-vyuziti-vykonu-vetrnych-elektraren-v-ceske-republice>, cit. 20. 2. 2015.

BEJČEK V., BENDA P., BUŠEK O., ČEŘOVSKÝ V., ŠÍMOVÁ P., MELICHAR V., ŠŤASTNÝ K., TEJROVSKÝ V. & VOLF O., 2007: Kategorizace Krušných hor z hlediska významnosti tetřívka obecného. MŽP, Praha: 25 s.

BERANOVSKÝ J., TRUXA J., 2003: Alternativní energie pro váš dům. ERA, Brno: 125 s.

BURIAN V.: 1965: Větrné mlýny na Moravě a ve Slezsku. Práce odborů společenských věd Vlastivědného ústavu, Olomouc: 79 s.

BYCHKOV M., DOVGAL V., KOZLOV V., 2007: Magnus wind turbines as an alternative to the blade ones. Online: <http://iopscience.iop.org/1742-6596/75/1/012004>, cit. 27. 1. 2015.

CENEK M., 2001: Obnovitelné zdroje energie. FCC PUBLIC, Praha: 208 s.

CENIA, 2013: Česká informační agentura životního prostředí, Praha, online: <http://www.cenia.cz/>, cit. 15. 3. 2015.

CETKOVSKÝ S., FRANTÁL B., ŠTEKL J. a kolektiv, 2010: Větrná energie v České republice: hodnocení prostorových vztahů, environmentálních aspektů a socioekonomických souvislostí. Ústav geoniky AV ČR, Brno: 209 s.

CROME H., 2002: Technika využití energie větru. HEL, Ostrava: 144 s.

- ČSVE, 2013: Větrné elektrárny v roce 2013: vítr, nejprogressivnější energetický zdroj v Evropě - Česko jde proti proudu (času), směrem k jádru a uhlí. Česká společnost pro větrnou energii, Praha, online: <http://www.csve.cz/cz/clanky/vetrne-elektrarny-v-roce-2013:-vitr-nejprogressivnejsi-energeticky-zdroj-v-evrope-cesko-jde-proti-proudu-%28casu%29-smerem-k-jadru-a-uhli/534>, cit. 18. 2. 2015.
- ČSVE, 2013: V USA zahájila provoz největší větrná farma na světě. Česká společnost pro větrnou energii, Praha, online: <http://www.csve.cz/cz/clanky/v-usa-zahajila-provoz-nejvetsi-vetrna-farma-na-svete/186>, cit. 20. 2. 2015.
- ČEZ, 2003: Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v České republice. ČEZ, Praha: 144 s.
- ČEZ, 2015: Otázky a odpovědi. ČEZ, Praha, online: <http://www.pro-vetrniky.cz/cs/otazky-a-odpovedi.html>, cit. 20. 2. 2015.
- ČEZ, 2015: Problematika hluku z větrných elektráren. ČEZ, Praha: 9 s.
- ČEZ, 2015: Využívání větrné energie ve světě. ČEZ, Praha, online: <http://www.pro-vetrniky.cz/cs/fakta-o-vetrnych-elektrarnach/vetrne-elektrarny-ve-svete.html>, cit. 28. 2. 2015
- ČSÚ, 2013: Český statistický úřad, Praha, online: <http://www.czso.cz/>, cit. 10. 3. 2015
- ČÚZK, 2013: Český úřad zeměměřičský a katastrální, Praha, online: <http://www.czuk.cz/>, cit. 28. 3. 2015.
- CULEK M., 2007: Větrné elektrárny v Jihomoravském kraji. Veronica, Brno: 56 s.
- DREWITT A. L., LANGSTON H. W., 2006: Assessing impacts of wind farms on birds. Ibis, 148. Online: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1474-919X.2006.00516.x/abstract>, cit. 1. 3. 2015.
- ENDER C., 2009: Wind energy Use in Germany. DEWI magazin, 34: 45-58.
- ENERCON, 2015: Energy for the world, Enercon, online: www.enercon.de/en-en/62.htm, cit. 15. 3. 2015.
- ERÚ, 2014: Roční zpráva o provozu ES ČR 2013. Energetický regulační úřad, Praha: 29 s.
- EWEA, 2014: Building a stable future. The European Wind Energy Association, Brussels: 19 s.

- FRANTÁL B., KUNC J., 2008: Hodnocení potenciálního vlivu výstavby větrných elektráren na územní rozvoj cestovního ruchu: příklad rekreační oblasti Slezská Harta. *Urbanismus a územní rozvoj*, 6: 26–31.
- GWEC, 2010: The world's wind resources. Global Wind Energy Council, Brussels: 42 s.
- GWEC, 2014: Global wind report, annual market update 2013. Global Wind Energy Council, Brussels: 80 s.
- HANSLIAN D., HOŠEK J., ŠTEKL J., 2008: Odhad realizovatelného potenciálu větrné energie na území ČR. Ústav fyziky atmosféry Akademie věd ČR, Praha: 42 s.
- HATZIARGYRIOU N., ZERVOS A., 2001: Wind power development in Europe. *IEEE*, 2001/12: 1765-1782. Online: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=975906&filter%3DAND%28p_IS_Number%3A21066%29, cit. 2. 3. 2015.
- INFOCENTRUM MOLDAVA, 2015: Místní zajímavosti, Moldava, online: <http://itcmoldava.wz.cz/Mistni-zajimavosti.html>, cit. 20. 3. 2015.
- INTERGRATING WIND, 2009: Developing Europe's power market for the large-scale integration of wind power. Trade wind, Bonn: 104 s.
- JENÍČEK V., FOLTÝN J., 2010: Globální problémy světa: v ekonomických souvislostech. C. H. Beck, Praha: 324 s.
- KHAN J., 2003: Wind power planning in Tree Swedish municipalities. *Journal of environmental Planning and management* 2003/4: 563-581.
- KOČ B., 2005: Z historie větrných elektráren. *Elektro*, 12. Online: http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=26559, cit. 20. 1. 2015.
- KOČVARA R., 2011: Celoroční biologické posouzení záměru výstavby větrného parku spolu s návrhy opatření pro zmírnění uvažovaných negativních vlivů. Kočvara, Chropyně: 40 s.
- KOTEV I., 2012: Why CEZ cannot afford to build Temelin 3&4. Online: http://candole.com/files/Temelinomics_20120126.pdf, cit. 5. 3. 2015.
- KROHN S., MORTHORST P. E., AWERBUCH S., 2009: The Economics of Wind Energy. EWEA, Bonn: 156 s.

- LIPSKÝ Z., 1998: Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů. Karolinum Press, Praha: 129 s.
- LOWSON M. V., 1996: Aerodynamic noise of wind turbines. Proceedings of Internoise: 479–484.
- LÖW J., MÍCHAL I., 2003: Krajinný ráz. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy: 552 s.
- MAŇOUR J., 2012: Vyhodnocení vlivů návrhu územního plánu Moldavy na udržitelný rozvoj území a na životní prostředí. Maňour, Praha: 52 s.
- MPO, 2012: Národní akční plán pro energii z obnovitelných zdrojů. Ministerstvo průmyslu a obchodu, Praha: 103 s.
- MPO, 2014: Obnovitelné zdroje energie 2013. Ministerstvo průmyslu a obchodu, Praha: 73 s.
- MOLDAVA, 2015: Moldava v Krušných horách, Moldava, online: <http://www.moldava.cz/>, cit. 20. 3. 2015.
- MUSIL P., 2009: Globální energetický problém a hospodářská politika – se zaměřením na obnovitelné zdroje. C. H. Beck, Praha: 204 s.
- NATURA 2000 V ÚK, 2013: Natura 2000 v Ústeckém kraji – příroda. Online: <http://www.usteckykraj-priroda.cz/>, cit. 20. 2. 2015.
- PASQUALETTI M. J., 2000: Morality, space, and the power of wind. Geographical Review, 90/3: 381–394.
- PEZZUTO F., 2012: German wind power is harming the Polish grid. Online: <http://dailyenmoveme.com/en/grid/german-wind-power-harming-polish-grid>, cit. 20. 3. 2015.
- POKORNÝ O., 1973: Soupis a lokalizace větrných mlýnů v Čechách. Geografický ústav ČSAV, Praha: 179 s.
- POKORNÝ O., VAŘEKA J., 1975: Lokality větrných mlýnů v Čechách, na Moravě a ve Slezsku, zjištěné na základě kartografických elaborátů pozemkových katastrů 19. stol. Český lid, Praha: 62 s.
- QUASCHNING V., 2010: Obnovitelné zdroje energií. Grada, Praha: 296 s.
- QUITT E., 1971: Klimatické oblasti Československa. Academia, Praha: 73 s.

- RYCHETNÍK V., PAVELKA J., JANOUŠEK J., 1997: Větrné motory a elektrárny. ČVUT, Praha: 199 s.
- SÁDLO J., POKORNÝ P., HÁJEK P., DRESLEROVÁ D., CÍLEK V., 2005: Krajina a revoluce: významné přelomy ve vývoji kulturní krajiny českých zemí. Praha: Malá Skála, 256 s.
- SEQUENS E., HOLUB P., 2006: Větrné elektrárny: mýty a fakta. Sdružení Calla a Hnutí Duha, České Budějovice: 32 s.
- SKLENIČKA P., 2003: Základy krajinného plánování. Naděžda Skleničková, Praha: 321 s.
- SKLENIČKA P., 2006: Vliv větrných elektráren na krajinný ráz: principy hodnocení. EIA, 3, 11–13 s.
- SRDEČNÝ K., WINKLER J., KLOBUŠNÍKOVÁ I., 2006: Obnovitelné zdroje energie: Informační brožura pro starosty, města a obce. Energy Centre, České Budějovice: 63 s.
- ŠEFTER J. I., 1991: Využití energie větru. Státní nakladatelství technické literatury, Praha: 266 s.
- ŠKORPÍKOVÁ V., HORA J., HORAL D., VERMOUZEK Z., 2009: Metodika ornitologického průzkumu pro záměry výstavby větrných elektráren. Ministerstvo životního prostředí, Praha: 21 s.
- ŠTEKL J., 1996: Hluk emitovaný větrnými elektrárnami a jeho šíření. Větrná energie 1: 12-15.
- ŠTEKL J., 2007: Větrná energetika na území ČR a u sousedů. Online: <http://www.tzb-info.cz/3975-vetrna-energetika-na-uzemi-cr-a-u-sousedu>, cit. 5. 3. 2015.
- ŠTEKL J., 2008: Uplatní se větrná energetika i v České republice? Energie 21, 1: 31-33 s.
- ŠTEKL J., SOBÍŠEK B., SOKOL Z., SVOBODA J., ZELENÝ J., 1995: Perspektivy využití energie větru pro výrobu elektrické energie na území ČR. Ústav fyziky a atmosféry AV ČR, Praha: 158 s.
- ŠVEHLÍK R., 1997: Větrná eroze na jihovýchodní Moravě z historického pohledu. Švehlík, Bánov: 40 s.

VOREL I., BUKÁČEK R., MATĚJKA P., CULEK M., SKLENIČKA P., 2004: Metodický postup posouzení vlivu navrhované stavby, činnosti nebo změny využití území na krajinný ráz. ČVUT, Praha: 22 s.

WILKES J., 2011: EU Energy Policy to 2050 - Achieving 80-95% emissions reductions. EWEA, Brussels: 68 s.

WWEA, 2014: The World Wind Energy Report 2013. World Wind Energy Association, Bonn: 7 s.

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, v platném znění.

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých zákonů, v platném znění.

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

Zákon č. 123/1998 Sb., o právu na informace o životním prostředí, v platném znění.

Zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů, v platném znění.

Zákon 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, v platném znění.

Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření s energií, v platném znění.

Zákon č. 458/2000 Sb., energetický zákon, v platném znění.

ZHOU L., TIAN Y., ROY S., THORNCROFT C., BOSART L., HU Y., 2012: Impacts of wind farms on land surface temperature. Online: http://www.atmos.albany.edu/facstaff/zhou/pdf/pdf_papers/Zhou_et_al_2012a.pdf, cit. 18. 11. 2014.

10. SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Seznam obrázků

Obr. č. 1: Větrná elektrárna zkonstruovaná Ch. F. Brushem

Obr. č. 2: Větrná farma San Gorgino

Obr. č. 3: Celkový roční instalovaný výkon ve světě v letech 1996 – 2013

Obr. č. 4: Celkový kumulativní instalovaný výkon ve světě v letech 1996 – 2013

Obr. č. 5: TOP10 Kumulativní instalovaný výkon ve světě v prosinci 2013

Obr. č. 6: Roční instalovaný výkon dle regionů ve světě v letech 2005 – 2013

Obr. č. 7: Četnost lokalit historicky doložených větrných mlýnů

Obr. č. 8: Vývoj výkupních cen elektřiny z větrných elektráren v Kč/MWh

Obr. č. 9: Instalovaný výkon a výroba z větrné energie dle měsíců v roce 2013

Obr. č. 10: Aktuálně nainstalované větrné elektrárny v České republice k 31. 12. 2014

Obr. č. 11: Pole rychlosti větru v ČR ve výšce 100 m

Obr. č. 12: Území s dostatečným větrným potenciálem vs. velkoplošná chráněná území

Obr. č. 13: Realizovatelný potenciál - hustota VE podle okresů

Obr. č. 14: Potenciál větrné energie ČR

Obr. č. 15: Umístění záměru

Obr. č. 16: Okruhy viditelnosti

Obr. č. 17: Územní systém ekologické stability

Obr. č. 18: Maloplošná chráněná území

Obr. č. 20: Evropsky významné lokality

Obr. č. 21: CHOPAV Krušné hory - chráněná oblast přirozené akumulace vod

Obr. č. 22: Půdní typy

Obr. č. 23: Fytogeografické členění

- Obr. č. 24: Klimatické oblasti
- Obr. č. 25: Vyhodnocení otázky č. 1
- Obr. č. 26: Vyhodnocení otázky č. 2
- Obr. č. 27: Vyhodnocení otázky č. 3
- Obr. č. 28: Vyhodnocení otázky č. 4
- Obr. č. 29: Vyhodnocení otázky č. 5
- Obr. č. 30: Vyhodnocení otázky č. 6
- Obr. č. 31: Vyhodnocení otázky č. 7
- Obr. č. 32: Vyhodnocení otázky č. 8
- Obr. č. 33: Vyhodnocení otázky č. 9
- Obr. č. 34: Vyhodnocení otázky č. 10
- Obr. č. 35: Vyhodnocení otázky č. 11
- Obr. č. 36: Vyhodnocení otázky č. 12
- Obr. č. 37: Vyhodnocení otázky č. 13
- Obr. č. 38: Viditelnost VE v okruhu 5 km

Seznam tabulek

- Tab. č. 1: Umístění záměru
- Tab. č. 2: Technické údaje VE ENERCON E82
- Tab. č. 3: Nemovité kulturní památky v obci Moldava
- Tab. č. 4: Identifikace a klasifikace znaků krajinného rázu v ZÚ
- Tab. č. 5: Závěry viditelnosti VE v okruhu 5 km
- Tab. č. 6: Procentuální pokrytí oblasti viditelnosti dle počtu VE
- Tab. č. 7: Výsledky vizualizace dle jednotlivých částí VE
- Tab. č. 8: Výsledky vizualizace dle jednotlivých částí a počtu VE

11. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Rychlost větru ve výšce 10 m

Příloha č. 2: Rychlost větru ve výšce 100 m

Příloha č. 3: Oblast viditelnosti dle počtu VE

Příloha č. 4: Viditelnost dle jednotlivých částí VE

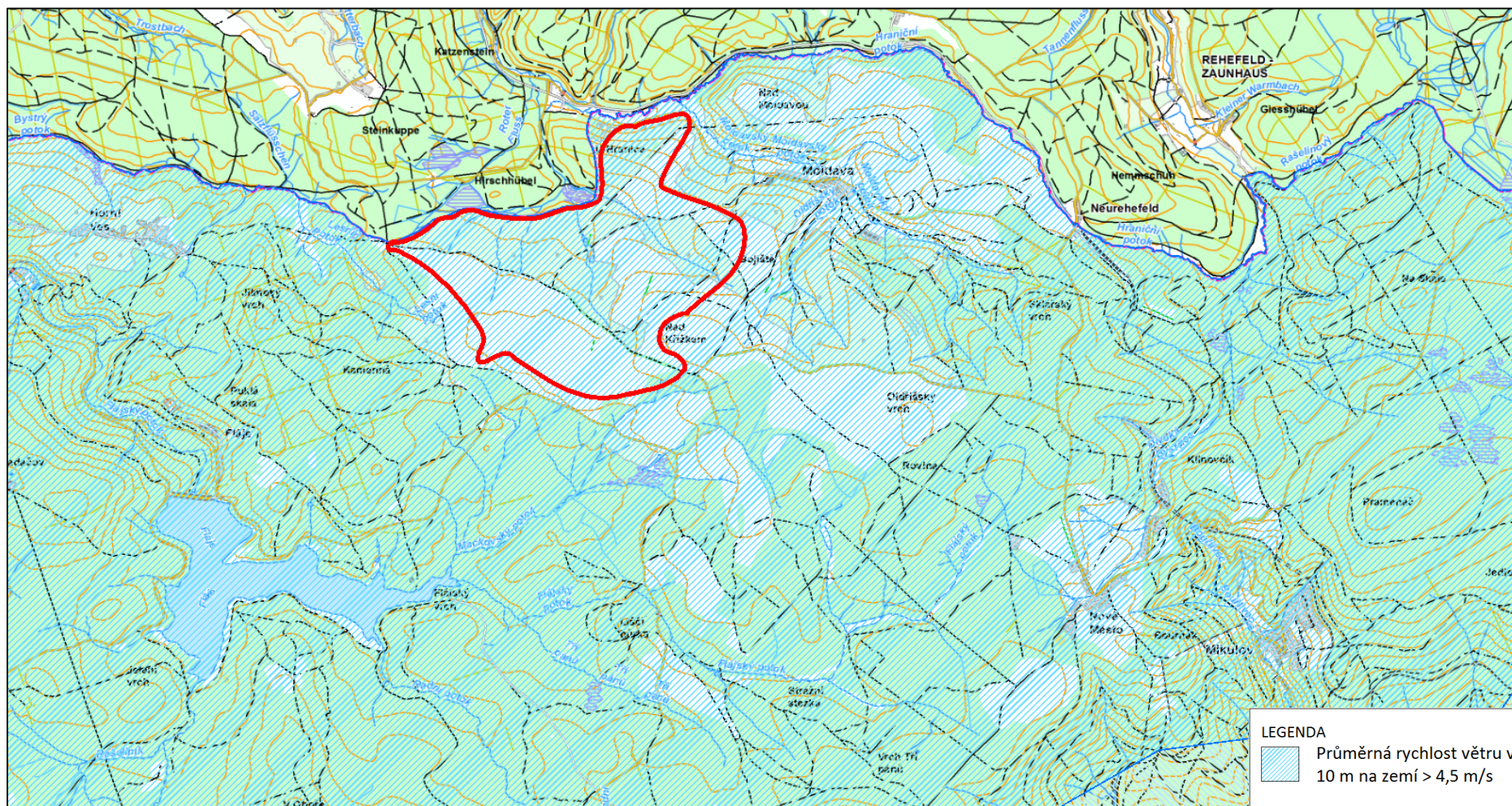
Příloha č. 5: Vizualizace viditelnosti horní úvratě dle počtu VE

Příloha č. 6: Vizualizace viditelnosti osy rotoru dle počtu VE

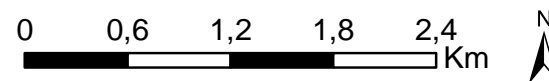
Příloha č. 7: Vizualizace viditelnosti dolní úvratě dle počtu VE

Příloha č. 8: Dotazník

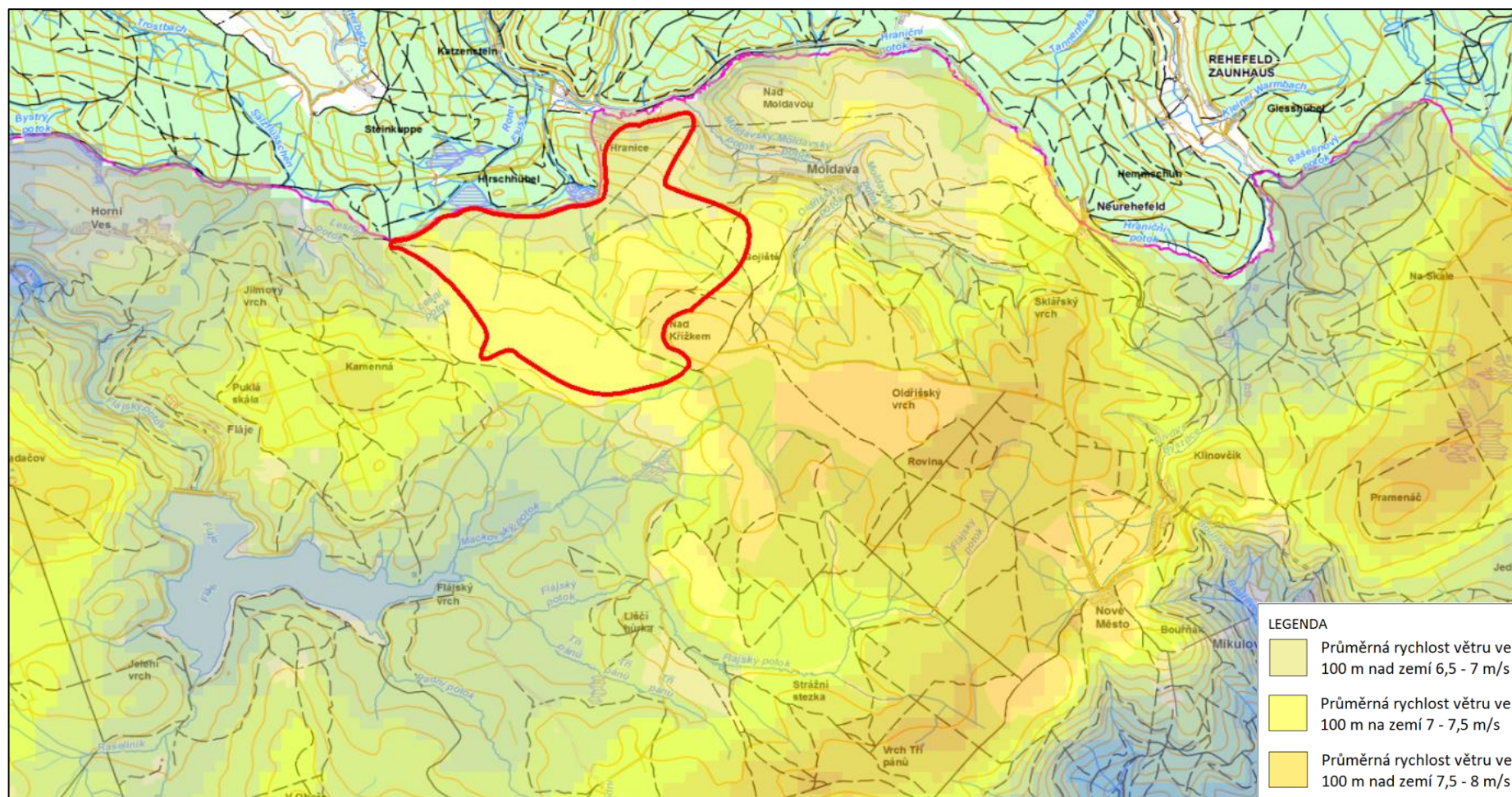
Příloha č. 1 Rychlost větru ve výšce 10 m



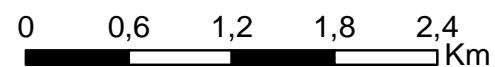
1:40 000



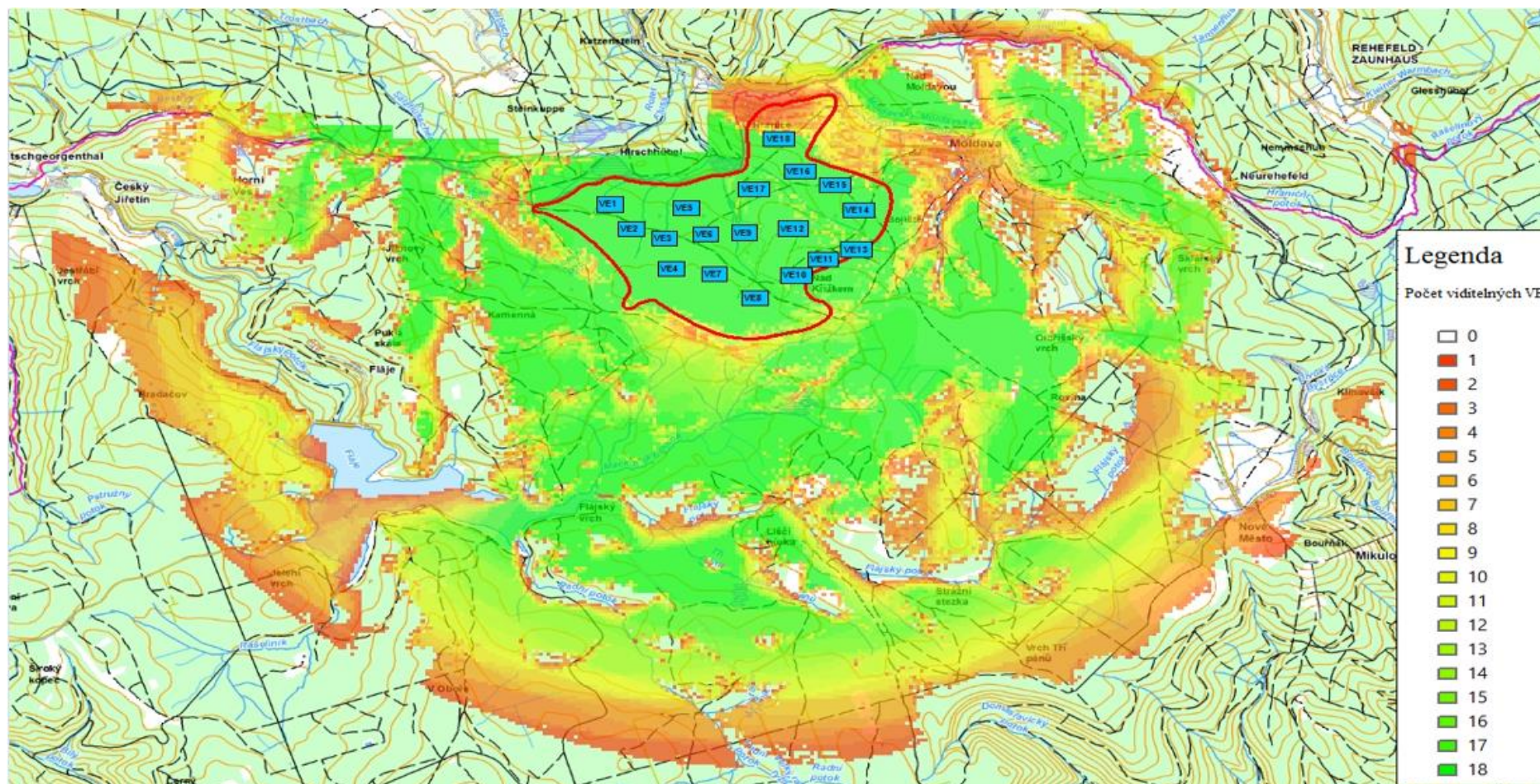
Příloha č. 2 Rychlost větru ve výšce 100 m



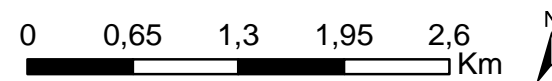
1:40 000



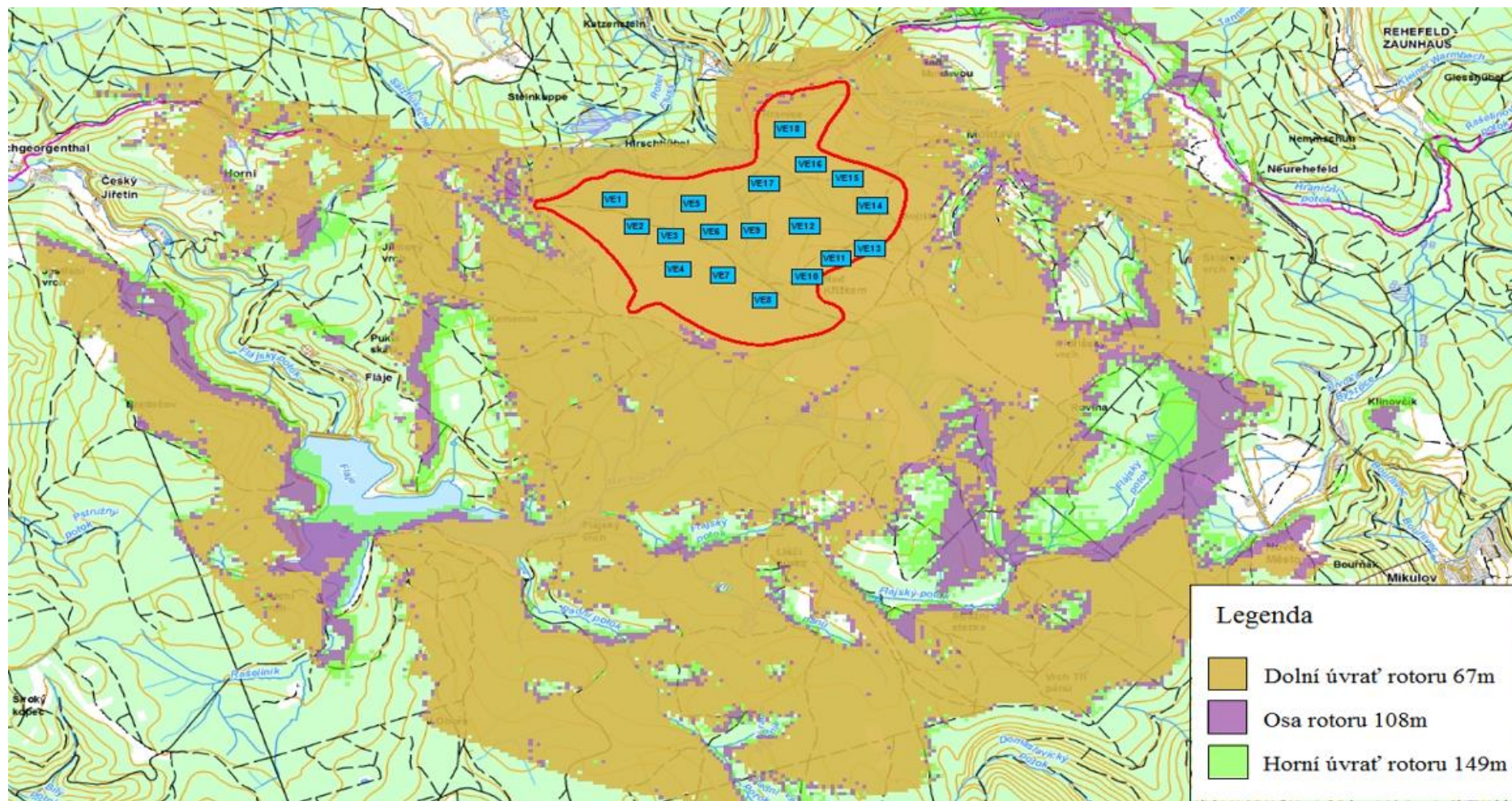
Příloha č. 3 Oblast viditelnosti dle počtu VE



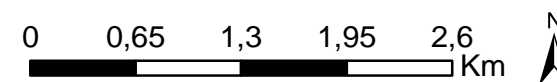
1:45 000



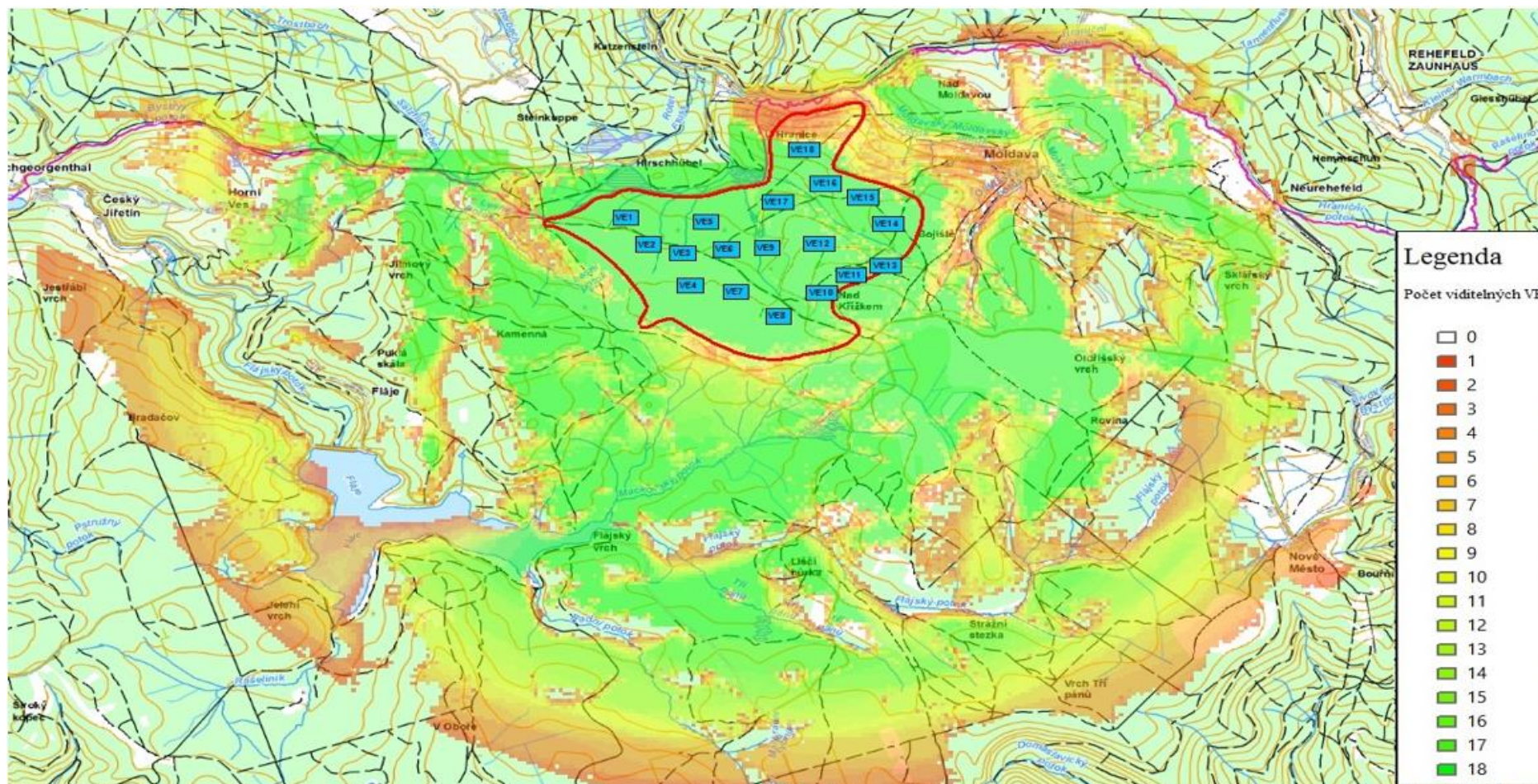
Příloha č. 4 Viditelnost dle jednotlivých částí VE



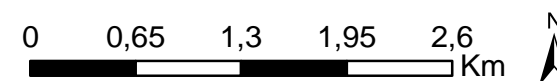
1:45 000



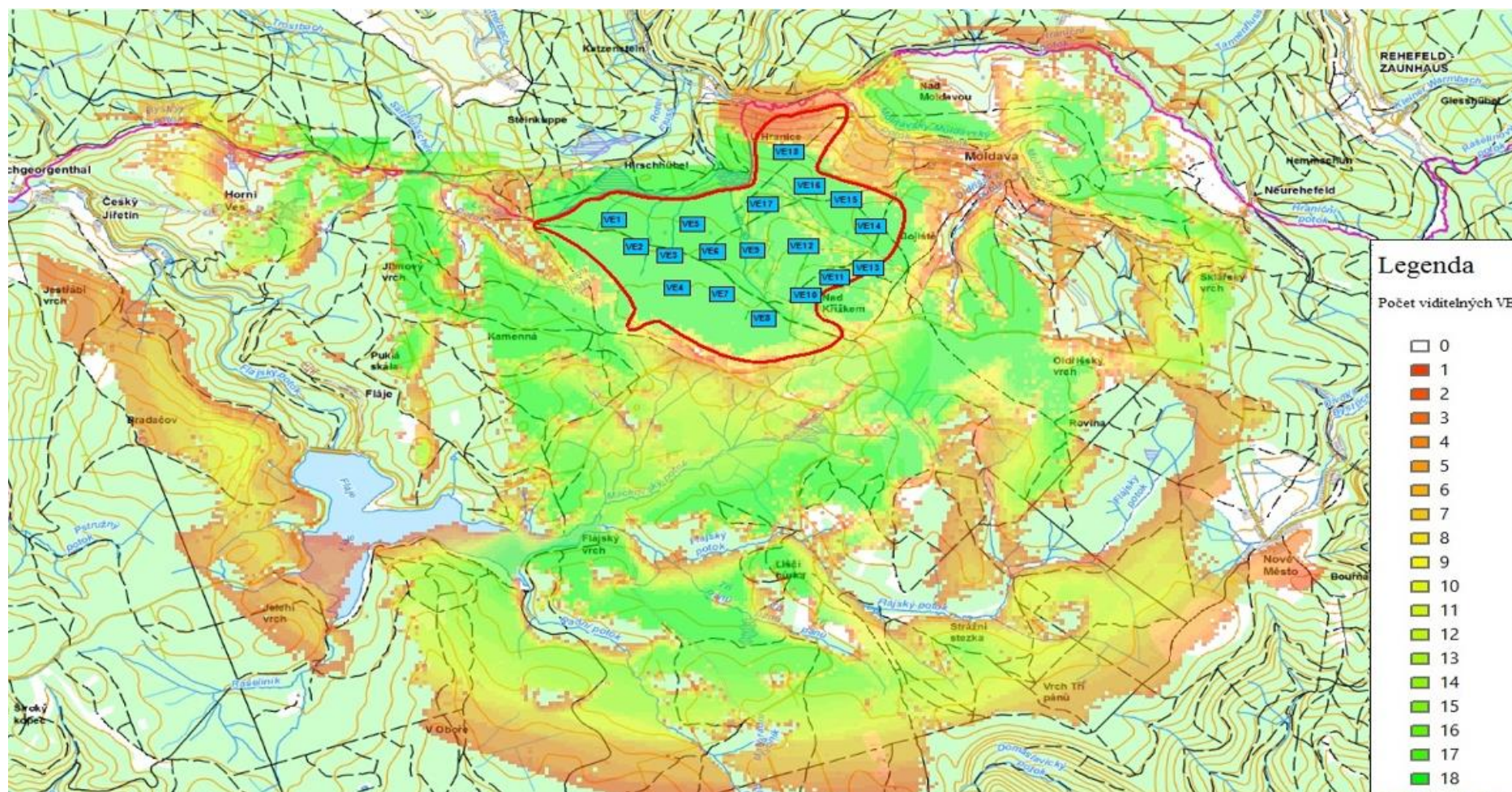
Příloha č. 5 Vizualizace viditelnosti horní úvratě dle počtu VE



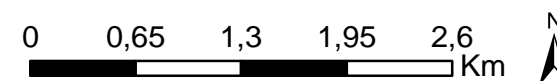
1:45 000



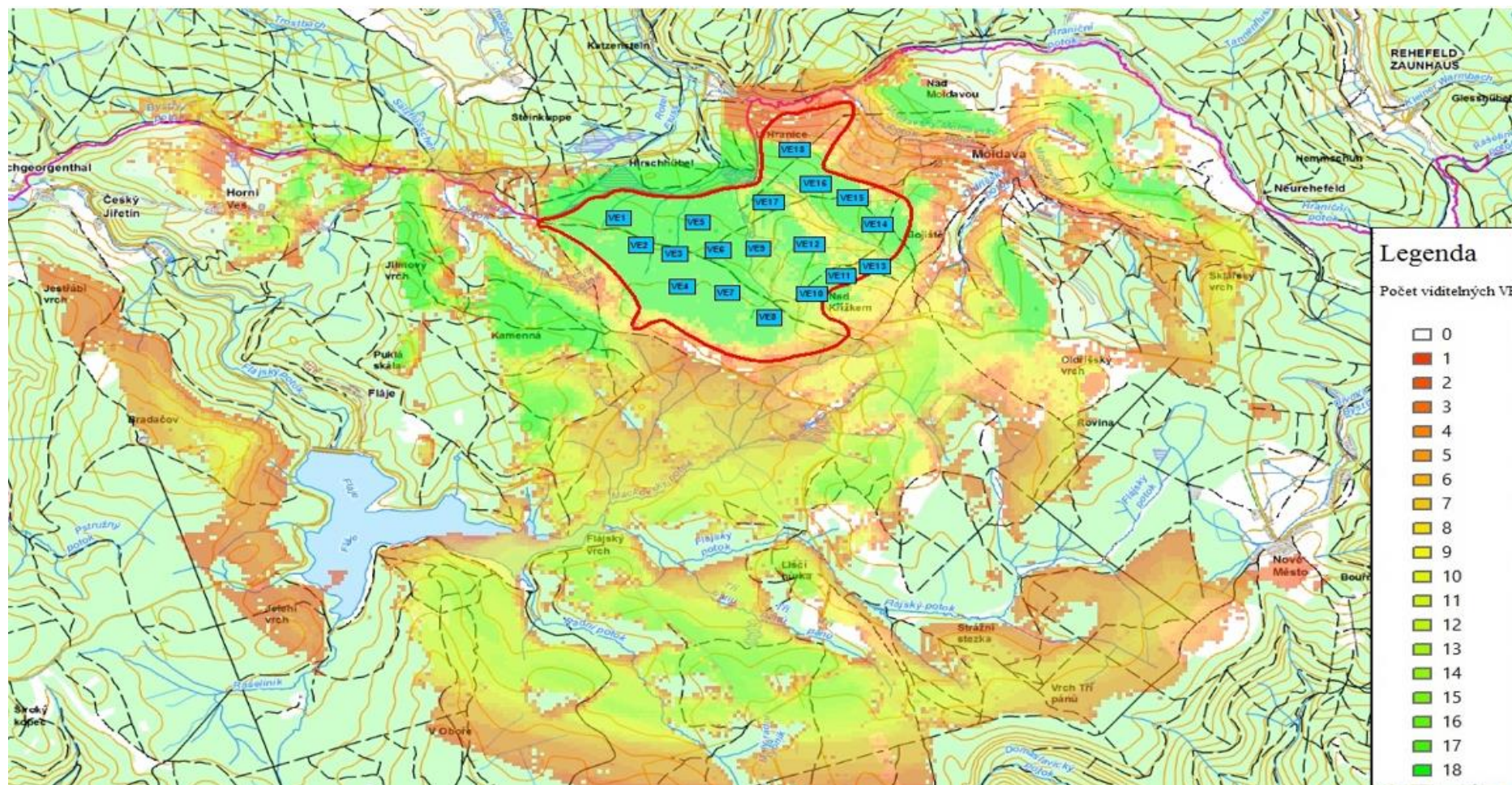
Příloha č. 6 Vizualizace viditelnosti osy rotoru dle počtu VE



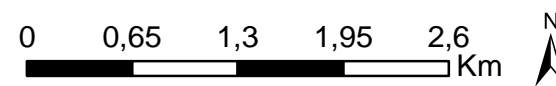
1:45 000



Příloha č. 7 Vizualizace viditelnosti dolní úvratě dle počtu VE



1:45 000



DOTAZNÍK

„Plánovaná výstavba větrných elektráren v obci Moldava“

Vámi zvolenou odpověď prosím zakroužkujte.

1. V obci Moldava a blízkém okolí:

a)	trvale bydlím
b)	využívám k rekreaci
c)	nebydlím

2. Víte o tom, že se v obci Moldava plánuje výstavba větrných elektráren?

a)	ano
b)	ne

3. Jak hodnotíte připravovaný záměr výstavby větrných elektráren:

a) zcela pozitivně	b) spíše pozitivně
c) neutrální postoj	d) spíše negativně
e) zcela negativně	f) nelze hodnotit

4. Jak hodnotíte případný ekonomický přínos pro obec:

a) zcela pozitivní	b) spíše pozitivní
c) neutrální postoj	d) spíše negativní
e) zcela negativní	f) nelze hodnotit

5. Plánovaná výstavba větrných elektráren bude mít vliv na kvalitu života:

a) zcela pozitivní	b) spíše pozitivní
c) neutrální postoj	d) spíše negativní
e) zcela negativní	f) nelze hodnotit

6. Plánovaná výstavba větrných elektráren bude mít vliv na životní prostředí:

a) zcela pozitivní	b) spíše pozitivní
c) neutrální postoj	d) spíše negativní
e) zcela negativní	f) nelze hodnotit

7. Plánovaná výstavba větrných elektráren bude mít vliv na povrchové a podzemní vody:

a) zcela pozitivní	b) spíše pozitivní
c) neutrální postoj	d) spíše negativní
e) zcela negativní	f) nelze hodnotit

8. Plánovaná výstavba větrných elektráren bude mít vliv na půdy:

a) zcela pozitivní	b) spíše pozitivní
c) neutrální postoj	d) spíše negativní
e) zcela negativní	f) nelze hodnotit

9. Plánovaná výstavba větrných elektráren bude mít vliv na flóru a faunu:

a) zcela pozitivní	b) spíše pozitivní
c) neutrální postoj	d) spíše negativní
e) zcela negativní	f) nelze hodnotit

10. Plánovaná výstavba větrných elektráren bude mít vliv na hluk:

a) zcela pozitivní	b) spíše pozitivní
c) neutrální postoj	d) spíše negativní
e) zcela negativní	f) nelze hodnotit

11. Plánovaná výstavba větrných elektráren bude mít vliv na ovzduší a klima:

a) zcela pozitivní	b) spíše pozitivní
c) neutrální postoj	d) spíše negativní
e) zcela negativní	f) nelze hodnotit

12. Plánovaná výstavba větrných elektráren bude mít vliv na snížení cen nemovitostí:

a) zcela pozitivní	b) spíše pozitivní
c) neutrální postoj	d) spíše negativní
e) zcela negativní	f) nelze hodnotit

13. Plánovaná výstavba větrných elektráren ovlivní cestovní ruch:

a) zcela pozitivní	b) spíše pozitivní
c) neutrální postoj	d) spíše negativní
e) zcela negativní	f) nelze hodnotit

Prostor pro Vaše další poznámky / připomínky:

.....
.....

.....
.....

Děkuji za Váš čas a vyplnění dotazníku.