

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ

KATEDRA ELEKTROENERGETIKY A EKOLOGIE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Zhodnocení potenciálu větrné energetiky

Vedoucí práce: Ing. Milan Bělík, Ph.D.

2012

Autor: Bc. Kateřina Neužilová

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta elektrotechnická

Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Kateřina NEUŽILOVÁ**
Osobní číslo: **E10N0093P**
Studijní program: **N2612 Elektrotechnika a informatika**
Studijní obor: **Technická ekologie**
Název tématu: **Zhodnocení potenciálu větrné energetiky**
Zadávající katedra: **Katedra elektroenergetiky a ekologie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Popište principy využití energie větru.
2. Zhodnoťte přírodní, technické a legislativní podmínky v ČR.
3. Porovnejte situaci v ČR a ostatních evropských státech.



Rozsah grafických prací: **podle doporučení vedoucího**

Rozsah pracovní zprávy: **30 - 40 stran**

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. přednášky z předmětu KEE/VEN

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Milan Bělík, Ph.D.

Katedra elektroenergetiky a ekologie

Datum zadání diplomové práce: **17. října 2011**

Termín odevzdání diplomové práce: **11. května 2012**

Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.

děkan



Doc. Ing. Karel Noháč, Ph.D.

vedoucí katedry

V Plzni dne 17. října 2011

Název práce

Zhodnocení potenciálu větrné energetiky

Anotace

Předkládaná diplomová práce se zabývá využitím větrné energie, popisuje vznik větru, druhy větrných turbín a možnosti jejich zapojení. Další část je věnována stávající legislativě, přírodním a technickým podmínkám v České republice. Po zhodnocení těchto administrativních podmínek následuje důkladný výčet energetického potenciálu a aktuálního stavu větrných elektráren v celé České republice a zároveň posouzení jednotlivých krajů. V závěru diplomové práce srovnávám aktuální stav větrné energie v evropských státech a rozebírám možnosti dalšího rozvoje větrné energetiky.

Klíčová slova

větrná energie; větrné motory; větrné elektrárny v České republice; potenciál; instalovaný výkon; podíl; rozvoj; legislativní, přírodní a technické podmínky; krajinný ráz; bilanční limit; výkupní cena; parametry; stav v evropských státech; větrná energie na moři - offshore;

Title

Evaluation of the wind energy potential

Abstract

The presented master thesis focuses on the wind energy use, it describes the formation of the wind, types of wind turbines and ways of their connecting. The next part analyses the current legislation, natural and technical conditions in Czech republic. A profound enumeration of energetic potential and current state of wind power plants in the whole Czech republic follows the evaluation of this administrative conditions. This enumeration also includes the assessment of each region. In the conclusion of the thesis I compare the actual state of wind energy in the european countries and I analyse the possibilities of a further development of the wind energy.

Key words

The wind energy, wind engines, wind power plants in Czech republic, potential, the installed performance, share, development, legislative, natural and technical conditions, landscape, balance limit, purchase price, parameters, state in european countries, wind energy on the sea – offshore.

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této diplomové práce, je legální.

V Plzni dne 7. 5. 2012

Kateřina Neužilová

.....

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu diplomové práce panu Ing. Milanu Bělíkovi Ph.D. za cenné informace a rady v průběhu psaní této práce.

1. OBSAH

2 ÚVOD	10
3 PRINCIP VYUŽITÍ ENERGIE VĚTRU	11
3.1 Vznik větru	11
3.2 Využití energie větru	12
3.3 Základní rozdělení větrných motorů	13
3.3.1 Podle aerodynamického principu	13
3.3.2 Podle osy rotace:	14
3.4 Druhy větrných elektráren a příslušných generátorů	15
3.4.1 VTE s konstantními otáčkami a asynchronním generátorem	15
3.4.2 VTE s proměnnými otáčkami s dvojitě napájeným asynchronním generátorem	15
3.4.3 VTE s proměnnými otáčkami se synchronním generátorem	16
4 VĚTRNÁ ENERGIE V ČESKÉ REPUBLICE	18
5 VĚTRNÁ ENERGIE - LEGISLATIVNÍ, PŘÍRODNÍ A TECHNICKÉ PODMÍNKY	22
5.1 Legislativní podmínky	24
5.2 Přírodní podmínky	25
5.2.1 Ochrana krajinného rázu	26
5.2.2 Ptačí fauna	28
5.2.3 Hluk	30
5.3 Technické podmínky	33
5.3.1 Stavební předpoklady	33
5.3.2 Podmínky připojení do distribuční sítě	35
5.3.3 Bilanční limity	38
5.3.4 Ekonomické aspekty	39
6 ZHODNOCENÍ POTENCIÁLU VĚTRNÉ ENERGIE V ČR	43
6.1 Jednotlivé kraje a jejich možnosti pro rozvoj větrné energetiky	43
7 VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY V EU	51
8 VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY U VYBRANÝCH EVROPSKÝCH STÁTŮ	58
8.1 Island	58
8.2 Irská republika	58
8.3 Spojené království Velké Británie a Severního Irska	60
8.4 Francouzská republika	62

8.5 Dánské království	63
8.6 Spolková republika Německo	64
8.7 Italská republika.....	66
8.8 Polská republika.....	66
8.9 Norské království	67
8.10 Běloruská republika	68
8.11 Litevská republika.....	68
8.12 Albánská republika	69
8.13 Turecká republika	69
9 BUDOUCÍ ROZVOJ VĚTRNÝCH ELEKTRÁREN V EU.....	71
10 ZÁVĚR	75
11 Použitá literatura	76

2 ÚVOD

Energie je základem každého hospodářství a v dnešní době si lidstvo velmi vážně uvědomuje, že naše Země nemá dostatek tradičních zdrojů energie, jako jsou uhlí, ropa, zemní plyn, pro nás i pro budoucí generace. Hledá její nové zdroje a obrací se stále více ke zdrojům obnovitelným.

Má diplomová práce je věnována větrným elektrárnám i přes to, že v České republice tento zdroj nemá zatím výrazný potenciál a podporu. Můžou za to přísná legislativní, přírodní a technická omezení, která bych chtěla zhodnotit a sestavit tak podrobný soubor nedůležitějších vyhlášek a norem týkající se větrných elektráren.

Dále bych chtěla vytvořit přesný přehled všech velkých větrných elektráren a zaměřit se na jednotlivé kraje a jejich možnosti pro umístování, zřizování či vývoj větrných elektráren. Pro zajímavost bych poukázala na negativní postoje obcí a okolí měst, které i po splnění všech zdlouhavých administrativních požadavků větrné elektrárny často zamítají, nebo se je snaží přesunout z lokalit s vysokým potenciálem do míst s potenciálem nižším.

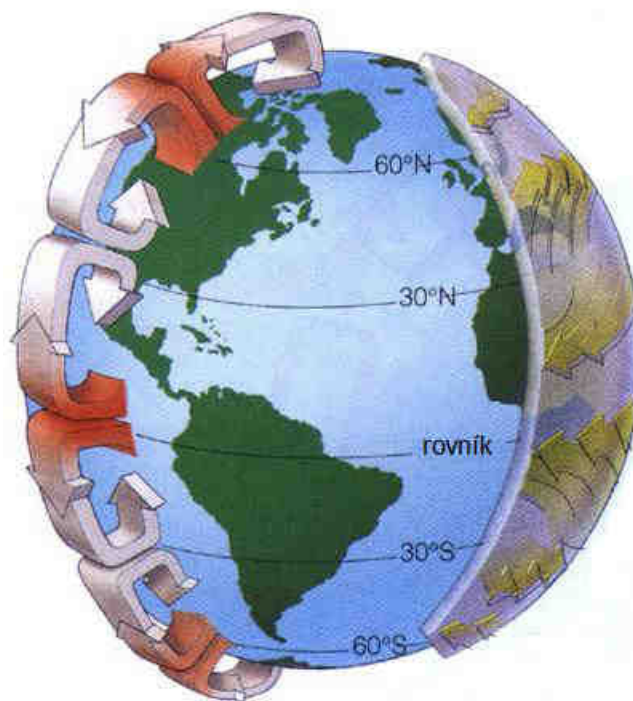
Důkazem toho, že větrné elektrárny jsou považovány za budoucí velmi důležitý zdroj, srovnám jednotlivé evropské země v celkovém instalovaném výkonu jak na pevnině, tak i na moři. Především se zaměřím na Evropskou unii, která si na podporu obnovitelné energie dala závazek, že do roku 2020 by jedna pětina veškeré vyrobené energie měla pocházet právě z obnovitelných zdrojů. Pro úplnost rozeberu aktuální stav u vybraných zemí, zhodnotím jejich možnosti a poukážu na to, že nejlepší povětrnostní podmínky neznamenají výsadu větrných elektráren, a že i rozloha státu hraje významnou roli.

Ačkoliv jde technika dopředu a zlepšují se konstrukční materiály i design, zvětšuje se účinnost, instalovaný výkon, tak ale přibývá mnoho technických a administrativních problémů a omezení, které musíme brát v úvahu hned od začátku.

3 PRINCIP VYUŽITÍ ENERGIE VĚTRU

3.1 Vznik větru

Vítr patří k nevyčerpatelným zdrojům energie způsobeným vyrovnáváním tlakových rozdílů mezi tlakovou výší a tlakovou níží. Slunce zahřívá Zemi nerovnoměrně, teplý vzduch stoupá nad rovníkem vzhůru a na jeho místo přichází ve směru poledníku, blízko povrchu, studený vzduch od pólů. Díky zemské rotaci působí na vzduchovou vrstvu další síly. Působením Coriolisovy (síla působící na tělesa, která se pohybují v rotující soustavě) a odstředivé síly se vítr stáčí, a proto na pevnině převládají západní větry. (obr. 3.1.1)



Obr. 3.1.1 Stáčení větru vlivem zemské rotace

Nejdůležitějšími údaji větru jsou jeho směr a rychlost. Směrem větru se rozumí směr, odkud vítr vane. Udává se ve stupních, popřípadě názvů světových stran jim odpovídajících. K jeho určení se používají směrovky (korouhve) nebo větrné rukávy.

Rychlost větru je ovlivňována zemským povrchem a polohou daného místa. Logaritmičtě roste se zvětšující se výškou od zemského povrchu. Zjišťování rychlosti je prováděno nejčastěji miskovými anemometry pro statistické účely obvykle ve výšce 10 m nad „hladkým“ povrchem (např. hlína). Pro praktické využití energie větru ve větrných elektrárnách (VTE) jsou však zajímavé až výšky kolem 30 až 120 metrů nad zemí. [1]

3.2 Využití energie větru

Možnosti využití větrné energie je dvojího druhu. Lze ji přímo přeměnit na elektřinu nebo na mechanickou práci, např. čerpání vody.

- Přeměna na mechanickou práci:

Přímé mechanické pohony ve spojení s větrnými motory se spíše používaly dříve, zejména pro mletí obilí, při pohonu různých pracovních strojů. Nejčastěji se využívá k čerpání vody k zavlažování, kde je čerpadlo poháněno přímo větrným motorem pomocí excentru nebo hřídele.

- Přeměna na elektrickou energii

Větrné motory pohánějí elektrické generátory, které vyrábějí potřebnou elektrickou energii, která může být dodávána do rozvodné sítě, nebo přímo napájet spotřebiče odběrateli.

Rozlišujeme tedy:

Systemy nezávislé na rozvodné síti (grid-off)

– autonomní systémy – slouží pro lokální zásobování elektřinou.

Větší autonomní systémy využívají klasické větrné elektrárny se záložními zdroji upravené pro svůj provoz.

Systemy dodávající energii do rozvodné sítě (grid-on)

– jsou nejrozšířenější a používají se v oblastech s velkým větrným potenciálem.

Slouží zejména pro komerční výrobu elektrické energie. Ve vnitrozemí se staví stroje s výkonem 300 až 2 000 kW, na moři (poblíž pobřeží) se však staví stroje s výkonem až 5 MW. Tyto velké elektrárny mají asynchronní generátor, který dodává střídavý proud většinou o napětí 660 V, a tudíž nemohou pracovat jako autonomní zdroje energie.

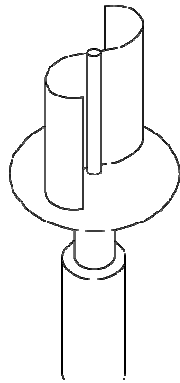
3.3 Základní rozdělení větrných motorů

Základem každé VTE je větrný motor neboli větrná turbína. Větrná turbína je stroj pro přeměnění kinetické energie ve větru do mechanické energie.

3.3.1 Podle aerodynamického principu

Větrné motory pracující na odporovém principu

Vítr se opírá do lopatky (např. ve tvaru rovinné desky), která mu klade odpor a tím se vyvíjí síla otáčející rotorem. Nejznámější je Savoniův motor. (obr. 3.3.1.1, 3.3.1.2)



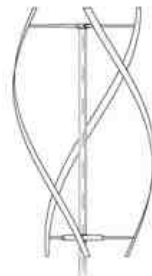
Obr. 3.3.1.1 Turbína typu Savonius



Obr. 3.3.1.2 Moderní turbína typu Savonius

Větrné motory pracující na vztlakovém principu

Základní součástí těchto větrných motorů jsou lopatky, které rotují kolem svislé osy. Vítr obtéká nejčastěji tři listy rotoru profilem připomínající leteckou vrtulí, vzduch obtékající lopatku vytváří vztlakovou sílu, ta pak otáčí vrtulí. Základní princip jejich funkce patentoval Darries svou větrnou elektrárnou. (obr. 3.3.1.3)

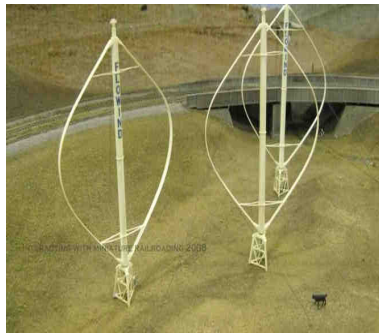


Obr. 3.3.1.3 Darrieova turbína- spirálový typ

3.3.2 Podle osy rotace:

Větrné motory se svislou osou rotace

Jejich konstrukce je jednodušší, mají snadnější vývod výkonu a mohou dosahovat vyšší rychlosti otáček, tudíž i větší účinnosti, a není potřeba je natáčet do směru větru. Nevýhodou je jejich malá výška rotoru nad terénem a větší dynamické namáhání a tedy i kratší životnost. V praxi se spíše uplatnili jako alternativní pohon u velkých tankerů. (obr. 3.3.2.1).



Obr. 3.3.2.1 Větrný rotor se svislou osou rotace

Větrné motory s vodorovnou osou rotace

Výhodou je menší namáhání (a tedy delší životnost), možnost umístit motor do větších výšek a jejich samočinné roztáčení.

Zařízení se obvykle skládá z nosného stožáru gondoly, kde je umístěna strojovna a rotoru, který poháněn větrem roztáčí soustrojí elektrárny. Zde jde o princip přeměny tahu na rotační pohyb. (obr. 3.3.2.2) [2]

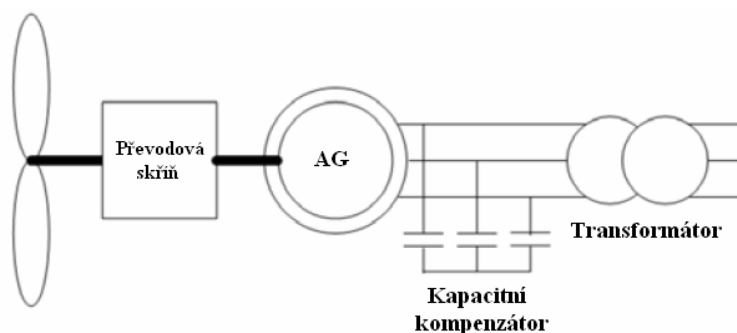


Obr. 3.3.2.2 Větrný motor s vodorovnou osou rotace

3.4 Druhy větrných elektráren a příslušných generátorů

3.4.1 VTE s konstantními otáčkami a asynchronním generátorem

Při konstantních otáčkách systému VTE je asynchronní generátor, buď s kotvou na krátko, nebo s vinutým rotorem, přímo připojený k rozvodné síti. Rychlost rotoru je určena frekvencí sítě a počtem pólových párů asynchronního generátoru a změny otáček se tudíž pohybují v úzkých mezích (1 - 2 % u kotvy na krátko, 0 - 10 % u vinutého rotoru). Rotor je spojen s turbínou přes převodovou skříň. Pro předejití poškození asynchronního generátoru kvůli vysoké rychlosti větru a pro udržení výstupního výkonu se používají všechny typy aerodynamické regulace (Pitch nebo Stall). Hlavní nevýhodou je nutnost použití kompenzace jalového výkonu, zpravidla kapacitním kompenzátozem. (obr. 3.4.1.1)



Obr. 3.4.1.1 VTE s konstantními otáčkami a asynchronním generátorem

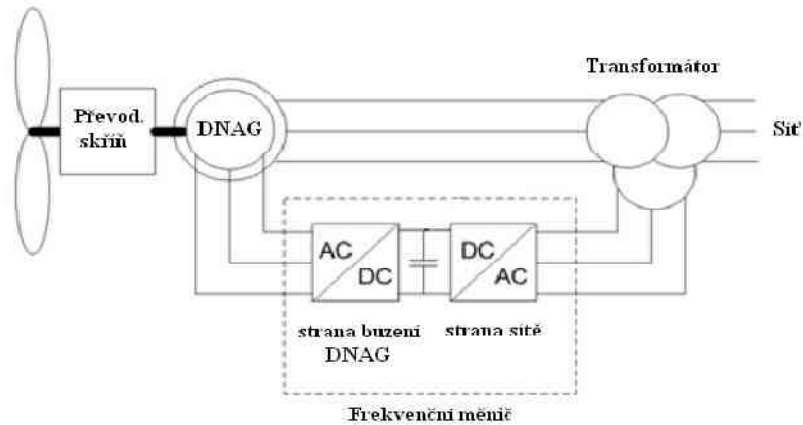
3.4.2 VTE s proměnnými otáčkami s dvojitě napájeným asynchronním generátorem

Tento systém VTE se skládá z dvojitě napájeného asynchronního generátoru. To znamená, že stator je přímo připojený k rozvodné síti, zatímco rotorové vinutí je napájeno přes frekvenční měnič. Takto může být do rotoru zaváděn proud o vhodné amplitudě, frekvenci, sledu fází a fázovém posunu vzhledem k magnetickému toku statoru.

Takovéto dvojitě napájení je výhodné zejména díky skutečnosti, že polovodičový měnič musí řídit pouze 20 až 30 % celkového výkonu stroje. Proto jsou ztráty způsobené frekvenčním měničem mnohem nižší ve srovnání se systémem, kde frekvenční měnič musí

ovládat celkový přenášený výkon. Otáčky rotoru se mohou pružně přizpůsobovat charakteristice větrné turbíny a rychle reagovat i na poruchy v síti.

Jednou z velkých výhod tohoto systému je rovněž možnost regulace jalového výkonu zajišťovaná rotorovým proudem. (obr. 3.4.2.1)

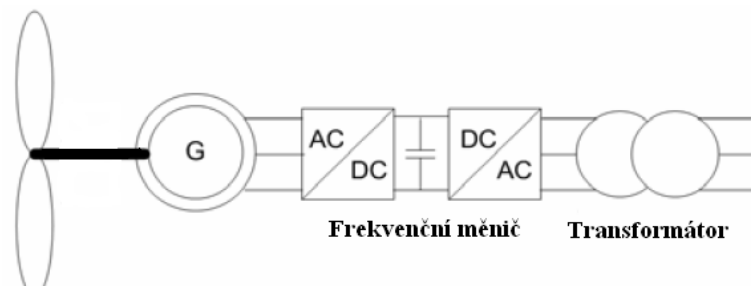


Obr 3.4.2.1 Dvojitě napájený asynchronní generátor

3.4.3 VTE s proměnnými otáčkami se synchronním generátorem

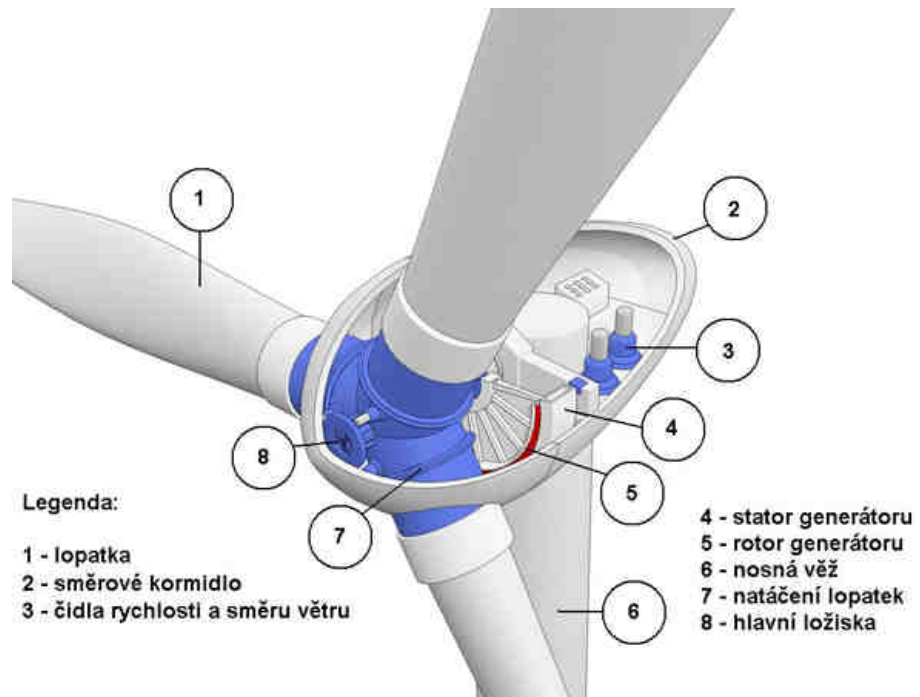
Nejvíce používaným zapojení ve VTE velkých výkonů je synchronní generátor s proměnnými otáčkami, který je často vybaven větším počtem pólových dvojic, proto může být s turbínou spojen přímo bez převodovky.

System sestává z generátoru, jehož stator je připojen k síti přes frekvenční měnič. Měnič kmitočtu, který zároveň funguje jako zařízení pro hladší připojení k síti, ovládá celý výkon stroje. V zapojení jsou nutné filtry, které slouží k odstranění vyšších harmonických, které způsobuje měnič. Hlavní výhodou tohoto zapojení je řídit a regulovat pomocí budícího proudu jalový výkon. (obr. 3.4.3.1) [3]



Obr. 3.4.3.1 VTE s proměnnými otáčkami se synchronním generátorem

Popis částí velké větrné elektrárny (obr. 3.4.3.2):



Obr. 3.4.3.2 Popis částí VTE

4 VĚTRNÁ ENERGIE V ČESKÉ REPUBLICE

V současné době se větrné elektrárny nacházejí ve více než padesáti lokalitách v ČR a v souhrnu bylo k 1. 3. 2012 instalováno 230,065 MW. (tab. 4.1)

Tab. 4.1 Přehled větrných elektráren v ČR k 1. 3. 2012

KRAJ	VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY	POČET	CELKOVÝ VÝKON [MW]	KRAJ	VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY	POČET	CELKOVÝ VÝKON [MW]	
Karlovarský kraj	Krásná u Aše	4	8	Ústecký kraj	Loučná	3	1,8	
	Trojmezí A	2	1,2		Hamry – Přísečnice	21	42	
	Trojmezí B	1	1,5		Rusová	3	7,5	
	Horní Částkov I.,II.	4	8		Hora Sv. Šebestiána	3	4,5	
	Čižebná - Nový Kostel I.	1	0,315		Strážní Vrch	4	8,2	
	Čižebná - Nový Kostel II.	3	1,5		Mníšek	1	2	
	Jindřichovice - Stará	4	9,2		Nová Ves v Horách I.,II.	6	11	
	Boží Dar - Neklid	1	0,315		Vrch Tří pánů	3	6	
	Boží Dar - Neklid II.	2	0,66		Klíny	2	4	
	Boží dar III	1	0,8		Habartice u Krupky	2	4,1	
	Vrbice	2	4,6		Petrovice	2	4	
	Hranice u Aše	2	4		Jihočeský kraj	Malšice	1	0,01
	Pardubický kraj	Janov u Litomyšle	2		4	Středočeský kraj	Pchery	2
Ostrý Kámen		3	3,75	Olomoucký kraj	Maletín		1	2
Pohledy u Svitav		3	0,75		Brodek u Konice	2	1,2	
Žipotín - Gruna Solitary		2	1,2		Protivanov I	1	0,1	
Anenská Studánka I.,II.		6	5,5	Protivanov II	2	3		
Žipotín - Gruna	2	4	Drahany	1	2			
Zlínský kraj	Hostýn	1	0,225	Velká Kraš	1	0,225		
Kraj Vysočina	Kámen	1	2	Ostružná	6	3		
	Věžnice	2	4,1	Mravenečník	3	1,165		
	Pavlov I. a II.	4	5,7	Mladoňov	1	0,5		
Moravkoslezský kraj	Veselí u Oder	2	4	Horní Loděnice - Lipina	9	18		
Liberetský kraj	Lysý vrch u Albrechtice	6	3,1	Hraničné Petrovice I., II.	2	1,7		
	Jindřichovice pod Smrkem	2	1,2	Potštát	3	0,6		
	Horní Řasnice	1	1,8	Lipná	1	2		
Jihomoravský kraj	Tulešice	1	2	Rozstání	1	1,8		
	Bantice	1	2	Stará Libavá - Rejchartice	1	2		
	Břežany u Znojma	5	4,25					
CELKEM k 1.3.2012							230,065	

V České republice mohou být další menší VTE, ale ty slouží spíše pro vlastní spotřebu.

Mezi první větrné elektrárny patří Hostýn, tato větrná elektrárna byla spuštěna na jaře v roce 1994 v Zlínském kraji s celkovým výkonem 0,225 MW a stále je v provozu. Hostýn je od výrobce VESTAS typu V27-225, výška tubusu je 31,3 m a náklady na stavbu dosáhly necelých 10 milionů korun.

Mezi nejnovější větrné elektrárny patří Horní Řasnice typu REPOWER-MM92 o instalovaném výkonu 2 MW, celkové výšce 126 m (80 m stožár + 46 m délka listu vrtule) a průměru rotoru 92 m. (obr. 4.1.)



Obr. 4.1. Vlevo VTE Hostýn, vpravo VTE Horní Řasnice

Největší větrná farma Kryštofovy Hamry se skládá z 21 větrných elektráren, které mají celkový výkon 42 MW. Nachází se v Ústeckém kraji a za rok dokáže zásobit až 30 000 domácností a úspora emisí CO₂ je cca. 70 000 t/rok. (obr. 4.2)



Obr. 4.2. Největší větrná farma v ČR Kryštofovy Hamry

V roce 2010 se spustilo více než 11 větrných elektráren a během let 2004 až 2011 se nárůst celkového výkonu zvýšil o 92 % (tab. 4.2), to je způsobeno legislativní podporou, hlavně Směrnicí 2001/77/EC o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů, která ukládá zvýšení využití OZE do roku 2012.

V roce 2011 byly instalovány pouhé 1,8 MW výkonu větrných elektráren (VTE Rozstání - Olomoucký kraj).

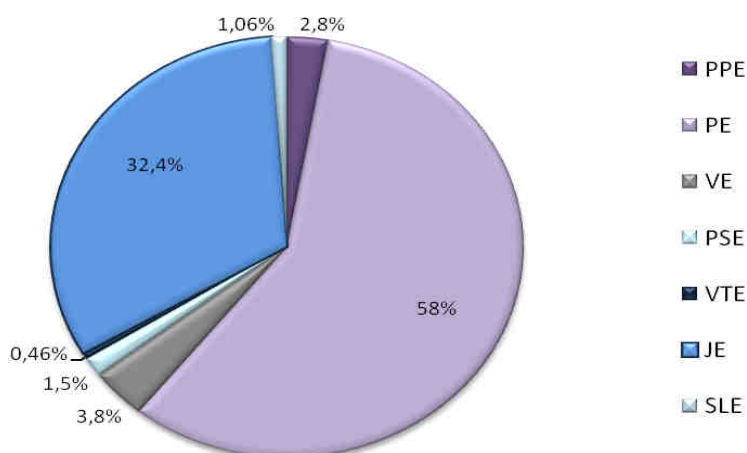
V roce 2012 byla spuštěna na přelomu leden - únor větrná elektrárna Hranice u Aše (4 MW) a v únoru větrná elektrárna Horní Řasnice (1,8 MW).

Tab. 4.2 Instalovaný výkon a výroba větrných elektráren v jednotlivých letech

Funkční větrné elektrárny - instalovaný výkon a výroba v jednotlivých letech								
Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Výkon [MW]	17	28	54	116	148	192	222	224
Výroba [GWh]	8,3	21,3	49,4	125	245	290	335	398

Od ledna do konce března letošního roku vyrobily větrné elektrárny v ČR 77 GWh, zatímco v loňském roce to bylo ve stejném období pouhých 35 GWh, to je o 45 % více.

Větrné elektrárny se podílely v roce 2011 na výrobě 398 GWh elektřiny (pokrytí spotřeby energie ve zhruba 113 000 domácnostech) z celkových 85 979,5 GWh, tedy z 0,46 %. S společně se obnovitelné zdroje podílejí z 8,36 % na celkové spotřebě el. energie (graf 4.1, tab. 4.3).



Graf 4.1 Podíl zdrojů energie v %

Tab. 4.3 Výroba elektřiny brutto v roce 2011 ¹

REGION ČR	PE [GWh]	PPE [GWh]	VE [GWh]	PSE [GWh]	JE [GWh]	VTE [GWh]	SLE [GWh]	GOE [GWh]	CELKEM [GWh]
Praha	185,8	0,0	50,4	74,1	0,0	0,0	3,1	0,0	313,4
Středočeský kraj	7 831,8	0,0	1447,9	91,3	0,0	14,7	74,2	0,0	9 459,9
Plzeňský kraj	957,9	0,0	80,4	90,9	0,0	0,0	67,4	0,0	1 196,6
Jihočeský kraj	559,9	0,0	282,3	85,8	13 822,7	0,0	71,8	0,0	14 822,5
Karlovarský kraj	3178,8	2138,2	31,0	25,2	0,0	48,9	5,3	0,0	5427,4
Ústecký kraj	23 239,9	0,8	254,1	78,2	0,0	176,4	34,3	0,0	23 783,7
Liberecký kraj	37,3	0,0	82,1	37,8	0,0	3,8	9,8	0,0	170,8
Královehradecký kraj	667,6	0,0	113,6	78,8	0,0	0,0	27,0	0,0	887,0
Pardubický kraj	5 425,0	0,0	86,4	82,4	0,0	19,2	26,9	0,0	5 639,9
Kraj Vysočina	28,2	0,0	357,5	107,9	14 175,6	26,8	32,3	0,0	14 728,3
Jihomoravský kraj	600,5	210,5	111,9	84,7	0,0	13,3	169,8	0,0	1190,7
Olomoucký kraj	447,5	0,0	379,9	42,6	0,0	75,1	42,3	0,0	987,4
Zlínský kraj	430,6	0,0	27,5	63,9	0,0	7,4	45,3	0,0	574,7
Moravskoslezský kraj	6 388,9	0,0	75,9	305,2	0,0	12,1	15,1	0,0	6 797,2
Česká republika	49 979,7	2 349,5	3 380,9	1 248,8	27 998,3	397,7	624,6	0,0	85 979,5

<i>PE - parní elektrárna</i>	<i>VTE - větrná elektrárna</i>
<i>PPE - paroplynová elektrárna</i>	<i>SLE - solární elektrárna</i>
<i>PSE - plynová a spalovací elektrárna</i>	<i>GOE - geotermální elektrárna</i>
<i>JE - jaderná elektrárna</i>	<i>VE - vodní elektrárna</i>

¹ výroba elektřiny brutto = celková výroba elektřiny na svorkách generátorů

5 VĚTRNÁ ENERGIE -

LEGISLATIVNÍ, PŘÍRODNÍ A TECHNICKÉ PODMÍNKY

Legislativa České republiky v oblasti obnovitelných zdrojů byla značně ovlivňována klíčovou událostí, touto událostí byl podpis "*Rámcové úmluvy OSN o klimatických změnách (United Nations Framework Convention on Climate Changes - UNFCCC)*". [4]

Mezinárodní úmluva UNFCCC

UNFCCC je mnohostranná úmluva o ochraně klimatického systému Země.

V roce 1979 se v Ženevě konala první světová klimatická konference, kde účastníci vyzvali průmyslově vyspělé země, aby do roku 2005 snížily množství emisí CO₂ o 20 % (procentuálně vztaženo k roku 1988).

Při sestavování tohoto návrhu navštívili členové INC (Mezivládní vyjednávací výbor) více než 150 zemí a zapracovávali připomínky vládních i mimovládních činitelů. Jednání INC byla úspěšná, a tak na UNCED v červnu 1992 v Rio de Janeiru mohl být předložen konečný text úmluvy. Text měl formát tzv. rámcové úmluvy, tzn., že základ textu UNFCCC mohl být rozšiřován o dodatky a protokoly bez nutnosti zasahovat do základního textu.

Smlouva UNFCCC neukládá státům žádné závazné cíle, pouze konstatuje nutnost ochrany klimatu a stanovuje k tomu orgány. Naléhavost situace přiměla státy přijmout v prosinci roku 1997 na 3. konferenci stran (tzv. COP, Conference of Parties of the UNFCCC) **Kjótský protokol** k dohodě UNFCCC, ve kterém je závazně stanoven cíl pro rozvinuté země snížit emise CO₂ o průměr 5,2 % do roku 2012 ve srovnání se stavem v roce 1990, přičemž toto snížení musí být diferencováno tak, aby státy s největším podílem vypouštěných škodlivin omezovaly produkci nečistot více, než země s menším podílem, tak např. Česká republika, Švýcarsko a další evropské země musí společně zredukovat emise o 8 %, USA o 7,5 %. Kanada, Japonsko, Polsko a Maďarsko o 6 %, zatímco Norsko může zvýšit emise o 0,5 %, Austrálie o 6 % a konečně Island o 9 %.

Redukce se týkají emisí oxidu uhličitého (CO₂), metanu (CH₄), oxidu dusného (N₂O), hydrogenovaných fluorovodíku (HFCs), polyfluorovodíku (PFCs) a fluoridu sírového (SF₆), vyjádřených ve formě ekvivalentu CO₂ (tzv. uhlíkový ekvivalent) antropogenních emisí. Kromě emisí skleníkových plynů bere Protokol v úvahu i jejich propady, tj. absorpci

vyvolanou změnami ve využívání krajiny (zalesňování, péče o lesní porosty, resp. odlesňování).

Součástí Protokolu jsou tzv. flexibilní mechanismy, které umožňují průmyslovým státům, aby snížily emise na území jiného státu nebo odkoupily od jiného státu právo vypouštět skleníkové plyny. Jsou jimi: obchodování s emisemi (Emission Trading, ET), společně zavadená opatření (Joint Implementation, JI), mechanismus čistého rozvoje (Clean Development Mechanism, CDM).

Českou republikou byl Protokol podepsán 23. 11. 1998 na základě usnesení vlády č. 669/1998 a ratifikován 15. 11. 2001 (č. 81/2005 Sb. m. s.). [5]

Klimaticko-energetický balíček Evropské komise - cíle pro EU k roku 2020

Evropská rada se již v roce 2008 shodla na nutnosti přijmout závazné evropské cíle v oblasti ochrany klimatu a schválila energetický balíček 20-20-20:

- Snížení emisí skleníkových plynů o 20% do roku 2020 (ve srovnání s rokem 1990).
- Zvýšení podílu obnovitelných zdrojů energií na celkové energetické spotřebě o 20% do roku 2020.
- Zvýšení energetické efektivity o 20%.

Důležité legislativy týkající se Evropské unie

- Směrnice 2009/28/ES Evropského parlamentu a Rady ze dne 23. dubna 2009 o podpoře užívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES.
 - Směrnice 2003/30/ES Evropského parlamentu a Rady ze dne 8. května 2003 o podpoře užívání biopaliv nebo jiných obnovitelných pohonných hmot v dopravě.
 - Směrnice 2001/77/ES Evropského parlamentu a Rady ze dne 27. září 2001 o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie vnitřního trhu s elektřinou.

5.1 Legislativní podmínky

platné k 1. 1. 2012

Nejdůležitějším nástrojem k podpoře obnovitelných zdrojů je **Bílá kniha o obnovitelných zdrojích energie** (vydaná 1997), která uvádí důvody pro zavedení účinných vládních politik celosvětového využívání obnovitelných zdrojů energie a zároveň poskytuje dostatečné informace, jak zavedení těchto účinných vládních politik urychlit. Tezí Bílé knihy je, že celosvětové úsilí o přechod k obnovitelným zdrojům energie by se mělo stát jedním z hlavních bodů národních i mezinárodních politických programů a **Směrnice Evropské komise 2001/77/EC** o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů na jednotném vnitřním trhu EU.

Jde v podstatě o předpis, který členskými státy ukládal, aby do října 2002 předložily Evropské komisi vlastní závazky na zvýšení využití obnovitelných zdrojů v příštích deseti letech. Směrnice striktně neurčuje nástroje, které mají být použity k naplnění cílů. To je ponecháno v kompetenci jednotlivých členských států, které si způsob podpory mohou zvolit samostatně.

Česká republika v souladu s pravidly EU přijala **zákon č. 180/2005** o podpoře výroby z obnovitelných zdrojů a byla schválena Státní energetická koncepce, která definuje předpokládané množství vyrobené ekologické energie v roce 2010 a to včetně energie z větru.
[6] [7]

Mezi další významné právní normy patří:

- Úplné znění zákona 61/2008 Sb.,
předseda vlády vyhlašuje úplné znění **zákona č. 406/2000 Sb.**, o hospodaření energií, jak vyplývá ze změn provedených zákonem č. 359/2003 Sb., zákonem č. 694/2004 Sb., zákonem č. 180/2005 Sb., zákonem č. 177/2006 Sb., zákonem č. 186/2006 Sb., zákonem č. 214/2006 Sb., zákonem č. 574/2006 Sb. a zákonem č. 393/2007 Sb..

- Vyhláška 344/2009 Sb.,
vyhláška ze dne 30. září 2009 o podrobnostech způsobu určení elektřiny z vysoko-účinné kombinované výroby elektřiny a tepla založené na poptávce po užitečném teple a určení elektřiny z druhotných energetických zdrojů.

- Vyhláška 364/2007 Sb.,

vyhláška ze dne 18. prosince 2007, kterou se mění vyhláška č. 475/2005 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů.

- Sbírka zákonů 363/2007,

vyhláška ze dne 18. prosince 2007, kterou se mění **vyhláška č. 426/2005 Sb.**, o podrobnostech udělování licencí pro podnikání v energetických odvětvích.

- Sbírka zákonů 280/2007,

vyhláška ze dne 24. října 2007 o provedení ustanovení energetického zákona o Energetickém regulačním fondu a povinnosti nad rámec licence.

- Vyhláška 140/2009 Sb.,

vyhláška ze dne 11. května 2009 o způsobu regulace cen v energetických odvětvích a postupech pro regulaci cen. [8]

5.2 Přírodní podmínky

Každá forma výroby elektřiny určitým způsobem negativně ovlivňuje životní prostředí. Větrné elektrárny mají velké konstrukce a nejvhodnější podmínky pro využívání větrné energie jsou často v průmyslově nevyužitelných oblastech.

Negativní vlivy na životní prostředí zahrnují narušení krajinného rázu, hluk, vibrace, rušení stanovišť volně žijících živočichů i usmrcování ptactva (hlavně při migracích). Větrné elektrárny jsou také předmětem konfliktu zájmů dalších uživatelů přirozeného prostředí, což zahrnuje např. rušení radarů a navigačních systémů a směry letů ptáků.

Posuzování těchto environmentálních nákladů je do určité míry subjektivní, vlivy mohou být omezeny citlivým umístěním a řešením projektu. Zatímco výhody pro životní prostředí vyplývající ze zvýšení výroby elektřiny prostřednictvím energie větru jsou na národní či globální úrovni, negativní dopady se nejčastěji projevují na lokální úrovni nebo v určité zájmové skupině.

Právo tedy sehrává významnou roli v zajištění toho, aby byly environmentální aspekty minimalizovány a aby byly vyvažovány místní a národní zájmy, a to jak prostřednictvím územního plánování, tak i obecněji při vytváření politiky využívání obnovitelných zdrojů energie.

Výstavba VTE je takovým záměrem, u něhož zpravidla probíhá posouzení vlivu na životní prostředí podle **zákona č. 100/2001 Sb.**, o posuzování vlivů na životní prostředí (ZPV).

VTE s celkovým instalovaným výkonem vyšším než 500 kWh, nebo s výškou stojanu přesahující 35 metrů, vždy podléhají posouzení vlivů na životní prostředí. Posouzení vlivu na životní prostředí obsahuje i hodnocení vlivů na flóru, faunu a ekosystémy a dále případně hodnocení vlivů na území soustavy **Natura 2000** (stanovisko dle § 45 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny). Podle ustanovení § 10, odst. 4, zákona č. 100/2001 Sb. je hodnocení podkladem pro navazující povolovací procesy. Mezi ně spadají i povolovací procesy z hlediska druhové ochrany, a to zejména z hlediska ochrany zvláště chráněných druhů živočichů. [9]

5.2.1 Ochrana krajinného rázu

Největším vlivem větrných elektráren na chráněné zájmy je vliv na krajinný ráz. Ochrana krajinného rázu je zakotvena v § 12 **zákona č. 114/1992 Sb.**, o ochraně krajinného rázu a přírodního parku. V listopadu 2009 vydalo ministerstvo (Věstník MŽP 11/2009) „Metodický návod k vyhodnocení možností umístění větrných (VTE) a fotovoltaických elektráren (FVE) z hlediska ochrany přírody a krajiny“, který stanovuje postup zpracování preventivní studie identifikující zájmy ochrany přírody a krajiny v regionálním měřítku a formou negativního vymezení determinuje vhodnost či nevhodnost výstavby VTE, nebo FVE v konkrétním území.

Mezi území nevhodná pro umístění VTE patří, podle této metodiky, velkoplošná i maloplošná zvláště chráněná území (národní parky, chráněné krajinné oblasti, národní přírodní rezervace, přírodní rezervace, národní přírodní památky a přírodní památky), přírodní parky a území soustavy Natura 2000 (Evropsky významné lokality a ptačí oblasti).

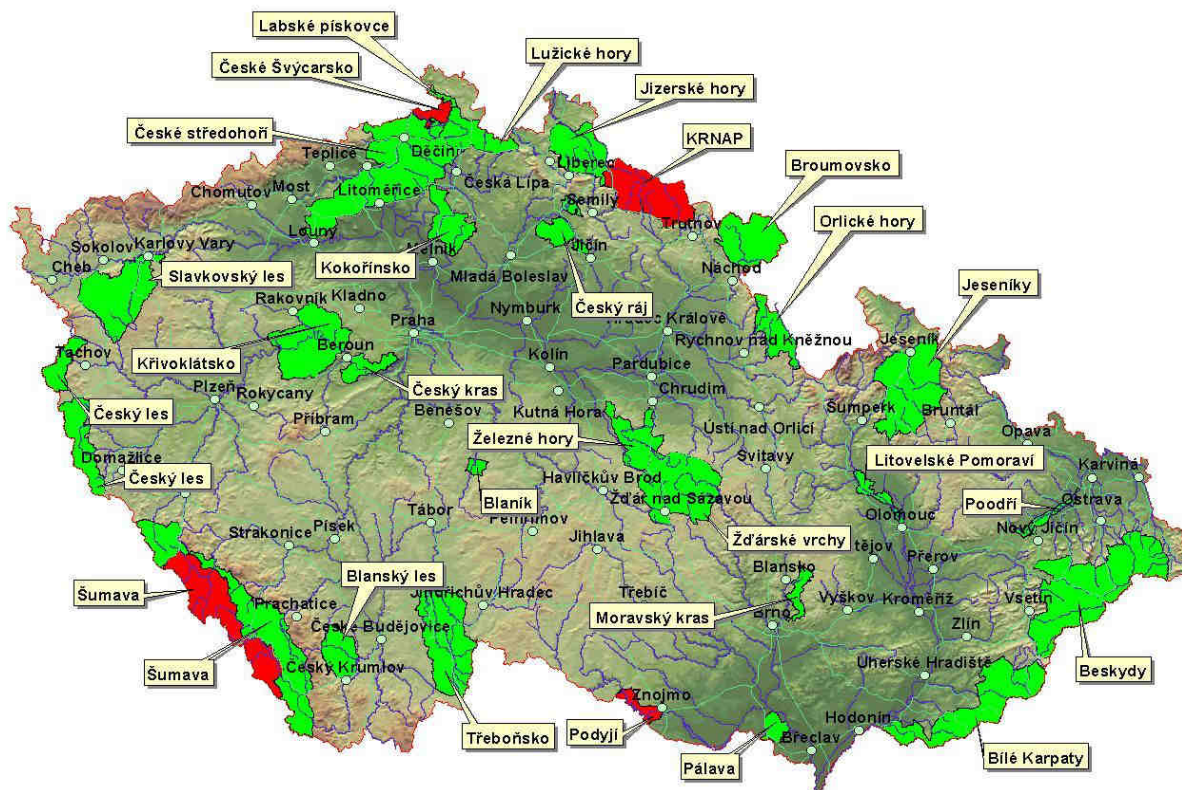
Mezi území spíše nevhodná pro umístění VTE patří IV. zóny chráněné krajinné oblasti. (obr. 5.2.1.1)

Podmíněně vhodnými pro umístění VTE je vyhodnocena silně antropogenní krajina – území po rozsáhlých těžbách surovin, intenzívně obhospodařovaná zemědělská krajina apod.

Definování krajinných prostorů jako nevhodných, příp. spíše nevhodných pro výstavbu VTE a FVE ale ještě neznamená, že umístění těchto staveb není možné. Pouze je

tím dána základní informace, zda se jedná o cennější (významnější) území z hlediska ochrany přírody a krajiny a lze tudíž očekávat větší administrativní zátěž spojenou s případným povolováním.

Naopak definovat krajinu jako vhodnou na výstavbu ještě neznamená, že se to obejde bez komplikací, jako je například samotný lidský faktor. [10]



Obr. 5.2.1.1 Znárodnění CHKO a NP v ČR

1. zóna (přírodní – jádrová, 5,4 % CHKO) - obsahuje přirozená a polopřirozená lesní společenstva, málo pozměněná člověkem a nejcennější druhově rozmanité nelesní plochy. Součástí této první – nejpřísnější – zóny jsou zvláště chráněná území menší rozlohy – tzv. maloplošná.

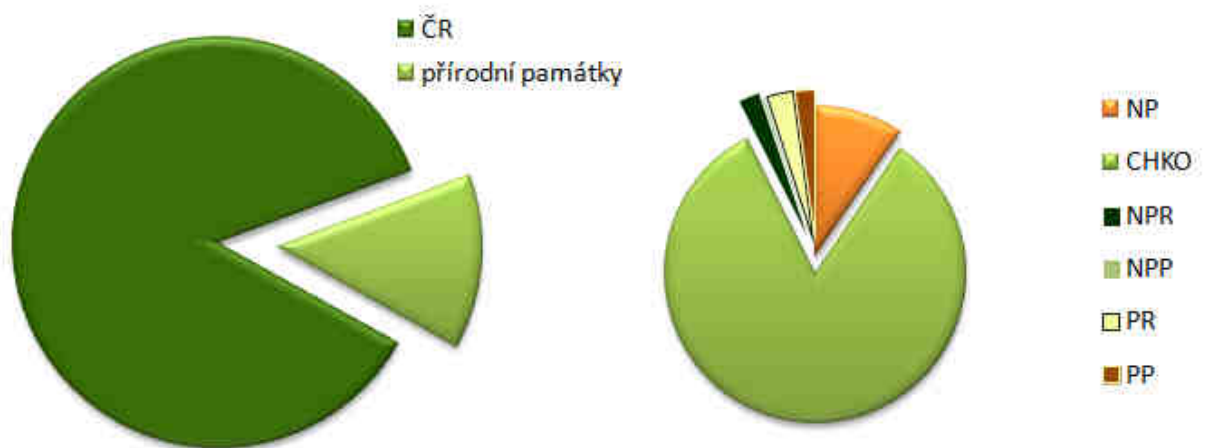
2. zóna (polopřirozená, 34,6 % CHKO) - zahrnuje lesní porosty s výrazněji pozměněnou druhovou skladbou přírodě blízkých lesních společenstev a druhově bohaté travní porosty.

3. zóna (kulturně-krajinná, 56,1 % CHKO) – zde jsou zařazeny monokulturní hospodářské lesy s mozaikou luk a pastvin, rozptýlenou zástavbou a bohatým zastoupením mimolesních dřevin.

4. zóna (sídelní, 3,9 % CHKO) - zahrnuje souvisleji zastavěná území s návazností na intenzivně obdělávanou zemědělskou půdu. Umožňuje umístování obytných a podnikatelských aktivit a intenzivnější zemědělskou výrobu.

Každá oblast má pro koordinaci činností, které se dotýkají přírodního prostředí, své samostatné pracoviště – správu. Všechny jednotlivé správy jsou centrálně řízeny **Správou CHKO ČR**. Chráněné krajinné oblasti se vyhláší vládním nařízením. [11]

Přírodní památky tvoří necelých 16 % z celkové rozlohy (graf 5.2.1.1) a vzhledem ke členitosti povrchu, povětrnostním podmínkám, administrativním územím je pro výstavbu větrných elektráren vhodná pouze plocha asi o rozloze 2 080 km² (2,63 % našeho území).



Graf. 5.2.1.1 Grafické znázornění podílu chráněných oblastí k celkové rozloze České republiky

5.2.2 Ptačí fauna

V květnu 2009 vydalo ministerstvo „Metodický návod k provádění biologického hodnocení“, jehož nedílnou součástí je posuzování vlivu záměrů na ptačí faunu (viz Věstník MŽP 7/2009).

Vliv výstavby a provozu VTE na jedince i populace ptáků a netopýrů je, bohužel, ve většině případů negativního charakteru. Jedná se především o rušení hlukem, tj. například rušení během výstavby, aerodynamický hluk (ptáci), fragmentaci či ztrátu vhodných biotopů

(ptáci), kolize vedoucí ke zraněním a úhynům (ptáci, netopýři). VTE mohou rovněž představovat také překážky na migračních trasách (hlavně ptáci).

Zajímavé je, že studie o výškách letů ptáků dokazují, že každodenní lety se odehrávají ve výškách 1–15 metrů nad terénem. Mimo toto rozmezí se ptáci vyskytují jen zřídka, vyjma delších letů (migrace), při kterých se ptáci pohybují ve výškách 150 – 3000 metrů, například havrani, vrány a kavky létají ve výškách 200 metrů. Zaznamenány byly případy labutí, které piloti potkali ve výšce 7 km. Větrná elektrárna vyšší než 15 metrů tak nezasahuje do směru letů ani do migračních tras ptáků.

V České republice je z hlediska ochrany volně žijících živočichů základním právním předpisem **zákon č. 114/1992 Sb.**, o ochraně přírody a krajiny, v úplném znění (ZOPK), kde je vymezeno několik úrovní ochrany volně žijících živočichů. Podle obecné ochrany živočichů (§ 5 zákona o ochraně přírody a krajiny) jsou všechny druhy živočichů chráněny před zničením/poškozením, které vede nebo by mohlo vést k ohrožení těchto druhů na bytí nebo k jejich degeneraci, narušení rozmnožovacích schopností druhů, zániku populace druhů nebo zničení ekosystému, jehož jsou součástí. [12]

§ 56 zákona o ochraně přírody a krajiny - výjimky ze zákazů u památných stromů a zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů

(1) Výjimky ze zákazů u památných stromů a zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů podle § 46 odst. 2, § 49 a 50 v případech, kdy jiný veřejný zájem převažuje nad zájmem ochrany přírody, nebo v zájmu ochrany přírody, povoluje orgán ochrany přírody. U zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů, které jsou předmětem ochrany podle práva Evropských společenství, lze výjimku podle věty první povolit jen tehdy, pokud je dán některý z důvodů uvedených v odstavci 2, neexistuje jiné uspokojivé řešení a povolovaná činnost neovlivní dosažení či udržení stavu druhu z hlediska ochrany.

(2) Výjimky ze zákazu zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů lze povolit

a) v zájmu ochrany volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin a ochrany přírodních stanovišť,

b) v zájmu prevence a závažných škod, zejména na úrodě, dobytku, lesích, rybolovu, vodách a ostatních typech majetku,

- c) v zájmu veřejného zdraví nebo veřejné bezpečnosti, důvody sociálního a ekonomického charakteru s příznivými důsledky nesporného významu pro životní prostředí,
- d) pro účely výzkumu a vzdělání, opětovného osídlení určitého území populací druhu a chovu a pěstování nezbytných pro tyto účely, včetně umělého rozmnožování rostlin,
- e) v případě zvláště chráněných druh ptáků pro odchyt, držení nebo jiné využívání ptáků v malém množství.

(3) Orgán ochrany přírody v rozhodnutí o výjimce může stanovit povinnost označení živočicha zvláště chráněného druhu nezaměnitelnou a trvalou značkou a rovněž podmínky pro výkon povolované činnosti. [13]

5.2.3 Hluk

Větrné elektrárny jsou zdrojem dvou druhů hluku:

- mechanický hluk (generátor, převodovka)
- aerodynamický hluk (vzniká obtékáním vzduchu kolem listů rotoru)

U moderních VTE je již mechanický hluk soustrojí zanedbatelný. Nejrušivější složka aerodynamického hluku vzniká amplitudovou modulací (kmítočem průchodu listů rotoru). U VTE s vyšším stožárem a větším průměrem rotoru je tento efekt větší v důsledku větších rozdílů ve výškovém profilu rychlosti větru a stabilního proudění v noční době.

Amplitudová modulace může být maskována, lze stanovit práh detekce pro stabilní větrné proudění.

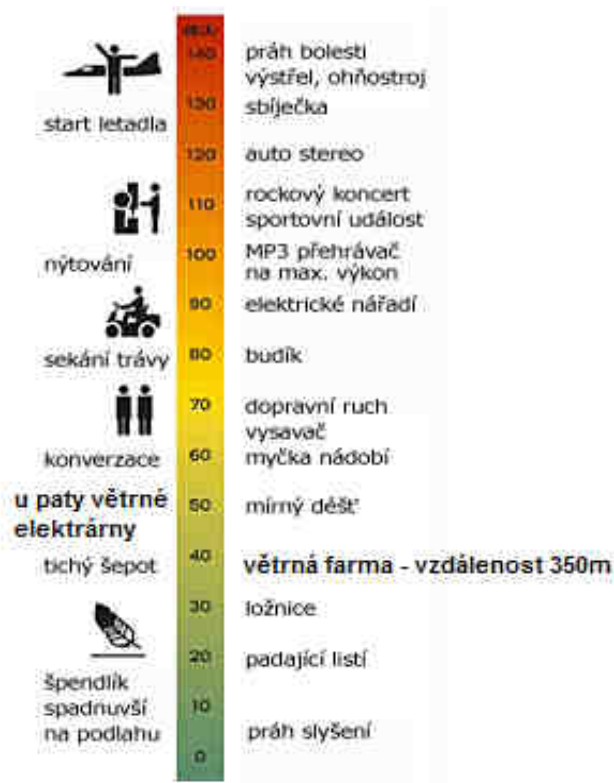
Hygienický limit $L_{Aeq,T}$ je zdravotně-ekonomický kompromis vhodný pro posuzování vlivu hluku VTE. Je parametrem veřejného zdraví, tzn., že zajišťuje zdraví pro definovanou většinu populace, nikoliv pro celou populaci.

Pro hluk ze stacionárních zdrojů (tedy i VTE) v chráněném venkovním prostoru staveb platí následující limitní hodnoty:

$$L_{Aeq,T} = 50 \text{ dB pro denní dobu (6:00 –22:00 hodin)}$$

$$L_{Aeq,T} = 40 \text{ dB pro noční dobu (22:00 –6:00 hodin)} [14]$$

Hladina hluku na úrovni 500 m od stroje se pohybuje okolo 35 - 40 dB – což je zhruba hladina hluku v obývacím pokoji (obr. 5.2.3.1). Stroje jsou navíc plánovány ve velké vzdálenosti od obydlených oblastí, vzdálenost k nejbližšímu obydlí je v rozmezí 700 - 1200 m. Moderní stroje mají oproti starším typům navíc upraveny listy rotoru tak, aby hluk minimalizovaly.



Obr. 5.2.3.1 Srovnání hlučnosti

Legislativa a hluk

Vliv akustické emise větrných elektráren na okolní prostředí bývá v mnoha případech ochránci životního prostředí nadhodnocován. Nejvyšší přípustné hodnoty hluku (hladiny akustického tlaku) ve venkovním prostředí definuje **Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.** ze dne 24. srpna 2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

- **Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.**, o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací

(1) Toto nařízení zpracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje

- hygienické limity hluku a vibrací na pracovištích, způsob jejich zjišťování a hodnocení a minimální rozsah opatření k ochraně zdraví zaměstnance
- hygienické limity hluku a pro chráněný venkovní prostor, chráněné venkovní prostory staveb a chráněné vnitřní prostory staveb,
- hygienické limity vibrací pro chráněné vnitřní prostory staveb,
- způsob měření a hodnocení hluku a vibrací pro denní a noční dobu.

(2) Toto nařízení se nevztahuje na

- sousedský hluk,
- hluk a vibrace způsobené prováděním a nácvičkem hasebních, záchranných a likvidačních prací, jakož i bezpečnostních a vojenských akcí,
- akustické výstražné signály související s bezpečnostními opatřeními, záchranou lidského života, zdraví a majetku,
- hluk způsobený povrchovou vodou přelivem přes vodní díla sloužící k nakládání s vodami. [15]

- **ČSN EN 61400-11 ed. 2. (33 3160)**

Větrné elektrárny – Část 11: Metodika měření hluku (vydání – červen 2004)

Účelem normy je stanovit jednotnou metodiku, která zajistí důslednost a přesnost měření akustických emisí větrných elektráren.

Norma má být používána zejména:

- výrobci větrných elektráren, kteří budou usilovat o dodržení přesně definovaných požadavků na akustické emise a jejich přesný popis
- zájemci o nákup větrných elektráren, při specifikaci požadavků na hlukové emise
- obsluhou, která může být požádána, aby ověřila, zda jsou dodrženy deklarované akustické emise nové nebo renovované větrné elektrárny
- veřejnými orgány, které povolují výstavbu nebo regulaci provozu větrné elektrárny

[16]

5.3 Technické podmínky

5.3.1 Stavební předpoklady

Jako rozhodující podklady z hlediska územního plánování k posouzení vhodnosti realizace VTE v daném území je nutno chápat schválené Zásady územního rozvoje daného kraje, jakožto ÚPD (územně plánovací dokumentace).²

Současně se předpokládá, že při zpracování ÚPD obcí bude, resp. bylo provedeno:

- Vyhodnocení možnosti umístění VTE z hlediska celkové pohody prostředí, vzhledem k bydlení a dalšímu funkčnímu využití území, především s ohledem na dynamický charakter VTE.
- Vyhodnocení z hlediska potenciálního narušení dálkových pohledů vzhledem k pozitivním kulturním a krajinným dominantám (zamezit konkurenci dominant), krajinným předělům a vymežujícími horizontům.
- Vyhodnocení z hlediska potenciálního negativního ovlivnění území zvýšené historické hodnoty (památkových zón a rezervací, národních kulturních památek a jejich ochranných pásem) v okruhu cca 6,0 km (zřetelná viditelnost).
- Vyhodnocení z hlediska možnosti narušení dochovaných siluet sídel (např. uplatněním jako dalšího prvku siluety) v obrazu prostoru sídel v okruhu cca 6,0 km.
- Vyhodnocení z hlediska možnosti snížení estetické hodnoty sídel se zachovaným typickým rázem, urbanistickou strukturou s cennými objekty lidové architektury v obrazu sídla a vnitřním prostoru sídla.
- Vyhodnocení z hlediska narušení průhledů v krajině ve výhledových osách.

Bez dosažení souladu uvedeného záměru s ÚPD obce nelze dle ustanovení **§ 90 stavebního zákona (zákon č. 183/2006 Sb.)** vydat územní rozhodnutí.

Stávající legislativa stavebního práva připouští podle výšky navrhované VTE případy,

² ÚPD je souborem předepsaných textových a zejména grafických dokumentů, které regulují a navrhují výstavbu ve vymezeném území. Závazná část ÚPD má podobu právní normy a každá jednotlivá územně plánovací dokumentace má tuto svoji právní normu vypracovanou a schválenou samostatně.

kdy nebude třeba územní rozhodnutí ani stavební povolení, z tohoto hlediska je výška VTE do 10 m. [17]

Z hlediska přílohy č. 1, zákona č. 100/2001 Sb. („EIA“), jsou rozhodující pro stanovení potřeby zpracování oznámení podstatné parametry výšky (rozhraní je 35 m), instalovaného výkonu (500 kW) a údaj, zda se jedná o jednu nebo více VTE.

Z tohoto pohledu lze jednotlivé případy dělit následovně:

a) malá větrná elektrárna - jednotlivá větrná elektrárna s výškou nosného sloupu elektrárny do 10 m a výkonu do 500 kW

b) středně vysoká větrná elektrárna - jednotlivá větrná elektrárna s výškou nosného sloupu elektrárny 10 až 35 m a výkonu do 500 kW

c) vysoká větrná elektrárna - jednotlivá větrná elektrárna s výškou nosného sloupu elektrárny větší než 35 m nebo výkonu větší než 500 kW (obr. 5.3.1.1)

d) farma větrných elektráren - několik vysokých VTE, u kterých osová vzdálenost sousedících nosných sloupů elektráren nepřesahuje 10-ti násobek výšky sloupu té nejvyšší



Obr. 5.3.1.1 Stavba vysoké větrné elektrárny - Pchery - výška 88 m, instalovaný výkon 3MW

Vydání vlastního povolení stavby VTE musí dle stávající legislativy předcházet vydání celé řady závazných stanovisek, případně správních aktů ve smyslu zákona č. 500/2004 Sb. a různých i neformálních stanovisek, vyjádření či souhlasů. [18]

5.3.2 Podmínky připojení do distribuční sítě

Zdroje rozptýlené výroby by měly být připojovány v souladu s národní legislativou a standarty, a v souladu dohody mezi výrobcem a provozovatelem distribuční soustavy.

Způsob a místo připojení k síti určuje provozovatel distribuční sítě a výrobce je povinen dodržovat požadavky na kvalitu provozovatele soustavy.

Interakce mezi distribuční soustavou a analyzovanou větrnou elektrárnou je definována v tzv. společném napájecím bodě, kde se porovnávají parametry dodávané elektřiny s mezními velikostmi referenčních technických parametrů.

Zákon č. 458/2000 Sb. – Energetický zákon

- vyhláška ERÚ č. 51/2006 Sb. – o podmínkách k připojení k elektrizační soustavě ve znění vyhlášky č. 81/2010 Sb.,

- vyhláška ERÚ č. 541/2005 Sb. – o pravidlech trhu s elektřinou a vyhlášky ji měnící č. 552/2006 Sb.,

- vyhláška ERÚ č. 140/2009 Sb. – o způsobu regulace cen v energetických odvětvích a postupech pro regulaci cen, ve znění vyhlášky č. 264/2010 Sb.

ČSN EN 61400-1 (33 3160) - nová norma s účinností 11. 1. 2006

Větrné elektrárny – Část 1: Bezpečnostní požadavky

ČSN EN 61400-12-1 (333160) - únor 2007

Větrné elektrárny - Část 12-1: Měření výkonu větrných elektráren

ČSN EN 61400-21 (33 3160) - červenec 2009

Větrné elektrárny - Část 21: Měření a vyhodnocení charakteristik kvality elektrické energie větrných turbín připojených k elektrické rozvodné soustavě

ČSN EN 61400-24 - Větrné elektrárny - Část 24: Ochrana před bleskem

Definuje požadavky na ochranu listů, ostatních prvků konstrukce, elektrického a řídicího systému jak proti přímým tak nepřímým účinkům blesku

ČSN EN 50160 (33 0122) - vydaná v červnu 2008 a nabývající účinnost k 1. červnu 2010
„Elektrina je dodávána v kvalitě odpovídající doporučeným technickým normám“ ustanovení
§ 6, odstavce 2, vyhlášky č. 169/1995 Sb.

ČSN EN 50308 (333165) - březen 2005

Větrné elektrárny - Ochranná opatření - Požadavky na návrh, provoz a údržbu

Předepsané parametry elektřiny

Kmitočet sítě

Jmenovitý kmitočet napájecího napětí musí být 50 Hz. Střední hodnota kmitočtu základní harmonické musí být v následujících mezích: $50 \text{ Hz} \pm 1 \%$ (tj. 49,5 - 50,5 Hz) během 99,5 % roku a zároveň $50 \text{ Hz} + 6 \%$, $- 4 \%$ (tj. 47 - 52 Hz) po 100 % času.

Velikost napětí

Velikost napájecího napětí je udávána jmenovitým napětím sítě a jmenovitá napětí jsou pro trojfázové čtyř-vodičové sítě $U_n = 230 \text{ V}$ mezi fázovým a středním vodičem a $U_n = 400 \text{ V}$ mezi fázovými vodiči.

Krátkodobé poklesy napětí

Náhlé poklesy napájecího napětí na hodnotu mezi 90 % a 1 % dohodnutého napětí s konvenční dobou trvání krátkodobého poklesu napětí mezi 10 ms a 1 minutou, po kterém následuje obnovení napětí, kdy dodavatelem očekávaný počet poklesů může být během roku od několika desítek až do jednoho tisíce. Statisticky má většina poklesů dobu trvání kratší než 1 sekundu a hloubku poklesu menší než 60 %.

Krátkodobá přerušeni napětí

Stav napájecího napětí v předávacím místě menší než 1 % dohodnutého napětí, kdy dodavatelem očekávaný roční výskyt krátkodobých přerušeni napájecího napětí je v rozsahu od několika desítek až do několika stovek. Statisticky přibližně 70 % krátkodobých přerušeni má zpravidla dobu trvání menší než 1 sekunda.

Rychlé změny napětí (flikr)

Kolísání napětí - flikr je definován jako postřehnutelné kolísání svítivosti zdrojů světla vlivem kolísání napájecího napětí. Typicky jsou způsobeny velkou proměnlivou zátěží, tj. zátěží, u níž se rychle mění činný a jalový odběr elektrické energie.

Rychlé změny napětí nesmí překračovat 5 % rozsahu jmenovitého napětí v sítích NN a 4 % rozsahu jmenovitého napětí v sítích VN.

Odchyšky napětí

S vyloučením přerušení napájení musí být během každého týdne 95 % průměrných efektivních hodnot napájecího napětí v měřicích intervalech 10 minut v rozsahu jmenovitého napětí $\pm 10\%$.

Dlouhodobá přerušení napětí

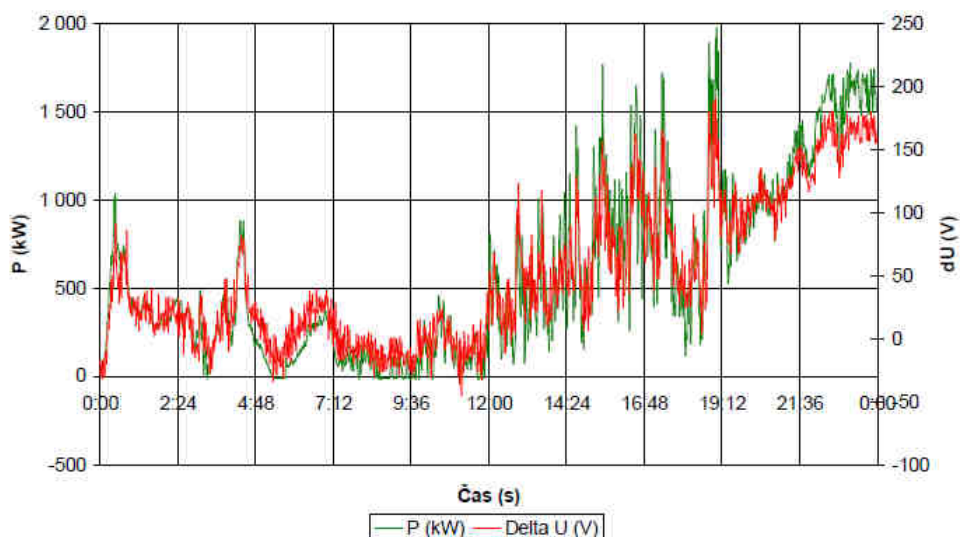
Roční četnost poruchových přerušení napětí delších než 3 minuty má být podle smluv s většinou dodavatelů elektrické energie menší než 10, avšak v závislosti na oblasti a dohodnutém napětí může dosahovat hodnot i větších. Pro předem dohodnutá a nahlášená přerušení napětí se směrné hodnoty neuvádějí. [19] [20]

- Jedním z rozhodujících kritérií při posuzování připojení větrné elektrárny do distribuční sítě je **změna napětí** v místě připojení nového výrobního zdroje. V tomto bodě připojení (bod PCC) nesmí hodnota na úrovni VN přesáhnout hodnotu 2 %.

$$\Delta U_{vn} \leq 2\%$$

Na příkladu větrné elektrárny Stará Libavá 2 MW, dodávající výkon do distribuční sítě 22 kV, tzn. fázové napětí je cca 12,7 kV, potom maximální povolené zvýšení napětí je o 254 V, můžeme vidět grafické znázornění změny napětí U, které kopíruje změnu dodávaného výkonu.

Při maximálním dodávaném výkonu 2 MW v době 19:12 došlo ke zvýšení napětí maximálně o cca 200 V, což vyhovuje podmínce definované pravidly provozování distribučních sítí (obr. 5.3.2.1).



Obr. 5.3.2.1 Vliv dodávaného výkonu z VTE na změnu napětí v místě připojení

[21]

5.3.3 Bilanční limity

Dalším omezením pro připojení obnovitelných zdrojů do sítě je v současné době omezení naplněním bilančního limitu sítě. Nedostatkem se stává i struktura sítě, která mnohdy není na nové zdroje včas připravena.

Podle informací od společností ČEZ Distribuce a PRE distribuce se jedná o následující území (obr. 5.3.3.1):

Bilanční limit naplněn do roku 2014:

- střední část Olomouckého kraje (okresy Šumperk, Olomouc, Přerov)
- severovýchod Zlínského kraje (okres Vsetín)

Bilanční limit naplněn do roku 2020:

- celý Karlovarský kraj (okresy Cheb, Sokolov, Karlovy Vary)
- západní část Ústeckého kraje (okresy Chomutov a Louny)
- západ Středočeského kraje (okres Rakovník)

Bilanční limit naplněn, není jasné dokdy:

- jih Středočeského kraje (okres Příbram) [22]



Obr. 5.3.3.1 Znárodnění území s bilančními limity

- *MODŘE* je na mapě vyznačeno území pod správou společnosti *PRE distribuce* – zde se připojuje.
- *ORANŽOVÉ* jsou na mapě označeny regiony pod správou společnosti *E.ON Distribuce* – zde je od 20. ledna 2012 opět zaveden stop-stav.
- *ČERVENĚ* jsou vyznačeny oblasti pod správou společnosti *ČEZ Distribuce* – zde připojení nedovoluje kapacita sítě.
- *ZELENĚ* jsou vyznačena místa pod správou *ČEZ Distribuce*, kde je v současné chvíli připojení elektráren možné.

V prosinci 2011 posoudila ČEPS, a.s., vliv OZE na elektrizační soustavu. K ES ČR je možné připojení dalších 65 MW výkonu obnovitelných zdrojů s proměnlivou výrobou (FVE a VTE). [23]

5.3.4 Ekonomické aspekty

Výpočet prosté ekonomické návratnosti větrné elektrárny je důležitým krokem, který činí každý investor před vkladem peněz do projektu. Ekonomická efektivnost VTE je ovlivňována investičními náklady, provozními náklady a množstvím vyprodukované elektřiny.

Cena například větrné elektrárny v Horním Částkově se pohybuje okolo 80 milionů Kč (generátor stojí 8 milionů Kč). Návratnost s úroky se pohybuje v rozmezí 8 až 12 let,

životnost elektrárny je asi 25 let. Pojištění stojí 300 000 Kč ročně. Na výrobu se spotřebovalo tolik elektrické energie, jako vyrobí tato elektrárna za 18 měsíců.

Výkupní ceny

Výkupní ceny elektřiny z OZE v povinném výkupu jsou stanoveny jako minimální, dle **zákona č. 526/1990 Sb.**, o cenách, ve znění pozdějších předpisů. Zelené bonusy jsou stanoveny jako pevné ceny. K uvedeným cenám je připočítávána daň z přidané hodnoty podle zvláštního právního předpisu. V rámci jedné výrobní elektřiny nelze kombinovat režim výkupních cen a režim zelených bonusů. (tab. 5.3.4.1)

Tab. 5.3.4.1 Výkupní ceny pro VTE pro rok 2012

VÝKUPNÍ CENA PRO VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY		
Datum uvedení do provozu	Výkupní ceny celkem Kč/MWh	Zelené bonusy Kč/MWh
VTE uvedená do provozu od 1. ledna 2012 do 31. prosince 2012	2230	1790
VTE uvedená do provozu od 1. ledna 2011 do 31. prosince 2011	2280	1840
VTE uvedená do provozu od 1. ledna 2010 do 31. prosince 2010	2330	1890
VTE uvedená do provozu od 1. ledna 2009 do 31. prosince 2009	2490	2050
VTE uvedená do provozu od 1. ledna 2008 do 31. prosince 2008	2730	2290
VTE uvedená do provozu od 1. ledna 2007 do 31. prosince 2007	2800	2360
VTE uvedená do provozu od 1. ledna 2006 do 31. prosince 2006	2850	2410
VTE uvedená do provozu od 1. ledna 2005 do 31. prosince 2005	3120	2680
VTE uvedená do provozu od 1. ledna 2004 do 31. prosince 2004	3280	2840
VTE uvedená do provozu před 1. lednem 2004	3630	3190

[26]

„Výkupní ceny pro elektřinu z OZE uvedených do provozu v roce 2012 jsou stanoveny tak, aby za dobu životnosti jednotlivých typů výroben elektřiny z OZE byla výrobcům zaručena patnáctiletá doba návratnosti vložených investic. Zelené bonusy jsou v souladu se zákonem proti výkupním cenám zvýhodněny, neboť v jejich výši je zohledněna zvýšená míra rizika spojená s možností uplatnění vyrobené elektřiny na trhu. Výkupní ceny pro stávající zdroje byly v souladu s platnou legislativou navýšeny o 2 procenta.“

(Výtah z tiskové zprávy ERÚ z 22. 11. 2011)

Zelený bonus

Každý investor obnovitelného zdroje se může rozhodnout, jak s vyrobenou elektřinou naloží. V případě, že se investor rozhodne spotřebovat elektřinu vyrobenou z obnovitelného zdroje a zbytek dávat do sítě, tak má nárok na zelený bonus.

Zelený bonus je příplatek k tržní ceně elektřiny, je získán za veškerou vyrobenou energii, tedy i za tu, která se spotřebovala. Výši zelených bonusů stanovuje každoročně Energetický regulační úřad, který při tom vychází ze zákona č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie.

Benefitem zelených bonusů je snadnější získání úvěru a obecně jednodušší jednání s úřady (úřady a banky však mění své stanoviska tak často, že to nemusí být klíčovým faktorem).

Až do roku 2011 se výkupní cena elektřiny z větrných elektráren pohybovala v rozmezí 900 až 1130 Kč/MWh, což neumožňovalo výnosný provoz VTE. Pro rok 2002 byla stanovena minimální výkupní cena ve výši 3000 Kč/MWh, tato cena se postupně snižovala až na 2460 Kč/MWh. To však bylo kompenzováno přijetím zákona č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů, který investorům zajišťuje potřebnou investiční jistotu a mimo jiné jim umožňuje dosáhnout na výhodné bankovní úvěry. [24]

Pro doplnění uvádím některé další zákonné požadavky týkající se realizaci projektu VTE :

- Každý je povinen předcházet znečišťování nebo poškozování životního prostředí a minimalizovat nepříznivé důsledky své činnosti na životní prostředí. (§ 17 odst. 1 zákona c.17/1992 Sb., o životním prostředí),
- Stavebník je povinen dbát na řádnou přípravu a provádění stavby; tato povinnost se týká i terénních úprav a zařízení. Přitom musí mít na zřeteli zejména ochranu života a zdraví osob nebo zvířat, ochranu životního prostředí a majetku, i šetrnost k sousedství. (§ 152 odst. 1 zákona č. 183/2006 Sb., stavební zákon),
- Projektant odpovídá za správnost, celistvost a úplnost jím zpracované územně plánovací dokumentace, územní studie a dokumentace pro vydání územního rozhodnutí, zejména za respektování požadavku z hlediska ochrany veřejných zájmů a za jejich koordinaci. Je povinen dbát právních předpisu a působit v součinnosti s příslušnými orgány územního plánování a dotčenými orgány. (§ 159 odst. 1 zákona č. 183/2006 Sb., stavební zákon),
- Autorizovaná osoba odpovídá za odbornou úroveň výkonu vybraných činností a dalších odborných činností, pro které jí byla udělena autorizace. Odpovědnost podle obecných předpisu tím není dotčena. (§ 12 odst.1 zákona č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě),
- K zajištění řádného výkonu vybraných činností ve výstavbě, přesahujících rozsah oboru, popřípadě specializace, k jejímuž výkonu byla autorizované osobě autorizace udělena, je autorizovaná osoba povinna zajistit spolupráci osoby s autorizací v příslušném oboru, popřípadě specializací. (§ 12 odst. 6 zákona č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě). [25]

6 ZHODNOCENÍ POTENCIÁLU VĚTRNÉ ENERGIE V ČR

Legislativa České republiky k větrným elektrárnám byla nepodporující a nevýhodná. Teprve zákon 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, byl signálem i pro opatrnější společnosti, že dveře pro podnikání ve větru byly v ČR otevřeny.

Z pohledu dopadů na životní prostředí jsou VTE zásahem do krajiny, který se může dotýkat řady zájmů ochrany přírody a krajiny, které jsou chráněny zákonem (č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny).

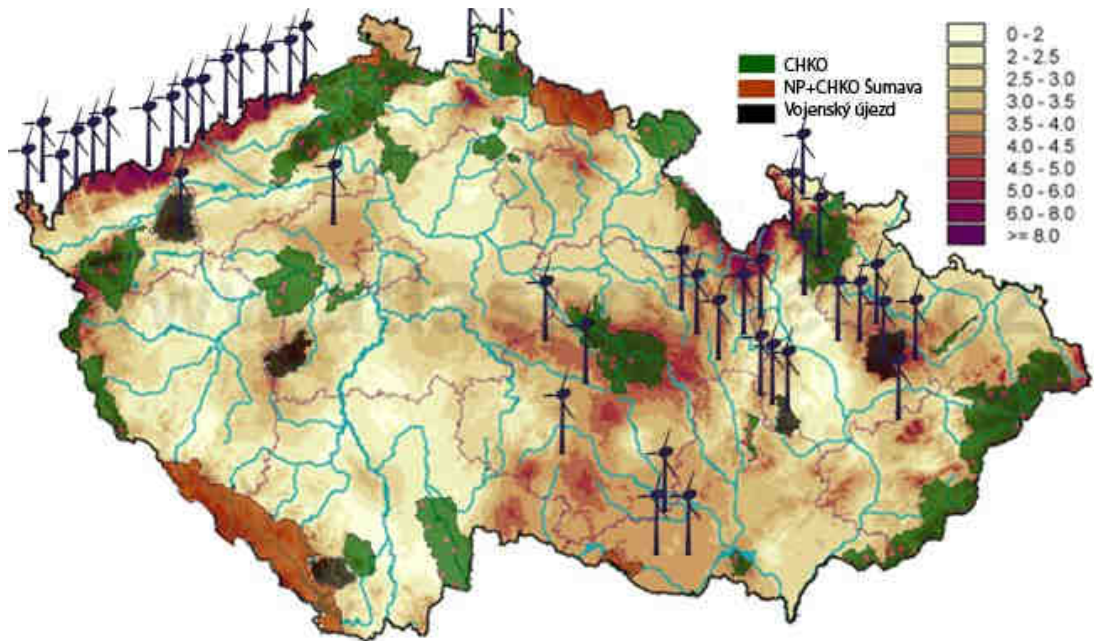
Hájení zájmů ochrany přírody a krajiny naší legislativy je velmi vysoká a to je nutné chápat z hlediska stále větší poptávky po kvalitním životním prostředí jako přednost, nikoliv jako překážku v rozvoji.

Největším problémem pro investora je dlouhá doba mezi záměrem postavit VTE a jejím uvedením do provozu. V dnešní době se jedná o 5-7 let. Chybou je právě povolovací proces, jehož součástí je i EIA, jejíž vypracování trvá až dva roky. Situace výstavby VTE je ovlivněna i politickými problémy. Pro zlepšení situace a zvýšení možností dalšího rozvoje větrné energetiky je nutné zjednodušit povolovací proces.

6.1 Jednotlivé kraje a jejich možnosti pro rozvoj větrné energetiky

Znalost potenciálu větrné energie je důležitým ukazatelem pro plánování a využití větrné energie. Podle větrného atlasu ČR, vytvořeného Ústavem fyziky atmosféry Akademie věd ČR (ÚFA AV ČR) na základě podkladů Českého hydrometeorologického ústavu, je celoroční průměrná rychlost větru přes 4 m/s ve výšce 10 m a přes 5,3 m/s ve výšce 30 m. Roční průměrná rychlost větru v lokalitě výstavby větrné elektrárny ve výšce osy rotoru navrhované elektrárny se předpokládá 6 a více m/s.

Podle mapy znázorňující Národní parky a Chráněné krajinné oblasti, rychlost větru a orientační rozmístění dosavadních větrných elektráren, je zřejmé, že nejlepší místa s povětrnostními podmínkami jsou sice většinou v chráněných přírodních oblastech, ale najde se i mnoho dalších dobrých větrných lokalit a ty nejsou zatím zcela využity. (obr. 6.1.1)



Obr. 6.1.1 Mapa znázorňující povětrnostní podmínky, orientační rozmístění VTE a chráněná přírodní území

Plzeňský kraj

V rámci celého kraje je průměrná rychlost větru okolo 4 m/s - 5 m/s. Potenciál využití větrné energie je tedy v tomto kraji velmi malý a zatím je zde instalováno pouze několik drobných instalací VTE (ZČU 0,5 kW, výška stožáru 10 m).

Plzeňský kraj, i když nemá velký potenciál větrné energie, tak má přírodně dostupné lokality. Podle studií jsou pro výstavbu VTE vhodné lokality například Mladý Smolivec - Kasejovice, Česká Kubice - Všeruby, Soběšicko a Kralovicko.

Středočeský kraj (a Praha)

Řada větrných lokalit v blízkém okolí Prahy není vhodná kvůli blízkosti letišť či zástavby, proto samozřejmě nelze očekávat ani realizaci větrných elektráren přímo na území hlavního města Prahy.

O Středočeském kraji můžeme uvažovat. Povětrnostní podmínky nejsou nejlepší, ale je zde řídké přírodní omezení. Největším problémem je samotná Rada Středočeského kraje a místní lidé. Už v minulosti se obyvatelé vyslovili proti VTE u Pavlíkova na Rakovnicku nebo u Sušna na Mělnicku. Nyní se plánuje výstavba dalších elektráren v Kozmicích na Benešovsku, kde se ale proti výstavbě bouří lidé. (obr. 6.1.2)



Obr. 6.1.2 Protestující lidé ve Středočeském kraji - Kozmice na Benešovsku

Dokonce Česká společnost pro větrnou energii ve spolupráci se Vzdělávacím zařízením Středočeského kraje uspořádala 27. 10. 2011 semináře pro pedagogy ohledně alternativních zdrojů zaměřených na větrné elektrárny. Informovanost by mohla otevřít dvířka dalším projektům.

Vysočina

Ačkoliv povětrnostní podmínky jsou příznivé, v 100metrové výšce dosahují v průměru 6-7 m/s, tak velká část území spadá do kategorie nevhodné pro stavbu větrných elektráren. Ať už se jedná o zastavěná území, vodní plochy, maloplošná chráněná území, CHKO, přírodní parky či území NATURA 2000.

Jako úplně nejvhodnější lokality se ukazují plochy, které se vyskytují ve vrcholových partiích Žďárských vrchů a Železných hor, tzn. právě na území Chráněných krajinných oblastí, kde stavba větrných elektráren nepřipadá v úvahu. Na Vysočině stojí 7 VTE, místo pro další umístění se nalézá v okolí již stojících turbín. Původní projekt VTE Věžnice byl plánován na 8 strojů, stojí zde zatím 2.

Ústecký kraj

Kraj zahrnuje centrální a východní část Krušných hor, tedy oblast, na kterou se od začátku soustřeďuje největší pozornost. Nyní se na území kraje nachází nejvíc větrných elektráren, celkem jich zde je 46 (energetický významných) a mnoho malých.

Vrcholové partie Krušných hor pokrývá nízký, původně imisemi zdevastovaný les, který není zatím významnou environmentální překážkou jako v jiných částech republiky. Výstavba větrných elektráren je zde podpořena také nízkou hustotou osídlení v důsledku poválečného vylidnění. Podle předběžných odhadů by bylo možné v Krušných horách postavit až 300 větrných elektráren o celkovém výkonu až 170 MW, což je ekvivalentní téměř jedné uhelné elektrárně.

Na úřady v Ústeckém kraji se v posledních měsících valí žádosti o povolení elektráren, ale Nejvyšší správní soud (NSS) zamítl návrh na zrušení části Zásad územního rozvoje Ústeckého kraje, kterým prakticky zabránil budování větrných elektráren.

Posledním zamítnutým projektem bylo přes relativně dobré větrné podmínky lokality Mšené – lázně vybudování větrného parku o celkovém výkonu 10 MW (obr. 6.1.3).

ROZHODNUTÍ

Krajský úřad Ústeckého kraje, odbor územního plánování a stavebního řádu, jako příslušný odvolací orgán podle ustanovení § 89 odst. 1 zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů (dále jen správní řád), ve spojení s ustanovením § 13 odst. 1 zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, v platném znění (dále jen stavební zákon) a ve spojení s ust. § 29 odst. 1 zákona č. 129/2000 Sb., o krajích (krajské zřízení), ve znění pozdějších předpisů, na základě podaného odvolání rozhodl podle ustanovení § 90 odst. 5 správního řádu takto:

Odvolání společnosti Zelená Energie s.r.o., IČ 25499530, Sokolovská 124, 360 05 Karlovy Vary, podané dne 27.2.2009, proti rozhodnutí Městského úřadu Roudnice nad Labem, stavebního úřadu ze dne 9.2. 2009, spis.zn.: SU/19112/2008/Fi, č.j.: SU/5990/2009,

z a m í t á,

neboť není důvodné a napadené rozhodnutí Městského úřadu Roudnice nad Labem, stavebního úřadu ze dne 9.2.2009, spis.zn.: SU/19112/2008/Fi, č.j.: SU/5990/2009, kterým byla podle ustanovení § 92 odst. 2 stavebního zákona zamítnuta žádost o vydání rozhodnutí o umístění stavby „Větrný park Mšené - lázně - II. etapa - výstavba 3 ks větrných elektráren“, s označením VE2, VE3 a VE5,

Obr. 6.1.3 Ukázka části rozhodnutí o zamítnutí Větrného parku Mšené - Ústecký kraj

Karlovarský kraj

V Karlovarském kraji se tyčí přes 20 energeticky významných větrných elektráren. Na první pohled nejatraktivnější jsou hřebeny Krušných hor, na kterých se tyčí většina VTE z celého kraje. Karlovarský kraj je však značně limitovaný z hlediska ochrany přírody. Dobré větrné oblasti - Slavkovský les a Doupovské hory - jsou takřka celé vyloučeny (CHKO, vojenský újezd).

Nový projekt v Karlovarském kraji v obci Krásné Údolí byl v roce 2012 odsouhlasen "Zásady územního rozvoje Karlovarského kraje", a mimo jiné byly i odsouhlaseny plochy s potencionálně nebo podmíněčně možnou lokalizací větrných elektráren.

Jedná se o stavbu ENERCON E 101 o jmenovitém výkonu 3 MW, výška náboje 135 m, průměr rotoru je 101 m. Elektrárny budou umístěny v nadmořské výšce 660 m - 670 m a vzdálenost nejbližší obce bude minimálně 1 300 m.

Liberecký kraj

Na území kraje se v současnosti nachází zatím dvě oblasti s větrnými elektrárnami. První je oblast Lysého vrchu u Albrechtického sedla a druhá je oblast Jindřichovice pod Smrkem.

Větrná energie má v této lokalitě příznivé podmínky pro další rozvoj, které jsou ovšem omezeny chráněnými oblastmi pokrývajícími 32 % území Libereckého kraje.

Studie o vyhodnocení příhodných lokalit v Libereckém kraji stanovila 6 podmíněných vhodných území z hlediska základních významných znaků a hodnot krajinného rázu, jejich projevu a jedinečnosti. Vyhodnocené lokality jsou – Háj, Černousy, Andělka - Ves, okolí Kurnatice, Heřmanice a Václavice. Celkově byla jako maximální, krajinářsky únosná kapacita pro všech 6 podmíněně vhodných území definován počet až 62 větrných elektráren.

Většinou pro umístění VTE je krajina tvořena středně velkými bloky orné půdy a menšími pozemky travních porostů nebo zemědělsky využívanou krajinnou. [26]

Královéhradecký kraj

V Královéhradeckém kraji se v současné době netočí žádná velká větrná elektrárna, i když v katastru obce Nový Hrádek stojí čtyři větrné elektrárny. Tyto elektrárny jsou momentálně nefunkční, ale plánuje se jejich obnova.

Větrné podmínky jsou na většině území zcela nevhodné pro výstavbu VTE. Průměrná roční rychlost větru je na většině území pod 4 m/s, pouze okolí Trutnova, konkrétně u obce Bajčalky jsou velmi příznivé předpoklady, zde dosahuje vítr rychlosti 6 m/s a z hlediska environmentálního omezení je lokalita málo problémová. V této oblasti by se tedy do budoucna dalo uvažovat o výstavbě VTE.

OZE nemají na území Královéhradeckého kraje zcela výhodné podmínky. U solární a větrné energie se nepředpokládá budoucí rozvoj, což je způsobeno nevhodnými přírodními předpoklady.

Pardubický kraj

Z hlediska samotného větrného potenciálu patří Pardubický kraj mezi průměrné kraje. Větrný potenciál se soustřeďuje především v okrajové části Českomoravské vrchoviny a na hřebenech v jihovýchodní a východní části kraje, tedy především v okrese Svitavy.

Pardubický kraj patří k těm krajům, které větrným elektrárnám zrovna nefandí. Nedávno kraj nesouhlasil, aby se v okolí Mladkova a Lichkova vybudovalo sedm větrných elektráren. Krajský radní se domnívají, že by výstavba elektráren mohla nežádoucím způsobem ovlivnit přeshraniční styk s Polskem. Ve stanovisku je také zmiňovaná i obava, že by výstavbou elektráren byla znehodnocená přírodní hodnota celého území. Daný prostor je součástí chráněného území Natura 2000 a ptačí oblasti Králický Sněžník. Vybudovat nedaleko Mladkova a Lichkova větrný park chce společnost Synergion a o vlivu elektráren na životní prostředí bude rozhodovat ministerstvo životního prostředí, ale stejně rozhodující slovo v samotné realizaci projektu budou mít představitelé obcí Mladkov a Lichkov.

Jihočeský kraj

Po vyloučení právě NP Šumava včetně ochranného pásma se nacházejí v okrese Český Krumlov dobré podmínky pro stavbu VTE, ovšem s ohledem na určitá environmentální omezení můžeme očekávat omezené možnosti výstavby. Dalšími zajímavými lokalitami jsou okrajové části Českomoravské vrchoviny, především v okresech Jindřichův Hradec a Tábor.

V roce 2011 bylo větrnými elektrárnami vyrobeno zanedbatelné množství 0,01 GWh elektrické energie. Předpoklady pro větrnou energetiku nejsou příznivé. Celkový potenciál se odhaduje na 90 VTE s celkovým výkonem 189 MW.

Většinou se v kraji objevují VTE, které slouží pouze pro vlastní spotřebu jejich majitelů. Jedná se o ostrovní systémy VTE s velmi malým výkonem, většinou do 10 kW. Ostrovní větrné elektrárny vystavěné v oblasti Jihočeského kraje jsou: Hluboká – Moravan, Horuty – Husinec, Tábor, Trocnov a Vrabčice.

Jihomoravský kraj

Jihomoravský kraj má rozlohu 7 196 km² a je čtvrtým největším krajem v republice, co do velikosti území.

Využitím energie větru bylo celkem v roce 2010 vyprodukováno 9,2 GWh elektrické energie. V roce 2011 došlo k mírnému nárůstu a výroba činila 13,2 GWh. Větrná energie se

nyní v kraji podílí 1,1 % na celkovém vyrobeném množství energie v kraji a necelými 4 % na celkovém množství vyrobené elektřiny pomocí VTE v ČR.

Celkový větrný potenciál v kraji byl ÚFA AV ČR odhadnutý na 164 VTE o celkovém výkonu 339 MW, ale lokality s vysokým potenciálem se bohužel nacházejí v oblastech, kde jejich výstavba není možná. Jedná se o NP Podyjí a CHKO Bílé Karpaty. Z tohoto hlediska se tedy do budoucnosti nepředpokládá větší rozvoj větrné energetiky na území kraje.

Na území Jihomoravského kraje by bylo výhodné z OZE nadále rozvíjet výrobu elektřiny pomocí solárních panelů, jelikož podmínky zde jsou bezkonkurenčně nejlepší.

Moravskoslezský kraj

Do prostoru Moravskoslezského kraje, konkrétně okresů Bruntál a Opava, spadá větší část Nízkého Jeseníku a Oderských vrchů, jejichž vrcholové planiny poskytují značně vysoký technický potenciál. Svým charakterem lze Nízký Jeseník do jisté míry přirovnat ke Krušným horám - jedná se o velmi větrné území s nízkou hustotou obyvatel, avšak také relativně nízkou kapacitou distribučních sítí. Tato kapacita, společně s ohledy na krajinný ráz a přírodní hodnoty území, zde budou hlavními limity výstavby VTE. Atraktivitu této oblasti potvrzuje také již existující značný zájem o výstavbu VTE, celkem zde již byly podány projekty na VTE o souhrnném výkonu cca 350 MW, což - podobně jako v Krušných horách - překonává hodnotu obou metod odhadu realizovatelného potenciálu.

Výsledný potenciál kraje tak odhadujeme na úrovni 117 VTE o výkonu 260 MW.

Zlínský kraj

Vhodné území z hlediska větru se ještě nachází v hřebenových partiích Bílých Karpat. Toto území je ovšem uvnitř CHKO Bílé Karpaty a vzhledem k požadavkům ochrany přírody a krajiny není reálné počítat s využitím větrné energie.

Stejně tak jako v Olomouckém kraji, tak ani zde nejvyšší představitelé kraje nebrání žádným výrazným způsobem rozvoji odvětví. Největší část větrného potenciálu v ČR se nachází v oblasti Českomoravská vrchovina, Nízkého Jeseníku a Krušných hor.

Olomoucký kraj

Větrný potenciál Olomouckého kraje je přiměřený jeho velikosti a je rozptýlen převážně podél jeho okrajů - v prostoru Dražanské a Zábřežské vrchoviny, v okrajových částech Nízkého Jeseníku a v Moravské bráně.

Na území Olomouckého kraje se nacházejí dvě chráněné krajinné oblasti a to Litovelské Pomoraví a Jeseníky. Dále se na území kraje nachází Národní přírodní rezervace (NPR), Přírodní rezervace (PR), Národní přírodní památky (NPP) a Přírodní památky (PP).

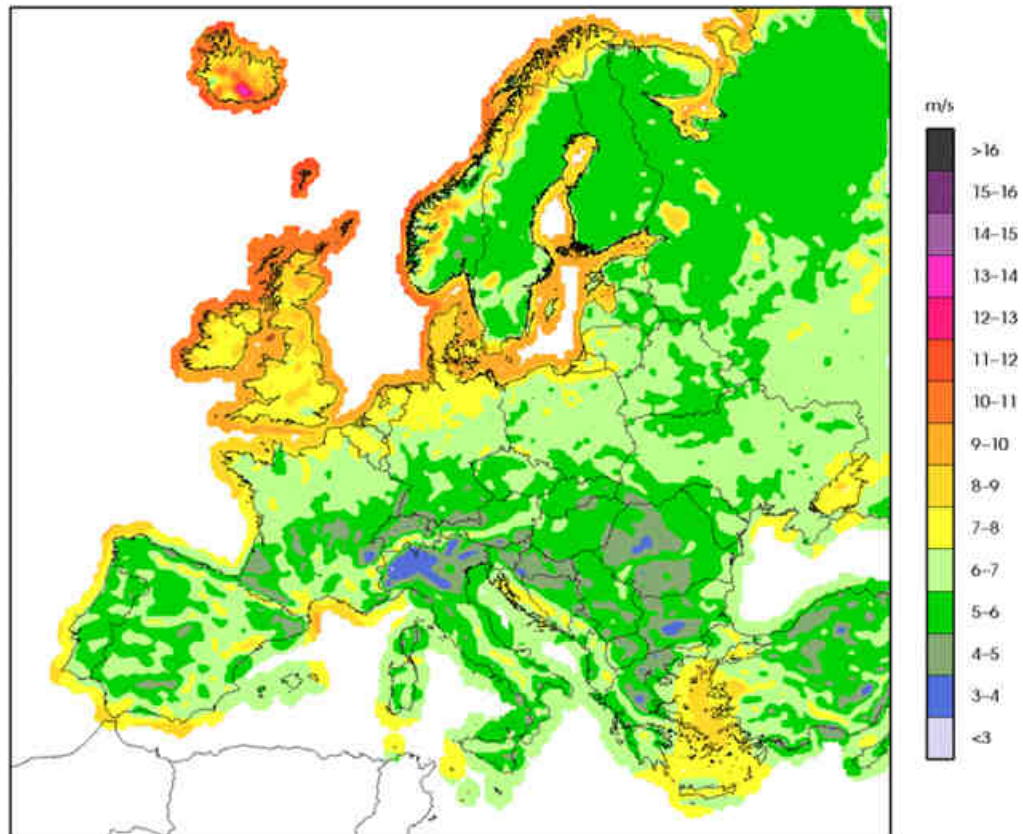
Celkem je v Olomouckém kraji 33 547 ha území spadajícího pod ochranu krajinného rázu, což představuje 6,52 % území kraje.

Potenciál pro větrnou energii je rozmístěn především okolo územních hranic kraje a je odhadován až na 71 VTE s celkovým výkonem 156 MW. V roce 2010 bylo ve VTE vyrobeno 67,6 GWh elektřiny a Olomouc patří po Ústeckém kraji k největšímu výrobcí elektrické energie z větrných elektráren. Podíl výroby elektřiny VTE na celkovém vyrobeném množství elektrické energie v kraji je 7 %.

Podle zhodnocení krajů a mých předběžných odhadů by bylo možné v České republice postavit až 560 VTE s celkovým instalovaným výkonem přes 1 200 MW, pak by větrné elektrárny pokryly necelé 4 % z celkové spotřeby elektřiny, tedy 3 000 GWh.

7 VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY V EU

V Evropě se nejvhodnější lokality pro stavbu VTE nacházejí kolem pobřeží a na severu. (obr. 7.1) Island a Velká Británie s Irskem mají průměrnou rychlost větru až 10 m/s, nejvíce z celého kontinentu, ale z grafu 7.2 vidíme, že nepatří mezi velmoc.

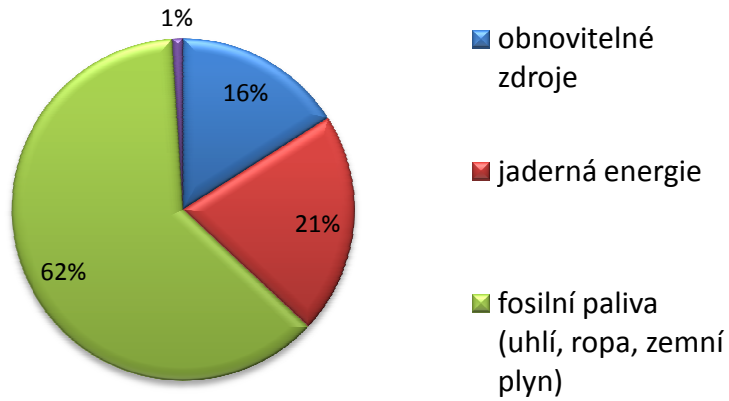


Obr. 7.1 Průměrná mapa rychlosti větru v Evropě, v 80 m, za rok 2011

V roce 2011 bylo instalováno 9 648 MW ve větrných elektrárnách a z toho 866 MW offshore (mimo pevninu).

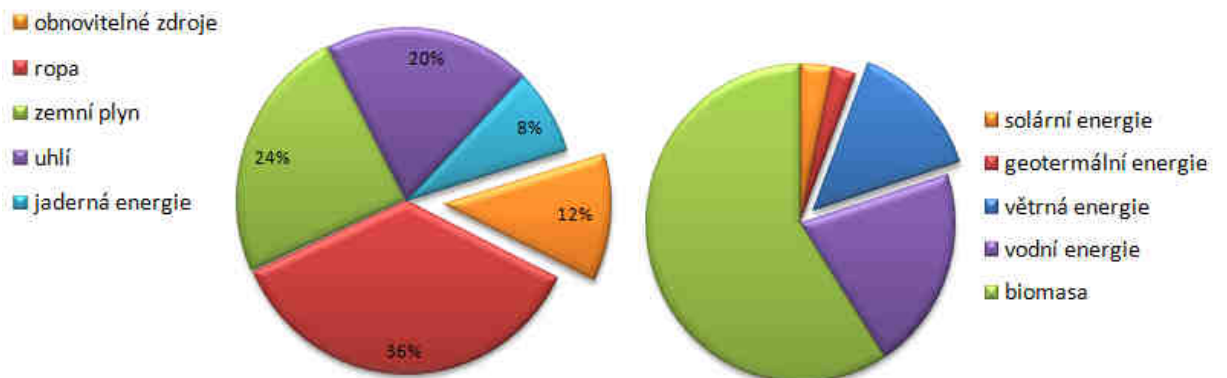
Celkový instalovaný výkon větrných elektráren po celé Evropě je 97 930 MW, kde 3 823,3 MW jsou elektrárny na vodě (tab. 7.1).

Obnovitelné zdroje v roce 2011 vyrobili 521 091 GWh elektrické energie z celkových 3 256 818 GWh, tedy necelých 16 %, z toho větrné elektrárny cca 195 409 GWh, to je asi 6,5 %. (graf 7.1)



Graf 7.1 Podíl obnovitelných zdrojů na výrobu elektrické energie

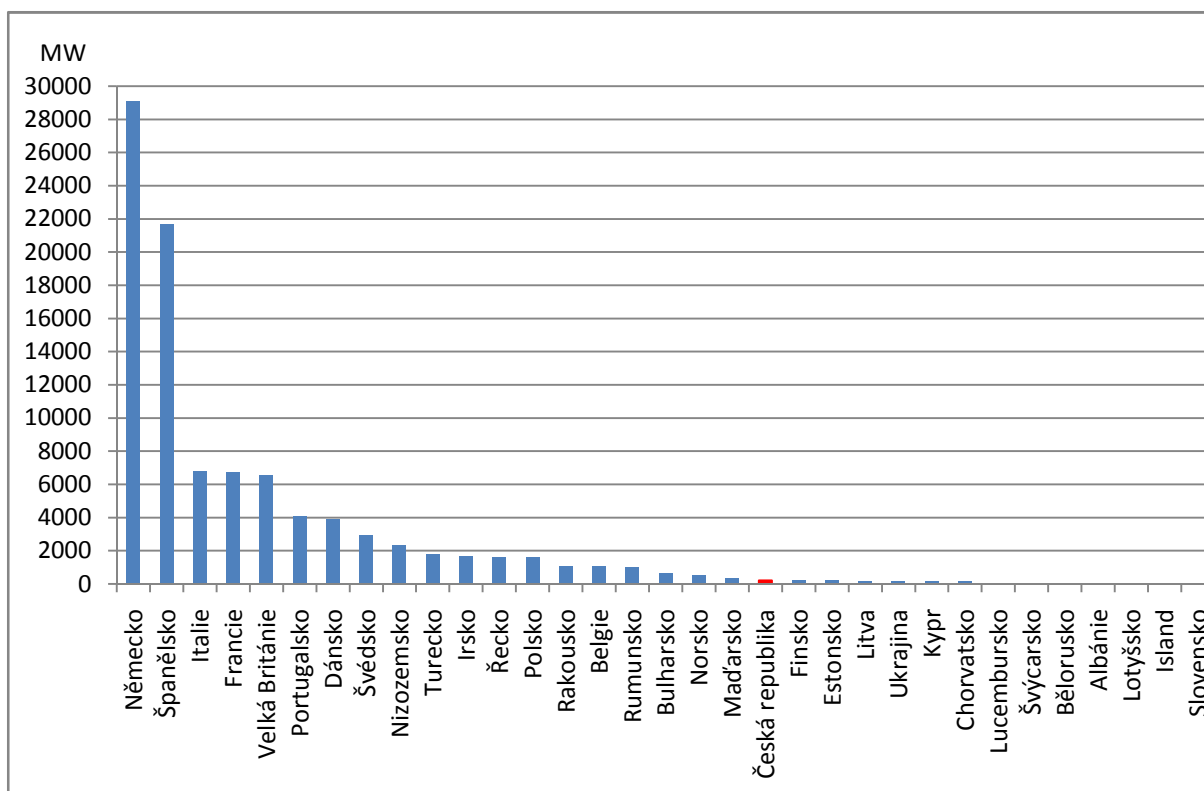
Na celkové energetické výrobě se obnovitelné zdroje podílejí z 12 %, VTE z 1,7 % (výroba el. energie 5,5 %, produkce tepla 5,7 % - hlavně biomasa, doprava - 0,8 %). (graf 7.2)



Graf 7.2 Podíl obnovitelných zdrojů na celkové energetické výrobě v EU - 27

Pokud jde o roční zařízení, tak z grafu je zřejmé, že nejvíc přispívá větrnou energií Německo, dále Španělsko, pak Itálie a Francie. Podíváme-li se na pozici České republiky, vidíme, že ačkoliv není úplně poslední, tak její podíl je téměř zanedbatelný.

Z grafu 7.3 je vidět, že na předních příčkách ve výrobě energie z VTE se drží státy s pobřežím. Zda za to můžou příhodné lokality u moře či oceánu, nebo na to má vliv i velikost státu bude rozebráno v dalších kapitolách.



Graf 7.3 Srovnání evropských zemí ve výrobě energie z VTE

Tab. 7.1 Celkové instalované výkony k 1. 1. 2012 v evropských zemích

ČLENSKÉ STÁTY EU	CELKOVÝ VÝKON [MW] K 1. 1. 2012	Kandidátské Státy	CELKOVÝ VÝKON [MW] K 1. 1. 2012
Belgie	1 078	Chorvatsko	131
Bulharsko	612	Republika Makedonie	0
Česká republika	230	Island	0
Dánsko	3 871	Černá Hora	0
+ Faerské ostrovy	4	Srbsko	0
Estonsko	184	Turecko	1 799
Finsko	197	CELKEM	1930
Francie	6 884		
Italie	6 747	Ostatní Státy	CELKOVÝ VÝKON [MW] K 1. 1. 2012
Irsko	2 102	Albánie	0
Kypr	134	Andorra	0
Litva	179	Bělorusko	3
Lotyšsko	31	Bosna a Hercegovina	0
Lucembursko	57	Lichtenštejnsko	0
Maďarsko	329	Moldavsko	0
Malta	0	Monako	0
Německo	29 749	Norsko	520
Nizozemsko	2 328	Rusko	neuvádím**
Polsko	1 616	San Marino	0
Portugalsko	4 083	Švýcarsko	46
Rakousko	1 084	Ukrajina	151
Rumunsko	982	Vatikán	0
Řecko	1 629	CELKEM	720
Slovensko	3		
Slovinsko	0		
Španělsko	21 674		
Švédsko	2 907		
Velká Británie*	6 586		
CELKEM	95 280		
CELKEM INSTALOVANÝ VÝKON [MW] V EVROPSKÝCH ZEMÍCH K 1.1.2012			97 930

* oficiální název Spojené království Velké Británie a Severního Irsku

** Rusko má zveřejněno 17 MW, pro nepřesnost neuvádím

Větrná energie na moři - offshore wind

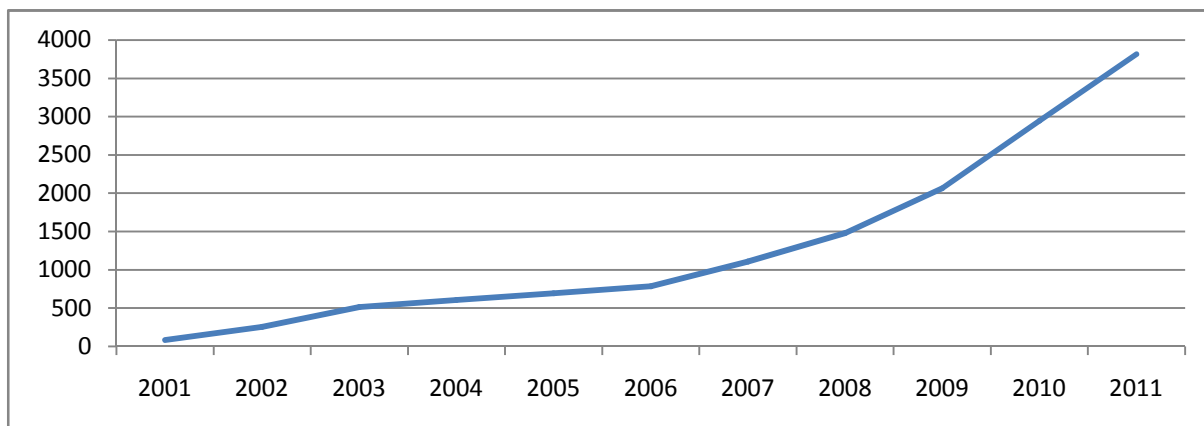
Poměrně novým způsobem ve využívání energie větru se stává takzvaný offshore - větrné elektrárny na moři. VTE jsou přítomny u břehů mnoha zemí. Nejvíce využívá mořský vítr Velká Británie, ta představuje více než polovinu veškerého instalovaného výkonu na moři, dále následuje Dánsko, Nizozemí, Německo, Belgie, Švédsko, Finsko, Irsko, Norsko a Portugalsko (tab. 7.2).

Elektrárny na moři mají sice rychlejší návratnost, ale vyšší kapitálové náklady. U těchto mořských farem je důležitým cenovým a provozním faktorem vzdálenost od břehů.

Tab. 7.2 Země s VTE na moři k 1. 1. 2012

STÁT	POČET ELEKTRÁREN (POČET FAREM)	CELKOVÝ VÝKON [MW] k 1. 1. 2012
Velká Británie	636 (18)	2 093,70
Dánsko	401 (13)	868
Nizozemsko	128 (4)	246,8
Německo	52 (6)	200,3
Belgie	61 (2)	195
Švédsko	75 (5)	163,7
Finsko	9 (2)	26,3
Irsko	7 (1)	25,2
Norsko	1 (1)	2,3
Portugalsko	1 (1)	2
CELKEM	1 371 (53)	3 823,30

Na grafu 7.4 můžete vidět vývoj instalací větrných elektráren na moři od roku 2001 do roku 2011.



Graf 7.4 Vývoj větrných elektráren na moři v EU

Výstavbu větrných elektráren na volném moři podporuje také Evropská asociace pro větrnou energii EWEA (European Wind Energy Association). V současné době se v Evropě staví na volném moři dalších jedenáct větrných farem s celkovou kapacitou 2 844 MW a plánovanými náklady přes 8,5 mld. eur. K největším patří větrná farma Gwynt y Môr v Liverpoolském zálivu, asi 18 km od pobřeží severního Walesu, kde bude na ploše 79 km² postaveno 160 větrných turbín s celkovým instalovaným výkonem 576 MW. Součástí projektu je kabelové podmořské propojení s pevninou a připojení do rozvodné sítě. Výstavba tohoto energetického gigantu s výkonem srovnatelným s jedním blokem jaderné elektrárny byla zahájena v roce 2011 a dokončena má být v roce 2014. [27]

Výkupní ceny Evropských států

Rozhodla jsem se státy Evropy srovnat i podle výkupních cen obnovitelných zdrojů, cenu si totiž každý stát určuje sám. Nejvyšší výkupní cenu si stanovila Velká Británie a nejnižší výkupní cenu najdeme v Dánsku.

Ceny jsou uvedeny v eurech za megawatthodinu (€ / MWh) a jsou platné ke květnu 2011, ceny nezahrnují zelené bonusy a jiné dotace, přesné ceny se můžou tedy v některých státech nyní lišit (tab. 7.3).

Tab. 7.3 Přehled výkupních cen obnovitelných zdrojů v jednotlivých státech Evropy

ZEMĚ	VTE NA PEVNINĚ (€ / MWh)	VTE NA MOŘI (€ / MWh)	SOLÁRNÍ ENERGIE (€ / MWh)	BIOMASA (€ / MWh)	VODNÍ ENERGIE (€ / MWh)
Belgie	N/A	N/A	N/A	N/A	77
Bulharsko	70 - 90	70 - 90	340 - 380	80 - 100	45
Česká republika	108	108	225 - 545	77 - 103	81
Dánsko	35	N/A	N/A	39	51
Estonsko	51	51	51	51	51
Finsko	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Francie	82	310 - 580	N/A	125	60
Italie	300	300	360 - 440	200 - 300	220
Irsko	59	59	N/A	72	72
Kypr	166	166	340	135	N/A
Litva	100	100	N/A	80	70
Lotyšsko	110	110	N/A	N/A	N/A
Lucembursko	80 - 100	80 - 100	280 - 560	103 - 128	79 - 103
Maďarsko	N/A	N/A	97	N/A	29 - 52
Malta	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Německo	50 - 90	130 - 150	290 - 550	80 - 120	40 - 130
Nizozemsko	118	186	459 - 583	115 - 177	73 - 125
Polsko	N/A	N/A	N/A	38	N/A
Portugalsko	74	74	310 - 450	100 - 110	75
Rakousko	73	73	290 - 460	60 - 160	N/A
Rumunsko	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Řecko	70 - 90	70 - 90	550	70 - 80	70 - 80
Slovensko	50 - 90	50 - 90	270	72 - 100	66 - 100
Slovinsko	87 - 94	87 - 95	267 - 414	74 - 224	77 - 105
Španělsko	73	73	320 - 340	107 - 158	77
Švédsko	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Velká Británie	310	N/A	420	120	230

N/A - nedostupná data

8 VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY U VYBRANÝCH EVROPSKÝCH STÁTŮ

8.1 Island

Na první pohled má tato země skvělé podmínky pro rozvoj větrných elektráren. Ale když se o Islandu dovíte víc, zjistíte, že zatím nemá ani jednu.

Island je jedinou zemí na světě, která získává 100 % své elektrické energie a tepla z obnovitelných zdrojů. Tento sopečný ostrov má více než 300 geotermálních oblastí a přes 600 přírodních horkých pramenů.

82 % své elektřiny pochází z vodní síly, a zbývajících 18 % z geotermální energie. Spalující ropné stanice fosilních paliv jsou použity pouze jako záloha. Téměř 100 % vytápění Islandu a ohřevu vody se získává z geotermálních zdrojů. Geotermální voda se dále používá pro vyhřívání bazénů a skleníků, pro chov ryb, a dokonce i pro vyhřívání chodníku v zimě.

Island má také velký dostatek dodávek zemní energie, která může být využita k výrobě vodíku. V roce 2002 bylo vyrobeno 2000 tun vodíku elektrolýzou, především pro výrobu čpavku pro hnojiva.

Ačkoliv má tato země zatím přebytek elektrické energie, tak geotermální energie není věčná. Mnozí geologové poukázali na to, že se energie využívá mnohem rychleji a nestíhá se obnovit. Islandská národní energetická společnost plánuje využít větrnou energii jako další nadějný obnovitelný zdroj. Vítr je v nížinách velmi stabilní a po celém ostrově dostatečně silný. Je tedy jen otázkou času, kdy se tento druh větrné energie začne projektovat.

8.2 Irská republika

Vítr je téměř ne celém ostrově rovnoměrný, silný a stabilní, jako v nejlepších případech ve střední Evropě. Irsko vlastní 175 větrných farem, a více než 700 větrných elektráren ve 27 krajích (tab. 8.2.1).

První zaznamenaný větrný mlýn v Irsku pochází z roku 1281 u Kilsclanlonu v Wexfordu a první větrná elektrárna byla postavena roku 1992 u Bellacorrick (kraj Mayo).

Tab. 8.2.1 Větrné elektrárny v Irsku

LOKALITA / KRAJ	POČET VĚTRNÝCH FAREM	INSTALOVANÝ VÝKON [MW]
Kerry	14	224,34
Cork	18	269,26
Waterford	1	1,70
Tipperary	8	83,80
Limerick	11	145,69
Clare	2	32,1
Galway	4	72,64
Mayo	8	45,85
Sligo	5	51,10
Leitrim	7	76,54
Cavan	7	116,02
Meath	2	4,20
Dublin	2	1,05
Kildare	1	0,02
Wicklow	3	29,45
Carlow	4	15,35
Laois	1	20,00
Kilkenny	2	11,15
Wexford	4	122,00
Fermanagh	4	95,40
Monaghan	1	7,50
Tyrone	13	148,60
Donegal	29	276,65
Londonderry	5	85,30
Antrim	6	61,00
Leitrim	7	76,54
Roscommon	6	28,99
CELKEM	175	2 102,24
Z toho Offshore		25,2 MW = 1,2 %



Ačkoliv ostrov disponuje výbornými podmínky pro rozvoj pobřežních i příbřežních větrných farem, tak je tento potenciál považován za poměrně malý. Můžou za to omezené kapacity struktury sítě, které brzdí rozvoj větrné energie. S 60 obyvateli na kilometr čtvereční

to na první pohled přispívá k rozvoji VTE, ale malá hustota obydlí znamená chudou infrastrukturu.

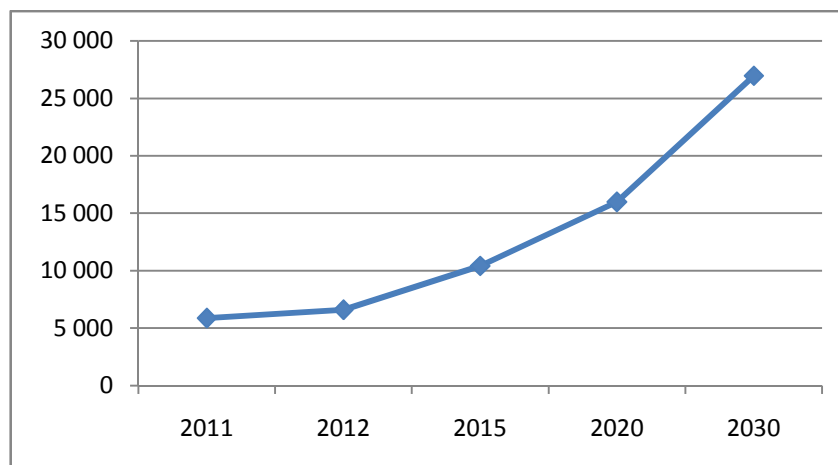
8.3 Spojené království Velké Británie a Severního Irska

V současné době má Velká Británie přes 330 větrných farem s celkovým výkonem 6 586,82 MW, z toho offshore tvoří skoro jednu třetinu (tab. 8.3.1). Největší rozkvět ve stavbách VTE byl v roce 2010, kdy bylo postaveno 539,25 MW na pevnině - onshore a 652,8 MW na moři - offshore. V roce 2011 bylo spuštěno celkem 726,88 MW, z toho 183,6 MW na vodě.

Tab. 8.3.1 Celkový instalovaný výkon k 1. 1. 2012

VĚTRNÉ FARMY NA PEVNINĚ - ONSHORE			VĚTRNÉ FARMY NA MOŘI - OFFSHORE		
	POČET	CELKEM VÝKON [MW]		POČET	CELKEM VÝKON [MW]
ANGLIE	121,00	971,06	ANGLIE	13,00	1 898,70
SEVERNÍ IRSKO	31	389,83	SKOTSKO	1	25
SKOTSKO	131	2 953,68	WALES	2	170
WALES	37	414,05	CELKEM	16	2 093,70
CELKEM	320	4 728,62	CELKEM INSTALOVANÝ VÝKON 6 586,82 MW		

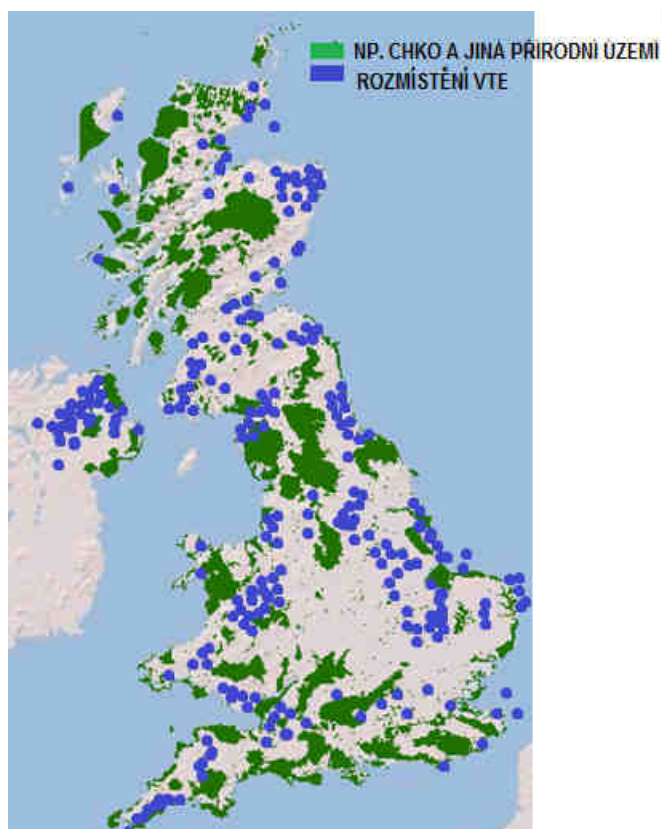
Velká Británie si snaží udržet pozici světové jedničky v offshore elektrárnách. Ve výstavbě je dalších 50 VTE s celkovým instalovaným výkonem přes 3 822,93 MW, z toho offshore budou tvořit 2 358,9 MW, k tomu další odsouhlasené projekty by měly přispět s 5 560 MW a plánové s 10 984 MW (graf 8.3.1).



Graf 8.3.1 Předběžný odhad rozvoje VTE v UK

Spojené království má nejen výborné podmínky, ale rozhodně i lépe připravené síť, než Irsko. VTE se tedy neomezují výstavbou nebo rozšířením přenosové soustavy. Jediné, co se může zdát jako omezení ve výstavbě je přísná legislativa ohledně rázu krajiny a Národních a přírodních parků, kterých není málo.

Podíváme-li se na mapu znázorňující Národní parky a chráněné krajinné oblasti a zároveň rozmístění VTE v UK, vidíme, že větrné elektrárny lemují zelené oblasti, tak jako v České republice (obr. 8.3.1). Legislativa je v tomto směru stejně zásadová jako u nás a v ostatních státech Evropy. VTE jsou přísně posuzovány z pohledu zásahu do krajiny a přírodních dopadů na území. Británie má velký potenciál v přímořských a mořských oblastech, kde větrné podmínky nemůžeme ani z procenta srovnávat s vnitrozemskými státy.

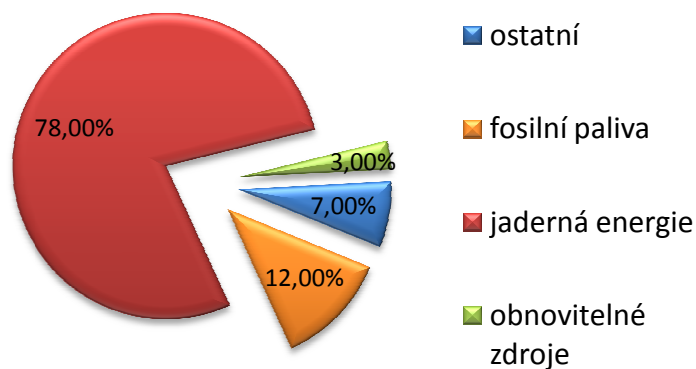


Obr. 8.3.1 Mapa znázorňující rozmístění VTE a chráněných přírodních oblastí

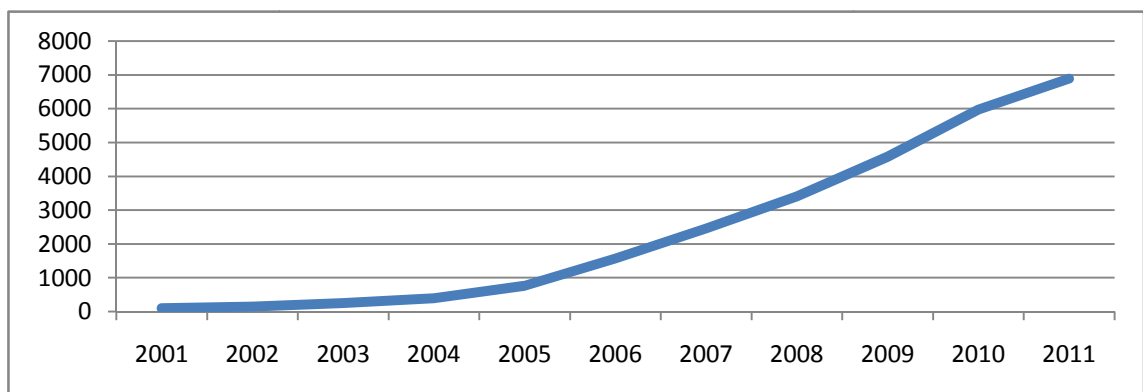
8.4 Francouzská republika

I když se Francie může pochlubit s velmi dobrým potenciálem větrné energie v Evropě, tak 78 % elektrické energie pochází z jaderných elektráren, obnovitelné zdroje tvoří necelé 3 %, z toho větrné elektrárny 1,7 % (graf 8.4.1).

Největší rozkvět v instalaci větrných elektráren nastal v roce 2005, nyní k 1. 1. 2012 je celkový instalovaný výkon 6 884 MW, a však žádná větrná elektrárna se nenachází na volném moři (graf 8.4.2).



Graf 8.4.1 Podíl zdrojů na výrobě el. energie



Graf 8.4.2 Roční nárůst instalace VTE

Francouzská vláda chce nyní rozšířit využití větru na celkovou kapacitou 25 000 MW, to by mělo představovat 10 % el. energie. Z toho 19 000 MW na pevninu a 6 000 MW offshore, první větrné elektrárny na moři by mohly být v provozu v 2015.

Francie svou rozlohou má mnohem větší možnosti v rozmístění VTE než takové Dánsko, ale největším problémem se stává administrativa, neustálé změny v legislativě, přidávání nových požadavků na udělení povolení, dlouhé prodlevy mezi podáním žádostí a vyřízení nadále brání tempu rozvoje větrné energie v zemi.

A i v této zemi se nacházejí problémy s nedostatečnou kapacitou sítě.

8.5 Dánské království

První větrný mlýn byl sestrojen dánským profesorem Poulem la Courouem roku 1891, a i když tato země patří mezi průkopníky ve využívání větru, tak se řadí až za Německo, Francii, Portugalsku, Španělsko a Velkou Británii ve výrobě el. energie z VTE.

Celkem větrné elektrárny v Dánsku vyrábí 3 871 MW z toho je offshore 868 MW, tím se staví mezi druhou velmoc ve využívání větrných elektráren na moři.

Vítr se stal velmi oblíbeným zdrojem a lidé začali využívat malé a středně velké větrné turbíny. U velkých VTE (nad 1 MW) nastaly technologické problémy, a proto byly dotace použity jen na podporu rozvoje soukromých větrných turbín. V soukromém vlastnictví větrné elektrárny představují asi 55 % instalovaného výkonu, a proto energetický úřad spojil tyto soukromé turbíny s národní rozvodnou sítí a tím se snažil zajistit stálý přísun.

VTE vyrobí tolik energie, že by to pokrylo 20 % energetické spotřeby, ale ve skutečnosti pokryjí v průměru 13,2 % roční spotřeby.

Vítr je nestálým zdrojem energie, který má specifické nároky na zařízení přenosové soustavy. Dánsko nemá vysokokapacitní zálohovací zařízení a jeho rozvodný systém musí neustále vyrovnávat rozdíly mezi výrobou a spotřebou elektřiny. Náklady za produkci větrné elektřiny rostou díky neschopnosti využívat velké přebytky. A ty se ještě zvýší v roce 2013, kdy mají být uvedeny do provozu další 800 MW větrné turbíny při pobřeží, Dánsko se proto snaží integrovat velké množství větrných elektráren do elektrizační soustavy a jednou z možností je rozšíření přenosových kabelů z Norska, Německa a Holandska.

Ačkoliv se Dánsko snaží efektivně využít sílu větru a plánuje mnoho dalších projektů, tak se nikdy nepostaví mezi velmoc, je to způsobeno i rozlohou státu. Dánsko je 8,3 krát menší než Německo a jeho vodní plocha je 689,5 km², Německo vlastní 7 783 km². Je jasné, že při plánování větrných elektráren má tato země menší možnosti.

8.6 Spolková republika Německo

Německo je jedinou zemí, která dosáhla cíl pro rok 2010 stanovený v Mezinárodní úmluvě UNFCCC již v roce 2008.

Do poloviny roku 2010 bylo instalováno v Německu 21 320 větrných elektráren s celkovou kapacitou cca 26 380 MW. Nyní k 1. 1. 2012 je celkový instalovaný výkon 29 749,09 MW, to představuje asi 27 % jaderné elektřiny vyrobené v Německu. (tab. 8.6.1)

Tab. 8.6.1 Větrné elektrárny v Spolkové republice Německo k 1. 1. 2012

LOKALITA	POČET VĚTRNÝCH ELEKTRÁREN	INSTALOVANÝ VÝKON [MW]
Baden-Württemberg	395	623,62
Bayern	376	654,43
Berlin	1	2
Brandenburg	3 198	4 736,62
Bremen	88	152,31
Hamburg	115	194,12
Hessen	568	701,91
Mecklenburg-Vorpommern	1 535	1 531,45
Niedersachsen	4 894	6 991,99
Nordrhein-Westfalen	2 498	3 211,29
Rheinland-Pfalz	1 130	1 642,15
Rogaland	26	59,8
Saarland	59	85,67
Sachsen	886	1 193,31
Sachsen-Anhalt	2 486	3 905,61
Schleswig-Holstein	2 450	2 933,39
Thüringen	785	1 126,43
ND	442	1 435, 625
CELKEM	21 932	29 749,09

Z toho tvoří 200,3 MW elektrárny offshore. Prvotní cíle, které stanovila německá vláda v roce 2002 pro rozšíření energie větru na moři na 3 000 MW do roku 2010, nebyly dosaženy. I tak podle zprávy o expanzi obnovitelných zdrojů energie chce Německo navýšit instalace offshore až na 20 GW do roku 2020, a 25 GW do 2030.

Spolkové ministerstvo životního prostředí (BMU) vidí ve větrné energii na moři budoucnost a vypracovalo strategii pro rozvoj využití větrné energie na moři, s ohledem na zájmy ochrany přírody.

Kdyby plány v roce 2020 byly splněny, znamenalo by to, že celková energie vyrobená z větru by dosáhla 39 548,79 MW a země by nejen sama za sebe splnila evropské cíle 20-20-20, ale zároveň nejvíce přispěla k cílům celé Evropské unie.

Příčinou rozmachu větrných elektráren byl závazek Německa podle Kyótského protokolu, že do roku 2010 se sníží emise skleníkových plynů o 21 % proti roku 1990. Spolková vláda si kladla za cíl nejen snížit emise, ale zdvojnásobit podíl OZE na celkové spotřebě elektřiny. Podstatnou roli v boomu větrné energetiky hraje také státní podpora ve formě zvýhodněných půjček a dotací. Zdaleka nejdůležitějším počinem minulých německých vlád bylo však přijetí velmi pokrokového zákona o OZE se zaručením minimálních výkupních cen elektřiny, který vstoupil v platnost 1. 1. 1991. Podle tohoto zákona jsou všichni distributoři elektrické energie povinni elektřinu vyrobenou z OZE na svém území vykupovat, a to za zákonem stanovenou minimální výkupní cenu. Ta obnášela pro větrnou energii 90 % průměrného výnosu za kWh dodanou konečným spotřebitelům. V kombinaci s investičními příspěvky tím byl umožněn především v pobřežních oblastech ekonomicky výnosný provoz větrných elektráren.

První větrná elektrárna v Německu (stroj o výkonu 20 kW) byla postavena roku 1982 a pracuje dodnes. Od roku 1991, po přijetí uvedeného zákona, nastává boom - 500 MW bylo překročeno v roce 1994, 1 000 MW o rok později, 2 000 MW v roce 1997.

K 1. 1. 1997 vstupuje v platnost **úprava stavebního zákona** (Baugesetz), podle kterého větrné elektrárny nabývají statutu privilegovaných staveb. To znamená, že je povoleno stavět i v oblastech, ve kterých se podle stavebního zákoníku (Baugesetzbuch) vlastně nesmí realizovat stavby, tedy v oblastech mimo lidská sídla. (Samozřejmě touto úpravou nejsou dotčeny jiné zákony, např. zákony týkající se ochrany přírody.) [28]

8.7 Italská republika

Dominantní role v energetických zdrojích Itálie hrají ropa a zemní plyn, které se na celkové energetické spotřebě podílejí téměř ze 70 %. Ale dobrá geografická poloha, přítomnost pohoří a vodních útvarů způsobuje dobré podmínky pro využívání větrné energie zejména ve středomořských oblastech a jižních ostrovech.

Využívání větrné energie v Itálii začalo na počátku 90. let a to díky iniciativ velkých soukromých firem, které investovaly do obřích turbín. K 1. 1. 2012 je celkem 6 747 MW, nicméně, množství energie vyrobené z větrných elektráren je stále zanedbatelné množství v porovnání s větrným potenciálem. Snaha do roku 2020 je získat až 16 000 MW a snažit se nové projekty soustředit na moře. Zatím Itálie nemá žádné offshore elektrárny.

Ve spolupráci s Construction Moncada, Enel se plánuje rozvíjet projekt v zálivu Gela přibližně 5 kilometrů od pobřeží Sicílie mezi městy Licata a Butera a Gela. Odhadovaná celková kapacita by měla být až 575 MW.

Jako téměř každá evropská země, tak i Itálie trpí nedostatečnou infrastrukturou. To vede k častému omezování výroby energie z větrných elektráren, hlavně v Kampánii, Apulie, Basilicata a na Sardinii. K těmto problémům dochází systematicky kvůli nízké kapacitě sítě, zejména na 150 kV linek, které nejsou schopny přenést veškerou elektřinu vyrobenou z větrných elektráren. V roce 2009 byla některým větrným elektrárnám snížena účinnost až o 70 % a některé musely být vypnuté úplně.

Kromě problémů se sítí, Itálie také trpí velkým množstvím administrativních omezení, dlouhým a složitým povolovacím řízením a vysokými náklady na připojení.

8.8 Polská republika

Polsko je z 95 % závislé na uhlí a proto díky členství v EU si polská vláda zadala strategický dokument "Energetická politika Polska do roku 2030", který stanovuje cíl 15 % OZE na konečné výrobě energie do roku 2020 a dosažení 20 % podílu do roku 2030.

Průměrné rychlosti větru ve výšce 50 m jsou 5,5 - 7,0 m/s, ale 6 % plochy s nejlepšími povětrnostními podmínkami se nacházejí v přírodní oblasti NATURA 2000. Z větru zatím pochází 1 616 MW a ani jedna větrná elektrárna zatím není na moři. Největší větrná

elektrárna Margonin má celkový instalovaný výkon 120 MW, ten se plánuje navýšit až na 300 MW.

Zatímco se na pevnině očekává růst VTE zdravým tempem, tak na moři až do roku 2016 plány stojí.

V současné době je hlavní překážkou v rozvoji pobřežních větrných farem zákon o územním řízení námořních oblastí Polské republiky a námořní správy, který byl připraven především v zájmu o ropném vrtání. Podle zákona je potenciální investor povinen vynaložit 1 % z celkových investičních nákladů, s cílem získat schválení umístění. Zákon rovněž uvádí, že stavba může zůstat v námořní oblasti těsně po dobu 5 let, která je mnohem méně, než vykořisťování období pobřežní větrné farmy.

Vývoj offshore projektů zatím zůstává jen v plánování vzhledem k nutnosti provedení legislativních změn, ale pak by do roku 2020 mohly větrné elektrárny na moři dosáhnout až 3 500 MW.

Dalším a významným omezením v rozvoji větrné energie je infrastruktura sítě. Hlavním problémem je nedostatečný systém, který by ukládal povinnost provozovatelům soustředit své investice i do navýšení provozní bezpečnosti elektrizační soustavy a umožnit snadnější přístup větrných elektráren do distribuční soustavy.

8.9 Norské království

Norsko má vynikající větrný energetický potenciál, na většině území větry dosahují rychlosti 8 až 11 m/s v 80 metrech, to jsou mnohem lepší podmínky než například v Dánsku a severním Německu, tak má i různorodé klimatické podmínky, jako sníh a led, které představují určitá omezení.

Větrné elektrárny mají celkový instalovaný výkon 520 MW (26 větrných farem) a jsou umístěny podél norského pobřeží. Zatím je rozvoj turbín velmi pomalý a to z důvodu, že 98 % energie pochází z vodních elektráren, a proto pro Norsko není další obnovitelný zdroj tak důležitý.

Ačkoliv má Norsko nízký počet obyvatel a dobrou infrastrukturu sítí, tak si země dává záležet na křehkosti arktické krajiny a větrné elektrárny přísně posuzuje z vizuálního pohledu. Větrný potenciál se bude hlavně soustřeďovat na moře, kde se plánuje postavení nejvýkonnější větrné elektrárny (s instalovaným výkonem 10 MW).

8.10 Běloruská republika

Energetická závislost na ruském plynu tlačí Bělorusko k využívání alternativních zdrojů výroby energie, ale protože má špatný potenciál pro využívání solární, geotermální, vodní a větrné energie, tak se pozornost hlavně soustředí na výstavbu vodních elektráren, využívání domácích palivo-energetických zdrojů ke spalování (zejména rašeliny a dřevního odpadu), uvažuje se rovněž o těžbě a chemickém zpracování hnědého uhlí, hořlavých břidlic, výstavbě bioplynových stanic a zpracování komunálního odpadu.

Obnovitelné zdroje energie představují 0,18 % z celkového instalovaného výkonu.

Dne 27. prosince 2010 byl přijat zákon č. 204-3 „O obnovitelných zdrojích energie“, díky kterému netradiční zdroje (voda, vítr, slunce, biomasa) získaly legitimitu, v platnost vstoupil v červnu 2011. Zákon by měl díky povinnému výkupu vyrobené energie ze strany státu a motivujícím výkupním cenám po dobu 10 až 20 let stimulovat rozvoj alternativní energetiky.

Větrná energetika se v republice rozvíjí velmi pomalu, protože vysoké náklady na výstavbu turbín v podprůměrných podmínkách se investorům nevyplácí. Státní dotace nejsou štedré a objevují se značné problémy v energetickém systému.

8.11 Litevská republika

Vládní snaha podpořit obnovitelné zdroje v Estonsku, Lotyšsku a v Litvě nebyla postrčena jen prostřednictvím cílů EU, ale také i osvobozením od ruského plynu, elektřiny a topení. Závislost na Rusku je zvýšena hlavně tím, že jejich elektrická přenosová a distribuční soustava je málo propojena s ostatními zeměmi ve střední nebo severní Evropě.

Po dlouhou dobu byly studie větrné energie negativní a to díky i malé snaze rozvíjet obnovitelné zdroje a nahrazovat tak jistý zemní plyn. Až v roce 1994 hloubkové studie ukázaly, že větrná energie v pobaltských oblastech je stejná jako nejlepší německá a dánská území.

Proto se vláda v Litvě, Lotyšsku a Estonsku rozhodla podepsat dohodu GEF (Global Environment Facility), tento program má za cíl identifikovat stávající překážky pro rozvoj větrných elektráren v pobaltských státech a stanovit opatření pro jejich odstranění.

Nyní je Litva na pokraji boomu větrné energie. První větrné farmy byly instalovány v roce 2006 se 42 MW a každé další roky se větrné farmy rozrůstaly. K 1. 1. 2012 je celkový instalovaný výkon 179 MW a podle předběžných odhadů by se mohl zvýšit až na 1 100 MW do roku 2020.

Ale k tomu a by se pobaltské státy staly významným budoucím zdrojem mořských větrných elektráren, tak musí být navržena nová infrastruktura po celé Evropě.

8.12 Albánská republika

Tato země má velké nevyužité možnosti obnovitelné energie. Zatím hlavním zdrojem energie je voda, ta tvoří významnou část na výrobě el. energie. Roční průtok vody z řek je 40 miliard metrů krychlových, toto množství má potenciál na výrobu až 18 TWh energie, zatím je využita pouhá jedna třetina. Existují však obavy, aby tento hlavní zdroj v suchých letech neztrácel na spolehlivosti.

Ačkoli se zdá, že má Albánie příznivé klima i pro rozvoj fotovoltaiky, tak na něj v blízké budoucnosti nebude kladen důraz vzhledem k velmi vysokým nákladům.

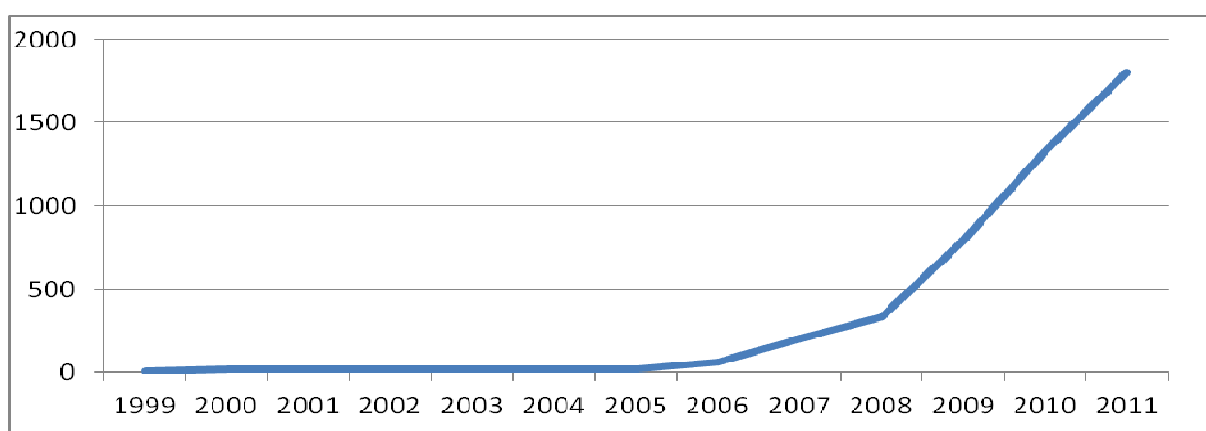
Dalším slibným zdrojem by se mohly stát větrné elektrárny, ale pro nedostatečně přesné údaje nelze odhadnout technický potenciál větrné energie, a proto se albánský regulační úřad rozhodl s pomocí některých společností vyměřit možnosti pro rozvoj větrných elektráren. Nejslibnější lokality se nacházejí podél Jaderského moře a značně vysoký potenciál se nachází přímo na moři.

8.13 Turecká republika

Turecko se potýká s velmi omezenými zásobami ropy a plynu a s vážnými problémy v uspokojování rostoucí poptávku po energii. Od zavedení zákona o trhu s elektřinou v březnu 2001 Turecko přijalo významné kroky směrem k vytvoření konkurenceschopného trhu s elektřinou, restrukturalizaci veřejných institucí a zavedení tržních pravidel, která zajistí liberalizaci tohoto odvětví.

Největší nárůst v instalaci větrných elektráren nastal po roce 2006 (graf 8.13.1), a to díky oficiálnímu závazku "Právo pro obnovitelné zdroje" a snaze Turecka patřit do Evropské unie a odtrhnout se od závislosti na dovozu fosilních paliv.

K 1. 1. 2012 země disponuje 1 799 MW, z toho žádná větrná elektrárna není na moři. Větrná energie se zde odhaduje až 47 GW, Turecko má za cíl do roku 2015 zvýšit instalovaný výkon na 5 GW a do konce roku 2023 až na 20 GW. To by znamenalo, že by větrné elektrárny v zemi přispívaly 30 % z celkové elektrické poptávky. Pro dosažení tohoto cíle bude muset zlepšit strukturu elektrické sítě.



Graf 8.13.1 Vývoj instalací v jednotlivých letech

Mezi největší překážky rozvoje větrné energie jsou v současné době složité a zdouhavé administrativní postupy a nepřipravenost elektrizační soustavy. Úroveň podpory je také zatím velmi nízká ve srovnání s ostatními evropskými státy a také tu jsou vysoké náklady na připojení. Turecko doufá, že vše by se mělo změnit vstoupením do Evropské unie, která zvýší celkovou podporu obnovitelných zdrojů a zjednoduší celkový trh s elektřinou.

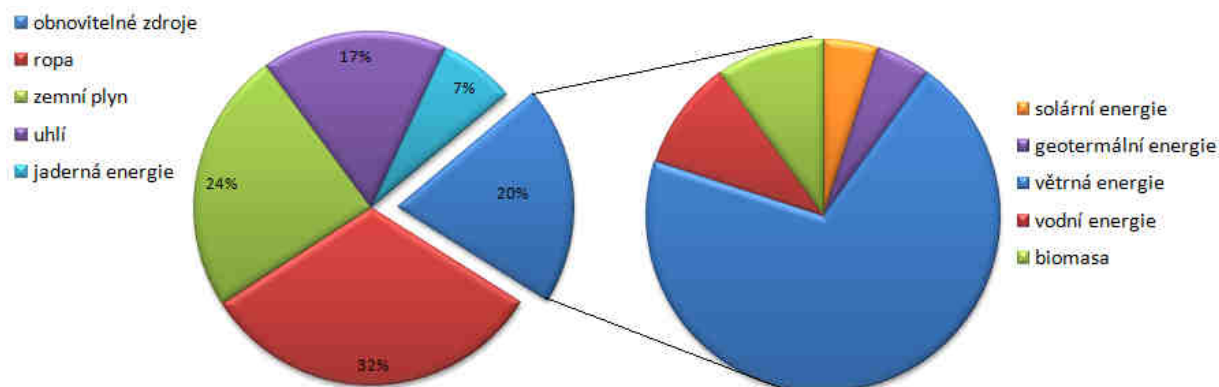
Po předchozím výčtu dvanácti států je ale zřejmé, že problémy s elektrizační soustavou mají všechny státy bez ohledu na to, zda jsou v EU, nebo ne.

9 BUDOUCÍ ROZVOJ VĚTRNÝCH ELEKTRÁREN V EU

Větrná energie je evropský úspěch, ale je to stále jen stín z toho, co by ještě mohlo být. Evropa je dnes centrem energetické revoluce, která bude mít vliv na způsob našeho uvažování o elektřině, ale jako každá vznikající technologie, se potýká s velkými překážkami.

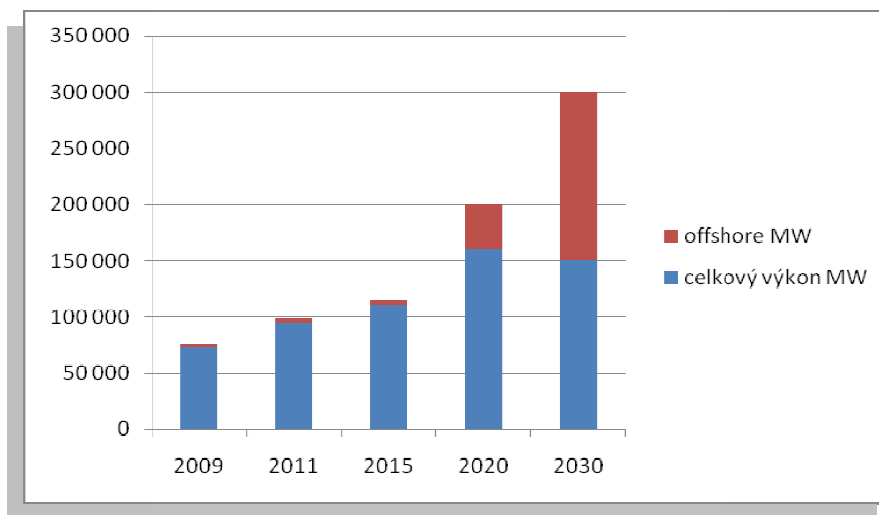
Využití větru neznamena jen snížení CO₂, ale i udržitelný hospodářský růst, vysoce kvalitní pracovní příležitosti, technologický rozvoj a globální konkurenceschopnost.

V důsledku klimatické a energetické krize EU stanovila závazný cíl, že 20 %, tedy jedna třetina energetické poptávky musí pocházet z obnovitelných zdrojů. Zdaleka nejrozšířenějším obnovitelným zdrojem bude v roce 2020 v EU větrná energie, která bude tvořit celkem 14 % celkové poptávky po elektřině, to znamená navýšení na 200 000 MW, tak bude větrná energie hrát vedoucí úlohu při poskytování stabilní dodávky. (graf 9.1)



Graf 9.1 Složení zdrojů energie pro rok 2020

Podle předběžných odhadů by energie z větru v roce 2015 mohla vzrůst na 150 000 MW z toho offshore 5 000 MW, v roce 2020 až na 200 000 MW z toho offshore 40 000 MW a do roku 2030 až na 300 000 MW z toho offshore 150 000 (graf 9.2).



Graf 9.2 Předpokládaný vývoj VTE

Značně rozvinutá technologie výroby větrných elektráren umožňuje jejich výstavbu a využívání i v oblastech s méně vhodnými větrnými podmínkami, ale neustálý vývoj nových větrných elektráren prostě není možný. Dostupnost životaschopných nových lokalit se již stává vzácností. V některých zemích EU, zejména v těch ve východní Evropě a v zemích s velkým potenciálem pro off-shore parků, můžeme vývoj očekávat i nadále po nějakou dobu.

Vzhledem k tomu, že dostupnost nových míst ubývá, dalším řešením pro dosažení větších cílů je modernizace větrných parků. Další rozvoj ve větrné energetice závisí na stálém zdokonalování technologie. Největší větrné turbíny dosáhly instalované kapacity generátoru už 5 MW a průměr 125 m, zatímco na začátku roku 1980 měly turbíny instalovaný výkon 0,022 MW. Zdokonaluje se nejen materiál, který má mnohem vyšší pevnost, ale celkový vývoj nabízí nové technologie, budoucnost třílopatkových turbín může vypadat úplně jinak.

Yuji Ohya, univerzitní profesor Kyushu v Japonsku, a jeho tým nedávno představili Větrnou čočku - Wind objektiv, která údajně ztrojnásobí množství větrné energie na moři. Struktura pracuje podobně jako zvětšovací sklo, které zesílí světlo od slunce, objektiv zesiluje

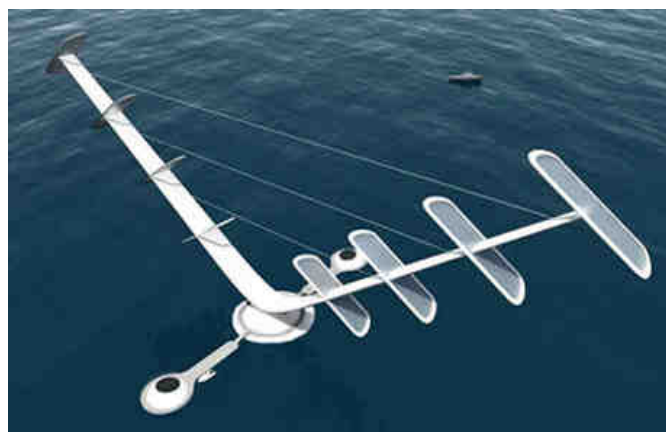
proudění větru. Tento typ nemá příliš mnoho pohyblivých částí - jen obruč, která "zvětšuje" větrnou energii a turbíny zachycené v obruči, které jsou otáčeny větrem. (obr. 9.2)



Obr. 9.2 Větrná čočka

Dalším technologickým pokrokem se zabývá tým britských, amerických a norských inženýrů, kteří pracují na projektu Aerogenerator X, ten by mohl dosáhnout až 10 MW.

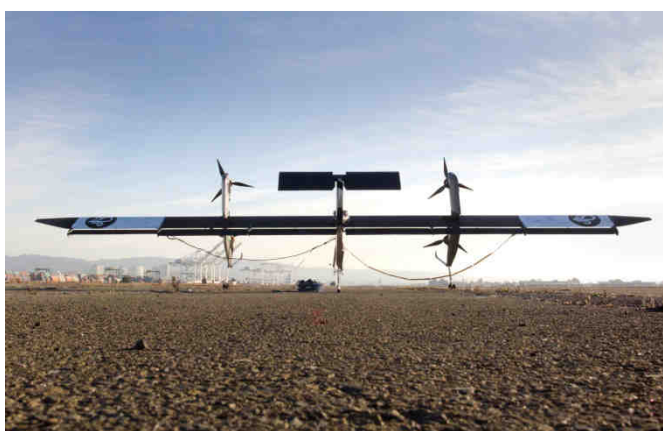
Konstrukce je zcela odlišná od dnes běžných turbín, nejedná se o větrnou turbínu s horizontální, nýbrž s vertikální osou, tzn., že vrtule je otočena směrem vzhůru do tvaru V s pevnými plachtami na každé paži. Rozměry této turbíny jsou 275 m od jednoho konce ke druhému. Vítr se opírá o plachty, které vytváří vztlak, princip je inspirovaný padajícím semenem ze stromu - ten se točí kolem své osy a pomalu dopadá na zem (obr. 9.3).



Obr. 9.3 Aerogenerator X

Ukázkou toho, že vítr je opravdu silný a zatím velmi málo využívaný zdroj, je nový typ létající větrné elektrárny - Makani. Oproti klasickým větrným elektrárnám, které jsme si už zvykli vídat v krajině, ale nestojí pevně na jednom místě. Stroj má v sobě zabudovanou GPS anténu a celou řadu dalších senzorů, které mu umožňují určit světovou orientaci, náklon či výšku a sílu větru. S pomocí těchto dat pak umí vyhledávat nejvýhodnější vzdušné proudy, aby byl co nejefektivnější a měl malou spotřebu na vlastní pohyb. Prototyp o délce osmi metrů zatím vyprodukuje asi 20 kW energie. Konstrukteři už ale pracují i na výkonnější variantě a slibují, že bude vyrábět elektřinu až o polovinu levněji než současné turbíny.

(obr. 9.4)



Obr. 9.4 Prototyp létající větrné elektrárny Makani

S rozvojem větrné energetiky také přichází největší a nevyhnutelný problém, a to jak s elektrizační soustavou, tak i v oblasti síťového vyvedení výkonu z VTE a oblasti regulačních služeb v ES. Na tyto požadavky vyplývající z trvalého růstu instalovaného výkonu z větrných elektrárenh musí jednotlivé země ve svých rozvojových plánech reagovat. To platí i pro ES ČR, kde lze největší dynamiku nárůstu výkonu ve VTE očekávat kolem roku 2015.

„Tam, kde dříve byly hranice vědy, je nyní její střed.“ Georg Christoph Lichtenberg

10 ZÁVĚR

Větrná elektrárna je postavena během 3 dnů, základy a cesty kabelů jsou hotovy do 4 měsíců, a však nejdéle trvají administrativní požadavky, které se vyřizují i několik let a finančně to bez státní pomoci není možné. Důležitým bodem mé diplomové práce je shrnutí těchto legislativních, přírodních a technických podmínek týkajících se větrných elektráren.

Podpora obnovitelných zdrojů přišla se vstupem do Evropské unie a byla posílena přijetím zákona č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie. V každé zemi jsou větrné elektrárny přísně posuzovány z hlediska vlivu na životní prostředí. V České republice je stavba elektráren zakotvena v § 12 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně krajinného rázu a přírodního parku. Dalším rozhodujícím aspektem z hlediska územního plánování a realizace větrných elektráren jsou Zásady územního rozvoje daného kraje. Bez dosažení souladu uvedeného záměru s obcí nelze dle ustanovení § 90 stavebního zákona (zákon č. 183/2006 Sb.) vydat územní rozhodnutí.

Z podrobného výčtu krajů a z mých předběžných odhadů by bylo možné v České republice postavit dalších 560 VTE s celkovým instalovaným výkonem přes 1 200 MW, společně by pak větrné elektrárny pokryly přes 3 % z celkové spotřeby elektřiny.

Pokud se tedy nějaký investor odhodlá větrná zařízení postavit, zjistí, že je to běh na dlouhou trať a mnohdy mu dá stop sám kraj (například u rozšíření větrného parku v Ústeckém kraji). S nesouhlasem místních obyvatel se potýkají i ostatní evropské země, ale velký a nadějný potenciál si našly pobřežní státy, které rozšiřují větrné parky na moře.

Ze srovnání všech evropských států je zřejmé, že nejlepší povětrnostní podmínky neznamenají privilegium ve výstavbě větrných elektráren, ale důležitou roli hraje i samotná rozloha státu, infrastruktura a legislativní připravenost. První místo v celkovém instalovaném výkonu větrných elektráren zaujímá Spolková republika Německo s 29 749 MW, a co se týče větrných elektráren na moři, tak prvenství patří Spojenému království Velké Británie a Severního Irsku, které disponuje 2 093,7 MW.

V celkovém shrnutí podrobně rozebírám aktuální a budoucí stav třinácti vybraných zemí a souhrnně celé Evropy, u které je patrné, že kvůli dodržení Klimaticko-energetického balíčku Evropské unie je do větrné energie dáváno mnoho nadějí.

Jednou ze zásadních překážek v rozvoji obnovitelných zdrojů a hlavně větrných elektráren nejen v České republice, ale v celé Evropě, se jeví nepřipravená elektrizační soustava, která může být hlavním omezujícím faktorem ke splnění Evropských cílů.

11 Použitá literatura

- [1] Crone Horst, Technika využití energie větru, Vydavatelství HEL, Ostrava – Plesná
- [2] Rychterník V.: Větrné motory, Vydavatelství Vysoká škola Baňská. Ostrava
- [3] Kašpar F.: Věrné motory a elektrárny, Praha 1948
- [4] Energie 21, 4/2011 str. 46
- [5] www.env.cz [online 12. 1. 2012]
- [6] Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře využívání obnovitelných zdrojů, MPO, MŽP, 2005
- [7] Bílá kniha vydaná ISES: International Solar Energy Society,
Autor Dr. Donald W. Aitken, v r. 2003; P-274/03 MŽP CR; původní text dostupný na
webové adrese <http://whitepaper.ises.org>
- [8] Směrnice 2001/77/EC o podpoře elektřiny z OZE na vnitřním trhu s elektřinou EU, EU,
2001, Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, MPO, 2000
- [9] <http://www.ceu.cz/> [online 22. 12. 2011]
- [10] www.ochranaprirody.cz [online 4. 1. 2012]
- [11] <http://www.czech.cz/cz/62196-chko> [online 2. 1. 2012]
- [12] časopis Energie 21, 3/11
- [13] Zákon České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny § 56., Výjimky
ze zákazů u památných stromů a zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů
- [14] <http://www.zupu.cz/index.php?pid=77> [online 19. 2. 2011]
- [15] Zákon č. 272/2011 Sb. § 1,
NAŘÍZENÍ VLÁDY o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [16] ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA ČSN EN 61400-11 ed. 2. (33 3160) ,
Větrné elektrárny - Část 11: Metodika měření hluku
- [17] <http://zurjmk.cz/co-to-je/o-zasadach-uzemniho-rozvoje> [online 4. 2. 2012]
- [18] portal.uur.cz, Nástroje územního plánování v České republice [online 26. 22. 2012]
- [19] <http://www.cezdistribuce.cz/cs/energeticka-legislativa/pravidla-provozovani-ds>
[online 25. 2. 2012]
- [20] DRÁPELA, Jíří ; PLCH, Jíří. Souhrnný pohled na zpětné rušivé vlivy os na napájecí síť
- Část 2. Světlo [online]. 2002, 4, [cit. 2010-05-12]. Dostupný z WWW:
<http://odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=23017>.
- [21] Provozovatelé distribučních soustav.: Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se sítí
provozovatele distribuční soustavy, PPDS příloha 4, 2004

- [22] www.businessinfo.cz, clanek - energetika, stop stav, připojování zdrojů
[online 2. 3. 2012]
- [23] CEFAS info [online 12. 3. 2012], dostupné z [www](http://www.cefaz.cz):
<http://cefaz.cz/2011/09/technicke-moznosti-pripojeni-dalsich-fotovoltaickych-fve-a-vetrnych-vte-elektren-do-elektrozacni-soustavy-es-cr/>
- [24] Cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č. 7/2011
- [25] Informační materiál Ministerstva životního prostředí,
Projekty větrných elektráren – odbor udržitelné energetiky a dopravy –
- [26] maps.kraj-lbc.cz/dokumenty/Studie_VTE_Liberecko.pdf [online 19. 3. 2012]
- [27] www.4coffshore.com/offshorewind/ [online 29. 3. 2012]
- [28] ENVIWEB dostupné z WWW:
www.enviweb.cz/clanek/vetraky/86435/nemecko-spustilo-prvni-komercni-park-vetrnych-elektren-v-baltu