

**Studie o ekonomických souvislostech  
a pracovních místech v sektoru výroby,  
výstavby, provozování a údržby  
větrných elektráren v ČR**

Předkládá:

SEVEn Energy

**SEVEn Energy s.r.o.**

Americká 17

120 00 Praha 2

tel.: 224 252 115

fax: 224 247 597

e-mail: [seven@svn.cz](mailto:seven@svn.cz)

<http://www.svn.cz>

Jiří Karásek, Jan Veleba, Tomáš Voříšek a Jaroslav Maroušek

srpen 2016

**Zadavatelé studie:** Hnutí DUHA, Komora obnovitelných zdrojů energie, Česká společnost pro větrnou energii a Odborový svaz ECHO



## Obsah

<b>SHRNUTÍ</b> .....	<b>2</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>2</b>
<b>1 ÚVOD</b> .....	<b>4</b>
<b>2 EKONOMICKÉ SOUVISLOSTI A DOPADY VTE NA ZAMĚSTNANOST</b> .....	<b>7</b>
2.1 VÝROBA HLAVNÍCH KOMPONENTŮ VTE.....	8
2.2 PŘÍPRAVA PROJEKTU, VÝSTAVBA A INSTALACE VTE.....	9
2.3 PROVOZOVÁNÍ VTE.....	10
<b>3 ANALÝZA STÁVAJÍCÍCH STRUKTUR VÝROBY A INSTALACE VTE V EU A ČR.....</b>	<b>11</b>
3.1 AKTUÁLNÍ STAV VÝROBY KOMPONENTŮ VTE.....	11
3.2 AKTUÁLNÍ STAV INSTALACE VTE.....	12
3.3 STRUKTURA KLÍČOVÝCH DODÁVEK A ZAPOJENÍ SUBJEKTŮ V ČR .....	18
3.4 ZAMĚSTNANOST V SEKTORU VTE .....	20
<b>4 ROZBOR ZMĚNY EKONOMICKÝCH VZTAHŮ</b> .....	<b>23</b>
4.1 VÝVOJ PRACOVNÍCH MÍST VE VÝROBĚ, VÝSTAVBĚ A PROVOZU VTE.....	23
4.2 VARIANTNÍ VÝVOJ PRACOVNÍCH MÍST .....	24
<b>5 POSOUZENÍ MOŽNOSTI ZAPOJENÍ SUBJEKTŮ NA ÚZEMÍ ČR.....</b>	<b>28</b>
5.1 KONKURENČNÍ DODÁVKY .....	28
5.2 LOKÁLNÍ DODÁVKY .....	28
5.3 VARIANTNÍ ODVOZENÍ VLIVŮ NA PRACOVNÍ MÍSTA V ČR.....	28
<b>6 ZÁVĚRY</b> .....	<b>31</b>
<b>7 POUŽITÁ LITERATURA</b> .....	<b>33</b>
<b>8 SEZNAM ZKRATEK</b> .....	<b>35</b>
<b>9 SEZNAM TABULEK</b> .....	<b>36</b>
<b>10 SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	<b>37</b>
<b>11 SEZNAM PŘÍLOH</b> .....	<b>38</b>

## SHRNUTÍ

V České republice bylo do konce roku 2015 postaveno celkem 184 velkých větrných elektráren, nicméně nové instalace větrných elektráren již nevznikají. Celkový instalovaný výkon větrných elektráren byl 282,91 MW (stav ke konci roku 2015). Česká republika je v Evropském porovnání až na 22. místě ve velikosti instalovaného výkonu větrných elektráren s podílem pouhých 0,2 % ze všech států EU 28. V roce 2015 vyrobily větrné elektrárny na území ČR 572 GWh elektrické energie. Cílem studie bylo zjištění počtu pracovních míst v sektoru větrných elektráren, a to podle tří scénářů rozvoje větrné energetiky v České republice vyplývajících z již existujících studií. Celkový počet pracovních míst v ČR je následující.

Na základě uvažovaného scénáře 1 by **celkem** bylo v ČR v oblasti VtE do roku 2030 přibližně 2 446 pracovních míst. Uskutečněním scénáře 2 by na našem území do roku 2050 bylo 3 384 pracovních míst a podle optimistického scénáře 3 by v tuzemském sektoru větrných elektráren do roku 2050 bylo dokonce 5 603 pracovních míst.

Na základě uvažovaného scénáře 1 by v ČR do roku 2030 vzniklo přibližně 1 503 **nových** pracovních míst. Uskutečněním scénáře 2 by na našem území do roku 2050 vzniklo 2 441 nových pracovních míst a podle optimistického scénáře 3 by v tuzemském sektoru větrných elektráren do roku 2050 vzniklo dokonce 4 660 nových pracovních míst. Pro využití potenciálu nových pracovních míst je nutné nejprve přehodnotit přístup k sektoru větrné energetiky i dalším OZE a podpořit jejich rozvoj.

## SUMMARY

In the Czech Republic 184 large wind power plants were built till the end of 2015, however there are no new installations of wind power plants any more. The total installed capacity of the wind power plants was 282.91 MW (at the end of 2015). The Czech Republic is rated in Europe as 22<sup>nd</sup> according to the size of installed output of the wind power plants with the share of only 0.2% in all member states of EU 28. The wind power plants have produced 572 GWh of electric energy in the Czech Republic in 2015. The objective of the study was an identification of the number of employees (jobs) in the sector of wind power plants on the basis of three scenarios for the development of wind energy sector in the Czech Republic, identified in the studies that were already performed.

**In total**, based on the assumed scenario 1, according to conservative approach 2,446 jobs would be in the Czech Republic by 2030. By implementation of Scenario 2, 3,384 jobs in our region would be till 2050, and according to the optimistic scenario 3 there would be even 5,603 jobs in the domestic wind power sector till 2050.

Based on the assumed scenario 1, according to conservative approach 1,503 **new** jobs would be created in the Czech Republic by 2030. By implementation of Scenario

2, 2,441 new jobs in our region would be created till 2050, and according to the optimistic scenario 3 there would be created even 4,660 new jobs in the domestic wind power sector till 2050. To use the potential of the new jobs it is first of all necessary to reconsider the approach to the sector of wind energy and other renewable energy sources and to support their development.

## 1 ÚVOD

V posledních desetiletích roste celosvětově zájem o obnovitelné zdroje energie (OZE), zároveň roste i snaha zvyšovat jejich podíl využití pro výrobu elektrické energie jako k přírodě šetrnější alternativu jaderných a tepelných elektráren spalujících fosilní paliva a produkujících množství zdraví škodlivých emisí. Mezi OZE patří kromě sluneční, vodní, geotermální energie a biomasy i větrná energie, která má na území ČR značný potenciál využití a nabízí nové příležitosti, zejména pro výrobní podniky a možné zvýšení počtu jejich pracovních míst. Studie o ekonomických souvislostech a pracovních místech v sektoru výroby, výstavby, provozování a údržby větrných elektráren v ČR (dále jen „Studie pracovních míst“) se zaměřuje na vyčíslení pracovních míst vzniklých výrobou a instalací větrných elektráren (VtE). V rámci dopadu na trh pracovních míst byl vybrán sektor takzvaných velkých větrných elektráren s instalovaným výkonem nad 100 kW. V minulosti v ČR existovala státní podpora provozu větrných elektráren, která však byla zastavena a tím byl ovlivněn sektor větrných elektráren na našem území. Celá řada přímořských evropských států využívá své polohy u moře a buduje offshore větrné elektrárny, což jsou instalace VtE mimo zemskou pevninu a vznikají tak mořské větrné parky.

### Zadání studie

Studie se zabývá ekonomickými souvislostmi, a to zejména dopady na zaměstnanost na území ČR i zahraničí vyplývajícími z výroby hlavních komponentů pro větrné elektrárny, jejich výstavbu a jejich provozování. V první fázi byla provedena analýza stávajících struktur výroby a instalace větrných elektráren v EU a v ČR. Studie následně mapuje aktuální stav trhu výroby větrných elektráren, včetně komponentů a jejich provozu, jeho strukturu v oblasti klíčových dodávek a zapojení subjektů působících na území ČR (tuzemské firmy i pobočky zahraničních firem). Za použití standardních statistických údajů a dostupných textů a studií mapuje údaje o zaměstnanosti v daném sektoru.

V další fázi byl proveden rozbor možného nárůstu nebo změny ekonomických vztahů a zejména vývoje pracovních míst ve výrobě, instalaci a provozu větrných elektráren v případě několika variant nárůstu větrné energetiky v ČR (varianty vycházejí z existujících studií). V kapitole 5 byly posouzeny možnosti zapojení českých subjektů a jejich konkurenceschopnost ve vztahu k importu i k exportu, jak z ostatních zemí EU, tak mimo unii. Dodávky jsou rozděleny na konkurenční a na skupinu položek, která vždy musí být zajišťována lokálně. Na základě tohoto rozboru byly ve dvou variantách odvozeny možné vlivy na pracovní místa v ČR. Studie zahrnuje jak pracovní místa přímá, tak nepřímá a vyvolaná. K výpočtům využil zpracovatel v co nejvyšší míře oficiální statistická data a strukturální analýzu tak, aby výsledky byly objektivně verifikovatelné. Ze zkušeností zadavatele vycházejí informace o nákladech provozu větrných elektráren, které byly následně ověřovány z dalších zdrojů.

## Cíle studie

Hlavním cílem Studie pracovních míst je vyčíslení počtu možných pracovních míst spojených s rozvojem větrné energetiky na území ČR podle zadaných scénářů vyplývajících z *Analýzy větrné energetiky v ČR* z března 2015 zpracované Komorou obnovitelných zdrojů energie.

## Přístup k řešení

Podklady pro tvorbu studie tvoří zejména data z výročních zpráv podniků vyrábějících komponenty pro větrné elektrárny, statistiky, články, studie a analýzy související s řešenou problematikou poskytnuté zadavatelem. Ze studie *Analýza větrné energetiky v ČR* vyplývají tři různé scénáře potenciálu rozvoje větrné energetiky na našem území, které stanovují rámec pro výpočty Studie pracovních míst:

- optimistický scénář: 5 800 MW (v roce 2050),
- konzervativní scénář: 3 100 MW (v roce 2050),
- konzervativní scénář naplnitelný do 10 let po obnovení přiměřené podpory (přibližně do roku 2030): 1 500 MW.

Řešení Studie pracovních míst vychází z podrobné analýzy dostupných informací obsažených v dokumentech výrobních podniků, statistikách a odborných člancích. Důležitým zdrojem informací pro zpracování dokumentu byly dostupné studie a analýzy týkající se problematiky větrných elektráren. Na základě zmíněných podkladů byl proveden popis ekonomických souvislostí a dopadů na zaměstnanost a byla zpracována analýza stávajících struktur výroby a instalace VtE v EU a ČR. Součástí studie je rozbor změny ekonomických vztahů a posouzení možnosti zapojení subjektů na území ČR.

Metodicky vychází studie z analýzy stromové struktury hlavních komponentů větrné elektrárny (vybrána byla elektrárna s instalovaným výkonem 3,0 MW), z přístupu LCA a ze statistické analýzy údajů z ČR a EU.

Hlavní přístupem v oblasti odhadu počtu pracovních míst je odhad velikosti trhu na základě výročních zpráv klíčových hráčů, údaje o nových instalacích a odhad rozdělení trhu na komponenty vyráběné v ČR a komponenty vyráběné v zahraničí. Dalším zdrojem údajů jsou ceny dodávek VtE a pro porovnání mezinárodní údaje o počtu pracovníků v sektoru jednotlivých členských zemí.

Klíčovým použitým výpočtovým a kontrolním ukazatelem je průměrná produktivita práce v sektoru za rok a výsledné počty pracovníků. S ohledem na použitý přístup mají aktivity s krátkou dobou trvání (montáž) menší dopad než aktivity s dlouhou dobou trvání (provoz).

## Obsah studie a členění

Publikace vychází ze zadání stanoveného zadavatelem studie. Zadání pro tvorbu studie lze shrnout do čtyř hlavních bodů:

- ekonomické souvislosti a dopady na zaměstnanost výroby, výstavby a provozování VtE,
- analýza stávajících struktur výroby a instalace VtE v EU a ČR,
- rozbor změny ekonomických vztahů,
- posouzení možnosti zapojení subjektů na území ČR.



## 2 EKONOMICKÉ SOUVISLOSTI A DOPADY VtE NA ZAMĚSTNANOST

Stav ekonomiky a legislativy se odráží mimo jiné i na počtu pracovních míst, což platí obecně, ale i pro jednotlivá průmyslová odvětví. Jedním z takových odvětví je i větrná energetika, která se dále dělí na tři hlavní oblasti. Jsou jimi výroba hlavních komponentů VtE, výstavba VtE a provozování VtE. Tyto oblasti mají své odlišnosti a to se týká i vlivu ekonomických dopadů na zaměstnanost.

V tabulce číslo 1 je uvedena podrobná struktura komponentů VtE. Hlavní dělení je na jednotlivé oblasti (výroba, výstavba, provoz a také likvidace a recyklace). Oblasti jsou následně rozděleny do skupin (klíčové komponenty, nosné konstrukce, stavební práce, doprava, servis, atd.). Uvedené skupiny sdružují konkrétní komponenty či složky větrných elektráren. Struktura komponentů VtE vznikla jako pomůcka pro podchycení všech důležitých částí, které by ve Studii pracovních míst neměly být opomenuty.

Pro potřeby zjištění dopadů větrné energetiky na zaměstnanost rozlišujeme také pracovní místa podle jejich závislosti a vlivu na sektor větrné energetiky, a to na pracovní místa přímá, nepřímá a pracovní místa vyvolaná.

**Přímá pracovní místa** jsou přímo závislá na ekonomické situaci v sektoru větrné energetiky. Jedná se zpravidla o stálé pozice, které větrná energetika přímo živí, tedy především v oblasti výroby a provozování VtE. V rámci komplexního přístupu k problematice je snahou autorů postihnout i pracovní místa v předinvestiční a investiční fázi, to znamená i v oblasti průzkumů, projektování a inženýringu.

**Nepřímá pracovní místa** jsou na sektoru větrné energetiky nezávislá a ekonomická situace je v tomto sektoru příliš neovlivňuje, protože takovéto podniky živí především jiná hlavní činnost. Práce v sektoru VtE je pro ně spíše doplňkovou. Vznikají například v oblasti výstavby a také likvidaci VtE.

**Vyvolaná pracovní místa** podle definice Světové banky vyplývají z přímých i nepřímých pracovních míst a jejich spotřeby vydělaných finančních prostředků. Přesný, ale i přibližný počet vyvolaných pracovních míst je nyní složité vyčíslit i vzhledem k tomu, že Český statistický úřad přestal zveřejňovat potřebná data.

Kromě vyvolaných pracovních míst studie neobsahuje místa vyvolaná výzkumem, vývojem, monitoringem v návazných profesích energetiky, jejichž dopad na zaměstnanost v sektoru je velmi nízký a obsahuje v ČR jen zanedbatelný počet pracovních příležitostí s převažujícím zaměřením na VtE.

Tabulka 1: Struktura komponentů VtE

	Oblast	Skupina	Komponenty
<b>Větrná elektrárna</b>	výroba	klíčové komponenty	rotor
			lopatky rotoru
			brzda rotoru
			převodovka
			hřídel
			generátor
		nosné konstrukce	stožár
			konstrukce strojovny
			ložiska
		ostatní	servomotor
			brzda otáčení
			agregát ovládní natočení lopatek
			transformátor
		elektro	rozvody
			jističe
	zemní práce		
	výstavba	stavební práce	základy
			jeřáb a mechanizace
			montáž a kompletace
			doprava komponentů
		doprava	doprava ostatní
		technologie	kabely
		project development	
provoz	servis	revize	
		údržba	
	operátor	stálý zaměstnanec	
	ostatní	pojištění	
likvidace a recyklace		demontáž a recyklace	

Zdroj: vlastní průzkum

## 2.1 Výroba hlavních komponentů VtE

Větrné elektrárny jsou stavby skládající se z mnoha strojních součástí. Mezi hlavní komponenty větrné elektrárny patří: stožár (tubus), konstrukce strojovny (gondola), rotor s lopatkami a potom jednotlivé komponenty strojovny. Mezi ně patří například: hřídel, převodovka, brzdy, generátor, transformátor, rozvody, ložiska a další. Vzhledem k množství i rozdílnosti jednotlivých komponentů a náročnosti jejich výroby lze předpokládat, že oblast výroby větrných elektráren je co do počtu zaměstnanců

aktuálně největší. Ekonomické dopady na zaměstnanost v oblasti výroby jsou tím pádem rovněž aktuálně největší. Nejcitlivější na změnu vývoje ekonomiky v oblasti větrných elektráren jsou podniky, pro které je výroba komponentů pro větrné elektrárny stěžejním výrobním programem. Každé výraznější zvýšení či snížení jejich objednávek se odráží na vytíženosti zaměstnanců, z čehož může vyplynout zvýšení nebo snížení počtu zaměstnanců podniku. Podniky, které mají pestřejší výrobní program a výroba komponentů pro větrné elektrárny pro ně není klíčová, mají lepší možnost vykrýt změny poptávky v oblasti VtE přesunem výroby z/do jiné oblasti výroby.

## **2.2 Příprava projektu, výstavba a instalace VtE**

Oblast výstavby větrných elektráren je co do počtu a dlouhodobosti pracovních pozic méně náročná než oblast výroby komponentů VtE (o náročnosti zbylých fází souvisejících s přípravou projektu a uvedením VtE do provozu viz níže). Výstavba větrné elektrárny obnáší zejména stavební práce, dopravu a technologie, přípravu instalací a inženýring. Zemní (výkopové) práce, stavbu obvykle rozsáhlých základů, a montáž na místo stavby dovezených komponentů za pomoci jeřábů a další mechanizace zajišťují zpravidla místní firmy. Technologií jsou myšleny rozvody kabelů a zapojení elektrárny do distribuční soustavy. Firmy, které provádějí výstavbu a montáž větrných elektráren, nejsou na instalacích VtE přímo závislé, protože v České republice většinou nepředstavují velký podíl jejich prací. Vzhledem k množství již instalovaných VtE i teprve zamýšlených instalací je v současnosti výstavba VtE pouze doplňkovou činností k jejich hlavní podnikatelské činnosti, neboť i při maximálním využití potenciálu větrné energie na území ČR bude počet velkých VtE v nižších jednotkách tisíců. Z krátkodobého charakteru samotné výstavby VtE a z důvodu využití převážně místních zdrojů a pracovníků nevyplývá žádný zásadní dopad na přímá pracovní místa, ale pouze na pracovní místa nepřímá. Krátkodobé zvýšení zaměstnanosti může v lokalitě nastat pouze při budování větrného parku čítajícího velký počet větrných elektráren. K oblasti výstavby lze připodobnit i oblast likvidace a recyklace větrné elektrárny po skončení jejího životního cyklu. Likvidace mimo jiné zahrnuje samotnou demontáž elektrárny a odvoz starých komponentů k recyklaci. Likvidace má stejně krátkodobý charakter jako výstavba, a proto ani zde nevznikají přímá pracovní místa, ale pouze místa nepřímá.

Výstavbě a instalaci VtE předchází v současnosti velice komplikovaný povolovací proces. V předinvestiční fázi se jedná zejména o pořízení pozemku, průzkumné a projekční práce v jednotlivých fázích projektu a zajištění posouzení EIA. S uvedenými procesy je propojen inženýring přípravy a zajištění vyjádření dotčených orgánů, zajištění povolení a podpis smluv v jednotlivých stupních projektu a realizace výstavby v podobě autorského dozoru a technického dozoru stavebníka.

### **2.3 Provozování VtE**

Po dokončení výstavby větrné elektrárny, jejího napojení na distribuční soustavu začíná nejdelší fáze jejího životního cyklu, kterou je provozování, kterému předchází ještě zkušební provoz. Oblast provozu větrné elektrárny zahrnuje pravidelné revize, údržbu a stálý dohled zaměstnance na fungování elektrárny. Potřeba vyššího počtu stálých zaměstnanců závisí na počtu větrných elektráren a velikosti větrného parku. Vedle těchto přímých pracovních míst se na hladkém provozu VtE podílejí rovněž externí dodavatelé, kteří zajišťují odborný servis technologie, elektroservis či nepravidelné velké opravy technologie.

Provoz větrných elektráren je po celou jeho dobu ovlivňován ekonomickou situací území, na kterém VtE stojí. Hlavními ekonomickými faktory ovlivňujícími provozování VtE jsou výkupní ceny elektrické energie, zelené bonusy či jiné formy podpory, včetně investičních. Ty vycházejí z nastavení národních a unijních politik a z mezinárodních ujednání a smluv. Z hlediska provozování větrných elektráren, kdy uvažovaná životnost činí 25 let, je dopad takovýchto pracovních míst pro trh zásadní.

Větrné elektrárny se po uplynutí své životnosti zpravidla nahrazují modernějšími, často s vyšším instalovaným výkonem než původní VtE, a dochází tak k takzvanému repoweringu. To přináší i nové pracovní příležitosti související s výstavbou a uváděním do provozu nových elektráren.

### 3 ANALÝZA STÁVAJÍCÍCH STRUKTUR VÝROBY A INSTALACE VtE V EU A ČR

#### 3.1 Aktuální stav výroby komponentů VtE

Podle provedené analýzy výroby hlavních komponentů pro VtE ve výrobních podnicích převažuje export vyrobených komponentů do zahraničí. České podniky zpravidla dodávají komponenty velkým zahraničním výrobcům VtE, zejména do Německa, Dánska a do asijských zemí. V České republice se vyrábějí především hlavní hřídele VtE ve společnosti VÍTKOVICE HEAVY MACHINERY a také PILSEN STEEL. Ložiskové prstence vyrábí firma Brück AM, která sídlí v Zámrsku ve východních Čechách. Chrudimská společnost SIAG CZ pak vyrábí ocelové stožáry a nosné konstrukce strojoven. Firmy Wikov MGI a Bosch Rexroth vyrábějí převodovky pro VtE. Společnost SKF, poté, co v roce 2010 odkoupila výrobní závod od společnosti Lincoln CZ, zajišťuje výrobu mazacích systémů. V minulosti vyráběla komponenty pro VtE i společnost ŽĎAS, ale v poslední výroční zprávě za rok 2015 o jejich výrobě nebyla nalezena žádná zmínka a předpokládá se, že tento podnik přeorientoval svou výrobu do jiné oblasti. Kromě uvedených podniků se zaměřením na VtE vznikají v ČR i komponenty využívané obecně a nelze je identifikovat pouze s větrnými elektrárnami. Jedná se zejména o komponenty stavebního charakteru a různé elektrosoučástky, které jsou v ČR vyráběné. Jedná se však o komponenty 3. řádu (po dodávkách celých elektráren a jednotlivých hlavních částí), jejich dopady na VtE v zahraničí bohužel nejsou zjistitelné a vyžadovaly by detailní rozbor všech typů elektráren užívaných v zahraničí. Jejich dopad by se projevil zejména při masivnějším rozvoji tuzemských instalací VtE, kdyby takovýmito producentům vzrostla výroba a propojení na VtE by bylo možné zjistit. Lze předpokládat, že podíl komponentů 3. řádu vyrobených v ČR a instalovaných v zahraničí se bude pohybovat mezi 0 až 20 % výroby hlavních součástí popsaných výše.

Komponenty 3. řádu na tuzemských elektrárnách jsou postiženy ve Studii prostřednictvím nákladů jednotlivých hlavních součástí VtE. V tabulce níže jsou uvedeny tuzemské, ale i některé zahraniční výrobní podniky, které vyrábějí komponenty pro VtE, případně dodávají celé větrné elektrárny.

Tabulka 2: Přehled firem vyrábějících komponenty pro větrné elektrárny

Stát	Firmy	Produkt
Česká republika	Brück AM	ložiska
	SIAG CZ	stožáry
		konstrukce strojevnj
	VÍTKOVICE HEAVY MACHINERY	hřídele
	PILSEN STEEL	hřídele
	Wikov MGI	převodovky
	Bosch Rexroth	převodovky
údržba a servis		
SKF CZ	mazací systémy	
Německo	Imo	ložiska
	Liebherr	ložiska
	Siemens	celé VtE
	Enercon	celé VtE
	DeWind	celé VtE
	Tacke	celé VtE
	Fuhrländer	celé VtE
Dánsko	Vestas	celé VtE
	Nordex	celé VtE
Španělsko	Laulagun	ložiska
	Gamesa	celé VtE
Švýcarsko	Repower	celé VtE
Finsko	WinWinD	celé VtE
Rakousko	Senvion	celé VtE

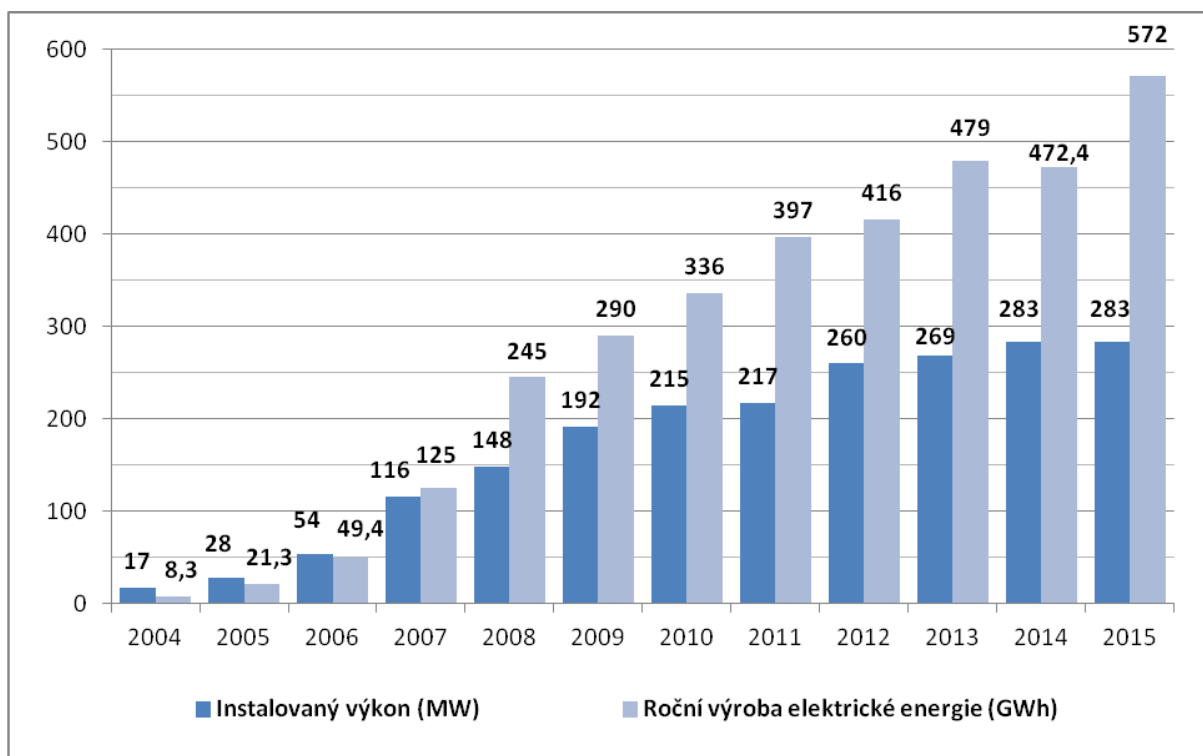
Zdroj: vlastní průzkum

### 3.2 Aktuální stav instalace VtE

V České republice bylo do konce roku 2015 postaveno celkem 184 velkých větrných elektráren. První instalace byly realizovány již v roce 1993. Celkový instalovaný výkon větrných elektráren byl 282,91 MW (stav ke konci roku 2015). Výkony jednotlivých elektráren se pohybují v rozmezí od 0,1 do 3,0 MW. Velikost instalovaného výkonu VtE závisí na době výstavby a její velikosti. Čím je realizace výstavby VtE novější, tím je větrná elektrárna zpravidla větší a výkonnější. V roce 2015 vyrobily větrné elektrárny 572 GWh elektrické energie, což odpovídá přibližně 1 % spotřeby elektřiny v ČR. Celková spotřeba elektřiny v roce 2015 činila v České republice 58,16 TWh. V následující tabulce je uveden vývoj instalovaného výkonu VtE i množství vyrobené energie v letech 2004 až 2015.

Z obrázku 1 vyplývá, že se instalovaný výkon větrných elektráren v ČR zvýšil za posledních 12 let více než 16krát, zatímco výroba elektrické energie z VtE se zvýšila za stejnou dobu téměř 69krát. Na obrázku níže je rozvoj větrné energetiky na území České republiky jasně patrný, přestože v roce 2015 nebyla postavena žádná nová velká větrná elektrárna, což se stalo poprvé od roku 2000.

Obrázek 1: Funkční větrné elektrárny v ČR – instalovaný výkon a výroba el. energie



Zdroj dat: ČSVE

Podle statistiky České společnosti pro větrnou energii (ČSVE) jsou větrné elektrárny instalovány v 75 lokalitách na území 12 krajů České republiky. V jedné lokalitě jsou však instalovány větrné elektrárny od dvou různých výrobců, a proto je počet instalací výrobců 76 a počet lokalit pouze 75. Kompletní tabulka všech instalací VtE v ČR ke konci roku 2015 je uvedena v příloze číslo 1. Instalované větrné elektrárny jsou v následujících dvou tabulkách rozděleny podle výrobce VtE a podle krajů ČR.



Tabulka 3: Instalace větrných elektráren v ČR podle výrobce

Výrobce	Počet elektráren	Celkový výkon (kW)	Počet instalací
Vestas	62	100 350	31
Enercon	44	81 860	13
Repower	18	34 700	7
DeWind	16	16 950	6
Siemens	6	13 800	1
Nordex	7	12 850	3
WinWinD	2	6 000	1
Wikov	3	5 500	2
Tacke	10	5 100	3
Sinvion (Repower)	1	2 050	1
Fuhrlander	6	1 350	3
Energovars	3	1 260	2
Bonus	4	600	1
Vítkovice	1	315	1
Wind World	1	225	1
<b>Celkem</b>	<b>184</b>	<b>282 910</b>	<b>76</b>

Zdroj dat: ČSVE

Velké větrné elektrárny jsou v České republice dodány od 15 českých i světových výrobců VtE. Nejvyšší počet větrných elektráren dodala dánská společnost Vestas, jejichž 62 elektráren v 31 lokalitách má celkový instalovaný výkon 100,35 MW. Druhý nejvyšší počet VtE dodala německá společnost Enercon, jejichž 44 elektráren ve 13 lokalitách má celkový instalovaný výkon 81,86 MW. Třetí v pořadí je původem švýcarská společnost Repower s 18 větrnými elektrárnami v sedmi lokalitách o instalovaném výkonu 34,7 MW. Na dalších místech jsou opět výrobci z Německa (DeWind a Siemens), dánský Nordex, finský WinWinD a další. Z instalací VtE je také patrné, že v posledních letech byly stavěny větrné elektrárny s vyšším výkonem (kolem 2,0 MW). Do roku 2005 byly instalace nad 1,0 MW spíše výjimečné (pouze dvě elektrárny s výkonem 1,5 MW v letech 2003 a 2004).



Tabulka 4: Instalace větrných elektráren v ČR podle kraje

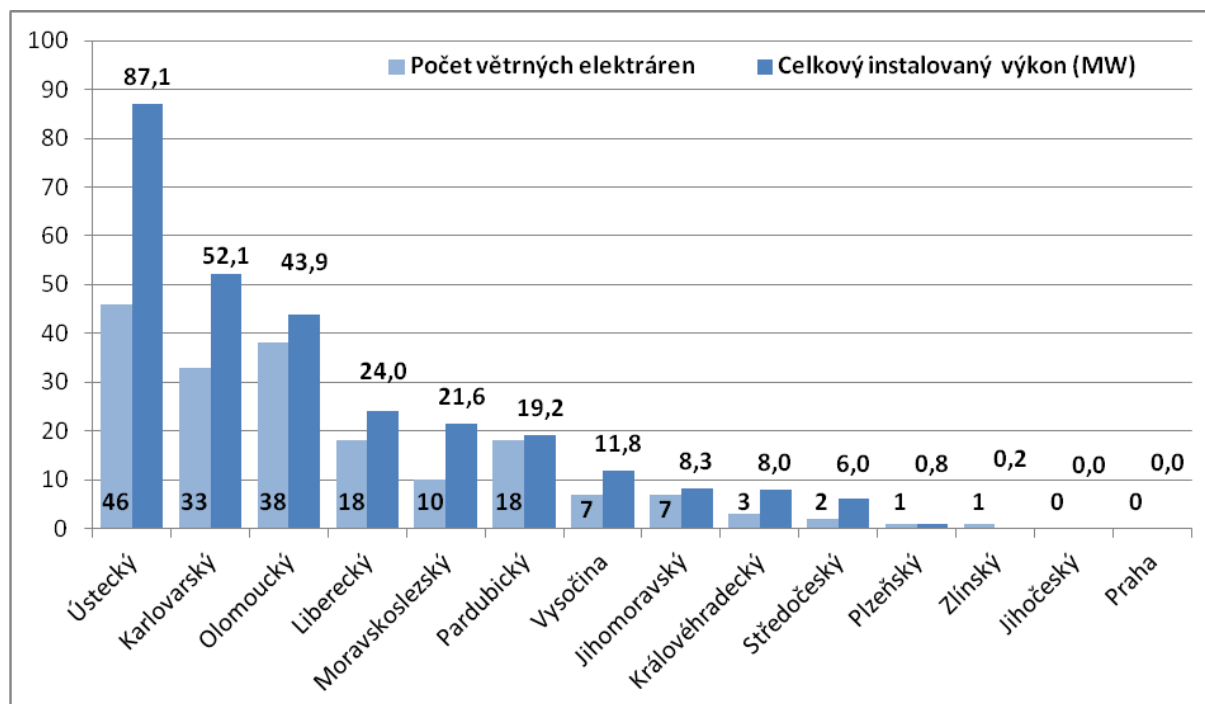
Kraj	Počet elektráren	Celkový výkon (kW)	Počet instalací
Ústecký	46	87 100	12
Karlovarský	33	52 090	15
Olomoucký	38	43 895	17
Liberecký	18	23 950	7
Moravskoslezský	10	21 600	4
Pardubický	18	19 200	7
Vysočina	7	11 800	4
Jihomoravský	7	8 250	3
Královéhradecký	3	8 000	3
Středočeský	2	6 000	1
Plzeňský	1	800	1
Zlínský	1	225	1
Jihočeský	0	0	0
Praha	0	0	0
<b>Celkem</b>	<b>184</b>	<b>282 910</b>	<b>75</b>

Zdroj dat: ČSVE

Struktura instalací větrných elektráren se dá dělit také podle územních celků. Ze 14 krajů České republiky jsou velké větrné elektrárny postaveny ve 12 z nich. Absence VtE na území hlavního města Prahy se dá pochopit vzhledem k odstupovým vzdálenostem od obydlených budov a nízké rychlosti větru. V Jihočeském kraji jsou však podmínky pro provoz větrných elektráren mnohem příznivější, a to zejména v blízkosti hranic s Krajem Vysočina.

Naopak nejvíce větrných elektráren je v Ústeckém kraji, kde se nachází 46 VtE o celkovém instalovaném výkonu 87,1 MW. Druhý co do počtu větrných elektráren je Olomoucký kraj, ve kterém je 38 VtE o výkonu 43,9 MW, což je však méně než v Karlovarském kraji, kde má 33 VtE instalovaný výkon 52,1 MW. Na čtvrtém místě je Liberecký kraj s 18 větrnými elektrárnami o celkovém výkonu 23,95 MW. Na obrázku níže je přehled počtu VtE a celkově instalovaného výkonu v jednotlivých krajích.

Obrázek 2: Celkový počet a instalovaný výkon VtE v MW podle krajů



Zdroj dat: ČSVE

Pro představu o množství větrných elektráren v Evropě i ve světě je níže uvedena tabulka zobrazující nárůst instalovaného výkonu VtE v EU, vybraných zemích a celosvětově za období let 2004 až 2015. Tak jak je uvedeno v úvodu, sektor větrné energetiky zaznamenává velký nárůst. Z tabulky jasně vyplývá, že větrná energetika roste i mimo Evropu, zejména v zámoří a především v Číně. Zatímco v roce 2004 měla EU podíl na celosvětovém instalovaném výkonu VtE 72 %, v roce 2015 je to i přes neustálý růst už pouze 33%. Sektor větrné energetiky má stále značný potenciál, který má zároveň dopad i na zaměstnanost.

Tabulka 5: Nárůst instalovaných výkonů v EU 28 a ve světě v letech 2004 až 2015

Instalovaný kumulativní výkon v MW					
Rok	EU 28	Podíl EU 28	Svět	USA + Kanada	Čína
2004	34 205	72 %	47 620	7 169	764
2005	40 504	69 %	59 091	9 835	1 260
2006	43 069	58 %	74 052	13 035	2 604
2007	56 535	60 %	93 820	18 664	6 050
2008	64 949	54 %	120 550	27 606	12 104
2009	74 767	47 %	157 889	38 478	25 104
2010	84 650	43 %	197 637	44 306	44 733
2011	93 947	40 %	237 669	52 184	62 364
2012	105 696	37 %	282 482	66 207	75 564
2013	117 289	37 %	318 105	68 894	91 412
2014	129 060	35 %	369 695	75 571	114 604
2015	141 578	33 %	432 419	85 671	145 104

Zdroj dat: GWEC a EWEA

Podíváme-li se blíže na jednotlivé státy EU 28, uvidíme velké rozdíly v přístupu k větrné energetice vyjádřené instalovaným výkonem VtE. Téměř jedna třetina z celkového instalovaného výkonu EU je v Německu, přičemž jeho instalovaný výkon činí téměř 45 GW. Druhé je Španělsko s 23 GW a třetí Velká Británie s 13,6 GW instalovaného výkonu. Z vnitrozemských států je nejvýše postavené Rakousko s 2,4 GW, které je na 13. místě. Česká republika, velikostí srovnatelná s Rakouskem, je až na 22. místě s výkonem pouhých 0,28 GW a podílem 0,2 % ze všech států EU 28. V ČR je asi 160krát menší instalovaný výkon, než v prvním Německu. Mezi vnitrozemskými státy jsou na tom hůře než ČR už jen Lucembursko, Slovinsko a Slovensko. Slovenská republika má na svém území instalovaný výkon pouhých 3,1 MW, což je téměř 100krát méně než v ČR a přibližně 14 500krát méně než v Německu. Jediným státem EU, který nemá žádnou větrnou elektrárnu, je Malta.

Tabulka 6: Výkon instalovaný ve větrných elektrárnách zemí EU (ke konci roku 2015)

Pořadí	Členské státy EU 28	Instalovaný výkon v MW	Celkový podíl v %
1.	Německo	44 946,1	31,75
2.	Španělsko	23 025,3	16,26
3.	Velká Británie	13 602,5	9,61
4.	Francie	10 358,2	7,32
5.	Itálie	8 957,8	6,33
6.	Švédsko	6 024,8	4,26
7.	Polsko	5 100,0	3,60
8.	Portugalsko	5 079,0	3,59
9.	Dánsko	5 063,8	3,58
10.	Nizozemsko	3 431,0	2,42
11.	Rumunsko	2 975,9	2,10
12.	Irsko	2 486,3	1,76
13.	Rakousko	2 411,5	1,70
14.	Belgie	2 228,7	1,57
15.	Řecko	2 151,7	1,52
16.	Finsko	1 000,5	0,71
17.	Bulharsko	691,2	0,49
18.	Litva	424,4	0,30
19.	Chorvatsko	422,7	0,30
20.	Maďarsko	328,9	0,23
21.	Estonsko	303,4	0,21
22.	Česká republika	281,5	0,20
23.	Kypr	157,5	0,11
24.	Lotyšsko	61,7	0,04
25.	Lucembursko	58,3	0,04
26.	Slovinsko	3,4	0,00
27.	Slovensko	3,1	0,00
28.	Malta	0,0	0,00
<b>Celkem</b>		<b>141 579,2</b>	<b>100,00</b>

Zdroj dat: EWEA

### 3.3 Struktura klíčových dodávek a zapojení subjektů v ČR

Podle zjištění studie hrají některé české výrobní podniky významnou roli v dodávkách důležitých komponentů pro velké výrobce působící v oboru VtE. Bylo identifikováno celkem sedm tuzemských výrobních podniků, které se na výrobě komponentů pro VtE podílejí (viz tabulka 2 a 8). Naprostá většina těchto komponentů je určena k exportu, protože se montují do technologických celků velkých dodavatelů VtE mimo

území ČR. Množství vyrobených komponentů na našem území zcela převyšuje aktuální potřebu ČR.

Tabulka 7: Struktura klíčových dodávek a ceny komponentů VtE

	Oblast	Skupina	Komponenty	Cena komponentů v tis. Kč/VtE	
<b>Větrná elektrárna</b>	výroba	klíčové komponenty	rotor	88 751	
			lopatky rotoru		
			brzda rotoru		
			převodovka		
			hřídel		
			generátor		
		nosné konstrukce	stožár		
			konstrukce strojovny		
			ložiska		
		ostatní	servo motor		
			brzda otáčení		
			agregát ovládní natočení lopatek		
			transformátor		
		elektro	rozvody		8 014
			jističe		
	<b>Oblast výroby celkem</b>		<b>96 765</b>		
	výstavba	stavební práce	zemní práce	14 992	
			základy		
			jeřáb a mechanizace		
			montáž a kompletace		
		doprava	doprava komponentů		
			doprava ostatní		
		technologie	kabely	3 644	
project development		8 708			
<b>Oblast výstavby celkem</b>		<b>27 344</b>			
provoz	servis	revize	130		
		údržba	5 831		
	operátor	stálý zaměstnanec	1 621		
	ostatní	pojištění	533		
<b>Oblast provozování celkem</b>		<b>8 115</b>			
likvidace a recyklace		demontáž a recyklace	810		
<b>Větrná elektrárna celkem</b>			<b>133 034</b>		

Poznámka: Ceny odpovídají VtE o instalovaném výkonu 3,0 MW

Zdroj dat: ČSVE a vlastní průzkum

### 3.4 Zaměstnanost v sektoru VtE

#### Oblast výroby komponentů VtE

Vyčíslení pracovních míst v sektoru větrných elektráren je poměrně obtížné především z důvodu nízké dostupnosti relevantních sektorových údajů. Pro přibližné určení počtu pracovních míst byla vytvořena výpočetní metoda doplněná odhady provedenými na základě znalosti trhu VtE a zahraničních studií. Hlavním zdrojem informací pro výpočty byly výroční zprávy výrobních podniků. Ve výročních zprávách je ve většině případů uveden pouze celkový průměrný počet zaměstnanců v daném roce bez dalšího sektorového rozdělení. Téměř všechny výrobní podniky mají širší výrobní program, který nezahrnuje pouze výrobu komponentů pro VtE. Podíl zaměstnanců, kteří pracují v sektoru větrných elektráren, byl vypočten podle celkových výnosů společností a podílu výnosů vztahených k sektoru VtE, byla-li tato informace dostupná. Chybějící údaje pro výpočet byly doplněny reálným odhadem na základě výrobního programu. U jednotlivých společností byly zjišťovány celkové výnosy, výnosy spojené s VtE, průměrný počet zaměstnanců a jejich podíl na výrobě pro VtE a podíl exportu společnosti do zahraničí.

Tabulka 8: Dopačet pracovních míst v identifikovaných podnicích v oblasti výroby VtE

Název výrobního podniku	Vyráběné komponenty pro VtE	Celkové výnosy v mil. Kč/rok	Výnosy v mil. Kč/rok (pouze VtE)	Průměrný roční počet zaměstnanců celkem	Počet zaměstnanců (pouze VtE)	Podíl exportu na výrobě
Brück AM	ložiska	1 112,1	890,0	235	188	90 %
SIAG CZ	stožáry	188,8	188,8	204	204	66 %
	konstrukce strojovny	321,6	321,6			
VÍTKOVICE HEAVY MACHINERY	hřídele	4 065,8	500,0	1 319	163	72 %
PILSEN STEEL	hřídele	378,6	3,0	754	6	100 %
Wikov MGI	převodovky	1 106,0	39,8	453	17	100 %
Bosch Rexroth	převodovky	715,2	71,5	218	22	69 %
	údržba a servis	69,2	6,9			10 %
SKF CZ	mazací systémy	292,2	21,9	390	29	100 %
<b>Celkem</b>		<b>8 249,5</b>	<b>2 043,5</b>	<b>3 573</b>	<b>629</b>	<b>79 %</b>

Zdroj dat: výroční zprávy za rok 2015 a vlastní výpočet

V rámci průzkumu bylo identifikováno sedm výrobních podniků, které prokazatelně působí v oblasti výroby komponentů pro větrné elektrárny. V průzkumu pravděpodobně nebyly zahrnuty všechny výrobní podniky působící v oblasti VtE. Nicméně ty analyzované hrají v oblasti výroby VtE na tuzemském trhu

nejvýznamnější roli a pokrývají významně většinou část odvětví. Celkové roční výnosy analyzovaných výrobních podniků činí 8,25 mld. Kč, z čehož přibližně **2,04 mld. Kč** je spojeno s větrnou energetikou. V uvedených podnicích pracuje celkem 3 573 zaměstnanců, včetně vedoucích pracovníků a managementu. Z výpočtu vyplývá, že podle konzervativního výpočtu **629 zaměstnanců** pracuje v oblasti výroby větrných elektráren. Skutečný počet zaměstnanců v oblasti výroby komponentů VtE v ČR je pravděpodobně vyšší, ale v rámci zpracované studie nelze přesně určit počet nezjištěných pracovních míst. Pokrytí celého sektoru větrných elektráren by znamenalo hlubší analýzu, což překračuje možnosti této studie. Průměrná produktivita v oblasti výroby VtE je přibližně **3,24 mil. Kč na zaměstnance za rok**. Podíl exportu po výpočtu váženého průměru činí v oblasti výroby 79 %, avšak u podniků, kde nebyl znám podíl exportu komponentů VtE, je zahrnut podíl celkového exportu podniku. S přihlédnutím k faktu, že v roce 2015 nebyla na území ČR postavena žádná nová velká větrná elektrárna, lze předpokládat, že podíl exportu výroby komponentů pro VtE se bude blížit hodnotě 100 %.

### **Oblast přípravy projektu, výstavby a instalace VtE**

Výrazně složitější je zjišťování a odhad pracovních míst v oblasti projektové přípravy, výstavby a instalace VtE, protože pro zapojené podniky není aktuálně tato oblast klíčová a vytváří jen velmi malé množství přímých dlouhodobých pracovních míst.

Zaměstnanost v oblasti výstavby a instalace VtE je velice závislá na množství realizovaných instalací VtE a to se týká i projekčních prací a stavební přípravy. Samotné projektování VtE z důvodu replikovatelnosti projektů nevytváří výrazný počet pracovních míst. Vzhledem k neexistující státní podpoře pro nové VtE se nepřipravují nové projekty VtE a projekční kanceláře se musí soustředit na jinou oblast výstavby.

Podle nalezených informací<sup>1</sup> se na týden trvajících výstavbě jedné větrné elektrárny podílí asi 20 pracovníků, což nezahrnuje pracovní místa spojená s uvedením VtE do provozu, budování základů a infrastruktury. Vzhledem k počtu 184 realizovaných velkých větrných elektráren na území ČR oblast výstavby VtE vytvořila krátkodobě až 3 680 pracovních míst v průběhu let 1993 až 2014. Výstavba 184 větrných elektráren by na jeden rok zaměstnala 71 pracovníků. V průběhu 21 let to jsou však pouze **4 přímá pracovní místa** v oblasti výstavby a instalace VtE. Pro vytvoření 20 přímých pracovních míst v oblasti výstavby a instalace VtE by se muselo v ČR ročně postavit 52 nových větrných elektráren. Z výsledků vyplývá, že oblast výstavby a instalace VtE není z hospodářského hlediska příliš významná.

Uvedené údaje však doplňuje výrazně větší počet pracovních míst v oblasti přípravy projektů a inženýringu, která jsou přímo vázaná na velikost daného větrného parku a na počet připravovaných a instalovaných elektráren. Počty pracovních pozic závisejí na počtu připravovaných a realizovaných projektů. Aktuálně nicméně v této oblasti existuje jen velmi málo pracovních míst, neboť po zrušení státní podpory pro větrnou energetiku naprostá většina společností připravujících projekty VtE byla nucena svou činnost ukončit. Nová pracovní místa by mohla opět vzniknout v oblasti průzkumu

<sup>1</sup> Zuzana Bočková. *Větrná elektrárna: jedním listem se klidně projde člověk*. In: iDNES.cz [online]. MAFRA, a. s., 20. 11. 2009 [vid. 22. 7. 2016]. Dostupné z: <http://stisk.blog.idnes.cz/blog.aspx?c=111466>



projektování a zajišťování povolení a různých vyjádření, pakliže by byla podpora pro VtE obnovena. Takováto pracovní místa byla v rámci studie vyčíslena souhrnně na ekvivalent **10 ročních pracovních míst** na jednu instalaci 3 MW VtE (údaje o průměrné délce jednotlivých fází byly pro zjednodušení přepočteny na roční využití pracovních kapacit). Přípravná fáze projektu VtE v Česku trvá většinou 5-10 let a vytváří pracovní místa přímá i nepřímá. V souhrnu profesí a aktivit se jedná o následující:

- průzkumné práce (měření větru, geologický průzkum atd.),
- studie proveditelnosti,
- posudek EIA,
- projektové práce (dokumentace pro územní řízení, stavební povolení, pro realizaci stavby, dokumentace skutečného provedení včetně projektu elektro),
- dozor stavby (technický dozor stavebníka, autorský dozor),
- Stavba elektrárny (mimo vztyčení elektrárny – zemní práce, stavební práce včetně základů, předávací stanice, trafostanice, kabeláž, připojení),
- Inženýring (zajištění územního rozhodnutí, posouzení EIA, vyjádření dotčených orgánů, stavební povolení, kolaudace).

### Oblast provozování VtE

Ze získaných informací od ČSVE je patrné, že dozorování provozu jedné větrné elektrárny v průměru vytvoří 1,6 přímého pracovního místa. Současný provoz všech 184 VtE na území ČR tedy zaměstnává přibližně **294 stálých pracovníků**. Předpokládá se však, že u větrných parků čítajících větší počet VtE bude průměrný počet stálých zaměstnanců na jednu VtE ve skutečnosti nižší. V oblasti provozování VtE jsou kromě přímých pracovních míst operátorů také místa nepřímá, a to zejména pracovníků provádějících revize, údržbu a opravy. Počet přímých pracovních míst v oblasti provozování VtE závisí na celkovém počtu větrných elektráren. Ukazatel přímého pracovního místa ovšem nezohledňuje velikost větrného parku a velikost instalovaných elektráren. V budoucnu lze očekávat, že se vzrůstající velikostí větrných parků a instalovaných elektráren mírně poklesnou jednotkové nároky na přímá pracovní místa.

### Počet pracovních míst na instalovaný výkon VtE v evropských zemích

Ve studii Komory obnovitelných zdrojů energie *Analýza větrné energetiky v ČR* z března 2015 je uvedeno srovnání počtu pracovních míst v některých evropských zemích. Data pro Českou republiku pocházejí ze zjišťovacího řízení ČSVE. Celá tabulka srovnání počtu pracovních míst na instalovaný výkon v evropských zemích je součástí přílohy 2.



## 4 ROZBOR ZMĚNY EKONOMICKÝCH VZTAHŮ

Vzhledem k ukončení státní podpory provozu větrných elektráren tento sektor v České republice stagnuje. Výrobní podniky vyrábí komponenty VtE především pro zahraničí. Tuzemské stavební firmy v sektoru VtE nemají žádné zakázky a provozovatelé VtE provozují současný počet elektráren a jen velmi omezeně provádějí přípravy nových projektů VtE. Jako zásadní se zároveň jeví administrativní překážky především na úrovni jednotlivých krajů.

### 4.1 Vývoj pracovních míst ve výrobě, výstavbě a provozu VtE

#### Oblast výroby komponentů VtE

Ve výrobních podnicích pracuje podle zjištění studie nejméně 629 stálých zaměstnanců přímo spojených s výrobou komponentů VtE. Oblast výroby je stabilní a profituje zejména ze zahraniční poptávky. Podíl exportu vyrobených komponentů VtE se blíží k hodnotě 100 %, protože se v tuzemsku žádné nové větrné elektrárny nestaví. Počet přímých pracovních míst v oblasti výroby tedy záleží na velikosti zahraniční poptávky a schopnosti tuzemských výrobních podniků udržet kvalitu výroby a její konkurenceschopnost. Jelikož je trend v oblasti výstavby VtE ve světě mírně rostoucí, má oblast výroby dobré předpoklady pro vytvoření většího množství přímých pracovních míst v souvislosti se zahraničím.

#### Oblast přípravy projektu, výstavby a instalace VtE

Sektor větrných elektráren v oblasti projektové přípravy, výstavby a instalace poskytuje jak pracovní místa přímá, tak nepřímá, ale vzhledem k absenci nových projektů VtE je trend zaměstnanosti v této oblasti v porovnání s předchozími lety spíše klesající. Pouze ojediněle se může naskytnout zakázka na opravu nebo výměnu dosluhujících komponentů VtE, což však lze zařadit do oblasti provozování VtE, neboť se jedná o údržbu či opravu.

Oblast projektové přípravy, výstavby a instalace VtE může v budoucnosti zajišťovat dlouhodobě stálá přímá i nepřímá pracovní místa a to především v oblasti přípravy projektu, která zahrnuje průzkumné práce (měření větru, geologický průzkum atd.), zajištění studie proveditelnosti, posudku EIA, projektové práce (dokumentace pro územní řízení, stavební povolení, pro realizaci stavby, dokumentace skutečného provedení včetně projektu elektro) a dozor stavby (technický dozor stavebníka, autorský dozor) či inženýring. Pro stavební firmy mohou představovat další příležitost. Společnosti nabízející projektování VtE zpravidla zajišťují vše potřebné pro výstavbu od návrhu VtE až po její likvidaci. Tyto společnosti fungují jako generální dodavatelé a zastřešují celý projekt VtE.

Zaměstnanost spojená s výstavbou VtE je tedy oproti oblasti výroby a provozu aktuálně zcela zanedbatelná (přibližně 20 míst). V minulosti v této oblasti existovala stálá pracovní místa, která by při oživení a rozvoji sektoru VtE opět vznikla a rozvíjela se společně s celým sektorem VtE. Mohlo by jít o řádově stovky pracovních míst v regionech a malých a středních firmách (detailněji viz níže).

### Oblast provozování VtE

Mezi provozovatele větrných elektráren na území ČR patří například ČEZ Obnovitelné zdroje (ČOZ), J&T, W.E.B Větrná Energie, ELDACO a VENTUREAL. Oblast provozování vytváří jak pracovní místa přímá, tak nepřímá. Přímá pracovní místa tvoří především pozice operátorů VtE, kteří dohlíží na bezproblémový provoz. Nepřímými pracovními místy jsou například pozice techniků provádějících revize, údržbu či opravy VtE a firmy poskytující služby (zejména právní, účetní a školicí). Trend vývoje pracovních míst v oblasti provozování je stabilní a v současné době konstantní. Protože se nepřepokládá úbytek větrných elektráren na území ČR ale naopak jejich budoucí nárůst, tak i počet pracovních míst má potenciál růstu. V současné době se na provozu 184 tuzemských větrných elektráren podílí asi 294 stálých zaměstnanců. Tento počet přímých pracovních míst pružně reaguje na množství větrných elektráren. Zvýší-li se počet větrných elektráren, úměrně s ním se zvýší i počet přímých pracovních míst a vzroste i počet nepřímých pracovních míst.

## 4.2 Variantní vývoj pracovních míst

Součástí zadání studie je i variantní vývoj pracovních míst na základě scénářů vyplývajících z *Aktualizovaného odhadu realizovatelného potenciálu větrné energie z perspektivy roku 2012* a z *Analýzy větrné energetiky v ČR*. V tabulce níže je přehled zadaných scénářů v porovnání se současným stavem.

Tabulka 9: Přehled zadaných scénářů pro variantní vývoj pracovních míst

Ozn.	Název scénáře	Počet větrných elektráren	Instalovaný výkon	Výroba elektrické energie	Cílový rok
		VtE	MW	TWh	
0	Současný stav	184	283	0,57	2015
1	Konzervativní scénář naplnitelný do 10 let	500	1 500	4,73	2030
2	Konzervativní scénář	1 033	3 100	9,78	2050
3	Optimistický scénář	1 933	5 800	18,29	2050

Zdroj: Studie Ústavu fyziky atmosféry AV ČR, 2012 a Studie Komory OZE, 2015

Scénáře nesou označení 0 až 3, přičemž scénář 0 je současný stav (k roku 2015). Scénáře 1 až 3 vyplývají ze zadání a byl na ně modelován variantní vývoj pracovních míst. Názvy zadaných scénářů vyplývají z výše uvedených studií a byly pouze převzaty.

V roce 2015 oblast výroby komponentů VtE dle zjištění zaměstnala přibližně **629** pracovníků. Protože se v roce 2015 nepostavila žádná nová větrná elektrárna, tak i oblast výstavby VtE nenabídla žádná pracovní místa. Celkem 20 míst je odhadováno v přípravě nových projektů. Oblast provozování ve stejném roce zaměstnávala přibližně **294** zaměstnanců. Celkem bylo v roce 2015 v sektoru větrných elektráren zaměstnáno přibližně **943 pracovníků**.

Ve Studii je uvažováno s celkem dvěma vlnami repoweringu. Repowering je postupné nahrazování stávajících větrných elektráren novými po skončení jejich životnosti (předpoklad činí 25 let). První vlnou repoweringu se nahradí všech 184 stávajících elektráren a druhou vlnou se od roku 2041 postupně nahrazují všechny dosluhující VtE postavené po roce 2016. Repowering ovlivní počet pracovních míst v oblasti výroby a výstavby, ale neovlivní oblast provozování.

Scénář 1 počítá s celkem 500 novými VtE, které již zahrnují i první vlnu repoweringu. Pro scénáře 2 a 3 jsou variantně k počtu nových pracovních míst připočtena i pracovní místa vzniklá vlivem obou vln repoweringu na území ČR.

Všechny scénáře uvažují kontinuální roční nárůst počtu nově budovaných větrných elektráren.

### Vývoj pracovních míst dle jednotlivých zadaných scénářů

**Scénář 1** je konzervativní scénář naplnitelný do 10 let od obnovení podpory pro větrné elektrárny, tedy přibližně do roku 2030. Tento scénář počítá s novou výstavbou 500 větrných elektráren včetně repoweringu, přičemž by během 10 let přibylo ročně 50 nových VtE. Oblast výroby by přinesla celkem 1 492 nových pracovních míst, z toho **497** v ČR a 995 v zahraničí. Poměr nových pracovních míst v tuzemsku a v zahraničí je způsoben tím, že se většina komponentů v ČR nevyrábí a musejí být tedy dováženy. Oblast výstavby by vytvořila do roku 2030 celkem **500** stálých pracovních míst přímo spjatých s výstavbou a instalací VtE v ČR. Na provoz všech 500 VtE o instalovaném výkonu 1 500 MW, se kterými tento scénář počítá, by dohlíželo **800** pracovníků. Realizací scénáře 1 by v České republice vniklo **1 503 nových pracovních míst. Celkem by v oboru VtE bylo v ČR 2 446 pracovních pozic.**

Počet 1 492 nových pracovních míst v oblasti výroby byl vypočítán na základě současné roční velikosti trhu výroby VtE (mil. Kč/rok) a současně zjištěného počtu pracovníků přímo spojených s výrobou VtE v poměru s roční velikostí trhu výroby, kterou by zajistilo 500 nově vybudovaných větrných elektráren včetně repoweringu. Číslo 1 492 tvoří součet nově vzniklých pracovních míst v oblasti výroby VtE u nás (497) a v zahraničí (995). Předpokládá se totiž, že většina komponentů (zhruba 2/3) bude vyrobena v zahraničí a k nám bude dovezena. To znamená, že nová výstavba VtE na našem území vytvoří nová pracovní místa nejen v tuzemských, ale i zahraničních výrobních podnicích. Podobně je počítáno i v obou dalších scénářích. V kapitole 5.3 je potom variantně vypočteno, jak by to vycházelo, kdyby se všechny

komponenty pro nové VtE vyrobily pouze u nás v porovnání s tím, kdyby se to vše pouze dovezlo ze zahraničí.

**Scénář 2** je konzervativní scénář naplnitelný do roku 2050. Do této doby by bylo postaveno 1 033 nových VtE, což znamená realizaci 30 nových VtE ročně. Oblast výroby by přinesla celkem 881 nových pracovních míst, z toho **293** v ČR a 587 v zahraničí. Oblast výstavby by vytvořila do roku 2050 celkem 295 stálých pracovních míst přímo spjatých s výstavbou a instalací VtE v ČR. Na provoz všech 1 033 VtE o instalovaném výkonu 3 100 MW, se kterými tento scénář počítá, by dohlíželo **1 653** pracovníků.

Realizací scénáře 2 by v České republice vniklo **2 441 nových pracovních míst** včetně pracovních míst vzniklých vlivem obou vln repoweringu. **Celkem by v oboru VtE bylo v ČR 3 384 pracovních pozic.**

**Scénář 3** je optimistický scénář k roku 2050. Počítá s výstavbou 1 933 nových VtE, což znamená realizaci 55 nových VtE ročně. Oblast výroby by přinesla celkem 1 648 nových pracovních míst, z toho **549** v ČR a 1 099 v zahraničí. Oblast výstavby by vytvořila celkem 552 stálých pracovních míst přímo spjatých s výstavbou a instalací VtE v ČR. Na provoz všech 1 933 VtE o instalovaném výkonu 5 800 MW, se kterými tento scénář počítá, by dohlíželo **3 093** pracovníků.

Realizací scénáře 3 by v České republice vniklo **4 660 nových pracovních míst** včetně pracovních míst vzniklých vlivem obou vln repoweringu. **Celkem by v oboru VtE bylo v ČR 5 603 pracovních pozic.**

Tabulka 10: Variantní vývoj pracovních míst dle jednotlivých scénářů

Označení scénáře	Počet nových VtE	Počet nových VtE ročně	Velikost trhu výroby VtE v mil. Kč/rok	Počet pracovních míst						
				Nesouvisející s instalací v ČR	Výroba		Výstavba	Provoz	Repowering	Celkem pracovních míst v ČR
					ČR	Zahraníčí				
0	0	0	0	629	0	0	20	294	0	943
1	500	50	4 838	629	497	995	500	800	0	2 426
2	1 033	30	2 856	629	293	587	295	1 653	494	3 364
3	1 933	55	5 344	629	549	1 099	552	3 093	760	5 583

Zdroj dat: Vlastní výpočet, ČSVE

### Popis sloupců tabulky 10

Sloupec „Označení scénáře“ je označení scénáře ze studie Komory OZE.

Počet nových VtE je rozdíl počtu současných a dle scénáře nově postavených větrných elektráren.

Počet nových VtE ročně je celkový počet nových větrných elektráren rozložených do jednotlivých let podle délky trvání uvažovaných scénářů.

Velikost trhu výroby VtE v mil. Kč/rok je počet nových VtE (uvažován výkon jedné VtE 3,0 MW) ročně vynásobený výrobní cenou VtE, která podle tabulky 7 činí zhruba 96,77 mil. Kč/VtE.

Počet pracovních míst nesouvisející s instalací v ČR je zjištěný počet zaměstnanců pracujících v sedmi analyzovaných výrobních podnicích, přičemž všechny jimi vyrobené komponenty VtE jsou exportovány do zahraničí. Tento počet pracovních míst je tedy nezávislý na množství instalovaných VtE na území ČR. Počet 629 pracovních míst uvažujeme pro všechny scénáře jako konstantu, protože nepředpokládáme nárůst počtu ročně instalovaných VtE v zahraničí.

Počet pracovních míst ve výrobě vychází z velikosti trhu výroby daného novou výstavbou VtE v ČR a je poměrně rozdělen podle podílu výroby komponentů v ČR a podílu vyrobených a k nám dovezených komponentů VtE ze zahraničí.

Počet pracovních míst ve výstavbě obsahuje pracovní místa související s projektovou přípravou, výstavbou a instalací VtE. Vyjadřuje počet stálých zaměstnanců, kteří by se po uvažované dobu scénáře živili pouze výstavbou VtE. Výpočet tak převádí krátkodobá pracovní místa na roční ekvivalent. Ve velké většině jde o pracovní místa přímá.

Počet pracovních míst v oblasti provozování odpovídá předpokladu, že na jednu VtE připadá 1,6 stálého zaměstnance. Výsledný počet pracovních míst je přímo úměrný celkovému počtu VtE nainstalovaných na území ČR.

Počet pracovních míst celkem a nových míst v ČR je součet všech nově vzniklých pracovních míst v oblasti výroby, výstavby a provozu VtE, který vznikne v případě realizace uvažovaných scénářů. Výpočet je zpracován na základě rozdílu příslušné varianty a současného stavu počtu pracovních míst.

Tabulka 11: Shrnující přehled počtu nových pracovních míst variant s repoweringem.

Varianta	Nová místa provoz	Nová místa výroba v ČR	Nová místa výstavba	Nová místa vlivem repoweringu	Nová místa v ČR
Var 2	1 359	293	295	494	<b>2 441</b>
Var 3	2 799	549	552	760	<b>4 660</b>

Zdroj dat: Vlastní výpočet

## 5 POSOUZENÍ MOŽNOSTI ZAPOJENÍ SUBJEKTŮ NA ÚZEMÍ ČR

### 5.1 Konkurenční dodávky

Některé tuzemské výrobní podniky v sektoru větrných elektráren vyrábějí stejné komponenty VtE a v této oblasti si pak vzájemně konkurují. Jedná se například o výrobu hřídelí pro VtE, které dodávají firmy PILSEN STEEL s. r. o. a VÍTKOVICE HEAVY MACHINERY a. s.. Dále jsou to také převodovky pro VtE, které vyrábí podniky Wikov MGI a. s. a Bosch Rexroth, spol. s r.o.. U všech zmíněných podniků převažuje export do zahraničí. Česká republika těží i v tomto oboru ze své bohaté průmyslové historie a tradice. Díky kvalitě strojní výroby a dostupnosti surovin jsou tuzemské výrobní podniky konkurenceschopné a vyrovnají se i zahraničním firmám. V důsledku poklesu instalací VtE v ČR však objem výroby komponentů u firmy PILSEN STEEL významně poklesl.

Význam oblasti výstavby a instalace VtE na území ČR je aktuálně minoritní, ale i zde lze identifikovat konkurenční dodávky. Jedná se především o společnosti Hanyš – Jeřábnické práce, s. r. o., Pavel Švestka, s. r. o. a APB – PLZEŇ, a. s., které disponují technikou pro přepravu nadměrných nákladů a jeřáby potřebnými pro výstavbu větrných elektráren. Konkurenční dodávky se týkají i elektroinstalačních prací.

### 5.2 Lokální dodávky

Lokální dodávky lze spojit především s oblastí výstavby VtE. Konkrétně se jedná o zemní práce, stavbu základů a dodávku betonové směsi, případně likvidaci VtE. Všechny zmíněné dodávky mohou zajistit lokální firmy, které sídlí v blízkosti místa stavby větrné elektrárny. Vzhledem k množství betonové směsi v základu větrné elektrárny, které se pohybuje okolo 500 m<sup>3</sup> (Zuzana Bočková, 2009), a nutnosti zkrácení doby přepravy čerstvého betonu na minimum se volí téměř výhradně místní betonárky s dostatečnou kapacitou výroby. Všechny lokální dodávky zpravidla zastřešují a koordinují firmy zabývající se project developmentem. Tyto mají celorepublikovou působnost, ale pro jednotlivé projekty využívají především lokální firmy.

### 5.3 Variantní odvození vlivů na pracovní místa v ČR

V rámci studie byl v kapitole 4.2 počítán variantní vývoj pracovních míst. Základem pro výpočet byly výchozí hodnoty zjištěné analýzou současného stavu trhu. Výpočty byly variantně provedeny na základě zadaných scénářů rozvoje větrné energetiky



v ČR. Předpoklady pro výpočet i samotné výsledky však mohou být ovlivněny různými okolnostmi (vlivy).

Jedním z vlivů je například dlouhodobost. Zatímco v oblastech výroby i výstavby je dlouhodobá zaměstnanost závislá na množství a stálosti zakázek, v oblasti provozování jsou pracovní místa dlouhodobě stálá.

Dalším z vlivů je právě množství zakázek, a to zejména ze zahraničí. Výrobní podniky reagují na krátkodobé navýšení objemu zakázek zvýšením počtu agenturních pracovníků. Objem zakázek se může lišit rok od roku a právě agenturní pracovníci pomáhají podnikům vykrýt zvýšené množství výroby, což je pro podniky jednodušší, než výrazněji měnit počet svých kmenových zaměstnanců. Naopak při tuzemském rozvoji sektoru větrných elektráren vznikají v oblasti přípravy projektů, výstavby a provozování VtE zejména pracovní místa přímá.

Poměrně významným vlivem na počet pracovních míst v sektoru VtE je státní podpora větrné energetiky. Podpora provozu větrných elektráren by zvýšila zájem o větrnou energetiku a obnovitelné zdroje obecně, což by přineslo rozvoj odvětví a s tím spjaté zvýšení počtu pracovních míst. Vzhledem k požadavkům na vysokou odbornou kvalifikaci by se jednalo spíše o "kvalitní" kmenové zaměstnance než o zaměstnance agenturní.

Zásadním vlivem na počet pracovních míst v ČR je podíl výroby komponentů pro novou výstavbu VtE na našem území a výroby v zahraničí. Pro variantní odvození vlivů na pracovní místa v ČR jsou uvažovány dvě krajní varianty. První variantou je, že se veškeré komponenty pro novou výstavbu VtE na našem území vyrobí v zahraničí, a druhou variantou je, že se všechny komponenty vyrobí u nás. Výpočet obou variant vychází z výsledků spočtených v tabulce 10.

### 1. varianta – výroba všech komponentů VtE v zahraničí

Výpočet první varianty vychází z předpokladu, že se veškeré komponenty pro novou výstavbu VtE na našem území vyrobí v zahraničí. Tato varianta představuje přibližnou spodní hranici počtu pracovních míst v sektoru výroby VtE.

Tabulka 12: Počet pracovních míst podle první varianty (výroba v zahraničí)

Označení scénáře	Počet pracovních míst					
	Nesouvisející s instalací v ČR	Výroba		Výstavba	Provoz	Celkem v ČR
		ČR	Zahraníčí			
1	629	0	1 492	500	800	1 929
2	629	0	881	295	1 653	2 577
3	629	0	1 648	552	3 093	4 274

Zdroj dat: Vlastní výpočet

### 2. varianta – výroba všech komponentů VtE v České republice

Výpočet druhé varianty vychází z předpokladu, že se veškeré komponenty pro novou výstavbu VtE na našem území vyrobí v České republice. Zároveň 20 % ve Studii nepodchycených komponentů VtE pro zahraničí je vyráběno podle této varianty v ČR. Uvedená varianta představuje přibližnou horní hranici počtu pracovních míst v sektoru VtE.

Tabulka 13: Počet pracovních míst podle druhé varianty (výroba v ČR)

Označení scénáře	Počet pracovních míst					
	Nesouvisející s instalací v ČR	Výroba		Výstavba	Provoz	Celkem v ČR
		ČR	Zahraníčí			
<b>1</b>	755	1 492	0	500	800	<b>3 547</b>
<b>2</b>	755	881	0	295	1 653	<b>3 584</b>
<b>3</b>	755	1 648	0	552	3 093	<b>6 048</b>

Zdroj dat: Vlastní výpočet

### Vyhodnocení obou variant

V případě zahraniční výroby všech komponentů pro novou výstavbu VtE na našem území by se počet zaměstnanců v tuzemských výrobních podnicích příliš nezměnil oproti současnému stavu a naopak by vznikla nová pracovní místa v zahraničí. Tato varianta by také znamenala zvýšené náklady na dopravu vyplývající z importu všech komponentů.

Případ tuzemské výroby všech komponentů pro novou výstavbu VtE v ČR by vytvořil stovky nových pracovních míst. To by znamenalo rozvoj současných výrobních podniků formou navýšení kapacity výroby současných komponentů nebo rozšíření výrobního programu o komponenty, které se v ČR dosud pro sektor VtE nevyráběly. Vznikla by tím také příležitost pro založení nových výrobních podniků, což ovšem vyžaduje poměrně vysoký základní kapitál a investice spojené se zahájením nového výrobního provozu. Nezbytnou podmínkou rozvoje větrné energetiky je stabilita tržního prostředí a jistota podpory OZE ze strany státu.



## 6 ZÁVĚRY

Sektor větrné energetiky v Evropě a ve světě je nejrychleji rostoucím v porovnání s ostatními sektory výroby elektrické energie, což je způsobeno poměrně krátkou dobou výstavby a relativně jednoduchým principem výroby elektrické energie. Rostoucí trend sektoru VtE se projevuje nejen na velikosti instalovaného výkonu v Evropě, kde je jasným lídrem Německo, ale i jinde ve světě, zejména v Číně. Celkový instalovaný výkon VtE v Číně v roce 2015 dokonce překonal celkový instalovaný výkon EU 28, třebaže ještě v roce 2007 byl v EU téměř desetkrát větší než v Číně. Růst větrné energetiky v Německu je důsledkem státní podpory výroby energie z OZE, který postupně nahradí výrobu energie z jaderných elektráren. Česká republika má ve využití energie větru poměrně velký potenciál, který není dosud výrazně využit. Největšími překážkami jsou: administrativní bariéry instalace VtE, překážky plynoucí z územních koncepcí a nízké ochoty vedení krajů rozvíjet sektor VtE a bariéry plynoucí z nízké informovanosti veřejnosti, které brání dalšímu rozvoji větrné energetiky na území ČR. Například v roce 2015 nebyla postavena žádná nová velká větrná elektrárna, což se stalo naposled v roce 2000. Není doloženo, že by v případě odstranění administrativních bariér nebyly VtE komerčně realizovatelné. Studie se však zabývá především zaměstnaností v sektoru VtE.

Analýzou dokumentů tuzemských výrobních podniků bylo zjištěno, že v oblasti výroby komponentů pro větrné elektrárny v roce 2015 pracovalo podle konzervativního výpočtu 629 pracovníků, což nepokrývá analýzou nezjištěná pracovní místa v dalších výrobních podnicích. Protože se v roce 2015 nepostavila žádná nová větrná elektrárna, tak i oblast výstavby VtE nenabídla žádná pracovní místa. V oblasti přípravy projektu nových VtE pracovalo jen minimum osob. Oblast provozování ve stejném roce zaměstnávala podle přibližných výpočtů zhruba 294 zaměstnanců. Celkem bylo v roce 2015 v sektoru větrných elektráren zaměstnáno podle konzervativního odhadu 943 pracovníků.

Studie pracovních míst se opírala o tři zadané scénáře vyplývající z *Aktualizovaného odhadu realizovatelného potenciálu větrné energie z perspektivy roku 2012* a z *Analýzy větrné energetiky v ČR*.

Na základě uvažovaného scénáře 1 by **celkem** bylo v ČR v oblasti VtE do roku 2030 přibližně 2 446 pracovních míst. Uskutečněním scénáře 2 by na našem území do roku 2050 bylo 3 384 pracovních míst a podle optimistického scénáře 3 by v tuzemském sektoru větrných elektráren do roku 2050 bylo dokonce 5 603 pracovních míst.

Na základě uvažovaného scénáře 1 by v ČR do roku 2030 **nově** vzniklo podle konzervativního odhadu 1 503 pracovních míst. Uskutečněním scénáře 2 by na našem území vzniklo 2 441 nových pracovních míst a podle optimistického scénáře 3 by v tuzemském sektoru větrných elektráren do roku 2050 vzniklo dokonce 4 660 nových pracovních míst. Celkový počet pracovních míst shrnuje tabulka 10.

Realizací kteréhokoli z řešených scénářů rozvoje větrné energetiky na území ČR by vzniklo více než tisíc nových pracovních míst, což je zhruba dvojnásobek současného zjištěného počtu pracovních míst v sektoru VtE. Nová pracovní místa by vznikla mimo jiné ve výrobních podnicích, což by oživilo zejména strojný průmysl. Překvapivě vysoký počet nových pracovních míst nabízí oblast provozování VtE. V oblasti projektové přípravy, výstavby a instalace VtE by vznikly řádově stovky pracovních míst. Hlavními ekonomickými faktory ovlivňujícími vznik nových VtE jsou výkupní ceny elektrické energie, zelené bonusy či jiné formy podpory, včetně investičních. Ty vycházejí z nastavení národních a unijních politik a z mezinárodních ujednání a smluv.

Podle zjištění studie pracovních míst by bylo vhodné tematiku větrných elektráren zpracovat z širšího pohledu než jen z pohledu zaměstnanosti.

Studie pracovních míst by se měla stát podpůrným argumentem při uvažování měst, obcí i krajů nad větrnou energetikou na jejich území, protože pracovní místa popsána v rámci studie mají zejména regionální charakter a jsou vztažena ke konkrétnímu místu. Zároveň podporují vznik malých a středních firem v daném regionu. Dosavadní přístup nastartování větrné energetiky a následné pozastavení jejího rozvoje úzce připomíná situaci v oblasti energetické efektivity budov, kdy pozastavení dotačních titulů po roce 2010 mělo zásadně negativní dopad na stavební podniky a podniky dodávající OZE v budovách. Uvedenému negativnímu dopadu je nutné předejít stabilizací trhu firem zabývajících se VtE prostřednictvím odstranění dosavadních administrativních bariér. Teprve tehdy lze přepokládat, že se lety získané know-how v oblasti větrné energetiky nejen udrží, ale bude se i dále rozvíjet.

## 7 POUŽITÁ LITERATURA

PINEDA, Iván, Kristian RUBY and EWEA. *Wind in power 2015 European statistics*. The European Wind Energy Association, February 2016. Dostupné z: <http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/statistics/EWEA-Annual-Statistics-2015.pdf>

GWEC. *Global wind report annual market update 2015*. The Global Wind Energy Council. Dostupné z: <http://www.gwec.net/publications/global-wind-report-2/global-wind-report-2015-annual-market-update/>

CHALUPA, Štěpán a David HANSLIAN. *Analýza větrné energetiky v ČR*. Komora obnovitelných zdrojů energie, březen 2015. Dostupné z: [http://www.csve.cz/img/wysiwyg/file/KomoraOZE\\_analyza-potencial-OZE\\_dilci-VTE\\_log.pdf](http://www.csve.cz/img/wysiwyg/file/KomoraOZE_analyza-potencial-OZE_dilci-VTE_log.pdf)

HANSLIAN, David a Jiří HOŠEK. *Aktualizovaný odhad realizovatelného potenciálu větrné energie z perspektivy roku 2012*. Ústav fyziky atmosféry AV ČR, Praha, 2012, 23s. Dostupné z: [http://www.csve.cz/img/wysiwyg/file/VtE\\_potencial2012.pdf](http://www.csve.cz/img/wysiwyg/file/VtE_potencial2012.pdf)

OSIČKA Aleš. *Ekonomika provozu větrné elektrárny*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektroniky a komunikačních technologií, 2010. 45s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Lukáš Radil.

STUHLÍK Jan. *Luboš Malý: Větrné elektrárny živí český Brück z 80 procent*. In: zpravy.e15.cz [online]. CN Invest a.s., 15. 6. 2016 [vid. 20. 7. 2016]. Dostupné z: <http://zpravy.e15.cz/byznys/prumysl-a-energetika/lubos-maly-vetrne-elektrarny-zivi-cesky-bruck-z-80-procent-1301914?tryMobileVersion=1>

STUHLÍK Jan. *Větrné elektrárny nesou miliardy i bez podpory státu, prosadit se ale není snadné*. In: zpravy.e15.cz [online]. CN Invest a. s., 15. 6. 2016 [vid. 20. 7. 2016]. Dostupné z: <http://zpravy.e15.cz/byznys/prumysl-a-energetika/vetrniky-nesou-miliardy-i-bez-podpory-statu-prosadit-se-ale-neni-snadne-1301886>

BOČKOVÁ Zuzana. *Větrná elektrárna: jedním listem se klidně projde člověk*. In: iDNES.cz [online]. MAFRA, a. s., 20. 11. 2009 [vid. 22. 7. 2016]. Dostupné z: <http://stisk.blog.idnes.cz/blog.aspx?c=111466>

### Výroční zprávy klíčových podniků

Výroční zpráva za rok 2015 společnosti Brück AM

Výroční zpráva za rok 2015 společnosti SIAG CZ

Rozvaha a výsledovka za rok 2015 společnosti SIAG CZ

Výroční zpráva za rok 2014 společnosti PILSEN STEEL

Výroční zpráva za rok 2015 společnosti Wikov MGI

Účetní závěrka za rok 2015 společnosti Wikov MGI

Výroční zpráva za rok 2015 společnosti Bosh Rexroth

Výroční zpráva za rok 2015 společnosti SKF CZ

Výroční zpráva za rok 2015 společnosti ŽĎAS

## 8 SEZNAM ZKRATEK

AV – Akademie věd

ČEZ – České energetické závody

ČOZ – ČEZ Obnovitelné zdroje

ČSVE – Česká společnost pro větrnou energii

EU 28 – 28 členských států Evropské unie

EWEA – Evropská asociace pro větrnou energii (European Wind Energy Association)

GWEC – Světová rada pro větrnou energii (Global Wind Energy Council)

LCA – metoda posuzování životního cyklu (Life Cycle Assessment)

OZE – Obnovitelné zdroje energie

VtE – větrné elektrárny

v. v. i. – veřejná výzkumná instituce

## 9 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Struktura komponentů VtE .....	8
Tabulka 2: Přehled firem vyrábějících komponenty pro větrné elektrárny .....	12
Tabulka 3: Instalace větrných elektráren v ČR podle výrobce .....	14
Tabulka 4: Instalace větrných elektráren v ČR podle kraje .....	15
Tabulka 5: Nárůst instalovaných výkonů v EU 28 a ve světě v letech 2004 až 2015.....	17
Tabulka 6: Výkon instalovaný ve větrných elektrárnách zemí EU (ke konci roku 2015).....	18
Tabulka 7: Struktura klíčových dodávek a ceny komponentů VtE.....	19
Tabulka 8: Dopočet pracovních míst v identifikovaných podnicích v oblasti výroby VtE .....	20
Tabulka 9: Přehled zadaných scénářů pro variantní vývoj pracovních míst.....	24
Tabulka 10: Variantní vývoj pracovních míst dle jednotlivých scénářů.....	26
Tabulka 11: Shrnující přehled počtu nových pracovních míst variant s repoweringem.....	27
Tabulka 12: Počet pracovních míst podle první varianty (výroba v zahraničí) .....	29
Tabulka 13: Počet pracovních míst podle druhé varianty (výroba v ČR).....	30

## 10 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Funkční větrné elektrárny v ČR – instalovaný výkon a výroba el. energie.....	13
Obrázek 2: Celkový počet a instalovaný výkon VtE v MW podle krajů.....	16

## 11 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Tabulka instalací VtE v ČR ke konci roku 2015

Příloha č. 2 – Počet pracovních míst na instalovaný výkon



## Příloha č. 1 – Tabulka instalací VtE v ČR ke konci roku 2015

Tabulka aktuálních instalací k 31. 12. 2015									
Lokalita	Kraj	Výrobce	Typ elektrárny	Rotor	Výška náboje	Výkon	Počet	Celkový výkon	Instalace
				D	m	kW		kW	rok
Hostýn	Zlínský	Vestas	V 27-225	27	31,3	225	1	225	1993
Velká Kraš	Olomoucký	Vestas	V 29-225	29	30	225	1	225	1994
Ostružná	Olomoucký	Vestas	V 39-500	39	40	500	6	3 000	1994
Mravenečník	Olomoucký	Energovars, WindWorld		32	29	225 + 315 + 630	3	1 170	1993-1996
Boží Dar – Neklid	Karlovarský	Energovars	EWT-315	32	29	315	1	315	2001
Protivanov I	Olomoucký	Fuhrlander	FL-100	21	35	100	1	100	2002
Jindřichovice pod Smrkem	Liberecký	Enercon	E-40	40	65	600	2	1 200	2003
Nová Ves v Horách I	Ústecký	Repower	MD77	77	75	1 500	1	1 500	2003
Nová Ves v Horách II	Ústecký	Repower	MD77	77	75	1 500	1	1 500	2004
Mladoňov	Olomoucký	Tacke	TW 500	36	40	500	1	500	2004
Loučná	Ústecký	DeWind	D4	46	60	600	3	1 800	2004
Vítkov (Lysý Vrch u Albrechtic)	Liberecký	Tacke	TW 500	37	40	5 × 500 + 600	6	3 100	2004
Čížebná-Nový Kostel I	Karlovarský	Vítkovice	VE 315/2	30	33	315	1	315	2006
Čížebná-Nový Kostel II	Karlovarský	Tacke	TW 500	36	40	500	3	1 500	2006
Potštát	Olomoucký	Bonus		20	30	150	4	600	2005, 2009, 2011
Protivanov II	Olomoucký	Repower	MD77	77	85	1 500	2	3 000	2005
Břežany	Jihomoravský	Vestas	V52	52	74	850	5	4 250	2005
Hraničné Petrovice I	Olomoucký	Vestas	V52	52	74	850	1	850	2005
Hraničné Petrovice II	Olomoucký	Nordex	N54	54	60	850	1	850	2005

Petrovice	Ústecký	Enercon	E-70	71	85	2 000	2	4 000	2005,2007
Žipotín-Gruna-Solitary	Pardubický	DeWind	D4	46	60	600	2	1 200	2006
Nové Město – Vrch Tří pánů	Ústecký	Enercon	E-70	71	85	2 000	3	6 000	2006
Pavlov	Vysočina	Vestas	V90	90	105	2 000	2	4 000	2006
Pohledy u Svitav	Pardubický	Fuhrlander	FL 250	29	42	250	3	750	2004,2006
Anenská Studánka	Pardubický	Fuhrlander	FL 250	29	42	250	2	500	2006
Rusová – Podmílešská výšina	Ústecký	Nordex	N80	80	80	2 500	3	7 500	2006
Drahany	Olomoucký	Vestas	V90	90	105	2 000	1	2 000	2006
Pavlov II	Vysočina	Vestas	V52	52	74	850	2	1 700	2006
Boží Dar II – Neklid	Karlovarský	Enercon	E-33	33,4	50	330	2	660	2006
Veselí u Oder	Moravskoslezský	Vestas	V90	90	105	2 000	2	4 000	2007
Gruna-Žipotín	Pardubický	DeWind	D8	80	80	2 000	2	4 000	2007
Stará Libavá – Rejchartice (Norberčany)	Olomoucký	Enercon	E-70	71	85	2 000	1	2 000	2007
Kryštofovy Hamry – Přísečnice	Ústecký	Enercon	E- 82	82	85	2 000	21	42 000	2007
Mníšek, Klíny	Ústecký	Enercon	E-70	71	85	2 000	2	4 000	2007
Klíny	Ústecký	Enercon	E-70	71	85	2 000	1	2 000	2007
Brodek u Konice	Olomoucký	DeWind	D4	46	60	600	2	1 200	2007
Kámen	Vysočina	Vestas	V90	90	105	2 000	1	2 000	2008
Pchery	Středočeský	WinWind	WWD-3	88	100	3 000	2	6 000	2008
Maletín	Olomoucký	Vestas	V90	90	105	2 000	1	2 000	2008
Lipná	Olomoucký	Vestas	V90	90	105	2 000	1	2 000	2008
Anenská Studánka II	Pardubický	DeWind	D6	64	68	1 250	4	5 000	2008
TrojmezíA	Karlovarský	Vestas	V42	42	50	600	2	1 200	2008

TrojmezíB	Karlovarský	Vestas	V63	63	60	1 500	1	1 500	2008
Bantice	Jihomoravský	Vestas	V90	90	105	2 000	1	2 000	2008
Hora Svatého Šebestiána	Ústecký	Nordex	S70	70	65	1 500	3	4 500	2008
Strážní Vrch v Nové Vsi v Horách	Ústecký	Repower	MM92	92	80	2 050	4	8 200	2008
Horní Částkov	Karlovarský	Vestas	V90	90	105	2 000	2	4 000	2009
Janov	Pardubický	Wikov	W2000spg	80	80	2 000	2	4 000	2009
Horní Loděnice – Lipina	Olomoucký	Vestas	V90	90	105	2 000	9	18 000	2009
Ostrý Kámen	Pardubický	DeWind	D6	64	68	1 250	3	3 750	2009
Věžnice	Vysočina	Repower	MM92	92	80	2 050	2	4 100	2009
Tulešice	Jihomoravský	Vestas	V90	90	105	2 000	1	2 000	2009
Mlýnský vrch, Krásná u Aše	Karlovarský	Vestas	V90	90	105	2 000	4	8 000	2009
Horní Částkov II	Karlovarský	Vestas	V90	90	105	2 000	2	4 000	2010
Boží dar III	Karlovarský	Enercon	E48	48	50	800	1	800	2010
Jindřichovice – Stará	Karlovarský	Enercon	E82	82	108	2 300	4	9 200	2010
Vrbice	Karlovarský	Enercon	E82	82	98	2 300	2	4 600	2010
Habartice u Krupky	Ústecký	Repower	MM92	92	80	2 050	2	4 100	2010
Rozstání	Olomoucký	Vestas	V100	100	95	1 800	1	1 800	2011
Hranice u Aše	Karlovarský	Vestas	V90	90	105	2 000	2	4 000	2012
Horní Řasnice	Liberecký	Vestas	V100	100	95	1 800	1	1 800	2012
Andělka	Liberecký	Repower	MM92	92	80	2 050	6	12 300	2012
Horní Paseky	Karlovarský	Vestas	V90	90	105	2 000	5	10 000	2012
Hať	Moravskoslezský	Vestas	V100	100	95	1 800	1	1 800	2012
Červený kopec – Rejchartice	Moravskoslezský	Siemens	SWT-2,3-101	101	80	2 300	6	13 800	2012

Mlýnský vrch, Krásná u Aše	Karlovarský	Vestas	V90	90	125	2 000	1	2 000	2013
Dožice	Plzeňský	Enercon	E48	48	50	800	1	800	2013
Kopřivná	Olomoucký	Enercon	E82	82	108	2 300	2	4 600	2013
Krásný les	Liberecký	Wikov	W1500spg	77	61,5	1 500	1	1 500	2013
Oldřišov u Opavy	Moravskoslezský	Vestas	V90	90	105	2 000	1	2 000	2014
Vítězná u Dvora Králové	Královéhradecký	Vestas	V112	112	119	3 000	1	3 000	2014
Zlatá Olešnice I	Královéhradecký	Vestas	V112	112	94	3 000	1	3 000	2014
Zlatá Olešnice II	Královéhradecký	Vestas	V100	100	95	2 000	1	2 000	2014
Dětrichov u Frýdlantu	Liberecký	Vestas	V90	90	105	2 000	1	2 000	2014
Andělka	Liberecký	Sinvion (Repower)	MM92	92	85	2 050	1	2 050	2014
				<b>průměr:</b>	<b>70,0</b>	<b>77,2</b>	<b>celkem:</b>	<b>184</b>	<b>282 910</b>

(Zdroj: ČSVE)

## Příloha č. 2 – Počet pracovních míst na instalovaný výkon

<b>VtE výpočet pracovních míst na instalovaný výkon – data 2012 (použity pouze země s instalovaným výkonem &gt;200MW)</b>			
<b>Stát</b>	<b>Pracovní místa</b>	<b>Instalovaný výkon [MW]</b>	<b>Pracovní místa na výkon [míst/1MW]</b>
Německo	138 000	33 730	4,09
Francie	20 000	7 564	2,64
Itálie	40 000	8 144	4,91
Španělsko	30 000	22 796	1,32
Dánsko	40 500	4 162	9,73
Velká Británie	20 500	8 445	2,43
Švédsko	5 100	3 745	1,36
Belgie	4 000	1 375	2,91
Rakousko	3 900	1 378	2,83
Polsko	2 815	2 497	1,13
Řecko	1 500	1 749	0,86
Finsko	500	288	1,74
Nizozemsko	3 500	2 391	1,46
Portugalsko	2 700	4 525	0,60
Bulharsko	830	684	1,21
Rumunsko	5 000	1 905	2,62
Česká republika	2 000	263	7,60
Maďarsko	150	329	0,46
Estonsko	700	269	2,60
Litva	400	225	1,78
Irsko	2 500	1 738	1,44
<b>pracovní místa na výkon – PRŮMĚR – [míst/1MW]</b>			<b>2,65</b>
<b>pracovní místa na výkon – VÁŽENÝ PRŮMĚR – [míst/1MW]</b>			<b>3,00</b>

Pozn. Pro účely výpočtu poměru počtu pracovních míst k instalované kapacitě byla brána data o pracovních místech v OZE ve vybraných zemích EU (pro ČR byla použita přesnější data pocházející ze zjišťovacího řízení ČSVE a pro Německo novější data za rok 2013) a údaje o instalovaném výkonu pro rok 2012.

(Zdroj: *Analýza větrné energetiky v ČR*, březen 2015)

Podpořeno grantem z Islandu, Lichtenštejska a Norska v rámci EHP fondů.

[www.fondnno.cz](http://www.fondnno.cz) a [www.eeagrants.cz](http://www.eeagrants.cz)

