

# Větrné elektrárny v ČR – historie a současnost

**Text: Martin Čížek**

**Foto: Karel Čížek**



Vítr patří k nevyčerpatelným (obnovitelným) zdrojům energie. Energie větru (a vody) je historicky nejstarším využívaným zdrojem energie. Postupem technologického vývoje se začal využívat energetický potenciál větru k výrobě elektrické energie, ať jen zprvu jako lokální zdroj, tak později i jako jedna z mnoha primárních možností výroby elektrické energie, která je přímo distribuována do veřejné rozvodné sítě. *(Na obr. větrná elektrárna na Svatém Hostýně.)*

Větrné elektrárny nemají dlouhou historii. První zařízení tohoto typu postavil kolem roku 1891 fyzik Poul la Cour v Dánsku. K větrnému kolu, které nezapřelo inspiraci křídly větrných mlýnů, připojil dynamo a napsal tak první stránky historie výroby elektrické energie „z větru“.

Intenzivní zájem o využití větru k výrobě elektrické energie se projevil na začátku sedmdesátých let minulého století. Bylo to období, kdy si společenství průmyslových zemí uvědomilo v globálním rozsahu nebezpečí ekologické krize a intenzivně začalo hledat cesty k jejímu překonání.

## Historické ohlédnutí

Využívání energie z větru má dlouholetou tradici a není to pouze dnešní boom za šetrnější energii k životnímu prostředí. Proto lze na území České republiky, obdobně jako v jiných evropských státech, nalézt stopy po větrných mlýnech. Historicky je doloženo postavení prvního větrného mlýna na území Čech, Moravy a Slezska v roce 1277 v zahradě Strahovského kláštera v Praze. Největší rozkvět větrného mlynářství v Čechách byl ve 40. letech 19. století, zatímco na Moravě a ve Slezsku až koncem 70. let 19. století. Z dochovaných historických pramenů vyplývá, že na území Čech je dokumentována existence 198 větrných mlýnů, a dalších 681 větrných mlýnů na území Moravy a Slezska. Celkem tedy bylo na území České republiky 879 historicky doložených větrných mlýnů. Další etapou využití větrné energie na území Čech, Moravy a Slezska bylo období větrných turbín pohánějících vodní čerpadla. Časově je toto období spojeno s prvním dvacetiletím 20. století.

Významnou etapou ve využívání větru přímo pro výrobu elektrické energie zažila naše republika koncem 80. a začátkem 90. let 20. století, tedy mnohem dříve než okolní státy v západní Evropě. Do konce roku 1995 bylo na území ČR vybudováno celkem 24 větrných elektráren (s výkonem nejméně 50 kW). V tomto období jsme svým přístupem k využití energie z větru v mnohém předstihli západní Evropu. Bohužel tyto elektrárny vesměs české (československé) výroby měly velice mnoho nedostatků, které se projevovaly na velké poruchovosti a nespolehlivosti provozu, některé elektrárny byly vybudovány na místech s nedostatečným potenciálem větrné energie. To mělo za následek, že v pozdějších letech bylo 5 velkých elektráren demontováno a 11 postaveno mimo provoz.

### **Současné vyhlídky větrných elektráren v ČR**

Od roku 1995, kdy došlo k útlumu jak samotné výstavby větrných elektráren, tak k zastavení či přímo rušení dosud stojících elektráren, se mnohé změnilo. Dnes se rozvoj větrných elektráren v ČR těší plné podpoře. Velkou měrou na tomto trendu se podílely kladné zkušenosti od našich západních sousedů, dále politická a ekonomická podpora výroby energie z větru (především z EU) a technologický vývoj.

S technologickým rozvojem a politickým (ekonomickým) upřednostňováním výroby energie z obnovitelných zdrojů se postupně vyřešily nebo zmírnily negativní vlivy, které stavbu a provoz prvních větrných elektráren doprovázely. Jednalo se zejména o ekonomickou rentabilitu jednotlivých projektů. Vlivem přehnaných očekávání docházelo k nadhodnocení celkové výroby elektrické energie, která se vlivem okolností (špatná lokalita, poruchovost, hluk, vliv počasí, politicko-ekonomická rozhodnutí) nenaplnila.

Dnes je situace mnohem lepší. Pro celou ČR je zpracován tzv. „větrný atlas“, který vytipovává vhodné lokality pro stavbu větrných elektráren. Podle tohoto atlasu, vytvořeného Ústavem fyziky atmosféry Akademie věd ČR na základě podkladů Českého hydrometeorologického ústavu, je v ČR celoroční průměrná rychlost větru přes 4 m/s (ve výšce 10 m) a přes 5,3 m/s (ve výšce 30 m). Jako nejvhodnější lokality pro stavbu farem větrných elektráren lze považovat plochy 3 x 3 nebo 4 x 6 km v nadmořských výškách zpravidla nad 700 m. Až na řídké výjimky se energeticky příhodné lokality pro stavbu větrných elektráren nacházejí v horských pohraničních pásmech a v oblastech Českomoravské vrchoviny, kde málokdy nastává bezvětří a rychlost větru zde zpravidla neklesá pod 5 m/s. Tyto oblasti musí dále splnit požadavky na ochranu přírody a krajiny, dostupnost a infrastrukturu stanovišť a svůj vliv mají i nepříznivé sezónní klimatické podmínky.

Jedním z nejčastěji uváděných argumentů proti stavbě větrné elektrárny v blízkosti obydlí je hluk. Při provozu větrné elektrárny vznikají dva druhy hluku. V prvním případě jde o mechanický hluk, jehož zdrojem je strojevna (generátor včetně ventilátoru, převodovka,

natáčecí mechanismy, event. i brzda). Množství energie „hluku“ emitované do okolí závisí nejen na kvalitě provedení jednotlivých částí (např. ozubená kola převodovky), ale i celku, včetně uložení a kapotáže celého ústrojí. Současné sériově vyráběné větrné elektrárny mají všechny uvedené parametry optimalizovány. Až na malé odchylky při natáčení gondoly je to zvuk ustálený. Určité zvukové rázy vznikají míjením listů vrtule kolem tubusu. V druhém případě se jedná o aerodynamický hluk, který vzniká interakcí proudícího vzduchu s povrchem listů rotoru a uvolňováním vzduchových vírů za hranou listů. Jeho frekvenční spektrum je velmi vyrovnané a klesá se vzrůstající frekvencí. Aerodynamický hluk je snižován modernějšími konstrukcemi listů vrtule, případně variantností typů rotorů, kdy se za cenu snížení hlukové emise sníží i výkon generátoru.

Technický pokrok ve větrné energetice je obrovský. Moderní větrné turbíny pracují tiše a efektivně, trend je v této oblasti jasně zřejmý, od úspornosti při výrobě samotné elektrárny k nejvyšším možným výkonům. Největší sériově vyráběné turbíny mají jmenovitý výkon přesahující 2 500 kW (vyvíjejí se turbíny výkonnostní třídy tři až pět megawatt). Pro názornost lze uvést, že jediná elektrárna o výkonu 1 500 kW vyrobí podle stanoviště tři až pět miliónů kilowatthodin elektřiny za rok. Tím zásobí mezi 1000 a 2000 čtyřčlenných domácností.

Jedním z velkých impulsů pro rozvoj větrných elektráren, a lze říci obnovitelných zdrojů obecně, je politicko-ekonomická podpora těchto zdrojů. Jedná se zejména o dlouhodobou garanci výkupních cen takto vyrobené elektřiny.

Mezi mechanismy ovlivňující minimální cenu elektřiny patří zejména:

- nevratné dotace investičních výdajů (různé státní fondy a podpůrné programy),
- daňová zvýhodnění (např. daň z příjmu, nižší sazba DPH, daň z pozemků a nemovitostí),
- pružné odepisování investic do obnovitelných zdrojů,
- příznivé zdanění třetí strany financující obnovitelné zdroje,
- poskytování zvýhodněných úvěrů prostřednictvím různých státních fondů a podpůrných programů,
- financování výzkumu a vývoje zařízení, technologií a pilotních projektů (jde o nepřímou podporu snižující především riziko výrobců a zprostředkovaně i ceny dodávaných zařízení).

Mezi mechanismy ovlivňující výši výkupní ceny elektřiny patří zejména:

- stanovení povinnosti výkupu elektřiny z určitých zdrojů spolu s určením postupu pro stanovení minimální výkupní ceny, kdy postup umožňuje respektovat některé specifické vlastnosti vykupovaných zdrojů a z pohledu vykupujícího subjektu je cena vyšší, než za

jakou by jinak mohl elektřinu na trhu opatřit (cenovým rozhodnutím Energetického regulačního úřadu),

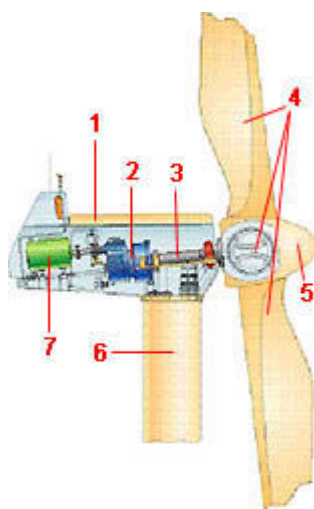
- nařízení pro některé účastníky trhu odebírat určité množství elektřiny z obnov. zdrojů,
- provozovatel distribuční soustavy, ke které je výrobní zařízení připojeno, je povinen vykoupit elektřinu vyrobenou z obnovitelných zdrojů za stanovenou min. výkupní cenu,
- informační kampaně propagující elektřinu z obnovitelných zdrojů spolu s možností odběratelů dobrovolně se rozhodnout pro spotřebu elektřiny z určitých zdrojů,
- daňová politika, která zvýhodní obnovitelné zdroje energie (OZE).

### Princip činnosti větrné elektrárny

Větrná energie má svůj původ v dopadajícím slunečním záření, jehož energie zahřívá vzduch v blízkosti povrchu země. Vlivem rozdílného oslunění v různých oblastech dochází k významným teplotním rozdílům vzduchových oblastí. Důsledkem je potom horizontální proudění vzduchu, známé jako vítr.

Působením aerodynamických sil na listy rotoru převádí větrná turbína umístěná na stožáru energii větru na rotační energii mechanickou. Ta je poté prostřednictvím generátoru zdrojem elektrické energie (na podobném principu turbogenerátoru pracuje jak vodní, tak tepelná elektrárna). Podél rotorových listů vznikají aerodynamické síly; listy proto musejí mít speciálně tvarovaný profil, velmi podobný profilu křídla letadla. Se vzrůstající rychlostí vzdušného proudu rostou vztahové síly s druhou mocninou rychlosti větru a energie vyprodukovaná generátorem s třetí mocninou. Je proto třeba zajistit efektivní a rychle pracující regulaci výkonu rotoru tak, aby se zabránilo mechanickému a elektrickému přetížení větrné elektrárny. Obsluha větrné elektrárny je automatická.

### GONDOLA



Je to jakási otočná „boudička“ na vrcholu věže. Ve skutečnosti dosahuje rozměrů karoserie menšího autobusu. Je v ní uložena hlavní osa rotoru elektrárny, převodovka a generátor. Dále hydraulická čerpadla, mechanika pro natáčení listů elektrárny, brzdy pro zajištění elektrárny v době mimo provoz a další regulační mechanismy. Na všech důležitých místech jsou čidla, předávající informace o provozu i poruchách do řídicího počítače.

*1 – gondola, 2 – převodovka, 3 – osa rotoru, 4 – listy vrtule, 5 – rotor, 6 – stožár, 7 – generátor.*

## ROTOR

Listy vrtule, čili „křídla“ elektrárny, jsou zpravidla tři, vyrobené ze sklolaminátu podle přesně propočítaných profilů. Jejich délka se pohybuje od 30 do 40 metrů, průměr rotoru je tedy 60 až 80 metrů, v poslední době i větší. Při 25 otáčkách za minutu dosahují za provozu konce křídel rychlosti přes 300 km za hodinu! Jejich natáčení kolem vlastní podélné osy je jedním z prvků regulace chodu elektrárny. Fouká-li příliš silný vítr, nebo je-li nutné elektrárnu odstavit z jiného důvodu, listy křídel se natočí kolem své osy tak, že vítr rotorem neotočí. Rotor je pak zajištěn brzdou.

### *Zdroje:*

Motlík J., Šamánek L., Štěkl L., Váňa J., Bařinka R., Šafařík M.: *Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v České republice*, ČEZ a.s., Praha 2003.

Koč B.: *Od mlýnů k elektrárnám*, ABC 20/2001.

<http://www.alternativni-zdroje.cz/vetrne-elektrarny.htm>

### *Zajímavé odkazy:*

Ministerstvo životního prostředí: <http://www.env.cz/>

Hnutí Duha: [http://www.hnutiduha.cz/publikace/infolisty/pdf/vetrne\\_elektrarny.pdf](http://www.hnutiduha.cz/publikace/infolisty/pdf/vetrne_elektrarny.pdf)

Česko-německý větrný informační server: <http://www.wind-tschechien.de/>

Článek „Větrné elektrárny – mnoho otazníků“ <http://www.csvts.cz/cns/news/031210v.pdf>

Atlas zařízení využívající obnovitelné zdroje – větrné elektrárny:

<http://calla.ecn.cz/atlas/list.php?type=4>