

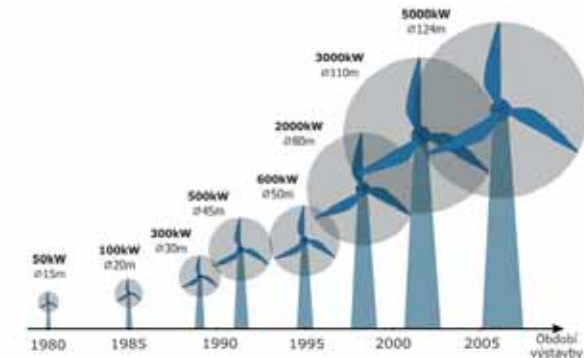
Energie větru

Vítr je jedním z nejdéle využívaných obnovitelných zdrojů v historii lidstva. I dnes ještě pohání lodě. Častěji se však setkáme s větrnými elektrárnami. Vítr totiž lze na elektřinu přeměnit poměrně snadno, na rozdíl třeba od energie biomasy nebo geotermální energie. Využívání větru tak může napomoci splnění národního cíle – produkovat v roce 2020 z obnovitelných zdrojů 13 % celkové spotřeby elektřiny. Politika ochrany klimatu zpracovaná MŽP ČR předpokládá, že v roce 2020 může být v ČR vyrobeno z větru 2,6 mil. MWh elektřiny. To je desetkrát více, než se vyrobilo v roce 2008, avšak v celkové bilanci to jsou jen 3 % celkové výroby elektřiny. Zpráva tzv. Pačesovy komise odhaduje potenciál větrné energie v ČR na 6 mil. MWh ročně. Naproti tomu Národní akční plán ČR předpokládá, že v roce 2020 se vyrobí z větru jen 1,5 mil. MWh, tj. asi 1 % elektřiny vyrobené v ČR. Je zřejmé, že větrné elektrárny nikdy nebudou v energetice ČR hrát výraznou roli. Přesto jde o potenciál čisté energie, který by bylo škoda nevyužít. Jde i o cestu ke snížení emisí CO₂ a zvýšení energetické soběstačnosti.

Podmínky

Česká republika jako vnitrozemský stát nemá pro využití větru příliš dobré podmínky. Současné technologie, vyvinuté pro vnitrozemské elektrárny, si však umí dobře poradit i s kolísavou rychlostí větru, relativně častou změnou směru i námrazami.

Pro výrobu elektřiny je nejdůležitějším parametrem rychlost větru. Energie větru totiž roste se třetí mocninou rychlosti, takže např. vítr o rychlosti 5 m/s má dvakrát více energie než při rychlosti 4 m/s. Problémem je ale i příliš vysoká rychlost větru – při rychlosti kolem 20 m/s je obvykle nutno elektrárnu zastavit (zabrzdit vrtuli), aby nedošlo k havárii. Plného (jmenovitého) výkonu dosahuje elektrárna při rychlostech větru kolem 10, někdy až 15 m/s – podle typu a výrobce. Takto silný vítr fouká jen zřídka, elektrárna tedy většinu provozní doby běží na nižší výkon. Vítr je brzděn stromy, budovami a terénními nerovnostmi, ale i povrchem terénu (tráva, les, vodní hladina, sníh...).

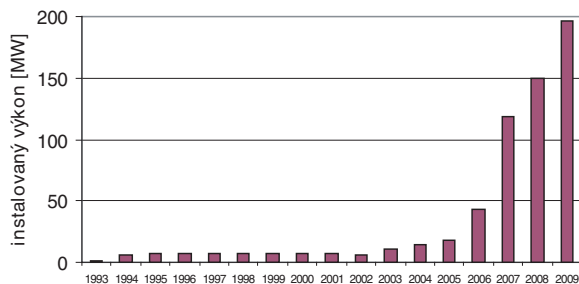


Vývoj velikosti větrných elektráren. Zdroj: EWEA, EkoWATT

Platí tedy, že ve větších výškách je rychlost větru vyšší. Rychlost větru roste logaritmicky s výškou nad terénem. Trendem je proto výstavba stále větších strojů (průměr ro-

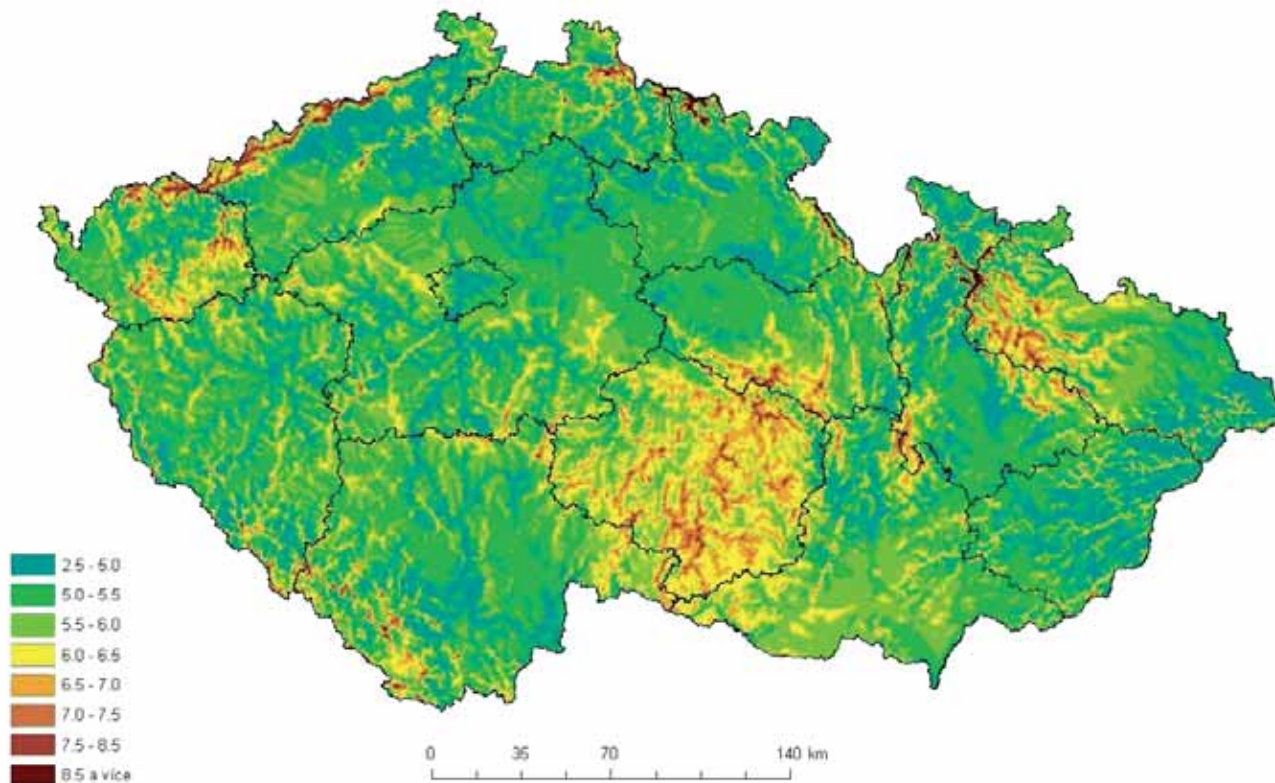
EU celkem 74 767 MW			
Německo	25 777	Polsko	725
Španělsko	19 149	Belgie	563
Itálie	4 850	Maďarsko	201
Francie	4 492	Česká republika	192
Velká Británie	4 051	Bulharsko	177
Portugalsko	3 535	Finsko	146
Dánsko	3 465	Estonsko	142
Nizozemsko	2 229	Lucembursko	35
Švédsko	1 560	Litva	28
Irsko	1 260	Lotyšsko	28
Řecko	1 087	Rumunsko	14
Rakousko	995	Slovensko	3

Instalovaný výkon větrných elektráren koncem roku 2006 v evropských zemích. Zdroj: EWEA



Graf instalovaného výkonu větrných elektráren v ČR. Zdroj: EkoWATT

Výsledné pole průměrné rychlosti větru v m/s ve výšce 100 m

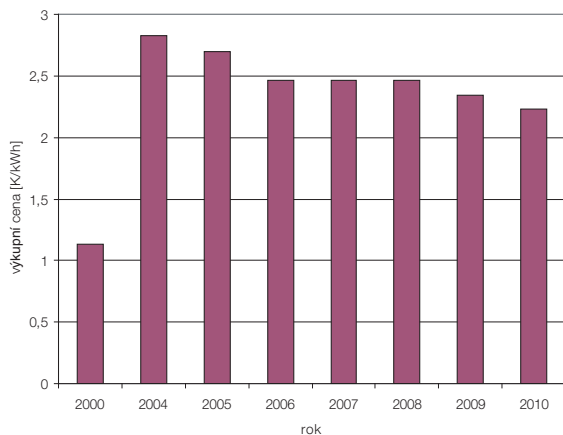


Výsledné pole průměrné rychlosti větru v m/s ve výšce 100 m. Zdroj: ÚFA AV ČR

toru 40 až 100 m, výška stožáru 80 až 110 m). Důvodem jsou nižší měrné náklady na výrobu energie a maximální využití lokalit, kterých je omezený počet. Ve vnitrozemí se staví stroje s výkonem 100 až 2000 kW. Na moři (poblíž pobřeží) se využívají turbíny s výkonem až 5 MW. Naopak starší vnitrozemské elektrárny s výkony do 200 kW se demontují a nahrazují silnějšími, i když jsou ještě provozuschopné. V ČR se však tyto repasované stroje nepoužívají, protože nemají nárok na výhodné výkupní ceny (ty platí pouze pro větrné elektrárny, které nejsou starší než 2 roky).

Ekonomika provozu

I když se v ČR větrné elektrárny staví od devadesátých let, větší zájem vidíme až v posledních letech. Ačkoli výkupní cena energie z větru byla v ČR poměrně výhodná, vyšší než v jiných zemích, nebyla žádná dlouhodobá garance její výše. Investoři neměli jistotu, že když elektrárnu postaví, nezmění se cena z roku na rok a oni nebudou schopni splácet úvěry. Teprve v roce 2005 po přijetí Zákona č. 205/180 o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, který garantoval výkupní ceny po dobu 20 let, zájem investorů prudce stoupl. I když v minulosti existovaly různé dotační programy, ve skutečnosti byla většina českých elektráren postavena bez dotace. Jsou-li investiční náklady nižší než 38 500 Kč/kW instalovaného výkonu a roční využití je vyšší než 1900 hodin za rok, dosáhne se patnáctileté návratnosti. Pokud se podaří postavit elektrárnu levněji, bude návratnost kratší. Pokud v dané lokalitě fouká vítr častěji, takže roční využití je vyšší než 1900 hodin (dobré lokality v ČR mají až 2500 hodin ročně), je návratnost opět kratší. Prodej elektřiny nemusí být jediným příjmem z větrné elektrárny. Stožár elektrárny lze někdy pronajmout pro umístění vysílačů mobilních operátorů, antén atd.



Výkupní cena elektřiny z větru platná v době spuštění elektrárny. Zdroj: EkoWATT, ERU



Montáž větrné elektrárny (ČR). Foto: Jiří Beranovský, EkoWATT

Z hlediska investora je významnou překážkou zdlouhavý povolovací proces stavby. Podle zkušeností trvá příprava stavby a veškeré „papírování“ asi tři roky. Během této doby se pochopitelně mohou změnit ceny technologií, stavebních prací i výkupní ceny elektřiny, takže ekonomika projektu může být nakonec docela jiná, než se na začátku předpokládalo. I to je důvod, proč se v ČR podaří dokončit asi jeden z deseti projektů zamýšlené výstavby větrné elektrárny. Lze rozhodně doporučit, aby prvotní podnikatelský záměr dobře zvážil riziko zpoždění stavby.

Ostrovní systémy

Systémy nezávislé na rozvodné síti (tzv. ostrovní systémy) obvykle používají mikroelektrárny s výkonem od 0,1 do 5 kW. Součástí ostrovního systému jsou i akumulátory a řídicí elektronika. V objektu pak může být buď rozvod stejnosměrného proudu s nízkým napětím (12 nebo 24 V), nebo je v systému zapojen ještě střídač pro dodávku střídavého proudu 200 V. Podle toho je nutno objekt vybavit energeticky úspornými spotřebiči. Autonomní systémy bývají často doplněny fotovoltaickými panely pro letní období, kdy je méně větru, ale více sluníčka.

Omezení

Obvykle platí, že stavba větrné elektrárny má smysl tam, kde je průměrná roční rychlost větru ve výšce 100 m nad terénem minimálně kolem 6 m/s. To jsou lokality převážně ve vyšších nadmořských výškách, obvykle nad 500 m n. m. Mnoho lokalit s dostatečnou rychlostí větru ovšem leží v území, kde jsou i jiné zájmy, zejména ochrana přírody. Jinde je možno dostat se do konfliktu s požadavky na letecký pro-

voz apod. Dalším problémem může být výstavba elektrického vedení mezi elektrárnou a místem připojení k síti.

U větrných elektráren s výkonem nad 500 kW nebo se stožárem vyšším než 35 m je nutné provést tzv. zjišťovací řízení podle zákona o EIA. V rámci tohoto řízení úřad rozhodne, zda uloží provést úplné posouzení vlivu na životní prostředí (tzv. „velká EIA“). To je obvykle vyžadováno u každého projektu. Hodnocen je především vliv na krajinný ráz, ptactvo a hlučnost.

Projekt větrných elektráren zpravidla vyžaduje změnu územního plánu obce, v jejímž katastrálním území bude umístěn. Změna se nemusí týkat jen vlastních elektráren, ale třeba i souvisejícího elektrického vedení.

Lze se setkat s tvrzením, že větrné elektrárny potřebují záložní zdroje, které budou dodávat proud do sítě v době, kdy vítr nefouká. Ve skutečnosti je v ČR z hlediska větrných elektráren současná kapacita záložních zdrojů více než dostatečná. V polovině roku 2010 činil instalovaný výkon větrných elektráren necelých 200 MW. Instalovaný výkon všech zdrojů v ČR je 18 589 MW, tedy téměř stonásobek. Elektrická soustava ČR zvládá bez problémů náhodný výpadek 1 000 MW jednoho z bloků jaderné elektrárny Temelín, zvládla by tedy jistě stejně dobře nahradit i stejně velký výkon větrných elektráren – které ovšem nikdy nevypnou všechny najednou.

Přínosy

Základním přínosem větrné elektrárny je snížení emisí CO₂ a ostatních emisí z výroby elektřiny, jakož i souvisejících tuhých a radioaktivních odpadů. Na národní úrovni je důležité i snížení spotřeby fosilních



Elektrárna s vyhlídkovou gondolou láká turisty (Rakousko). Foto: F. Macholda, EkoWATT



Odstup elektráren od zástavby je někdy překvapivě malý (Rakousko). Foto: Karel Srdečný, EkoWATT

paliv (resp. zvýšení vývozu elektřiny při stejné spotřebě paliv). Větrná elektrárna s výkonem 1 MW ušetří za rok asi 2 200 tun CO₂ a vyrobí elektřinu pro zhruba tisícovku domácností.

Elektrárna sama o sobě nepřináší obci, na jejímž katastru se nachází, žádný přímý zisk (pokud není obec jejím majitelem). V ČR proto provozovatelé nabízejí obcím dobrovolný příspěvek v řádu desítek až stovek tisíc ročně za jednu elektrárnu. Přínos pro obec však může být nepřímý – elektrárna je například zajímavý cíl pro cykloturisty nebo odborné exkurze. Zajímavým způsobem vyšli zájemcům vstříc v rakouském městě Bruck an der Leitha poblíž Vídně. Zde je na věži jedné z elektráren vyhlídková terasa.

Větrné elektrárny a životní prostředí

I když jsou větrné elektrárny často symbolem ekologické výroby elektřiny, jsou jim vytýkána i některá negativa. Obvykle neprávem – současné elektrárny jsou mnohem modernější, než byly před deseti lety.

Hlučnost současných strojů je poměrně nízká. Elektrárny jsou navíc stavěny v dostatečné vzdálenosti od obydlí. Hluková studie bývá součástí dokumentace nutné ke stavebnímu povolení. U existujících instalací lze provést měření a na jeho základě případně omezit jejich provoz. To se týká jak slyšitelného zvuku, tak infrazvuku. Současné stroje produkují infrazvuk hluboko pod požadavky hygienických předpisů. Přestože je snížení hluku věnována v konstrukci moderních elektráren velká pozornost, může nevhodně umístěná elektrárna působit nepříjemnosti. Malé větrné elektrárny jsou rychloběžné (mají vysoké otáčky rotoru), a proto jsou poměrně hlučné.

Jejich umístění přímo v zástavbě může narušit dobré sousedské vztahy.

Stroboskopický efekt (vrhání pohyblivých stínů, je-li Slunce nízko nad obzorem) není v praxi závažný, zejména právě kvůli vzdálenosti instalací od lidských obydlí. Podobně i odraz slunce na lopatkách je díky matným nátěrům již minulostí.

Rušení zvíře podle praktických zkušeností nenastává. Dokladem jsou ovce a krávy, ale i divoká zvěř pasoucí se v těsné blízkosti elektráren. Podle některých studií se v okolí elektráren zvýšil i počet hnízdících ptáků. Vysvětluje se to jednak tím, že elektrárny jsou dobrým orientačním bodem v krajině a jednak tím, že rotory mohou rušit dravé ptáky.

Dochází i ke kolizím s ptáky a netopýry, zejména v noci a za mlhy. Nedosahují však rozměrů úmrtí na drátech, silnicích nebo po kolizi se prosklenými plochami staveb. Využívají se rušící zařízení pro netopýry. Větrná elektrárna by ovšem neměla nikdy stát v místě migračního tahu. Těmto oblastem se dá vyhnout.

Rušení televizního signálu může nastat. Závisí na pozici televizního vysílače, elektrárny a domů, které mají anténu. Týká se opět jen blízkého okolí elektrárny. Díky tomu, že v ČR je většina lokalit daleko od osídlení, vyskytl se tento problém zatím jen asi ve dvou případech, navíc ho lze poměrně snadno vyřešit přechodem na satelitní příjem signálu.

Narušení krajinného rázu je nejspíše nejproblematictější. Někomu se elektrárny líbí, někomu ne. V české krajině, kde lze jen s obtížemi najít panorama nerušené stožáry elektrického vedení či vysílače mobilních operátorů, představují větrné elektrárny další, zatím nezvyklý prvek. Paradoxně se u nich někdy dostává do konfliktu požadavek státní ochrany přírody na „nenápadnost“ elektrárny s po-



Farma větrných elektráren na Znojensku. Foto: Karel Srdečný, EkoWATT



Větrné elektrárny nejsou jediným prvkem, který narušuje krajinný ráz (ČR). Foto: K. Srdečný, EkoWATT

žadavkem bezpečnosti leteckého provozu na umístění zábleskového zařízení na vrchol stožáru kvůli jeho dobré viditelnosti. Projevuje se i trend zvyšování instalovaného výkonu a tím i velikosti větrných elektráren. Elektráren tak může být v daném místě méně, ale současně budou vyšší a větší a tím více viditelné. Elektrárny ale mohou také pomoci snížit počet různých stožárů v krajině. Na stožár jedné elektrárny lze umístit několik různých telekomunikačních zařízení (zejména vysílače mobilních operátorů), které bohužel často mají každý svůj vlastní stožár. Díky umístění ve větší výšce mohou pak vysílače pokrýt větší území. Důležité je, že po 20 letech ekonomické životnosti elektrárna nejspíše zmizí a investor i úřady se mohou znovu rozhodnout, zda budou chtít stavět na původním místě novou, modernější elektrárnu, nebo ne.

Vydal:

EkoWATT, Centrum pro obnovitelné zdroje a úspory energie

Švábky 2
180 00 Praha 8
tel.: 266 710 247

Žižkova 1 (budova PVT)
370 01 České Budějovice
tel.: 389 608 211

Rumunská 655/9
460 01 Liberec
tel.: 486 123 478

e-mail: info@ekowatt.cz

www.ekowatt.cz, www.energetika.cz

Foto na titulní straně: Karel Srdečný, EkoWATT

Texty: EkoWATT: Karel Srdečný, Jiří Beranovský,
František Macholda, Jan Truxa

Sazba a tisk: Sdružení MAC, spol. s r.o. © EkoWATT, 2010

Podrobnější informace lze získat také v celostátní síti Energetických informačních a konzultačních středisek EKIS, <http://www.mpo-efekt.cz>.

Publikace je určena pro poradenskou činnost a je zpracována v rámci Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2010 – část A – Program EFEKT.



Energie větru



Centrum pro
obnovitelné
zdroje a úspory
energie

