

## **ZA SUCHO V ČESKU MOHOU VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY V NĚMECKU (30 tisíc), BRITÁNII A DÁNSKU**

"Podle našich letitých zkušeností bylo počasí ve střední Evropě dlouhodobě ovlivňováno nejčastěji severozápadním prouděním, přinášejícím k nám během roku pravidelné frontální poruchy s přemírou dešťových a v zimě sněhových srážek. Masy tohoto vzduchu rovnovážně nasyceného vodou z hladiny Atlantiku či Severního moře jsou ovšem dnes nuceny překonávat na své cestě k nám spoustu „větrolamů“ v podobě husté bariery větrných elektráren s úctyhodným výkonem a to u pobřeží Velké Británie (19 GW), Dánska (5 GW), Německa (56 GW) i Nizozemska (4 GW), dohromady úctyhodných 84 GW! Tamní větrné „farmy“ byly vybudovány v důsledku oprávněných obav lidstva z vyčerpávání fosilních paliv a snahou je nahradit obnovitelnými zdroji energie. K největším průkopníkům patřilo v minulých letech Dánsko a tehdejší západní Německo, tam především spolkové země Šlesvicko-Holštýnsko a Meklenbursko-Přední Pomořansko.

Podívejme se pohledem chemického inženýrství podrobněji na situaci, co se děje s vodou nasyceným vzduchem při proudění v okolí vrtule takové větrné elektrárny na severozápadním břehu Evropy. Každá překážka v cestě vzduchového proudu nutně vyvolává změnu tlaku, který se zvýší před ní a naopak za ní poklesne. Zvýšení tlaku vzduchu, který je nasycen, nebo dokonce přesycen, vodní parou, a k tomu ještě sřížné síly na hranách listů vrtulí větrné elektrárny nepochybně vyvolávají při teplotách kolem rosného bodu, nebo bodu mrazu vody její kondenzaci, tedy tvorbu kapek či vloček. Separací vody se tak ochudí proud vzduchových mas po průchodu „farmou“ větrných elektráren. Jistě každého zvědavého školáka s elementární znalostí fyziky také napadne, že podle zákona o zachování energie se kinetická energie proudu vzduchu ještě musí dramaticky snížit na úkor vyrobené elektrické energie a také mechanických ztrát v převodovce vrtule a ložiskách elektrického alternátoru. Přitom tak dojde ke snížení rychlosti, resp. hybnosti proudění vzduchových mas od pobřeží moře na pevninu kontinentu a tak vodní pára ve vzduchu bude mít k dispozici delší kondenzační čas pro přeměnu na dešťové kapky, nebo vločky sněhu.

Z uvedené úvahy je tedy zřejmé, že i masivní instalace větrných elektráren může vykazovat dramatické ovlivnění kvality životního prostředí výraznou změnou klimatu v souvislosti s narušením přirozeného koloběhu vody na našem kontinentu.

Porovnáme-li výše zmíněné hodnoty větrných energetických kapacit (84 GW), instalovaných na severozápadě Evropy se současným instalovaným výkonem všech elektrárenských kapacit České republiky, který činí cca 11,5 GW (z toho JE Temelín má výkon 2 GW), musíme bohužel dospět k názoru, že zahraniční větrné elektrárny vysokých výkonů mohou v naší zemi významně přispívat svým negativním vlivem k poklesu vlhkosti vzduchu, proudícího severozápadním směrem do střední Evropy a tak k omezení zásob ve zdrojích vody, nedostatku vláhy na zemědělských pozemcích, snížení výšky sněhové pokrývky v zimním období, atd."

Jiří Hanika a Radim Hrdina, Chemické listy 112, 573-574 (2018)

<http://www.chemicke-listy.cz/ojs3/index.php/chemicke-listy/article/download/3171/3148/>

Čím více je větrných elektráren v provozu, tím méně u nás prší. Dochází k umělému „promíchání“ vzduchu a dříve jisté jarní a podzimní deště z frontální oblačnosti nepřicházejí.

"Větrné turbíny totiž v noci, kdy se vzduch blízko u povrchu ochladí, promíchávají studený vzduch s teplejším, upozorňuje studie zveřejněná v časopise Nature. Vzhledem k obrovským počtům turbín v některých oblastech tak vznikají tepelné ostrovy. Za posledních deset let se v

takových oblastech zvýšila teplota až o jeden stupeň Celsia. Ačkoli se to nemusí jevit jako dramatická změna, ovlivňuje to formování srážkových mraků a vzdušných proudů, a tedy i změnu v přísunu vláhy do určité oblasti."

<https://www.novinky.cz/veda-skoly/clanek/pad-ekologicke-modly-vetrne-elektrarny-vyvolavaji-zmenu-klimatu-153472>

Chem. Listy 112, 573-574 (2018)

Úvodník

573

Změna klimatu a větrná energetika?

Název této úvahy s otazníkem se na první pohled zdá býti dosti nesmyslný. Podle názoru větší části populace je výroba elektrické energie z větru považována za nejvíce ekologickou. Jen ochránci přírody občas litují ptáky, kterým otáčející se vrtule brání ve volném letu vzduchem a jejich střet se zařízením větrné elektrárny je pro ně vždy fatální. Stížnosti na větrné elektrárny jsou motivovány také coby zdroj hluku pro obyvatele, sídlící v jejich okolí. V roztomilé knížce našeho mládí od Ondřeje Sekory<sup>1</sup>, která prošla rukama mnoha generací dětí, jsou namalované hezké obrázky o využívání vody a větru lidmi ke svému prospěchu i jak se chránit proti jejich přemíře v podobě staveb přehrad nebo větrolamů. Bohužel v poslední době máme určitě více starostí s velkým deficitem vody na polích, v řekách a ve studních. Řešením našeho problému ve střední Evropě není asi jen výsadba či údržba větrolamů, když na nebi nad našimi hlavami, jako třeba letos na jaře, bylo mraků jaksí poskrovnu. Každého nepochybně napadne, že změnu klimatu má na svědomí nárůst skleníkových plynů v atmosféře naší Země a její oteplování. Avšak u vědomí toho, že Slunce má dlouhodobě konstantní světelný/tepelný zářivý výkon a k tomu dvě třetiny povrchu Země jsou pokryty vodou oceánů a moří, tak při respektování Clausiova-Clapeyronova zákona by měl obsah vody v atmosféře naopak exponenciálně narůstat. Nezbyvá tedy než připustit, že příčiny nedostatku vody v naší zemi mohou souviset s něčím, co jsme dosud zanedbávali, tedy tvorbou neobvyklých, významných gradientů koncentrace vlhkosti vzduchu, jeho teploty a hybnosti v atmosféře a u zemského povrchu, které souvisí s lokálními přenosovými jevy, jakými jsou sdílení hmoty, tepla a hybnosti mezi jednotlivými fázemi. Atmosféra je fyzikální systém, jehož chování se řídí, tak jako všechno kolem nás, fyzikálními zákony. Tyto zákony jsou vyjadřovány kvantitativně ve formě matematických rovnic. Mezi základní rovnice patří rovnice pohybu (určuje rychlost na základě změny tlaku a vlivů rotace Země), rovnice kontinuity (dává do rovnováhy tlak a hustotou), stavová rovnice plynu (definuje vztah mezi tlakem, teplotou a hustotou), rovnice zachování energie (uvažuje mimo jiné změny teploty v důsledku ohřevu a ochlazení) a v neposlední řadě rovnice stavu vody (určuje poměr mezi skupenstvími vody). Vlastní soustava těchto rovnic je značně komplikovaná a pro její řešení jsou zapotřebí velmi výkonné počítače. Na základě řešení výše uvedených rovnic můžeme pak určit třeba budoucí počasí (předpověď), přičemž jako počáteční data se využívají například pozorování z meteorologických stanic nebo dnes také data z geostacionárních družic. Všechny dnešní numerické modely, používané pro předpovědi počasí, jsou založeny na těchto uvedených rovnicích a přemíře věrohodných dat s tím, že jednotlivé přístupy k řešení používají různé apro-

ximace a algoritmy řešení<sup>2</sup>. Jednotlivé modely mohou dále zahrnovat také další rovnice, popisující lokální změny, jako je konvekce, turbulence, radiace, vlivy nerovností krajiny, např. pohoří, atd.

Podle našich letitých zkušeností bylo počasí ve střední Evropě dlouhodobě ovlivňováno nejčastěji

severozápadním prouděním, přinášejícím k nám během roku pravidelné frontální poruchy s průměrou dešťových a v zimě sněhových srážek. Masy tohoto vzduchu rovnovážně nasyceného vodou z hladiny Atlantiku či Severního moře jsou ovšem dnes nuceny překonávat na své cestě k nám spoustu „větrolamů“ v podobě husté bariery větrných elektráren s úctyhodným výkonem a to u pobřeží Velké Británie (19 GW), Dánska (5 GW), Německa (56 GW) i Nizozemska (4 GW), dohromady úctyhodných 84 GW (viz3)! Tamní větrné „farmy“ byly vybudovány v důsledku oprávněných obav lidstva z vyčerpávání fosilních paliv a snahou je nahradit obnovitelnými zdroji energie. K největším průkopníkům patřilo v minulých letech Dánsko a tehdejší západní Německo, tam především spolkové země ŠlesvickoHolštýnsko a Meklenbursko-Přední Pomořansko. Podívejme se pohledem chemického inženýrství podrobněji na situaci, co se děje s vodou nasyceným vzduchem při proudění v okolí vrtule takové větrné elektrárny na severozápadním břehu Evropy. Každá překážka v cestě vzduchového proudu nutně vyvolává změnu tlaku, který se zvýší před ní a naopak za ní poklesne. Zvýšení tlaku vzduchu, který je nasycen, nebo dokonce přesycen, vodní parou, a k tomu ještě střížné síly na hranách listů vrtulí větrné elektrárny nepochybně vyvolávají při teplotách kolem rosného bodu, nebo bodu mrazu vody její kondenzaci, tedy tvorbu kapek či vloček. Separací vody se tak ochudí proud vzduchových mas po průchodu „farmou“ větrných elektráren. Jistě každého zvědavého školáka s elementární znalostí fyziky také napadne, že podle zákona o zachování energie se kinetická energie proudu vzduchu ještě musí dramaticky snížit na úkor vyrobené elektrické energie a také mechanických ztrát v převodovce vrtule a ložiskách elektrického alternátoru. Přitom tak dojde ke snížení rychlosti, resp. hybnosti proudění vzduchových mas od pobřeží moře na pevninu kontinentu a tak vodní pára ve vzduchu bude mít k dispozici delší kondenzační čas pro přeměnu na dešťové kapky, nebo vločky sněhu. Z uvedené úvahy je tedy zřejmé, že i masivní instalace větrných elektráren může vykazovat dramatické ovlivnění kvality životního prostředí výraznou změnou klimatu v souvislosti s narušením přirozeného koloběhu vody na našem kontinentu. Porovnáme-li hodnoty větrných energetických kapacit, instalovaných na severozápadě Evropy se současným instalovaným výkonem všech elektrárenských kapacit České republiky<sup>4</sup>, který činí cca 11,5 GW (z toho JE Temelín má výkon 2 GW), musíme bohužel dospět

Chem. Listy 112, 573-574 (2018)

Úvodník

574

k názoru, že zahraniční větrné elektrárny vysokých výkonů mohou v naší zemi významně přispívat svým negativním vlivem k poklesu vlhkosti vzduchu, proudícího severozápadním směrem do střední Evropy a tak k omezení zásob ve zdrojích vody, nedostatku vláhy na zemědělských pozemcích, snížení výšky sněhové pokrývky v zimním období, atd. Podrobné údaje a aktuální data ke konci roku 2017 o větrné energetice na území Evropy jsou k dispozici na adrese<sup>5</sup>. Také v Česku se před několika lety začalo s budováním větrných farem a elektráren, jejich instalovaný výkon je zatím velmi malý, představuje asi 0,5 % celkových kapacit elektrifikační soustavy ČR<sup>6</sup>; (seznam větrných elektráren s instalovaným výkonem větším než 1 MW je k dispozici ve výročních zprávách Energetického regulačního úřadu ČR<sup>7</sup>). Celkový instalovaný výkon větrných elektráren, registrovaných v České republice k 31. 12. 2015, byl jen 0,281 GW, z toho na Jesenicku 0,044 GW. Přesto např. v okolí města Jeseník 6 „větrníků“ s celkovým instalovaným výkonem pouhých 0,03 GW dokázalo od roku 1994 výrazně změnit lokální klima v jeho okolí. Inu, na závěr této skromné eseje je třeba připomenout, že stále jistě platí pravidlo, že pokud lidské společenství nebude ctít principy přírodních zákonů,

můžeme se všichni dočkat opravdu budoucích nemilých překvapení. Jestliže ovšem antropogenní změny klimatu už dnes mají potvrzený nepříznivý trend ve zvyšování průměrných teplot na Zemi, především vlivem spalování fosilních energetických zdrojů, pak i přemíra využívání větru, jako obnovitelného energetického zdroje může vyvolat zatím nepředvídané změny v kontinentální cirkulaci atmosféry s nedozírným

dopadem pro obyvatelstvo a přírodu vůbec. Již dnes je jasné, že bude nezbytné věnovat nezměrné úsilí nejen k posouzení dopadu větrné energetiky na krajinu, zemědělskou výrobu, ale také směrem k postupům intenzivnějšího zadržování vody v krajině podle návodů, jak uvedl prof. Žalud v nedávném rozhovoru pro MF dnes8.

Jiří Hanika a Radim Hrdina

## LITERATURA

1. Sekora O.: Malované počasí, SNDK, Praha 1951. 2. <https://www.in-pocasi.cz/model/napoveda/>, staženo 12. 6. 2018. 3. Využívání větrné energie ve světě, viz <http://www.csve.cz/clanky/vetrne-elektrarny-ve-svete/283> zdroj EWEA, staženo 6. 6. 2018. 4. Drábová D., Pačes V. a kol.: Perspektivy české energetiky – současnost a budoucnost, Novela Bohemica, Praha 2014. 5. <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Statistics2017.pdf>, staženo 6. 6. 2018. 6. <https://www.eru.cz/cs/statistika>, staženo 12. 6. 2018. 7. [https://cs.wikipedia.org/wiki/Seznam\\_v%C4%9Btrn%C3%BDch\\_elektr%C3%A1ren\\_v\\_%C4%8Cesku](https://cs.wikipedia.org/wiki/Seznam_v%C4%9Btrn%C3%BDch_elektr%C3%A1ren_v_%C4%8Cesku), staženo 12. 6. 2018. 8. Žalud Z. MFdnes, (<https://media.monitora.cz/pdfpreview/2711/42478975-6606541e665b8d38cce6/>), staženo 6. 6. 2018.

# Pád ekologické modly: větrné elektrárny vyvolávají změnu klimatu

3. 5. 2012, 17:57

pst, [Novinky](#)

[Facebook](#)

[Twitter](#)

Nová studie likviduje větrné elektrárny jako čistý zdroj energie. Nejenže mají nízkou efektivitu, zatěžují krajinu a ohrožují ptactvo s netopýry, ale i přímo přispívají ke změně klimatu. Data sebraná od Texasu po Dánsko ukazují, že často dotovaná výstavba větrných turbín nemá nejen potřebný energetický, ale ani ekologický přínos.

Větrná farma ve Skotsku (Ilustrační foto) Foto: Reuters

Větrné turbíny totiž v noci, kdy se vzduch blízko u povrchu ochladí, promíchávají studený vzduch s teplejším, upozorňuje studie zveřejněná v časopise Nature. Vzhledem k obrovským počtům turbín v některých oblastech tak vznikají tepelné ostrovy. Za posledních deset let se v takových oblastech zvýšila teplota až o jeden stupeň Celsia. Ačkoli se to nemusí jevit jako dramatická změna, ovlivňuje to formování srážkových mraků a vzdušných proudů, a tedy i změnu v přísunu vláhy do určité oblasti. Další dopady na vegetaci a živočichy jsou nasnadě.

Kritici z řad ochránců přírody již dříve upozorňovali na škody, které turbíny způsobují ptákům a netopýrům. Ale ty nebylo tolik slyšet, jako kampaň bojovníků proti klimatickým změnám v čele s Alem Gorem, pro něž byly podle serveru Infowars větrné turbíny modlou.

## **Větrné turbíny rostou rychlým tempem**

Turbíny se přitom budují se značnou rychlostí dál v různých koutech světa. Například v Číně staví 36 turbín denně. Tým vedený profesorem Liming Zhouem z Newyorské univerzity proto varuje, že by se dopady vyvolané budováním turbín neměly podceňovat, jakkoli k ovlivňování klimatu dochází především v noci, a přes den není vliv tak výrazný. Zhouův tým využil data z meteorologické družice Terra a analyzoval data z let 2003 až 2011.

O negativních důsledcích pro životní prostředí mluvila i studie norské vlády na přelomu století, která čerpala ze zkušeností sousedního Dánska. V pětimiliónovém království měli v roce 2002 v provozu na 6000 turbín, které pokrývaly 19 % spotřeby (V ČR pokrývají větrné elektrárny 0,3 %). Ovšem vzhledem k výkyvům produkce závislé na síle větru si nemohli dovolit zavřít jedinou ze stávajících konvenčních elektráren a výkyvy způsobovaly problémy v síti.

Norská zpráva zmiňuje také vysoké provozní náklady elektráren. List Daily Telegraph k tomu dodává, že v Británii klesly v některých lokalitách v blízkosti větrných farem ceny nemovitostí natolik, že se staly neprodejnými a vlastníci je opustili.