

VIDA! školám - propojení formálního a neformálního vzdělávání

CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_032/0008290

Program: Dva dny s energií

Podkladový materiál – informační karty pro hru v ekocentru Alternátor ve variantě pro střední školy. Cílové informace jsou stejné jako pro žáky ZŠ, ale je potřeba se zorientovat ve větším množství textu a dokázat jej kriticky zhodnotit, tedy získat potřebné informace.

Karty je vhodné zalaminovat do fólie.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Velký rozhovor jarního čísla s odborníkem na téma:

Jak fungují větrné elektrárny

Elektrická energie získaná z větrných elektráren získává stále větší podíl na celkové produkci, nicméně stavba těchto objektů je často spojena s odmítavým stanoviskem občanů v dotčených oblastech. Technologie také nemůže být využívána kdekoliv, její nasazení je extrémně závislé na povětrnostních podmínkách. O principech výroby energie pomocí větru a dalších možnostech této technologie jsme si povídali s naším předním odborníkem na tuto problematiku Ing. Jiřím Vichrem, CSc.

Pane inženýre, nejprve nám, prosím, řekněte, co si představit pod pojmem energie větru.

Větrná energie je vlastně zprostředkovaná energie slunečního záření. Slunce ohřívá naši atmosféru a to zejména její spodní část - troposféru. Masy vzduchu mají různou teplotu a tím i různou hustotu a tlak. Tyto rozdíly uvádí vzduch do pohybu - pohybuje se z míst s vyšším tlakem do míst s nižším tlakem a tak vzniká proudění - vítr. Není to zase tak přímočaré, proudící vzduch se stáčí a rotuje působením Coriolisova efektu. Míru proudění vzduchových mas definujeme rychlostí větru, která se měří v m/s nebo km/h.

Takže proudění vzduchu bychom měli a co teď musíme postavit větru do cesty, abychom tuto energii dokázali využít?

Do cesty větru musíme postavit větrnou elektrárnu, což je zařízení přeměňující kinetickou energii větru na elektřinu. Hlavním prvkem větrné elektrárny je větrná turbína, která

převádí sílu proudícího vzduchu působící na listy rotoru na rotační mechanickou energii. Ta je prostřednictvím generátoru převedena na energii elektrickou.

Jak složitá je konstrukce takové větrné turbíny a jak si ji můžeme představit?

Větrná turbína je poměrně jednoduché zařízení, které si můžeme vyrobit i z listu papíru. Pro výrobu elektřiny se však samozřejmě používají složitější technická zařízení. Prvním technickým řešením jsou **horizontální** turbíny, které musí být neustále otočeny proti větru, abychom dosáhly maximální účinnosti, tj. kolem 48 %. Výhodou **vertikálních** turbín je nezávislost na směru proudění větru a možnost umístění strojního zařízení na zemském povrchu. Nevýhodou je vyšší cena a účinnost jen 38 %. V současné době se nejvíce používají horizontální vztlakové turbíny, které mají aerodynamický tvar listů a možnost nastavovat úhel pootočení listů.

Jak tedy vypadá činnost celé větrné elektrárny?

Listy větrné turbíny jsou připevněny na rotor, který je vybaven brzdou. Převodové ústrojí zrychluje otáčivý pohyb vrtule na asi 300 otáček za minutu a hřídelí je pohyb přenášen do generátoru, který vyrábí elektrický proud. Ten je v připojeném transformátoru upraven na požadované hodnoty napětí. Součástí systému jsou i servomotory umožňující otáčení listů na rotoru. Celé toto zařízení je umístěno v ose větrné turbíny, tedy ve výšce několika desítek metrů, u největších zařízení je to až 120 m.

Lze tedy větrné elektrárny instalovat v libovolné oblasti nebo potřebujeme nějaké specifické podmínky?

Jak vyplývá z názvu - větrná elektrárna - potřebujeme bezpodmínečně vítr. Ne každá oblast má dostatečně silné proudění vzduchu, aby se stavba takové elektrárny vyplatila. Velmi obecně platí, že vhodné jsou některé přímořské oblasti nebo horské regiony. Aby mohla elektrárna vůbec pracovat, je potřeba rychlost větru minimálně 4 m/s. Pro maximální výkon jsou vhodné rychlosti větru 10-

15 m/s, při rychlostech blížících se 25 m/s je potřeba elektrárnu z bezpečnostních důvodů odstavit. Důležité je také vědět, že energie větru roste se třetí mocninou jeho rychlosti.

Kolik elektrické energie může taková větrná elektrárna vyrobit?

Dnes se běžně instalují větrné turbíny o výkonu od 20 kW do výkonu 4 MW. Množství vyrobené energie závisí na počtu dní, kdy vane dostatečně silný vítr, což může být v horských a přímořských oblastech i 3000 hodin ročně. U elektrárny s instalovaným výkonem 2 MW může teoreticky získat až 6 TWh ročně.

Mohl byste se, pane inženýre, pokusit předpovědět, jaký má větrná energie potenciál do budoucna?

Evropská asociace pro větrnou energii (EWEA) vydala plán k navýšení podílu větrné energie na celkové výrobě na hodnotu 12 % do roku 2020. Tento cíl je ale silně ovlivněn ekonomickou a politickou situací v jednotlivých zemích a také vývojem cen ostatních energetických surovin.

Pane inženýre, děkuji Vám za odpovědi na moje otázky.

Otázky kladl Jaroslav Vánek

Větrná elektřina na vzestupu?

Evžen Průvan, Marie Roztočená

Na posledním zasedání Evropské komise byla projednána strategie navýšení výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů. Kromě fotovoltaických elektráren, spalování biomasy a využití vodních zdrojů byla v popředí zájmu také výroba elektrické energie s využitím větrné energie. Podle mluvčího EK by Evropská unie měla během deseti let navýšit podíl obnovitelných energetických zdrojů o 15 % a větrné elektrárny by k tomu měly významně přispět. Podívali jsme se proto, jaké výkony a výrobní kapacity větrná energie nabízí a jaké jsou ceny, za které je možné tyto technologie rozvíjet.

Větrné elektrárny mají jistá omezení, která je potřeba při jejich výstavbě zohlednit. Jejich životnost je zpravidla 20-25 let a efektivita jejich výkonu je lepší v oblastech s vyšší nadmořskou výškou. V úvahu je také potřeba vzít umístění vzhledem k obydleným oblastem, především s ohledem na hlukové limity.

Náklady na výstavbu větrné elektrárny nejsou pouze investice do větrné turbíny a elektrických zařízení, ale je potřeba zaplatit také pozemky, vybudování přístupových komunikací a kompenzaci okolním obcím. Z tohoto pohledu se nevyplatí stavba jednoho stožáru s větrnou turbínou, protože výše uvedené dodatečné náklady jsou jen o málo nižší než pro větrný park s 15 turbínami.

Jako příklad uveďme typ velké větrné turbíny o výkonu 2 MW, výška sloupu je 105 m a průměr rotoru 90 m. Za 1 rok vyrobí 4,2 GWh elektrické energie (tj. při předpokládaných 2 100 hodin provozu ročně) což představuje energii pro asi 1 400 domácností. Náklady na vybudování

takového zařízení jsou 77 miliónů korun. Návratnost investice je asi 15 let.

S tím můžeme srovnat větrný park čítající 21 větrných turbín o výkonu 2 MW, tedy celkový instalovaný výkon je 42 MW. Celková investice do areálu byla 1,5 miliardy Kč, roční provozní náklady jsou 2 mil. korun. Předpokládaná životnost je 20 let. Skutečností je, že instalované turbíny vyrábí plný výkon jen několik dní v roce při ideální síle větru. Teoreticky by bylo možné vyrobit 368 GWh elektrické energie, ve skutečnosti park vyrábí pouze 94 GWh, což je asi 25 % maximálního výkonu. Přesto se návratnost investice pohybuje okolo 7 let. Pro představu může park zásobovat až 30 000 domácností a ročně uspoří emise CO₂ v rozsahu asi 70 000 tun.

Z uvedených analýz vyplývá, že větrná energie je zajímavou investicí a množství získané energie z jednoho větrného parku není zanedbatelné. Zanedbatelná není ani úspora emisních plynů, které by při výrobě stejného množství energie vyprodukovala tepelná elektrárna.

E-novinky, elektronický deník

Víme všechno první

zprávy doma	zprávy svět	ekonomika	věda	kultura	sport
-----------------------------	-----------------------------	---------------------------	----------------------	-------------------------	-----------------------

Veřejná diskuse o větrné energii

Nové Hamry, 10. května 2018

Včera v podvečer se v Nových Hamrech konala veřejná diskuse investora, odborníků, ekologických aktivistů a místních obyvatel k připravované výstavbě větrného parku, čítajícího 10 větrných turbín, každá o výkonu 1,5 MW. Celá stavba je projektována na severovýchodním svahu horského hřebene, asi 800 m od obce. Veřejnou rozpravu uspořádalo místní zastupitelstvo s cílem vyjasnit záměry investora a veřejně deklarovat přínosy stavby, ale také omezení, která mohou vzniknout.



Přinášíme vám nejdůležitější postřehy, které na veřejném zasedání v průběhu 4 hodin zazněly.

Zástupce investora, ing. František List, uvedl, že [větrná energie](#) je zadarmo a stavba větrného parku přispěje k decentralizaci zdrojů elektrické energie, což by mohlo snížit riziko velkoplošných výpadků v případě havárie distribuční sítě nebo teroristického útoku. Navíc uvedl, že investor hodlá instalovat nové typy větrných turbín bez převodovky, což výrazně sníží hlukovou zátěž okolí a navíc mají turbíny pasivní vzduchové chlazení.

Upozornil také, že investor se stavbou spěchá, protože návratnost investice klesá a [dotace](#) ze strany státu se pozvolna snižují, což celý projekt silně prodražuje.

Starosta obce pan Milan Bezstarostný uvedl, že investor se zavázal snížit hladinu hluku ve vzdálenosti 300 m od větrných turbín na hodnotu max. 40 dB, což odpovídá běžící chladničce. Navíc je již sepsána předběžná smlouva o finančních kompenzacích pro obec a investor v rámci stavby přístupové komunikace opraví rovněž povrch hlavní silnice. Starosta rovněž doufá, že vzniknuvší dominanta krajiny,

připomene lidem důležitost [obnovitelných zdrojů](#) energie a přiláká více turistů do obce.

Zástupce ekologického sdružení „Hnutí Ztuha“ Martin Žabička vyjádřil názor, že plánovaných 10 větrných turbín silně zasáhne do vzhledu místní krajiny. Nicméně připustil, že větrný park nahradí část elektrické energie, která by musela být vyrobena v [uhelných elektrárnách](#) a těžba uhlí zanechává v krajině mnohem horší škody. Navíc lze větrné elektrárny stavět pouze v místech, kde jsou vyhovující větrné podmínky, což okolí Nových Hamrů splňuje.

Z řad místních občanů zazněl názor, že větrné elektrárny mají oproti tepelným nebo jaderným elektrárnám zanedbatelný výkon, přitom často zabírají značnou plochu krajiny a v případě Nových Hamrů i část orné půdy. Navíc instalovaný výkon je u větrných elektráren využíván z 20-25 %, tedy reálně větrný park v Nových Hamrech vyrobí ročně „pouhých“ 2,5 GWh elektrické energie.

Technický odborník ing. Jaromír Rotor z elektrárenské společnosti k tomuto poznamenal, že současné technologie jsou velmi dobře dálkově regulovatelné, a že díky možnosti otáčení listů lze využívat i slabšího proudění vzduchu. Připomenul rovněž, bezodpadovost celé výroby, tedy nulovou produkci jakýchkoliv [skleníkových plynů](#) během provozu.

Zástupci distribuční sítě vyjádřili názor, že elektrárna sice nahradí část energie z [tepelné elektrárny](#) a tím přispěje ke snížení emisí skleníkových plynů, nicméně pro jejich distribuční síť představuje prvek silné nestability a to ať v okamžiku plného výkonu všech deseti rotorů, tak i v okamžiku ztráty výkonu při slabém větru.

Diskutována byla i otázka problematiky narušení okolních biotopů, kdy zazněly názory, že provoz větrných vrtulí ohrožuje ptáky a netopýry v okolí a zmenšuje rovněž jejich životní prostor. Znovuotevřená otázka hlučnosti pak byla některými diskutujícími bagatelizována, zvláště s ohledem na to, že nedaleko obce vede dálnice, která zatěžuje okolí hlukem výrazně více.

Diskuse byla ukončena po 20. hodině. O stavbě rozhodne samozřejmě příslušný [stavební úřad](#) na základě investorem dodaných technických podkladů. Pozitivní nebo negativní vyjádření obce bude sděleno až na základě [referenda](#), které slíbil vypsát starosta obce a občané v něm budou moci vyjádřit svůj souhlas nebo nesouhlas se stavbou. Situaci budeme i nadále sledovat.

[vstoupit do diskuse](#) | [ohodnotit článek](#)