



Veterné elektrárne – chcené či nechcené?

Z médií sa na nás valia kvantá informácií a od verejnosti sa očakáva, že si vytvorí správny názor. Prečo je dôležitý názor verejnosti? Je to jednoduché. Veď neraz vidíme ako si zájmové skupiny presadzujú svoje ciele. Napr. presvedčajú, že treba novú čerpaciu stanicu priamo na poslednom zelenom kúsku vášho sídliska a nevádi im, že o 500 m ďalej už dávno jedna je. Telekomunikačnú anténu vám postavia rovno nad hlavu a nikoho nezaujímajú či sa vám páči, čo si myslíte o jej zdravotnej neškodnosti a či je vôbec rentabilná. Avšak pri budovaní veterného parku sa verejnosť vyjadruje vždy, pri stavbe polyfunkčnej budovy len občas a pri prevádzkovaní existujúcich stavieb či zariadení takmer nikdy. Verejnosť by vždy mala byť na strane zachovania bohatstva a krásy prírody, dbať na zdravotnú neškodnosť či upozorniť na možné škody na ekológii, ktoré spôsobujú necitliví plánovači rôznych stavieb, či priamo ignoranti, ktorí majú jediný cieľ „zarobiť a neobzerať sa“.

Ludia sme rôzni, niektorí radi skúmajú príčiny a podstatu vecí, iní radi zdieľajú pocity či nadšenia pre alebo proti niečomu. A napokon aj názory podliehajú modernosti či dobe a väčšinou až čas ukáže, čo bolo správne a čo nie. Podme sa teda pozrieť najskôr na podstatu a potom na pocity. Obe roviny sú rovnako dôležité v našom rozhodovaní. Keďže praktické skúsenosti na Slovensku sú veľmi obmedzené, dovolím si použiť skúsenosti z pozorovaní a štatistické údaje zo susedných európskych štátov, kde ich je dostatok.

Veterné elektrárne zabíjajú vtáctvo.

Treba priznať, že ku kolíziám vtáctva a lopatiek vrtule príležitostne dochádza. Nie každá kolízia je pre vtáka smrteľná. Štatistiky sa vyhodnocujú najmä tie smrteľné. Ku kolíziám dochádza v niektorých obdobiach alebo za zhoršenej viditeľnosti. Podstatný je rozsah a príčiny tohto javu. Keďže na Slovensku, podobne ako v ostatných európskych krajinách, predchádza povoleniu stavby posúdenie vplyvu na životné prostredie (EIA), táto problematika je dôsledne sledovaná. Stavby sa, prirodzene, nepovoľujú v miestach ťahových ciest vtáctva (koridorov) či významných hniezdísk. Sú známe mnohé podrobné štúdie, napr. prestížna britská spoločnosť na



ochranu vtáctva *Royal Society for Protection of Birds* uvádza: „Správne umiestnené veterné farmy neznamenajú pre vtáky podstatné nebezpečenstvo.“ Pozorovania dokazujú, že pri normálnom umiestnení veterných elektrární dochádza k stretu vrtule s vtákom raz za 10 rokov až maximálne 2 stretom ročne, podľa veľkosti vrtule a miestnych topografických či ornitologických podmienok. Aby sme mali predstavu, či je to málo alebo veľa, uvedieme, že len vo Veľkej Británii podľa štatistiky uhynie približne 10 miliónov vtákov na cestách, v Holandsku 1 milión na elektrických stĺpoch a vysokých vedeniach. Najhoršími príkladmi sú veterné elektrárne v priesmykoch Altamont Pas (Kalifornia, USA) a La Tarifa (Španielsko), pretože boli umiestnené v najuššom mieste kadiaľ prelieta veľké množstvo rôznych vtákov naraz. Štatistiky z týchto priesmykov bývajú zverejňované účelovo, aj keď nepresahujú uvedenú hornú hranicu. Priemerná úmrtnosť sa pohybuje v rozsahu 0,1 až 0,6 na jednu turbínu za rok. Nebol skúmaný zdravotný stav vtáka, prečo sa drvivá väčšina vrtulí vyhne, a prečo niektorý jedinec nie. Veterné elektrárne (VE) celoeurópsky predstavujú podiel na úhynu vtáctva 0,003 % z úhynu spôsobeného ľudskými aktivitami. V Európe je k 31. 12. 2008 inštalovaných 8 484 MW, čo predstavuje cca 5 tisíc veterných turbín.

VE škodia zdraviu, sú hlučné, produkujú nepočuteľné škodlivé infrazvuky.

Škodlivosť na zdraví býva odvodzovaná z hluku. Okrem novej elektromagnetickej emisie z generátora k nijakým iným vplyvom prenosným na diaľku nedochádza. Generátory používajú napätia zvyčajne 3 x 690 V, takže o vysoké napätie ide až za transformačnou stanicou. Je zrejme, že veterné elektrárne nepracujú s chemikáliami ani žiareniami. Spomalenie vetra alebo zvýšenie turbulencie neškodí krajine ani živočíchom, je to podobný efekt ako má les či stromový vetrolam. Posledná možnosť je ešte riziko padajúceho ľadu počas dní s vysokou námrazou, čo je párkrát v roku. Hlučnosť je vážna vec, a treba priznať, že staršie stroje s ňou mali aj vážne problémy. Hluk by sme mali rozdeliť na obdobie stavby a obdobie prevádzky. Počas stavby ide o prítom-

nosť stavebných mechanizmov ako žeriav, nákladné vozidlo a bager, čo je takmer rovnaké pri každej stavbe. Prevádzkový hluk produkujú najmä konce vrtulových listov a prevodovka. Poprední európski výrobcovia hlučnosť minimalizovali. Dnešné turbíny sú takmer výhradne stavané ako 3-listové vrtule. Čím viac listov vrtuľa má, tým sú menšie jej otáčky, a teda aj rýchlosť špičky listu. Vhodným tvarovaním listu najmä na koncoch sa hluk značne eliminoval. Lídrom v oblasti výroby lopatiek je dánska firma LM Glassfieber, ktorá rovnako kvalitné lopatky dodáva takmer všetkým výrobcom elektrární na svete. Preto aj hlučkové parametre všetkých moderných turbín sú značne podobné. Práve kvôli hlučnosti sa upustilo od dvojlístých vrtulí, ktoré by inak boli najmä lacnejšie a prevodovka by postačovala menší prevodový pomer. Klasické generátory, povedzme výkonu 2 MW, sa prevádzkujú v rozsahoch otáčok 900 – 1 900 za minútu a prevodový pomer je približne 1:100. Otáčky vrtulí priemeru 80 – 90 m sa pohybujú podľa veterných podmienok od 6 do 20 za minútu. Nemecká spoločnosť Enercon začala vyrábať svoje veterné elektrárne s malootáčkovými mnohopólovými generátormi, ktoré sa otáčajú priamo s vrtulou, tzv. bezprevodovkové elektrárne, čím sa úplne eliminoval hluk prevodovky a generátora. Dnešné hodnoty hlučnosti merané priam pri päte stĺpa veľkej veternej elektrárne (výška môže dosahovať až 100 m) sú v rozsahu 50 – 60 dB. So vzdialenosťou nelineárne klesá. Pri menších rýchlostiach vetra, napríklad ako je u nás, zvyčajná ročná priemerná rýchlosť v dobre veternej lokalite 6,5 m/s je hluk listov vrtule menšej intenzity ako produkujú cvrčky v tráve. S narastajúcou silou vetra hlučnosť stúpa. Do rýchlosti 8 m/s je hlučnosť vrtule menšia ako šum produkovaný vetrom napr. korunami stromov.

Za bezpečnú vzdialenosť od ľudských osídli sa považuje 400 m. Hygienická norma vo väčšine štátov, ako aj u nás, je 40 dB v nočnom čase a pri tejto vzdialenosti je splnená za každých poveternostných podmienok. Po vybudovaní farmy ju spravidla 2 % populácie označuje za hlučnú. Nemecký spolkový zdravotný úrad vykonával podrobný výskum a meranie infrazvukov a ultrazvukov





(t. j. mimo počutelnú oblasť) a dospel k jednoznačnému záveru, že veterné elektrárne nevydávajú nijaké škodlivé zvuky ani nízkej, ani vysokej frekvencie.

VE rušia zvieratá a narušajú ich prirodzené prostredie.

Ústav pre výskum divoko žijúcich zvierat pri Veterinárnej univerzite v Hannoveri porovnával oblasť s 36 turbínami s oblasťou bez turbín. Ústav dospel k záveru, že populácia zveri sa neznižovala. Zvieratá si na veterné elektrárne zvykli. Podobne aj domáce zvieratá ako dobytok a ovce. Nie je známy pokles dojivosti, ani podobné parametre, ktoré by boli seriózne potvrdené.

Zapraceme sa starými haraburdami?

Táto obava je oprávnená. Nakoľko regulačný úrad sieťových odvetví prijal menšiu výkupnú cenu pre produkciu z repasovaných zariadení, nie je v záujme investorov nakupovať staré použité stroje z zahraničí. Navyše nové veterné elektrárne sú modernejšie, účinnejšie a najmä väčšie, takže aj ich návratnosť je lepšia, ako by dosiahli repasované stroje. Naša slovenská farma v Skalitom, ktorá bola osadená staršími veternými elektrárnami Vestas V39/500 kW, je už odstavená z prevádzky a pripravuje sa inštalácia nových elektrární.

Na Slovensku aj tak nefúka, resp. obec a jej obyvatelia by z toho nič nemali.

Slovenské veterné podmienky nepatria k špičkovým, ale sú dostatočné pre prevádzku veterného parku s návratnosťou približne 12 rokov. Sú určite vhodnejšie ako má Maďarská republika, ktorá momentálne intenzívne začala budovať veterné parky (cca 110 MW). Veterný park je vždy prínosom pre obec, pretože sa podieľa na spolufinancovaní rozpočtu obce. Formy bývajú rôzne, od priamych mesačných dotácií a platieb za prenájom pozemkov až po verejnú osvetlenie zdarma.

Veterná energetika je stratová, a preto je strata času sa s ňou vôbec zaoberať.

Zaujímavým kritériom pre OZE je tzv. energetická návratnosť. Toto kritérium sleduje, koľko energie treba vložiť do výroby a inštalácie zariadenia. Veterné elektrárne sú na tom veľmi dobre a ich energetická návratnosť sa pohybuje niekde medzi 6 - 12 mesiacmi podľa veternosti lokality kam sú inštalované. Pre porovnanie najhoršie sú na tom solárne kremíkové články (cca 72 mes.) a

najlepšie jadrová energia.

Obavu o finančnú stratovosť projektu nepotrebuje preberať verejnosť, pretože detailnú finančnú analýzu vyžaduje aj investor, aj bankový ústav. Všetky ekonomické prepočty sa robia až na základe certifikovaného merania veternosti v danej lokalite. Meranie trvá najmenej 12 mesiacov, aby podchytilo všetky ročné obdobia. Následne je spresnené porovnaním s dlhodobými meraniami SHMÚ, aby sa posúdil aj konkrétny rok, či išlo o viac alebo menej veterný rok. V prípade, že projekt nevychádza návratný, určite investor nebude pokračovať v príprave fyzickej stavby.

Ničí sa poľnohospodárska pôda.

K zabratiu poľnohospodárskej pôdy dochádza bezprostredne pod pätkou stĺpa veternej elektrárne. Ďalšie zabratie pôdy zapríčiňuje potreba vybudovania prístupových ciest pre stavebné mechanizmy, prípadne údržbu. V niektorých prípadoch je možné prístupové cesty vytvárať ako dočasné a uviesť ich do pôvodného stavu po montáži zariadení. Aj keby sa prístupové cesty ponechali (štandardne), zabratie pôdy nebyva také vysoké, ako sa uvádza v médiách. Pasienky a polia v pôdoryse, ktorý opíše natáčajúca sa vrtuľa, sa naďalej poľnohospodársky využívajú, aj keď sa majetkovo vyrovnávajú a zvyčajne zahŕňajú do prenájmu tiež. K skutočnému zabratiu pôdy stavbou dochádza v kruhu priemeru 8 - 12 m so stredom pod stĺpom veternej elektrárne. Ako sme už spomenuli v časti o hluku, hospodárskym zvieratám prítomnosť veternej elektrárne neprekáža a nebráni poľnohospodárskej výrobe.

Vzniká ujma na krajinnom ráze a kazí sa turistický ruch.

Veterné elektrárne sú viditeľné zďaleka, pretože ide o pomerne vysoké stavby. Ich viditeľnosť pomenovávať ako „hyzdenie krajiny“ zvyknú spravidla ich odporcovia. Projektovanie naozaj vyžaduje cit. Krása asi nie je číselne merateľná, a preto tento argument je aj najsponnejší. Každý má právo na svoj vkus. Niektorí ľudia ich považujú za elegantné stavby. Napríklad v USA ich takto označilo 77 % ľudí, ktorí ich videli na vlastné oči. Je naozaj vecou individuálneho názoru, na ktorú stranu sa kto prikloní. Dnešná výška stožiarov dvojmegawatových strojov dosahuje 80 - 100 m po výšku osi turbíny. Za



prijateľnejšie z pohľadu narušenia vzhľadu krajiny sa považuje menej väčších elektrární ako mnoho malých. Aj ekonomika viedla vývoj veterných elektrární týmto smerom. Tie najväčšie elektrárne (dnes už do 5 MW) vykazujú najlepší pomer cena/výkon. Samozrejme, sú miesta, kde ich inštalácia nie je vhodná. Neuvažuje sa s ich budovaním v prírodných rezerváciách, v blízkosti významných pamiatok či rekreačných stredísk. Niektoré rakúske obce si na základe veterných fariem vybudovali špecifický turistický ruch, kde sa im podarilo skombinovať návštevu veterného parku, náučnej exkurzie s ochutnávkou krajových vín a pod. Pri príprave projektu veternej farmy sa pripravuje počítačová vizualizácia, aby bolo možné ukázať plánované umiestnenie v krajine a aj z tohto pohľadu ho optimalizovať.

VE rušia TV a rádio.

Veterná elektrárne môže narušovať príjem elektromagnetických signálov vtedy, ak stojí priamo medzi vysielateľom a prijímačom (anténou). Točivá časť vrtule môže spôsobovať striedavé zosilňovanie signálov, rovnako ako pohybujúce sa autá alebo vlaky. Tento problém je merateľný len v bezprostrednej blízkosti veternej elektrárne a je malý kvôli tomu, že lopatky sú takmer výlučne nekovové. Keďže veterné elektrárne sa nestavajú v blízkosti ľudských obydlií, ani diváci, ani poslucháči ho nemôžu postrehnúť. Sieti mobilných telefónov takisto nevadí.

Kto by chcel blikať slnko.

K stroboskopickému efektu môže dôjsť vtedy, ak elektrárne stojí medzi slnkom a pozorovateľom. Moderné veterné elektrárne vďaka tomu, že sú väčšie, sa otáčajú pomalšie, čím sa tento efekt čiastočne zmiernuje. Pri príprave projektu sa musí dodržať celkový počet hodín v roku, kedy by k takémuto efektu mohlo dochádzať. Pokiaľ zahrnieme svit slnka, oblačnosť a meniaci sa smer vetra, takéto podmienky nastávajú približne 5 - 6 hodín v súčte za celý rok. Ďalšou možnosťou je elektrárne regulovať tak, že v čase, kedy by mohli obťažovať obyvateľov, sa na pár minút odstaví.

OZE nepotrebujeme, aj keby boli „bez vedľajších účinkov“.

Veterné elektrárne v Európe v roku 2008 vyprodukovali 142 000 000 000 kWh čistej elektriny, čím sa nespálilo palivo v hodnote približne 5,4 bilióna eur. Vyprodukované kWh predstavujú 4,2 % európskej spotreby. V prepočte na domácnosti ide o pokrytie spotreby





35 miliónov domácností. Veterné elektrárne v Európe ušetrili 108 miliónov ton CO₂, čo sa dnes oceňuje na 2,4 bilióna eur alebo ako odobratie 50 miliónov áut z ciest, resp. je to 31 % z Kjótskeho záväzku EÚ15. Slovensko prispelo do európskej štatistiky svojimi inštalovanými 6 MW a produkciou 8 200 MWh, čím si nepokrylo ani desatinu percenta svojej vlastnej spotreby.

Európa dnes dováža 54 % energie a do roku 2030 sa očakáva až cca 70 %. Európska politika veternú energiu podporuje rovnako ako všetky obnoviteľné aj domáce zdroje. Veterná energetika zamestnáva v Európe 108 600 ľudí, aj keď treba povedať že 75 % miest je v Dánsku, kde je sústredená výroba zariadení.

Veterná energetika pomáha diverzifikovať zdroje. Je plánovaná európska vízia dosiahnuť 12% výroby elektriny do roku 2012 a 20 % do roku 2020. Slovensko sa zaviazalo v prístupovej zmluve k EÚ k produkcii 16 % elektriny z obnoviteľných zdrojov, pravdepodobne sa mu to nepodarí.

Veterná energia na Slovensku má potenciál pokryť cca 2 % domácej spotreby a pravdepodobne nikdy neprekročí 4 %. Staršie odhady sa pohybovali niekde okolo inštalácie 600 MW, resp. očakávanej produkcie 600 GWh ročne.

Je štatisticky preukázané, že pred stavbou veternej farmy je oveľa väčší pomer ľudí hlasujúcich proti stavbe ako po jej spustení do prevádzky. Tento fenomén značne ovplyvňuje aj verejnú mienku, nakoľko Slovensko zostalo stále vo fáze „pred stavbou“ a žije z obáv a nie vlastných skúseností.

Zmena celosvetovej klímy predstavuje podstatne väčšie nebezpečenstvo pre ľudí a prírodu ako veterné elektrárne, ktoré v konečnom dôsledku nahrádzajú spaľovanie palív.

VE destabilizujú rozvodnú sieť a sú nežiaducimi zdrojmi.

Najčastejšou výčitkou je, že zdražujú cenu elektriny, lebo výkup energie z OZE je dotovaný pevnou výkupnou cenou. Dnes (2009) zatiaľ platí výkupná cena pre veternú energiu 8,464 eurocentu/kWh (2,55 Sk/kWh). V európskych štátoch je podobná. Zaujímavé je sledovať vplyv na cenu v štátoch, kde je penetrácia veternej energie oveľa vyššia, ako sa predpokladá u nás. Všeobecne sa zistilo, že podporou OZE nestúpila cena elektriny v žiadnom štáte o viac ako 0,5 % a

to aj tam, kde je podiel na výrobe elektrickej energie vyšší ako 10 %.

Úvahy o stabilite siete začínajú byť aktuálne, ak podiel na výrobe elektriny z veterných elektrární je vyšší ako 5 %. Slovensko vzhľadom na svoj potenciál túto hranicu nikdy nedosiahne. Moderné veterné farmy sú vybavené systémom SCADA, ktorý dovoľuje regulačnej autorite v prípade potreby aj vypínať veterné elektrárne za účelom udržania stability siete. Dá sa povedať,

že moderné veterné elektrárne môžu stabilitu siete dokonca podporiť.

Veterná energia sa nedá predpovedať.

Veterná energia je závislá na počasi. S potrebou

15 % 36 hodín vopred a s presnosťou 19 % 72 hodín vopred. Tieto mnohohodinové intervaly poskytujú dostatočný priestor pre potrebnú reguláciu elektrární pracujúcich s fosílnymi palivami. Je pravdou, že v období, keď veterné elektrárne dodávajú elektrický prúd, je potrebné o rovnaké množstvo znížiť výkon ostatných elektrární pripojených do sústavy. Toto je jeden z dôvodov, prečo prevádzkovatelia klasických zdrojov nemajú dôvod podporovať obnoviteľné zdroje.

VE sú nespoľahlivé.

Toto tvrdenie nie je pravdivé, pokiaľ hovoríme o sériovo vyrábaných veterných elektrárnach popredných výrobcov (Vestas, Enercon, Siemens, GE Electric, Repover, Fuhrlander a podobne). Všetky z nich majú autodiagnostiku a sú dátovo napojené priamo k výrobcovi. V prípade náznaku akejkolvek možnej poruchy systém toto detekuje a oznamuje on-line spojením na servisné stredisko. Je v záujme každého prevádzkovateľa využívať veternú elektrárňu v bezchybnom stave v čo najväčší počet hodín v roku. Servisné prehliadky a údržba sa zvyčajne vykonávajú v štvrt



alebo polročných intervaloch. Ak za nespoľahlivosť považujeme, že vietor nie je k dispozícii neustále, narážame na samotnú podstatu princípu veternej elektrárne. Jednoducho toto nikdy ani inak nebude a je to skutočne nevýhoda. Tešiť nás môže iba to, že je to nevyčerpatelný zdroj. Nuž treba veternú energiu odobrať, keď nám ju „Matička príroda“ dáva.

Odmietanie alebo nadšenie?

Spýtajme sa sami seba, či by bolo naozaj správne zrušiť dopravu, zastreliť mačky, odmontovať všetky vedenia a zhodiť telekomunikačné veže a napokon zakázať veternú energetiku alebo radšej nájsť rozumný cit pre prírodu aj civilizáciu spolu. Skúsme k veternej energii pristupovať bez predsudkov a s citom k prírode.

Ing. Peter Štibranjý

Slovenská asociácia pre veternú energiu

Ilustračné foto: archív autora a Marián Horváth

predpovedať očakávaný výkon veternej farmy sa vyvíjajú aj technické a počítačové prostriedky. Dnes vieme predpovedať výkon veternej farmy s presnosťou

