

VSEBINA

Ali je vetrna energija rešitev v boju proti segrevanju ozračja?Fehler! Textmarke nicht definiert.

Doba fosilnih goriv se je izteklaFehler! Textmarke nicht definiert.

Alternative, ki so prijazne do podnebjaFehler! Textmarke nicht definiert.

Ekonomsko učinkovita vetrna energijaFehler! Textmarke nicht definiert.

Vetrna energija na svetovni in evropski ravniFehler! Textmarke nicht definiert.

Od mlinov na veter do megavatnih vetrnih elektrarn 4

Kako močno piha veter v Alpah?Fehler! Textmarke nicht definiert.

Ali je vetrna energija v Alpah sploh potrebna? 5

Vodna in vetrna energija - idealna partnerja? 5

Veter piha tudi v Alpah 5

Prosti trg z električno energijo – prost kot veter 6

Naložba je privlačna tudi s finančnega vidikaFehler! Textmarke nicht definiert.

Primeri rabe energije vetra v visokogorjuFehler! Textmarke nicht definiert.

Vetrna elektrarna na Mont-Crosinu v kantonu Bern v Švici 6

Najvišje ležeča vetrna elektrarna v Evropi 6

Viri in literaturaFehler! Textmarke nicht definiert.

Veter, ki prinaša spremembe

Elke Haubner, CIPRA International

Ali je vetrna energija rešitev v boju proti segrevanju ozračja?

Doba fosilnih goriv se je iztekla

Zaradi zaskrbljenosti, ki se je pojavila ob segrevanju ozračja z vsemi njegovimi posledicami, katerega vzrok so v največji meri emisije CO₂, ki se sproščajo pri izgorevanju fosilnih goriv, se je mnenje prebivalstva glede fosilnih goriv že pred časom spremenilo.

Poleg tega je prišlo do sprememb tudi v gospodarstvu: zaradi padajočih cen nafte so imeli doslej obnovljivi viri energije kaj malo možnosti, da bi se uveljavili, a ponudba obnovljivih virov energije postaja v zadnjem času cenovno vedno ugodnejša. Z vidika ekonomičnosti prednjači energija vetra. Trenutno so cene nafte visoke in vse kaže, da se bo tak razvoj nadaljeval tudi v prihodnje. Ne glede na izčrpanost virov pa nafta ne more biti tisti energent, na katerega lahko računamo v prihodnosti.

Ameriški geolog M. King Hubbert je leta 1956 predvidel, da bo od leta 1970 dalje v Združenih državah proizvodnja nafte začela upadati, to pa je tudi ponazoril v obliki krivulje, ki jo danes imenujemo po njem. Imel je prav. Napovedal je, da bo maksimum načrpane nafte na svetovni ravni dosežen leta 2000, potem pa bo črpanje tega energetskega vira vedno manjše, cene zanj pa vedno višje. Na podlagi današnjih spoznanj bi šel lahko razvoj v tako smer. Britanska proizvodnja nafte na Severnem morju je od leta 1999 padla za 20 % in takratne ravni najverjetneje ne bo več dosegla. Prav tako kljub novoodkritim nahajališčem vedno bolj pada proizvodnja nafte tudi v Združenih državah Amerike, Mehiki, Norveški, Kitajski, Argentini, Kolumbiji, Dubaju, Indiji in Avstraliji.

Alternative, ki so prijazne do podnebja

Okolju prijazne alternative pridobivanju energije iz fosilnih goriv so zlasti različne oblike obnovljivih virov energije. Iz razumljivih razlogov je ekonomsko ugodna jedrska energija vsaj toliko sporna, kot so fosilna goriva. Prva znamenja, ki kažejo na spremembe v miselnosti na tem področju, je pokazala Belgija, ki je predvidela ukinitve jedrske energije najkasneje do leta 2025, ali pa Nemčija, ki je čas rednega obratovanja jedrskih elektrarn omejila na 32 let. Tako bodo najstarejši reaktor izklopili iz omrežja predvidoma konec leta 2002, najnovejša jedrska elektrarna pa bo prenehala delovati spomladi 2021. Povprečni redni obratovalni čas preostalih 19 nemških nukleark znaša manj kot dvanajst let.

Alternativni viri za proizvodnjo energije ostajajo tako obnovljivi viri, ki so v zadnjih letih resnično doživeli velik razmah. V Švici so na podlagi sklepa Ministrstva za okolje, promet, energijo in komunikacije (UVEK), sprejetega novembra 2001, določili, da se bo delež vetrne energije z letnih 100 GWh podvojil do leta 2010. Seveda pa samo z energijo vetra ne bo mogoče uresničiti nacionalnega cilja, ki predvideva 10-odstotno zmanjšanje emisij CO₂. Pri proizvodnji električne energije iz obnovljivih virov energije zavzema vetrna energija drugo mesto takoj za vodno energijo.

Ekonomsko učinkovita vetrna energija

Z ekonomskega vidika ima med obnovljivimi viri energije vetrna energija zagotovo največjo prednost, saj omogoča najugodnejšo obliko proizvodnje električne energije glede na proizvodne stroške. Prav zaradi tega si je od nje tudi največ obetati, potem ko bo v najkrajšem času popolnoma ukinjena proizvodnja električne energije iz jedrske energije.

Stroški za proizvedeno kilovatno uro v vzhodni Avstriji znašajo 9 centov (v evrih), v ceni pa so upoštevani tudi stroški celotne razgradnje vetrne elektrarne (www.igwindkraft.at). Dejansko je cena proizvodnih stroškov za vetrno energijo v Švici od 10,26 do 17,10 centa (v evrih) na kilovatno uro, medtem ko cena za fotovoltaiko znaša 0,68 centa na kilovatno uro (*Strehler & Schwer 2002*).

Presenetljivo pa je tudi gibanje cen v zadnjih letih: v ZDA so stroški za kilovatno uro, proizvedeno iz vetrne energije, v zadnjih dvajsetih letih padli z 38 ameriških centov (1982) na 4 ameriške cente (2001).

Vetrna energija na svetovni in evropski ravni

Vetrna energija je postala najhitreje rastoča gospodarska veja, v svetovnem merilu se je njena proizvodnja od leta 1995 povečala za petkrat, medtem ko se je v istem obdobju raba premoga za proizvodnjo energije zmanjšala za devet odstotkov.

Po podatkih okoljske organizacije Earth Policy-Institut iz Washingtona se je proizvodnja vetrnih turbin povečala na 23.000 megavatov, torej za 31 %. Za primerjavo: povprečna moč sodobne vetrnice znaša 1.200 kilovatov. V prvi polovici leta 2001 so v Nemčiji postavili 674 novih vetrnih turbin s skupno močjo 821 megavatov.

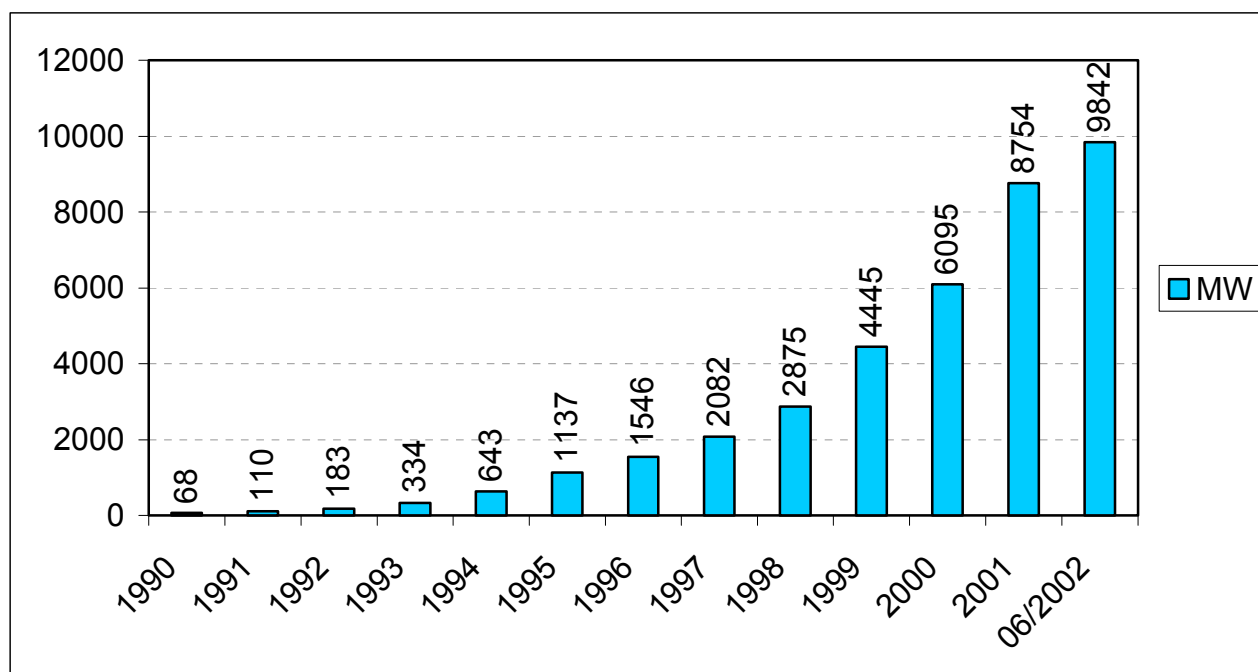
Moč vetrne energije v MW (stanje: september 2000)

| | |
|----------|-------|
| Nemčija | 5.432 |
| Italija | 350 |
| Avstrija | 55 |
| Francija | 41 |
| Švica | 3 |

Vir: New Energy, št. 6/2000, Statistics; 06.12.2000

(<http://www.wind-energie.de/zeitschrift/new-energy/jahr-2000/inhalte/ny-0012/december2.html>)

Moč vetrne energije v MW (Nemčija)



Vir: <http://www.wind-energie.de/informationen/zahlen-zur-windenergie/deutschland-in-zahlen.htm>

Od mlinov na veter do megavatnih vetrnih elektrarn

Večina industrijskih držav še naprej širi svoje zmogljivosti za proizvodnjo električne energije iz vetrne energije. Tako v Evropi načrtujejo, da bodo postavili nove vetrne elektrarne na nemški, francoski, angleški, irski, nizozemski, belgijski, danski in švedski obali.

Kratek zgodovinski pregled rabe energije vetra

L. 2000 p.n.št.: energijo vetra so izkoriščali že stari Egipčani za pogon svojih jadric.

Nizozemci, Danci in Nemci so že v **srednjem veku** intenzivno izkoriščali energijo vetra.

Okrog leta **1900** se začne veliko obdobje pločevinastih rotorjev z večjim številom lopatic - „*western mills*“. Te počasi tekoče vetrnice so bile primerne zaradi svojega velikega vrtilnega momenta zlasti za zagotavljanje mehanske energije, torej za pogon vodnih črpalk.

V **tridesetih letih** je Hermann Honnef poskušal uresničiti idejo o velikih dvojnih rotorjih z generatorjem, namenjenih proizvodnji električne energije, a je zaradi velikih konstrukcijskih težav njegov projekt ostal samo pri zamisli. Moč tega velikega kolesa naj bi znašala 20 MW pri hitrosti vetra 15 m/s. Honnef je kot prvi tudi predlagal postavitev vetrnic na morju (angl. *off-shore*).

Leto **1942** velja za začetek sodobne rabe vetrne energije. Ulrich Hütter je v doktorski disertaciji na weimarski tehnični šoli utemeljil teoretske osnove za vse „prosto delujoče“ turbine sodobnega časa z dvo- ali triliznimi rotorji.

1958: Ulrich Hütter je staro Honeffovo idejo o postavitvi vetrne elektrarne na morju (*off-shore*) uresničil s svojo malo vetrnico razreda Allgaier WE z močjo 10 kW, ki je bila postavljena na naftni ploščadi v Mehiškem zalivu. Raba energije vetra za proizvodnjo električne energije na majhni ploščadi je v tistem času prevladala nad dizelskim agregatom.

Od **1983** do **1987** je na obali Severnega morja v Nemčiji kot poskusni projekt delovala takrat največja elektrarna na veter z imenom GROWIAN.

1997: nov razvoj na področju proizvodnje lopatičnih rotorjev: za hladna območja so začeli izdelovati tudi črne lopatične rotorje, ki sončne svetlobe ne reflektirajo tako močno kakor običajni listi rotorja, ki so svetle barve, in s tem zmanjšujejo tveganje uporabe v arktičnih predelih.

1998: Na trg je prišla nova velika vetrnica razreda Enercon E66 z močjo 1,5 MW - začne se obdobje megavatnih vetrnih elektrarn.

V vzhodni Friziji so odprli največjo megavatno vetrno elektrarno v Evropi z instalirano močjo 52,5 MW, ki je po moči največja elektrarna na veter v Evropi .

Kako močno piha veter v Alpah?

Učinkovitost velikih vetrnih turbin, postavljenih na različnih morskih obalah, je nedvomno prepričljiva, a kako bi se obnesla v Alpah? So v alpskem svetu potenciali vetra dovolj močni, predvsem pa, ali je zagotovljena stalnost vetrnih zmogljivosti? Kakšne bo videti vetrne turbine v idiličnem gorskem prostoru? Vetrnice v tako prostranem prostoru, kot je severni del Nemčije, na krajino nimajo tako izrazito negativnega vizualnega vpliva, kot bi to bilo v alpski krajini, ki se razteza na manjši in omejeni površini. Ali bodo vetrnice odgnale ptice in turiste? Obstajajo nekateri argumenti, ki nasprotujejo razvoju vetrne energije na splošno in še posebej na območju Alp – in to kljub prednostim, ki jih ni mogoče zanikati (ekološka sprejemljivost za podnebje).

Ali je vetrna energija v Alpah sploh potrebna?

- Delež vetrne energije v strukturi energetske oskrbe na območju Alp je neznaten, npr. v Švici znaša delež tovrstne energije samo 0,4 %. V letu 2010 naj bi dosegli načrtovano količino 100 GWh električne energije. Po podatkih Nemškega inštituta za vetrno energijo (DEWI) znaša na Bavarskem delež vetrne energije pri neto porabi električne energije 0,1 % (za primerjavo: na celotnem ozemlju Nemčije je ta delež 2,68 %).
- Za vetrno energijo v Alpah je značilna tudi nestalnost oziroma spremenljivost njene moči – poleti je potencial vetra slabši, pozimi večji.
- Zaradi te nestalnosti vetrne elektrarne prav nič ne vplivajo na zmanjšanje emisij toplogrednih plinov v ozračju, saj je treba zaradi izravnave potrebnih količin energije spet uporabiti elektrarne, ki so neprijazne do podnebja. Vendar pa bi bilo v Alpah mogoče ta nihanja uravnati s pomočjo vodne energije (glej besedilo v nadaljevanju).
- Poglavitni argument je varstvo krajine: vetrne turbine kazijo vidno podobo prostora. Trenutno postavljajo le vetrnice, ki ne presegajo 90 do 130 m. Ker morajo biti postavljene na mestih, ki so izpostavljene vetru, so vidne že od daleč, zato je poseganje v podobo krajine še toliko usodnejše. Če bi turisti umestitev vetrnic v prostor zaznali kot moteče, bi to lahko škodovalo turizmu, ki pa je v Alpah najpomembnejša gospodarska dejavnost.
- Vetrnice povzročajo hrup, to pa negativno vpliva na kakovost bivalnega okolja ljudi in živali.
- Skrb za ptice: vetrne turbine motijo ptice med letenjem, lopatice jih lahko tudi poškodujejo ali celo ubijejo.
- Pri projektih za vetrno energijo na območju Alp se dobiček na lokalni ravni ne ustvarja, saj je treba naprave uvoziti od drugod. Pri obratovanju vetrne elektrarne vsekakor obstajajo možnosti tudi za sodelovanje domačega gospodarstva .

Vodna in vetrna energija - idealna partnerja?

Nekatere argumente, ki nasprotujejo izkoriščanju energije vetra v Alpah, pa lahko izpodbijamo z razpoložljivostjo vodnih kapacitet na območju Alp. Vetrna energija ne bo v Alpah nikoli zavzela prvega mesta pri proizvodnji električne energije, kar tudi ne bi bilo potrebno. Njena uporaba je smiselna samo kot dopolnitev vodne energije. V tem pogledu tudi nestalnost oziroma spremenljivost vetrnega potenciala ne predstavlja več težav: vodna energija je v nasprotju z vetrno razpoložljiva zlasti v poletnem času in manj pozimi. Nihanja obremenitev lahko v Alpah reguliramo z akumulacijskimi elektrarnami in zato ni treba uporabljati elektrarn, ki so do okolja neprijazne. Vodna in vetrna energija – bi potemtakem lahko govorili o popolnem dopolnjevanju dveh virov?

Veter piha tudi v Alpah

Ob številnih argumentih proti izrabi energije vetra za proizvodjo električne energije obstajajo tudi številni argumenti zanjo; s skrbnimi postopki in načrtovanjem že pred postavitvijo vetrnic bi se bilo mogoče izogniti ali celo preprečiti nekatere negativne vplive, ki so nedvomno škodljivi za okolje. Pri vseh projektih je seveda pomembna vključitev prizadetih prebivalcev v procese odločanja in to že od samega začetka.

- Vetrovnost: tudi v Alpah obstajajo ugodne lokacije, kjer je potencial vetra ravno tako močan kot v zaledju, oddaljenem deset kilometrov od severnonemške obale.
- Turizem: vetrnice so lahko tudi turistična atrakcija (gl. poglavje o primerih rabe energije vetra v visokogorju).
- Varstvo krajine: pogoj za postavitev vetrnic morata biti seveda skrbna izbira ustrezne lokacije in vključitev lokalnega prebivalstva v izvajanje projekta.
- Hrup: zaradi varovanja bivalne kakovosti ljudi na tem območju so nujni strogi postopki za pridobitev dovoljenja glede obremenitev okolja zaradi hrupa, ki ga povzročajo vetrnice.

- Varstvo ptic: opraviti je treba ustrezne raziskave tudi na tem področju. Tiste, ki so jih že izvedli na Danskem, Nizozemskem in v Nemčiji, so pokazale, da vetrnice negativno vplivajo „samo“ na nekatere vrste ptic. Nasprotno pa je neposredna nevarnost, ki jo za ptice predstavljajo visokonapetostni vodi, kar nekajkrat večja, kot bi bilo to pri vetrnicah, saj le-te ptice lažje opazijo.
- Ustvarjanje vrednosti na lokalni ravni: pri projektih za vetrno energijo se v Avstriji 25-30 % investicijskih stroškov takoj prelije v domačo gradbeno in elektroindustrijo. Tudi za vzdrževanje elektrarn, ki so v pristojnosti avstrijskih vzdrževalnih služb, je namenjenih povprečno 5-7 % investicijskih stroškov. Sicer pa je avstrijska industrija polizdelkov v stalnem porastu in ima pozitivno trgovinsko bilanco. Vetrna energija je v Avstriji „ustvarila“ že več kot 600 delovnih mest.

Prosti trg z električno energijo – prost kot veter

Liberalizacija trga z električno energijo je pomemben instrument v okviru opustitve rabe jedrske energije in rastoče rabe obnovljivih virov energije. Dobavitelji električne energije morajo svoje proizvode ustrezno označiti (ang. *labeling*), kar pomeni, da morajo označiti, kolikšni so deleži posameznih energetskega virov, iz katerih so proizvedli električno energijo.

Izgledi za nadaljnje povečanje deleža obnovljivih virov energije v celotni energetske oskrbi so dobri in tako je bil v Avstriji, odkar so 1.10.2001 sprostili trg z električno energijo, iz ekološko ustreznih energetskega objektov proizveden najmanj 1 % porabljene električne energije. Delež ekološko proizvedene elektrike naj bi se v dvehletnem obdobju povečal na 2, 3 in 4 %. Od 1.10.2007 bo moral delež zelene elektrike znašati vsaj 4 %. Izvajanje predpisanih ekoloških ciljev se nadzoruje. Sicer pa se v nekaterih zveznih deželah za upravljavce omrežja obvezni delež odjema električne energije iz obnovljivih virov lahko še poveča. Fiksne cene za odjem električne energije iz obnovljivih virov v omrežje so določene z zakonom.

Naložba je privlačna tudi s finančnega vidika

Kako uspešno se bodo lahko uveljavile vetrne elektrarne, je v veliki meri odvisno od tega, kolikšno naklonjenost javnosti si bodo pridobile. To je tudi razlog, da so v številnih državah, kot sta npr. Avstrija in Nemčija, uvedli model, ki predvideva neposredno udeležbo državljanov pri postavitvi vetrnic v obliki tako imenovanih skupnosti lastnikov. Državljanji lahko sodelujejo s svojim finančnim deležem in so kot družbeniki tudi udeleženi pri dobičku iz nadomestil pri odjemu električne energije. Pri investiranju je torej sodeloval in še sodeluje tudi zasebni sektor - kot posamezniki ali kot skupine.

Primeri rabe energije vetra v visokogorju

Vetrna elektrarna na Mont-Crosinu v kantonu Bern v Švici

Elektrarno na Mont-Crosinu sestavlja šest vetrnih turbin. Višina stolpa posamezne vetrnice znaša 100 metrov. Prebivalci, ki živijo v neposredni okolici elektrarne, so ta energetskega objekt dobro sprejeli. Vetrnice, v prostoru so zelo opazne, so izkoristili tudi za turistične namene, saj privabijo na leto okrog 40.000 turistov. V ta namen so uredili posebno pot. Približno polovica obiskovalcev se odloči za ogled elektrarne po krožni poti s spremstvom, kar stane pet frankov. Med seboj so se povezali tudi kmetje. Ustanovili so združenje, ki za obiskovalce organizira vožnje okrog Mont-Cresina s konjsko vprego, hkrati pa je to zanje tudi zanimiva dopolnilna dejavnost.

Najvišje ležeča vetrna elektrarna v Evropi

Aprila 2002 je podjetje za proizvodnjo vetrne energije, ki je lastnik vetrnic v Avstriji in Nemčiji, začelo uresničevati projekt, ki predvideva postavitev najvišje ležeče vetrne elektrarne v Evropi - Turskega vetrnega parka na 1800 metrih nadmorske višine v Oberzeiringu na avstrijskem Štajerskem.

Viri in literatura

1. Benjamin Strehler, Peter Schwer: Schweizer Windenergie – Verantwortung wahrnehmen. V: natur und mensch, 1/2002, str. 26.
2. Raimund Rodewald: Windkraft und die Achillesferse Landschaftsschutz. V: natur und mensch, 1/2002, str. 31.
3. Weg aus der Polemik! Windenergie und Landschaft: ein Streitgespräch. V: Erneuerbare Energien 1/2002, str. 12.
4. Rudolf Rechsteiner: Nur winden wird es immer. V: Die Wochenzeitung Nr. 9, 28.2.2002, str. 23.
5. Hans Christoph Binswanger: Eine neue Gefahr für die Landschaft – Die Tücken der Windenergie. V: Neue Zürcher Zeitung, 21.2.2002, str. 14.
6. Österreichische Interessensvertretung Windkraft: <http://igwindkraft.at/>
7. Franz Alt: Windenergie gefragt wie nie, www.eco-news.de, 13.1.2002.
8. Franz Alt: Windstrom statt Atomstrom, www.eco-news.de, 2.3.2002.
9. Geschichte der Windenergie: www.ifb.uni-stuttgart.de/~doerner/
10. Statistik: New Energy No. 6 2000, Statistics. Vsebina z dne 06.12.2000. (<http://www.wind-energie.de/zeitschrift/new-energy/jahr-2000/inhalte/ny-0012/december2.html>)
11. Energieverwertungsagentur - E.V.A: www.eva.ac.at
12. Windenergie im Aufwind. In: Ökoenergie Nr. 46, März 2002, str. 5.