

U NIZOZEMSKOJ SVE VLAKOVE POKREĆE ENERGIJA VJETRA

Nizozemci do 2035. dostižu nultu emisiju štetnih plinova

PRIPREMILA:
Anđela Bogdan

Sve nizozemske vlakove od 1. siječnja 2017. u potpunosti pokreće električna energija proizvedena iz energije vjetra, naime izračunali su da samo jedna vjetroturbina u sat vremena može opskrbiti vlak energijom dovoljnom za putovanje dulje od 200 km

Uvodne napomene

Dugo, kroz razvitak društva kakvo poznajemo danas, energija nije imala tako snažan utjecaj na ekonomiju i financijske tokove kao danas. Cijena energije bila je niska, a tijekom šezdesetih i početkom sedamdesetih godina prošlog stoljeća čak se i smanjivala. Danas se situacija drastično promijenila pa je cijena energije postala glavni čimbenik u određivanju cijene života. Poskupljenje cijene sirove nafte koje se događa danas gotovo svakodnevno za sobom povlači druga poskupljenja. Uz te nepovoljnosti 21. stoljeća svjedoci smo i nepovoljnih klimatskih promjena uzrokovanih, između ostalog, neekonomičnim iskorištavanjem fosilnih goriva.

Energetska pitanja, osobito ona o obnovljivim izvorima energije (OIE), postala su vrlo važna ne samo zbog lošega ekološkog stanja,

kog stanja, nego i zbog potreba za energijom koje stalno rastu. Danas je najveći svjetski proizvođač energije iz obnovljivih izvora, paradoksalno, Kina, država koja ostatak svijeta onečišćuje fosilnim gorivima, a OIE-ove forsira samo zato da bi zbog svojega rapidnoga gospodarskog rasta imala dovoljno energije koju iz fosilnih goriva ne može proizvesti u tolikim količinama. Osim toga radi vlastitih inovacija i jeftine tehnologije ulaganje u obnovljive izvore energije jeftinije im je nego drugdje u svijetu.

Energetska pitanja, osobito ona o obnovljivim izvorima energije, postala su vrlo važna ne samo zbog lošega ekološkog stanja, nego i zbog potreba za energijom koje stalno rastu

Ostale države opseg proizvodnje energije iz sunca i vjetra te ostalih obnovljivih izvora povećavaju iz upravo suprotnog razloga, kako bi smanjile uporabu nafte i plina. Jedan od obnovljivih izvora energije koji danas najviše obećava svakako je energija vjetra koju je moguće iskoristiti za proizvodnju električne energije.

Princip iskorištavanja energije vjetra

Povijest vjetroelektrana i primjene energije vjetra seže u doba kada su ljudi prvi put postavili jedra na brodove i tako si omogućili daleka putovanja. Može se reći da je na neki način vjetar bio taj koji je pokrenuo eru istraživanja i omogućio prijevoz robe i dobara u velikim količinama na znatne udaljenosti. Dugo nakon prvih jedara energija vjetra počela se koristiti za mehanički rad u mlinovima i za pokretanje vodenih pumpi (ponajprije u Nizozemskoj, na srednjem zapadu SAD-a i u dijelovima Australije).

Prednosti primjene energije vjetra jesu visoka razina pouzdanosti rada postrojenja te to što nema troškova za gorivo i štetnog utjecaja na okoliš. Mane su vi-



Svijet se sve više okreće obnovljivim izvorima energije



Vjetrenjače u poljima tulipana

soki troškovi izgradnje i promjenjivost brzine vjetra, zbog koje se ne može jamčiti isporuka energije. Za domaćinstva danas su vrlo zanimljive male vjetrenjače snage do nekoliko desetaka kilovata. One se mogu koristiti kao dodatni izvor energije ili kao primarni izvor energije u udaljenim područjima. Kada se koriste kao primarni izvor energije, neophodno im je dodati baterije (akumulatore) u koje se energija sprema kada se generira više od potrošnje. Velike se vjetrenjače često instaliraju u park vjetrenjača i preko transformatora spajaju na električnu mrežu.

Vjetroenergetika u svijetu

Sektor iskorištavanja energije vjetra postaje jedan od najbrže rastućih sektora iskorištavanja obnovljivih izvora energije, i to ne samo u Europskoj uniji i SAD-u, već i širom svijeta. Istraživački projekti kojima se istražuje potencijal iskorištavanja energije vjetra sve su intenzivniji i

cijelo vrijeme pronalaze se nove tehnike za učinkovitiju pretvorbu energije vjetra u električnu energiju. Ta su istraživanja potaknuta sve ozbiljnijim pristupom vlada država diljem svijeta čija je svrha smanjenje energetske ovisnosti i diversifikacija izvora energije koji mogu funkcionirati neovisno. Obnovljivi izvori energije idealni su za provođenje te politike.

Sektor iskorištavanja energije vjetra postaje jedan od najbrže rastućih sektora iskorištavanja obnovljivih izvora energije već i širom svijeta

Energija vjetra danas stvara stotine tisuća novih radnih mjesta diljem svijeta. U zadnjih nekoliko godina vjetroelektrane su zaslužne za većinu novoinstalirane snage za proizvodnju električne energije u energetske sektoru. Vjetroagre-

gati postali su specijalizirani za gotovo sve vrste terena i klimatskih uvjeta pa se grade i u tropskim područjima, ali i u arktičkim uvjetima. Kombinirana visina stupa i lopatice na najvećim vjetroagregatima doseže visine veće od 200 m, što približno odgovara dvjema trećinama ukupne visine Eiffelova tornja (npr. vjetroelektrana *Roscoe* u Teksasu, u SAD-u). U posljednjih nekoliko godina razvijene su nove tehnologije i došlo se do novih spoznaja o učinku vjetroelektrana na elektroenergetsku mrežu, razvijeni su vjetroagregati koji podupiru mrežu i imaju pozitivan utjecaj na stabilnost sustava te su razvijeni napredni prognostički modeli vjetra visoke razine točnosti za nekoliko dana unaprijed. Rekordna godina za industriju vjetra bila je 2015., kada je prvi put nadmašena instalirana snaga od 60 GW. Tijekom 2015. ukupne investicije u sektor čiste energije iznosile su približno 348 milijardi eura, što je porast od 11 posto u odnosu na 2014. godinu.



Vjetrenjača u blizini Rotterdama



Vjetrenjače su se koristile za isušivanje poldera

Energija koja se dobiva iz vjetra danas pokriva oko tri posto svjetskih potreba za električnom energijom

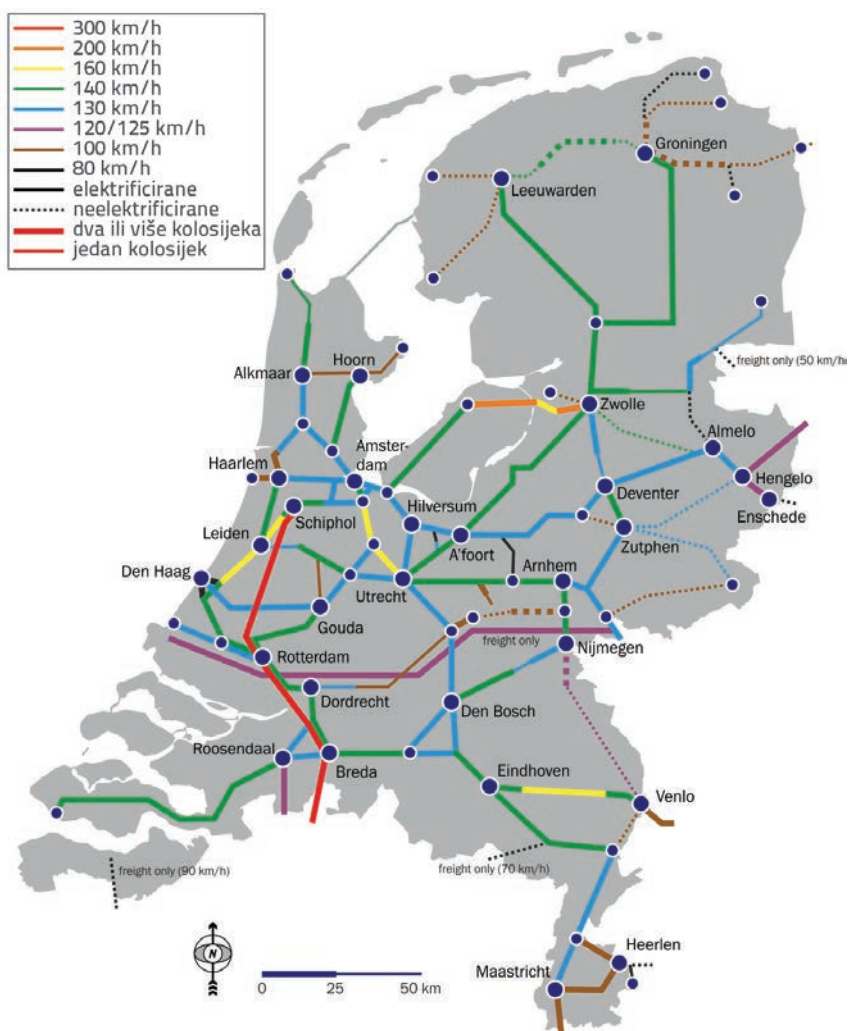
Energija koja se dobiva iz vjetra danas pokriva oko tri posto svjetskih potreba za električnom energijom. Njemačka, Danska i Španjolska pioniri su u području energije vjetra i među prvim zemljama koje su prepoznale njezin golemi potencijal. Španjolska i Danska iz energije vjetra proizvode više od 20 posto električne energije koju potroše, a Njemačka proizvodi približno 10 posto.

Prema nekim tablicama, u 2015. u Europi je broj izravno zaposlenih u sektoru energije vjetra iznosio više od 135 tisuća. Iako su i ostale zemlje EU-a prepoznale prednosti dobivanja energije iz vjetra, tri četvrtine poslova u tome sektoru koncentrirane su upravo u spomenute tri zemlje. Primjerice Danska je prva zemlja na svijetu koja je počela s masovnom proizvodnjom vjetroturbinama i gotovo 40 posto instaliranih kapaciteta u svijetu proizveli su danski proizvođači. Proizvodnja energije iz vjetra jedna je od glavnih industrija u Danskoj i zapošljava oko 25.000 ljudi te namiruje 26 posto potrošnje električne

energije. Cilj je povećati taj postotak na 50 posto do 2020. godine.

Energetska strategija Nizozemske – nulta emisija štetnih plinova

U Nizozemskoj energija vjetra koristi se već stoljećima kako bi se isušile močvare, rezala drvena građa i eksploatirala nafta. Kroz povijest nizozemska obala znatno se mijenjala zbog prirodnih katastrofa i ljudskog djelovanja. Jedna od najvećih prirodnih katastrofa tu je zemlju pogodila 14. prosinca 1287., kada je poplava razorila dijelove Nizozemske i Njemačke, a poginulo je približno 50.000 ljudi. Godine 1421. dogodila se iduća velika poplava koja je zbog loše gradnje uništila tamošnji polder i poplavila 72 km² zemlje. Polder je nekadašnje morsko dno koje je isušeno



Željeznička mreža u Nizozemskoj



Pogled na prioblanu vjetroelektranu u Nizozemskoj

gradnjom brane i crpljenjem vode. Niži je od razine mora, a brana sprječava da ga more ne poplavi.

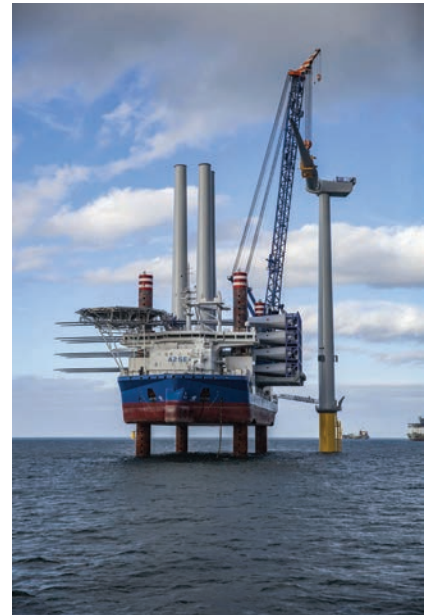
Sve do 19. st. za isušivanje poldera koristile su se vjetrenjače. U 17. st., tzv. zlatnom dobu Nizozemske, dosegnut je vrhunac. Tada je u Nizozemskoj radilo oko 10.000 vjetrenjača, jer osim za isušivanje poldera koristile su se u prehrambenoj i tekstilnoj industriji, papirnoj industriji, pa čak i u proizvodnji ulja, senfa i boja. U 19. st. energija vjetra zamijenjena je pumpama pokretanima parom, dok se danas koriste električne pumpe i pumpe pokretane dizelskim gorivom. Stare vjetrenjače danas su kulturna atrakcija i neizostavan detalj nizozemskoga krajolika.

Nizozemska je vlada 7. prosinca 2016. predložila prijedlog energetske strategije do 2050. i program rada do 2035. Strateški je cilj za 2050. da Nizozemska bude blizu nulte emisije stakleničkih plinova. Program sadrži niz mjera za smanjivanje ovisnosti o fosilnim gorivima i poticanje održivog življenja. Planira se gradnja pučinskih vjetroelektrana, korištenje solarne i geotermalne energije te smanjivanje ukupnoga korištenja energije. Gradnja pučinskih elektrana u Baltičkome moru i sjeveroistočnome Atlantiku kasnila je u odnosu na planove s početka 2010. zbog tehničkih proble-

ma i visokih troškova. To je dovelo i do znatnog pada cijena. U 2015. najniža predviđena cijena po kilovatsatu iznosila je 103 EUR/MWh, a u srpnju 2016. za vjetroelektranu Borssele u Nizozemskoj postignuta je cijena od samo 72,7 EUR/MWh.

U Nizozemskoj je u 17. stoljeću tzv. zlatnom dobu Nizozemske, radilo oko 10.000 vjetrenjača

Znatna promjena u odnosu na današnjicu jest plan postupnog smanjivanja opsega korištenja prirodnoga plina. Nizozemska je gotovo pola stoljeća bila vodeći proizvođač prirodnoga plina u Europi, izvozi ga i danas te ima vjerojatno najrazvijeniju infrastrukturu za njegovo korištenje u Europi pa gotovo sva domaćinstva imaju priključak, ali opseg proizvodnje opada i izvori su pred iscrpljenjem. Opseg korištenja prirodnoga plina za dobivanje topline u stanovima smanjivat će se i potpuno prekinuti do 2050. Stanovi će se grijati daljinski, iz toplana koje koriste otpad ili pomoću toplinskih pumpi. Za to treba izgraditi novu infrastrukturu, a prema nekim procjenama, u razdoblju od 2020. do 2040. u takav će se preokret uložiti ukupno 200 milijardi eura.



Detalj s gradilišta prioblane vjetroelektrane

Energija vjetra pokreće sve vlakove u Nizozemskoj

U Nizozemskoj se osobita pozornost posvećuje prometu. Promet je odgovoran za približno 20 posto emisija stakleničkih plinova, no putovanja vlakom u Nizozemskoj više nisu dio tog sustava koji je štetan za okoliš. Naime, ta država od 1. siječnja 2017. svoju cjelokupnu električnu željezničku mrežu – svih 3000 kilometara – pokreće energijom proizvedenom iz europskih vjetrorenih turbina. I dosada su *Nizozemske željeznice* dijelom pokretane energijom koju je proizvodio vjetar, no ovoga puta cilj je bio potpuni prelazak na tu vrstu energije i to u samo tri godine, u čemu su i uspjeli, i to čak godinu dana prije nego što je to bilo planirano.

Tvrtka *Eneco*, proizvođač turbina, i *Nizozemske željeznice* su na zajedničkoj internetskoj stranici objavili kako nizozemski putnici, njih oko 600.000 dnevno, "prvi u svijetu" putuju isključivo zahvaljujući energiji vjetra. Električni vlakovi u Nizozemskoj prevoze 600 tisuća ljudi dnevno tijekom oko 5500 vožnji, koristeći 1,2 milijuna kilovatsati godišnje. Takva energija mogla bi napajati sva kućanstva u Amsterdamu u istome roku. Trenutačno vjetroturbine u samo sat vremena proizvedu energiju dovoljnu za približno 200 km vožnje vlakom, ali do 2020. Nizozem-



Montaža lopatica na priobalnoj vjetroelektrani

ci planiraju smanjiti tu potrošnju vlakova za 35 posto.

Otprilike polovina vjetroparkova koji napajaju vlakove nalazi se unutar Nizozemske, dok se ostatak energije preuzima iz vjetroelektrana iz susjedne Belgije i skandinavskih zemalja. S obzirom na kapacitete svojih vjetroelektrana koji trenutno iznose 2,7 GW i neprestano se povećavaju, Nizozemska bi vlastitom proizvodnjom mogla u cijelosti pokriti godišnje potrebe željeznica od 1,4 GW. No, na uvoz su se odlučili kako ne bi previše ograničili domaću ponudu, a time i podigli cijene drugim potrošačima.

Nizozemske željeznice u idućih pet godina planiraju uložiti 2,5 milijardi eura u povećanje i obnovu željezničke mreže. Cilj je povećati razinu udobnosti i kvalitetu usluga namijenjenih putnicima. Vlada planira ulagati u bolje obavješćivanje putnika te osigurati bolju bežičnu internetsku mrežu u vlakovima. Čak 300 milijuna eura bit će uloženo u infrastrukturu u kolodvorima te u nove parkinge i informacijske ploče.

Nizozemska energetska strategija predviđa i zabranu korištenja automobila na fosilna goriva do 2035. Dakle, vozit će se samo automobili koji za pogon koriste električnu energiju, vodik i biogoriva, dok je električna energija za željeznički promet osigurana iz vjetroelektrana. U Nizozem-

skoj je u razdoblju od 2013. do 2015. prodano najviše električnih i hibridnih vozila u Europi. U prosincu 2015. bilo je prodano 15.900 električnih i hibridnih automobila, što je 22 posto svih prodanih automobila u tome mjesecu. Ukupno su tijekom godine električni automobili (eng. *Plug-in Electric Vehicle* - PEV) činili 8,5 posto prodanih vozila, po čemu je Nizozemska druga u Europi, iza Norveške. Po ukupnoj prodaji treća je u svijetu (na prvome je mjestu Kina).

Trenutačno vjetroturbine u samo sat vremena proizvedu energiju dovoljnu za približno 200 km vožnje vlakom, ali do 2020. Nizozemci planiraju smanjiti tu potrošnju vlakova za 35 posto

Umjesto zaključka

O ozbiljnosti Nizozemaca da se do 2035. približe nultoj emisiji štetnih plinova svjedoče i nova ulaganja u nove priobalne vjetroelektrane.

Borselle, najveća priobalna vjetroelektrana na svijetu, koja se sastoji od dvije vjetroelektrane (*Borselle 1* i *Borselle 2*) gradit će se u Baltičkome moru, u blizini obala pokrajine Zeeland. Instalirana snaga vjetro-

elektrane je 700 MW. U planu je izgradnja od 20 do 60 vjetrenjača. Njihovi će temelji biti postavljeni na morskome dnu, na dubinama između 15 i 35 metara.

Danski *DONG Energy* dobio je koncesiju na natječaju za gradnju vjetroelektrane, ponudivši prosječnu prodajnu cijenu od 72,70 eura po megavatsatu za prvih 15 godina rada elektrane, nakon čega će cijena rada biti tržišna. *DONG* će izgraditi elektrane *Borselle 1* i *2* u roku od četiri godine, s opcijom produžetka na godinu dana. Na natječaj je stiglo 38 ponuda uglednih kompanija i investitora među kojima su i *Shell* i *Macquarie Capital*. *DONG*-ova ponuda nova je rekordno najniža ponuda za priobalne vjetroelektrane čiji je nagli porast zabilježen nakon 2014., a do sada njihova ukupna instalirana snaga u Europi iznosi približno 3000 MW.

U prvom će fazi *Borselle 1* čistom energijom opskrbljivati gotovo milijun kućanstava, dok će dovršetkom projekta, kada bude dovršen i *Borselle 2*, vjetropark opskrbljivati energijom čak pet milijuna kućanstava u Nizozemskoj. Taj projekt samo je dio veće nizozemske strategije kojom se instalirana snaga priobalnih vjetroelektrana želi povećati s trenutanih 2700 MW na više od 4500 MW.

Trenutačno najveća svjetska priobalna vjetroelektrana jest *London Array*, instalirane snage 630 MW, no vjetroelektrana *Borselle* će sa svojih 700 MW kada bude dovršena preuzeti vodeće mjesto. I dok se planet još uvijek zagrijava zbog ogromnih količina štetnih plinova koji se svakodnevno ispuštaju u atmosferu, izgleda da je Nizozemska ipak pronašla način da obnovljiva energija generira veću snagu nego fosilna goriva, u što bi se trebale ugledati i sve ostale države u svijetu.

Izvori:

<https://ekoloskaekonomija.wordpress.com/2015/10/26/vjetroelektrane-u-europskoj-uniji-2015-2030/>

<https://about.bnef.com/blog/clean-energy-investment-2016-undershoots-last-years-record/>

<http://www.dongenergy.com/en/investors/company-announcements/company-announcement-detail?omxid=1472197>