

COOPwind – Bilateral cooperation for offshore energy production

Utjecaj pučinskih vjetroelektrana na gospodarstvo

Autori: dr.sc. Mihael Grubišić Šeba, dr.sc. Hrvoje Dorotić

Uvod

Pučinske vjetroelektrane postaju sve važniji faktor u strategiji proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora. U skladu s odrednicama politika Europske unije, IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija sudjeluje u inicijativi **COOPwind – Bilateralna suradnje za proizvodnju energije vjetra na moru**. Važno je istaknuti da je provedbu bilateralne inicijative COOPwind financijski podržao **Fond za bilateralne odnose EGP i Norveškog financijskog mehanizma za razdoblje 2014. – 2021. godine**.

U sklopu ove inicijative izrađene su smjernice za planiranje razvoja uključive pučinske vjetroelektrane, koje su, osim istraživanja, bazirane i na zaključcima s održanih radionica s predstavnicima četverostruke spirale. Predmetne smjernice predstavljene su javnosti na **završnoj konferenciji COOPwind projekta**, koju je IRENA održala u sklopu prvog dana događanja „**Dana zelene i plave energetske tranzicije Istarske županije**“, 23. travnja 2024. u Labinu.

Zbog regionalnih specifičnosti Istarske županije, cilj je definirati model uključive pučinske vjetroelektrane koji nije fokusiran na maksimiziranje proizvodnje električne energije već na maksimiziranje zbroja proizvodnih učinaka svih dostupnih plavih ekonomskih sektora na dotičnom području kao i zaštitu i poboljšanje stanja morskog ekosustava te je samim tim prihvatljiv i poželjan za sve dionike.

Kako bi se isto definiralo, IRENA je u suradnji s Istarskom županijom i izrađivačem smjernica, Energetskim institutom Hrvoje Požar, pokrenula tematske radionice fokusirane na zaštitu okoliša, ribarstvo, prostorno planiranje, industriju, turizam, obrazovanje i znanstvenu zajednicu. Na tematskim radionicama okupljeni stručnjaci i zainteresirana javnost, raspravljali su i davali inpute za definiranje predmetnih smjernica i modela.

Cilj ovog članka je javnosti prenijeti zaključke tematske radionice koja je bila usmjerena na gospodarski sektor, a prema kojima su se definirale predmetne smjernice i sam model uključive pučinske vjetroelektrane.

Utjecaj projekata pučinskih elektrana na razvoj gospodarstva svakako je pozitivan, posebice tijekom gradnje postrojenja, ali je potrebno potaknuti lokalno gospodarstvo za dugoročne i održive aktivnosti u ovom području, posebice u slučaju regija s iskustvom u proizvodnji opreme

za energetiku, brodograđevne i metaloprerađivačke industrije, kao i u razvoju pratećih djelatnosti tijekom životnog vijeka vjetroelektrane.

Status pučinskih vjetroelektrana u Europi

U Europi dominiraju vjetroelektrane na kopnu, no sve je više projekata vjetroelektrana na moru (pučinske vjetroelektrane). U 2023. godini je instalirano ukupno 3,8 GW kapaciteta pučinskih vjetroelektrana, što je 21% ukupno instaliranog kapaciteta vjetroelektrana. Najviše pučinskih vjetroelektrana imaju Njemačka, Nizozemska, Danska i Belgija, a od ne-EU zemalja Velika Britanija. Na Mediteranu, gdje brzina vjetra nije toliko velika kao na Atlantiku i na Sjevernom moru, postoje planirani projekti pučinskih vjetroelektrana čija gradnja tek počinje. Kao glavna prednost pučinskih vjetroelektrana ističe se veća iskorištenost kapaciteta (oko 35%) u usporedbi s vjetroelektranama na kopnu (oko 25%). Očekivanja su da bi do 2030. godine moglo biti 310 GW instaliranih vjetroelektrana na kopnu, a 83 GW vjetroelektrana na moru.

Tablica 0-1 Stanje vjetroelektrana u EU krajem 2023

Država	Kapacitet vjetroelektrana (MW), 2023.			Udjel vjetra u energetsom miksu		
	Na kopnu	Na moru	Ukupno	Na kopnu	Na moru	Ukupno
Belgija	3.231	2.261	5.492	8%	10%	18%
Hrvatska	1.256		1.256	14%		14%
Cipar	158		158	4%		4%
Danska	4.910	2.652	7.562	32%	24%	56%
Estonija	376		376	10%		10%
Finska	6.872	71	6.943	18%		18%
Francuska	21.935	842	22.777	11%	0%	11%
Njemačka	61.139	8.536	69.675	26%	5%	31%
Grčka	5.226		5.226	20%		20%
Irska	4.777	25	4.802	36%		36%
Italija	12.306	30	12.336	8%	0%	8%
Nizozemska	6.754	4.739	11.493	16%	11%	27%
Poljska	9.383		9.383	13%		13%
Portugal	5.809	25	5.834	25%	0%	25%
Slovenija	3		3	0%		0%
Ukupno EU-27	200.872	19.380	220.252	17%	2%	19%
Norveška	5.083	101	5.184	10%		10%
V. Britanija	14.866	14.756	29.622	12%	17%	29%

Izvor: Wind Europe, Wind energy in Europe: 2023 Statistics and the outlook for 2024-2030

Utjecaj na razvoj gospodarstva

U kontekstu razvoja gospodarstva, vjetroelektrane imaju značaj za brodograđevnu industriju, industriju kabela i elektroničkih komponenti, istraživanje i razvoj i turizam.

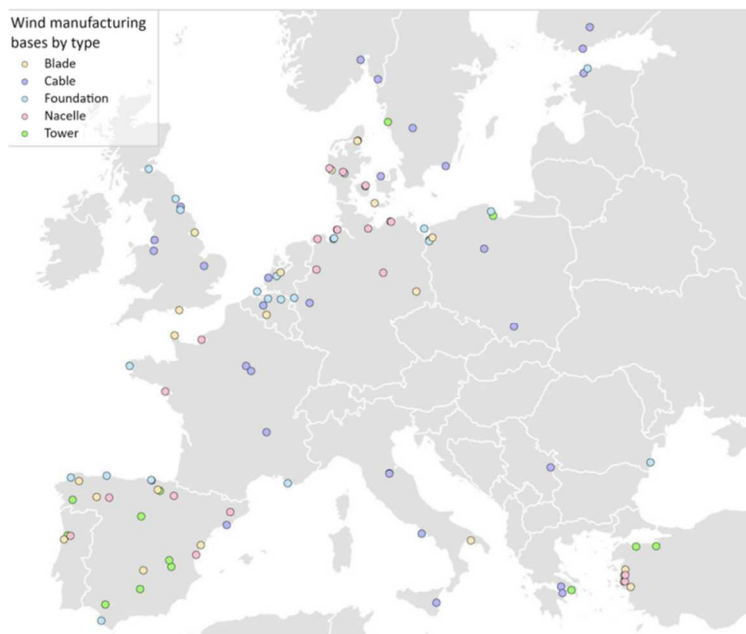
Temelji vjetroagregata na moru mogu biti fiksni ili plutajući, ovisno o dubini mora i ostalim okolišnim uvjetima. Većina trenutno instaliranih kapaciteta je na relativno malim

dubinama (do 40 m) i koriste fiksne temelje. Dubine u Jadranskom moru su veće nego u Sjevernom moru, stoga je za očekivati kako će u Hrvatskoj možda biti potrebno koristiti plutajuće tehnologije. Trenutno je u razvoju više od 10 različitih rješenja baziranih na plutajućim konstrukcijama. Prve komercijalne plutajuće vjetro turbine su puštene u pogon 2017. godine.

U kapacitetima brodogradilišta mogu se sastavljati temelji za vjetroelektrane, kako fiksni, tako i plutajući. Prednost je što ne postoji općeprihvaćen način temeljenja, već se različita rješenja primjenjuju ovisno o konkretnim uvjetima na terenu. Trenutne su procjene da nedostaje oko 30% kapaciteta i radne snage za postizanje ambicioznih ciljeva proizvodnje energije iz obnovljivih izvora, pa je to prilika za preorijentaciju poslovanja, odnosno za licenčnu proizvodnju određenih komponenti potrebnih ovoj industriji. Jednako tako je u određenim segmentima razvoja vjetroelektrana moguće pružati i konzultantske usluge i to pogotovo onda kada postoje mali pilot projekti određene namjene na kojima se obavljaju razna ispitivanja – od brzine vjetra, trajnosti i otpornosti određenih materijala i komponenti, do utjecaja vjetroagregata na biljni i životinjski svijet. Posebna prilika postoji u proizvodnji materijala za vjetroelektrane gdje Europa, tek u pojedinim segmentima, zauzima svega do 10% svjetskog tržišta. Kina ima dominantnu ulogu pa je EU donijela Zakon o kritičnim sirovinama s ciljem da se njezina ovisnost o strateškim sirovinama ograniči na maksimalno 65% godišnje potrošnje do 2030. godine, u bilo kojoj fazi proizvodnje.

Trenutno u Europi postoje 253 tvornice za proizvodnju različitih dijelova vjetroelektrana, no unatoč tome za isporuku postolja za elektrane na moru, čeka se 3 – 4 godine.

Tvornice za proizvodnju komponenti vjetroelektrana u Europi 2023. godine



Slika 0-1 Tvornice za proizvodnju komponenti vjetroelektrana u Europi 2023. godine

Izvor: Rystad Energy – The State of the European Wind Energy Supply Chain – April 2023

Kapacitet vjetroelektrana za zapošljavanje ovisi o tome gdje je smještena proizvodnja komponenti i u lokalnim sredinama najveći je u fazi postavljanja / instalacije vjetroelektrane, kada se traže lokalne firme i lokalni radnici kao podizvođači. Međutim, lokalna zajednica može u dogovoru s investitorom promovirati na vrijeme osposobljavanje kadrova koji će se brinuti za upravljanje i održavanje vjetroelektrana i tu je u suštini riječ o dugoročnom lokalnom zapošljavanju jer vijek vjetroelektrane iznosi 20 – 25 godina. Indirektno zapošljavanje procjenjuje se u omjeru 1:1, a odnosi se na sektor turizma, obrazovanja i istraživanja. Primjeri sadržaja/djelatnosti koje su prateći proizvodnji električne energije i bitni su za lokalnu zajednicu su: centar za posjetitelje, izložbeno-informacijski centar na moru, razgledanje vjetroelektrane brodom/teleskopom, posebne rute za plovidbu oko vjetroelektrane, istraživački centar s predavaonicama, suvenirnica i tome slično.

Vjetroelektrane na moru nemaju štetan utjecaj na turizam jer se grade daleko od obale. Na udaljenosti od 60 km od obale, one su teško uočljive, no tada je problematičan prijenos električne energije na velike udaljenosti pa je realnije da će ipak biti nešto bliže obali. One mogu značiti djelomično ili potpuno ograničenje za plovidbu (osobito noću) ili ribarstvo. Takva ograničenja najčešće nalažu osiguravajuće kuće iz straha od oštećenja komponenti bitnih za funkcioniranje vjetroelektrane. Neke zemlje stoga nalažu da plovila koja se kreću unutar vjetroelektrane moraju imati satelitsku navigaciju i propisane maksimalne gabarite.

Interes lokalne zajednice može se potaknuti i zajedničkim ulaganjem u projekte vjetroelektrana s glavnim investitorom, s manjinskim udjelom. Pri tome je važno napomenuti da mali investitori, okupljeni najčešće u posebno osnovanom trgovačkom društvu, proporcionalno svom udjelu ravnopravno snose sve rizike i troškove s glavnim investitorom, ali zato imaju pravo i sudjelovati u nagradi (ostvarena dobit koja se dijeli bilo putem dividende na dionice ili kamate na obveznice).

Zaključak

Pučinske vjetroelektrane predstavljaju ključan segment u evoluciji energetskog sektora prema održivijoj budućnosti te imaju značajan utjecaj na lokalno i globalno gospodarstvo. Na osnovu statističkih pokazatelja pučinskih vjetroelektrana u Europi krajem 2023. godine, jasno je da se ovaj sektor kontinuirano razvija.

Investicije u projekte pučinskih elektrana ne samo da potiču ekonomski razvoj kroz stvaranje novih radnih mjesta, već potiču i razvoj industrije kabela, elektroničkih komponenti, istraživanja i turizma. Lokalne zajednice imaju priliku iskoristiti ove projekte kao generator dugoročnog direktnog i indirektnog zapošljavanja, odnosno kao poticaj za razvoj različitih pratećih djelatnosti proizvodnji električne energije, poput turističkih atrakcija ili istraživačkih centara.

Unatoč brojnim prednostima, važno je pravilno upravljati izazovima koji proizlaze iz izgradnje i operativnog funkcioniranja pučinskih vjetroelektrana. Ograničenja za plovidbu ili ribarstvo, kao i potreba za satelitskom navigacijom plovila koja se kreću na području vjetroelektrane, zahtijevaju pažljivo planiranje i suradnju s relevantnim dionicima, kako bi se uz gospodarske učinke osigurala sigurnost plovidbe i očuvanje okoliša.



Upravljanje projektima pučinskih vjetroelektrana treba biti temeljeno na suradnji, transparentnosti i održivosti kako bi se postigli maksimalni pozitivni učinci za lokalnu zajednicu.