

Željko Samardžić, dipl.ing.  
WPD ENERSYS d.o.o. Inženjering obnovljivih izvora energije  
[zeljko.samardzic@enersys.hr](mailto:zeljko.samardzic@enersys.hr)

## REALIZACIJA PROJEKTA I ISKUSTVA IZ DOSADAŠNJEG RADA VE ORLICE

### SAŽETAK

VE Orlice kod Šibenika u proizvodnji je od lipnja 2009. kad je dovršena. To nam je drugi projekt vjetroelektrane, nakon VE Trtar-Krtolin.

Iskustva stečena tijekom realizacije projekta, ovaj put po novoj zakonskoj regulativi za OIE, priključenje i ponašanje na mreži, proizvodnja, vrlo su dragocjena za realizaciju budućih projekata. Pogotovo imajući u vidu da je za razliku od VE Trtar-Krtolin, koji je spojen na 30 kV mrežu, ali radijalno u izuzetno čvrstu točku - TS Bilice, ova VE spojena na 30 kV dalekovod Šibenik – Primošten, odnosno direktno na distribucijsku mrežu.

Utjecaj, prvenstveno se misli štetni, na mrežu nije primijećen. Utjecaj na okoliš, s aspekta buke nije problematičan, kao i štetni utjecaj na biljni i životinjski svijet, s posebnim osvrtom na ornitofaunu i šišmiše.

**Ključne riječi:** vjetroelektrana Orlice, realizacija, proizvodnja, utjecaj na mrežu i okoliš

## REALIZATION OF THE PROJECT AND SO FAR EXPERIENCES OF OPERATION OF WINDPARK ORLICE

### SUMMARY

Wind park Orlice is in function since June 2009. when it was finished. It's our second project, after windpark Trtar-Krtolin.

Experiences till now in project realisation, this time according new legal frame for RES, connection and behaving on grid, production, are very helpful for our future projects. Especially considering fact that, comparing with VE TK, that is directly connected to very strong grid point at TS Bilice, this windpark is connected at 30 kV OHL Šibenik – Primošten, which means directly on distribution grid.

Impact on grid, in negative aspect, is not observed. Environmental impact, especially noise is not problematic. There is no significant impact on flora and fauna, particularly ornitofauna and bats.

**Key words:** Windpark Orlice, realization, production, grid impact, environmental impact

### 1. UVOD

Nakon naše prve vjetroelektrane Trtar-Krtolin (VE TK), izgrađene 2006. godine, vjetroelektrana Orlice je naša druga vjetroelektrana, dovršena i stavljena u funkciju. Ujedno je to treća vjetroelektrana u Hrvatskoj u operativnoj uporabi. Nalazi se također u okolini Šibenika, otprilike 10-tak kilometara zračne udaljenosti od VE TK. Interesantno je primijetiti da je planiranje ova dva projekta započeto u isto vrijeme

još 2000. godine. VE TK smo uspjeli realizirati kao pilot projekt, a VE Orlice je stavljena nekoliko godina na led, do dovršenja zakonskog okvira. No ni donošenjem svih potrebnih podzakonskih akata 2007. nije se baš olakšala procedura realizacije projekata, štoviše, imamo dojam da je situacija još složenija. Tijekom ishođenja potrebne dokumentacije, u fazi realizacije i po dovršenju projekta uočene su mnoge nedorečenosti, nedostaci pa i krivo postavljena „pravila igre“. Obzirom da je zakonski okvir već tri godine u uporabi, da se na brojne uočene nedostatke ukazuje i da se praktično nije učinilo ništa na njegovoj promjeni i poboljšanju, stječe se dojam da je deklarirani interes RH za obnovljive izvore energije ipak samo deklarativan. U prilog tome govori veliki raskorak između prijavljenih projekata u Registru OIE i stvarno dovršenih vjetroelektrana u operativnom pogonu.

Dakle, priprema projekta, točnije prikupljanje sve potrebne „papirologije“ trajalo je više od 8 godina da bi konačno realizacija krenula u studenom 2008. Građevinski radovi na pristupnim putevima, temeljima te platoima za montažu, polaganje kabelskih trasa, te sukcesivna montaža 11 vjetroagregata dovršeni su u cijelosti krajem svibnja 2009.

Za razliku od VE TK gdje je mrežni priključak omogućen prije montaže vjetroagregata (VA) i svaki pojedinačni VA je po montaži bio direktno na mreži čime je omogućeno njegovo testiranje i probni pogon, ovdje je bilo potrebno dovršiti projekt u cijelosti da bi se omogućio spoj vjetroelektrane na mrežu i probni pogon. Prvi slučaj je u pogledu realizacije projekta puno fleksibilnije rješenje jer se omogućuje istovremeno testiranje montiranih agregata i montaža ostalih. Ujedno je i s aspekta sigurnosti VA bolje da su pod naponom kad se dovrši montaža jer bez napona se ne mogu pozicionirati sukladno vjetru što može dovesti i do eventualnih oštećenja. Da ne govorimo o tome kako je korisnije da VA proizvode potrebnu energiju nego da stoje.

VE Orlice priključena je na mrežu 4. lipnja 2009. Tehnički pregled je dovršen 31. listopada, a status povlaštenog proizvođača, time i ugovor sa HROTE-om, je aktiviran 22. prosinca 2009. Pravni vakuum, koji obuhvaća vrijeme (a i proceduru) probnog rada, do aktiviranja ugovora o isporuci (prodaji) u našem slučaju trajao je gotovo 7 mjeseci. Usudujemo se reći da smo još bili i sretni, jer teoretski pa i praktično može trajati puno duže. Osim samog problema trajanja tog nedefiniranog statusa, problem je i energija proizvedena kroz to vrijeme, isporučena u mrežu, ali koju nitko ne želi platiti. U našem konkretnom slučaju radi se o 8,5 miliona kWh.

### 1.1. Lokacija

Vjetroelektrana je smještena na lokaciji brda Orlice po čemu je dobila ime. Kako je već rečeno udaljena je otprilike 10-tak km zračne linije od VE TK. Blizu je izlaza Vrpolje s autoputa, s donje južne strane, prema moru.

Za razliku od VE TK gdje su vjetroagregati smješteni na hrptu lanca brda Trtar i Krtolin, ova lokacija se nalazi na brdu koje ima kupolasti oblik sa svojevršnom zaravni na vrhu. Takva konfiguracija uvjetovala je i drugačiji raspored VA s implikacijama utjecaja terena na agregate te međusobnog utjecaja pojedinog agregata na druge. Naime kupolasti oblik terena podrazumijeva da su, ovisno o smjeru trenutnog vjetra neki agregati više izloženi vjetru, dočim su neki više ili manje zaklonjeni brdom. Pored toga linijski poredani agregati manje zaklanjaju jedan drugog u većini naših dominantnih vjetrova. VA složeni na površini više „krađu“ vjetar jedan drugom.

Osim toga analiza mjerenja vjetropotencijala pokazala je da je lokacija u rubnom području I i II klase vjetroagregata. Većina pozicija na vrhu brda prelazio je u klasu IA, za razliku od VE TK koja je u cjelini IIA. To je predstavljalo dodatan problem za odabir vjetroagregata. Obzirom da je planiranje ove vjetroelektrane bilo u paraleli sa VE Trtar-Krtolin namjeravali smo koristiti iste agregate. Problem je što ENERCON u toj veličini agregata nema istu vrstu agregata u svim klasama. Za klasu IA ima model E-44, za klasu IIA ima E-48 (koji je korišten na VE TK) te za klasu III model E-53. Dodatni problem nastao je time što E-44 ima nazivnu snagu 900 kW u odnosu na E-48 koji ima 800 kW. Vjetroelektrana je po planu trebala imati 12 agregata po 800 kW, što daje ukupno 9,6 MW instalirane snage na koliko je izdana PEES. U slučaju E-44 to bi iznosilo 10,8 MW, što je iznos koji prelazi odobrenu snagu, ali i iznos od 10 MW koji je postavljen kao limit u mrežnim pravilima za priključak na distribucijsku mrežu. Kao rješenje, morali smo smanjiti ukupan broj vjetroagregata na 11 i to kao kombinaciju od 8 E-44 te 3 E-48 što je u konačnici dalo 9,6 MW instalirane snage.



Slika 1. Panoramski snimak dijela lokacije vjetroelektrane Orlice

## 1.2. Tehnički opis

Vjetroelektrana se sastoji od ukupno 11 vjetroatagregata proizvođača ENERCON GmbH iz Njemačke, dva različita modela, ovisno o klasi vjetra. Za klasu IA korišten je model E-44 slijedećih karakteristika:

• Nazivna snaga	900 kW
• Promjer rotora	44 m
• Visina stupa	55 m
• Broj lopatica	3
• Regulacija snage	zakretanjem lopatica ( pitch )
• Brzina rotora(varijabilna)	16 – 34,5 okr/min
• Nazivna brzina vjetra	13,2 m/s
• Brzina vjetra kod uključenja	3 m/s
• Brzina vjetra kod isključenja	40 m/s
• Klasa	IA

Za klasu IIA korišten je model E-48 slijedećih karakteristika:

• Nazivna snaga	800 kW
• Promjer rotora	48 m
• Visina stupa	50 m
• Broj lopatica	3
• Regulacija snage	zakretanjem lopatica ( pitch )
• Brzina rotora(varijabilna)	16 – 31,5 okr/min
• Nazivna brzina vjetra	12,0 m/s
• Brzina vjetra kod uključenja	2,5 m/s
• Brzina vjetra kod isključenja	28-34 m/s
• Klasa	IIA

Oba modela VA su istovrsne tehnologije. Generator je sinkroni, direktno pogonjen (bez getriba), varijabilne brzine vrtnje, dakle i varijabilne frekvencije i izlaznog napona, spojen na mrežu preko invertora izlaznog napona 400 V. VA je preko blok-transformatora spojen na naponski nivo mreže od 30 kV. Za razliku od VE TK gdje se blok-transformator i sklopni blok nalaze u zasebnim objektima pored VA, ovdje se ta oprema nalazi unutar stupa VA u njegovu podnožju, osim za dva VA gdje su zbog više vodnih polja dimenzije sklopnog bloka onemogućavale smještaj unutar stupa te su smješteni u vanjske objekte, dočim su i njihovi blok-transformatori smješteni u stupu. Rješenje sa SN opremom unutar stupa je jednostavnije

i jeftinije, ali u slučaju kvara na opremi donekle je teže zamijeniti istu. Osim toga obzirom da se cjelokupna oprema nalazi unutar stupa, i zaštita od udara groma je efikasnija.

Internim kabliranjem stvoren je sustav zajedničkih sabirnica kojim su svi VA međusobno povezani te zajedničkim kabelom spojeni na rasklopište iznad naselja Brnjača kod Grebašnice. Rasklopište sa obračunskim mjestom nalazi se u neposrednoj blizini dalekovoda DV 30 kV Bilice–Primošten-Rogoznica na otprilike 15 km od TS Bilice. Rasklopište je spojeno na dalekovod direktno tzv. T-spojem na stupu br. 53. Nakon priključnog mjesta DV se nastavlja do TS Primošten u duljini od 7 km, odnosno do TS Rogoznica u daljnjih 5 km.

VA, premda su na istim sabirnicama, potpuno su automatizirani i autonomni i ne ovise jedan o drugome.

Obzirom da su uvjeti iz PEES-a bili vrlo rigorozni po pitanju napona u priključnoj točki (napon ne smije prijeći nivo od 30,7 kV), radi specifične konfiguracije voda koji je prilično dug i radijalan te je napajanje samo sa strane TS Bilice. Naime zbog specifičnog napona od 30 kV koji se koristi u Šibeniku i okolici nije moguće izvesti napajanje s druge strane. Zbog toga na krajnjim točkama može doći do velikih oscilacija naponskog nivoa obzirom na konzum. Vjetroelektrana može taj naponski raspon dodatno povećati u krajnjim uvjetima maksimalne proizvodnje i minimalne potrošnje, odnosno obrnuto, bez obzira na automatsku regulaciju napona u TS Bilice, obzirom da je ona relativno spora.

Stoga je u vjetroelektrani ugrađen poseban sustav automatskog upravljanja VCS (Voltage Control System) kojim se aktivno regulira napon u točki priključka.

## 2. ISKUSTVA IZ DOSADAŠNJEG RADA VE

Budući je vjetroelektrana dovršena i stavljena u pogon početkom juna 2009. i da od tada nije prošlo niti 9 mjeseci, nemamo dovoljno pokazatelja za kvalitetnu ocjenu njezinog rada. Svjetska iskustva govore da je period od prvih 6 mjeseci pogona, negdje se to protegne i na cijelu godinu, period uštivanja i stabilizacije postrojenja. Čak i vjetroagregati u tom prvom periodu na rade punim kapacitetom nego im se snaga postepeno diže. Iskustva sa naše prve vjetroelektrane govore tome u prilog.

Osim toga ovdje smo se prvi put susreli s nekoliko bitnih čimbenika. Konfiguracija terena na lokaciji je bitno drugačija. Klasa vjetra na lokaciji nije ujednačena i stoga imamo dva različita modela vjetroagregata, što usložuje održavanje. Imamo po prvi put priključak na distribucijsku mrežu koja je uvelike problematična.

Unatoč relativno kratkom vremenu za steći „pravi“ uvid u ponašanje i mogućnosti VE Orlice ipak se daju uočiti određene karakteristike vezane uz proizvodnju, kvarove te utjecaj na okoliš, kao najvažnije aspekte rada vjetroelektrane.

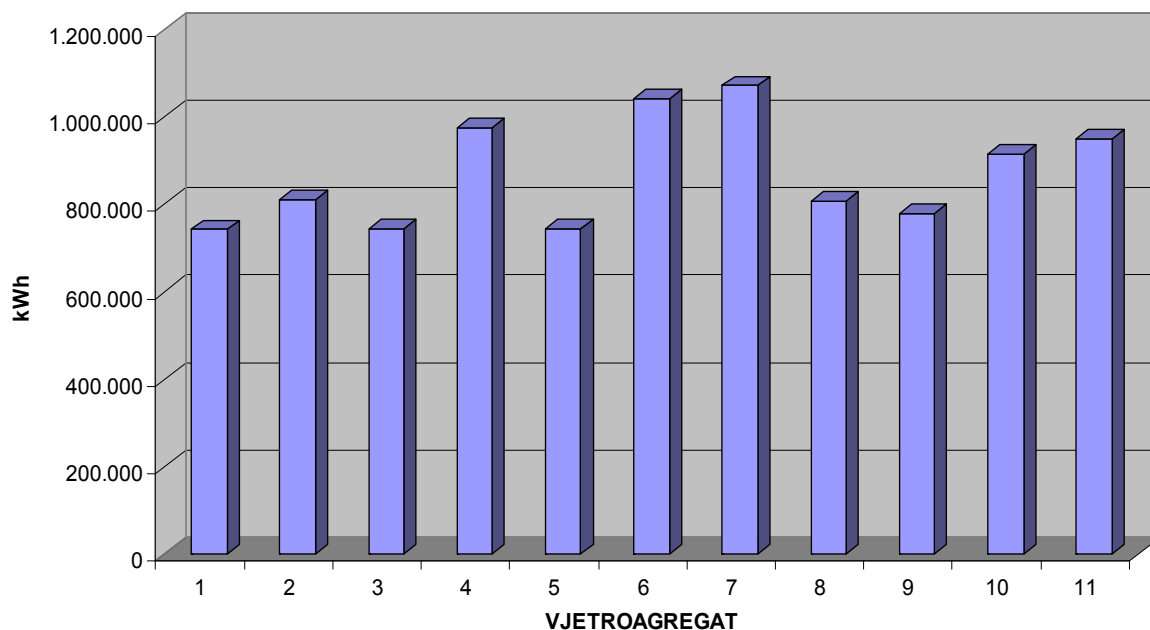
### 2.1. Proizvodnja

Do kraja 2009. VE Orlice proizvela je i u mrežu predala 9.585.701 kWh, Planirana godišnja proizvodnja na osnovi analize mjernih podataka vjetromjerenja iznosi 24.874.000 kWh.

Tablica I. Ostvarena proizvodnja tijekom 2009 (u MWh).

Mj.	Procj.	2009	%
VI	1.507	604	-60%
VII	1.704	725	-57%
VIII	1.356	896	-34%
IX	1.997	1.210	-39%
X	1.570	1.590	1%
XI	2.636	1.433	-46%
XII	3.079	3.072	0%
<b>Proiz.</b>	<b>24.874</b>	<b>9.531</b>	<b>-31%</b>
<b>FLH</b>	<b>2.221</b>	<b>851</b>	
<b>%</b>	<b>25</b>	<b>10</b>	

Ako usporedimo planiranu i ostvarenu proizvodnju vidimo da je tek nakon pola godine rada vjetroelektrana dosegla punu operativnost, što potvrđuje prije iznesenu tvrdnju.



Slika 2. Prikaz proizvodnje pojedinog agregata u 2009. godini

Agregati br. 1 do 8 su tipa E-44, odnosno 9, 10 i 11 su E-48. Unatoč činjenici da je nedovoljno vremena prošlo za kvalificiranu ocjenu, uočavamo da E-48 daje veću proizvodnju od E-44 pogotovo vodeći računa da se ne nalaze na najboljim pozicijama na lokaciji već na njezinim rubovima, dakle donekle zaklonjeni, da su stupovi niži za 5 m te da im je nazivna snaga manja za 100 kW. Prije svega to se može objasniti većim promjerom rotora i time većom površinom zahvata vjetra (SWAP area). S druge strane E-44 bi trebao moći koristiti veće brzine vjetra i time bolje koristiti tu svoju veću snagu, što bi naročito dolazilo do izražaja u zimskom periodu.

U svakom slučaju obzirom da je lokacija rubna, između klasa I i II, generalno vjetroagregati E-44 zbog veće nominalne snage i manjeg dijametra rotora imaju slabiju iskoristivost, te time i ukupan broj FLH iznosi 2221 u odnosu na 2714 kod VE TK. To je podatak o planiranoj proizvodnji no iskustvo s VE TK govori da su ti podaci prilično vjerodostojni.

## 2.2. Međusobni utjecaj VE i mreže

Prvi projekt VE TK spojen je radijalnim vodom u 30 kV postrojenje TS Bilice. Iako je spojen na distribucijsko postrojenje, taj segment kao i cijela TS Bilice u ingerenciji je (zasad) HEP-OPS-a. Obzirom na snagu TS i njezin ukupni kapacitet, to je prečvrsta točka da bi se tako spojena vjetroelektrana mogla smatrati distribuiranim izvorom energije koji ima znatniji utjecaj na ponašanje mreže.

Sa VE Orlice situacija je drugačija. Ona je spojena direktno na radijalni vod, na otprilike njegovoj polovici. Doduše na dionici od TS Bilice do spoja VE Orlice nema odcjepa niti spojenih potrošača, tako da sa točke potrošača (TS Primošten i TS Rogoznica) nema suštinske promjene jer energija i dalje dolazi iz jednog pravca.

S druge strane voda (TS Bilice) imamo promijenjenu situaciju jer sad energija može dolaziti i iz pravca voda. Stoga je i zaštita trebala biti promijenjena u dvostranu umjesto dosadašnje jednostrane. No pravi efekt distribuiranog izvora energije koji napaja potrošače na bar dvije strane opet se gubi radi TS Bilice koja je kako je to već naglašeno suviše jaka točka.

U svakom slučaju imamo promijenjene tokove snaga i režim rada na radijalnom vodu koji na izvjestan način utječe na krajnje potrošače te na gubitke na vodu. Donekle utječe i na gubitke transformacije u TS Bilice pa čak i na gubitke prijenosa do TS Bilice. Iako je ovo relativno mala snaga i proizvedena energija da bi bitno utjecala na režim rada TS Bilice, zajedno sa VE TK i u špici proizvodnje obje elektrane to već i nije baš zanemarivo.

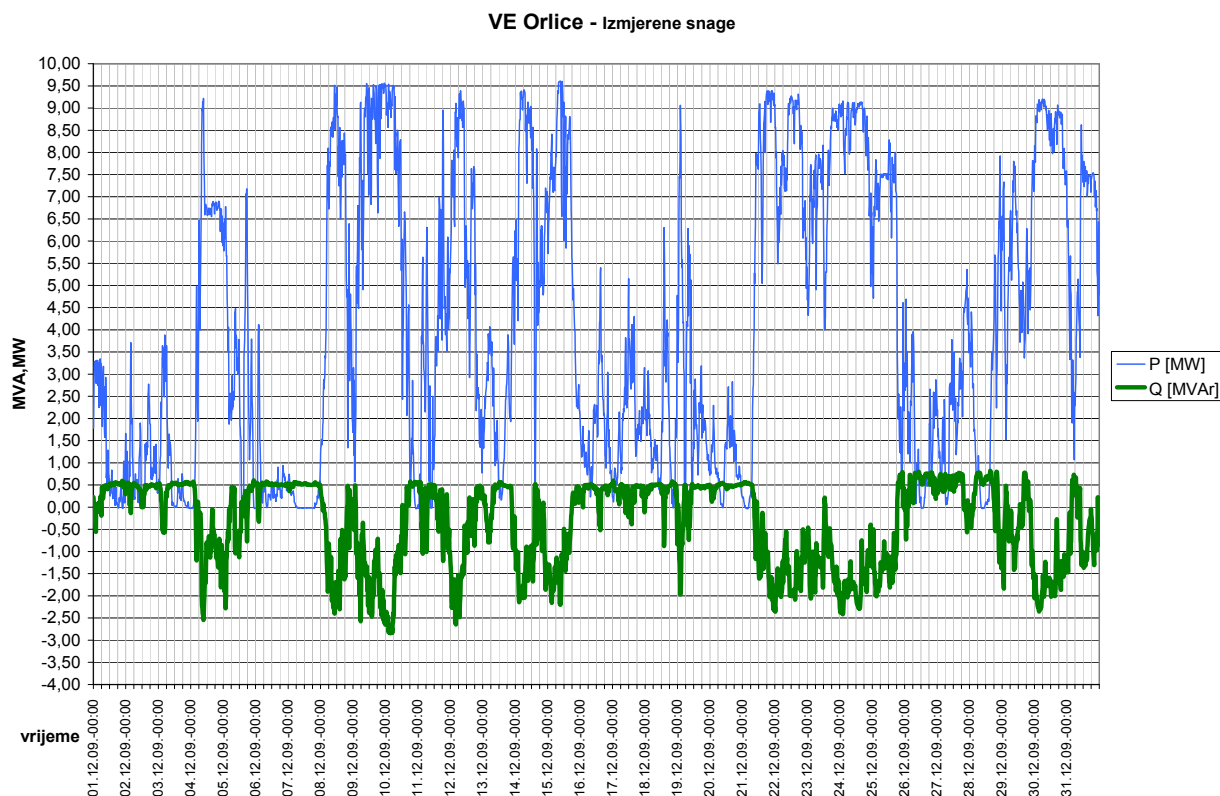
Pretjerani oprez i rezerviranost od strane HEP ODS-a prilikom izdavanja PEES-a, a koji je rezultirao vrlo rigoroznim uvjetima koje treba zadovoljiti, proiziđao je vjerojatno iz nepoznavanja

tehnologije vjetroelektrana, nedostatka iskustva u njihovom radu u našem elektroenergetskom sustavu te razumljivog straha od konsekvenci na uvjetno rečeno slabom vodu.

Stoga smo prije realizacije projekta organizirali svojevrsnu prezentaciju od strane stručnjaka iz proizvođača ENERCON-a o mogućnostima vjetroagregata i iskustvima njihovog ponašanja na mreži. Naime u svijetu to već odavno nije novina i mnogi vjetroagregati rade u distribucijskoj mreži, koje često nisu dovoljno jake. No teorija je jedno, a praksa se u našem slučaju tek trebala dokazati.

Strah od utjecaja vjetroelektrane na naponske prilike krajnjeg potrošača i na izlazak izvan okvira dozvoljenih odstupanja je bio razumljiv. Vjetroagregati su specifičan izvor električne energije. Oni nisu klasični agregati iz konvencionalnih elektrana koji drže napon i frekvenciju mreže i reguliraju ih putem turbine i uzbude. Stohastička priroda vjetra onemogućuje regulaciju snage i brzinu vrtnje preko turbine. Vjetroagregati su u suštini strujne pumpe. Mreža im daje i održava napon i frekvenciju, a oni pumpaju snagu u mrežu. Pritom ta snaga može bitno oscilirati, ovisno o oscilacijama brzine vjetra. Kod generatora starije generacije (asinkroni direktno na mreži) proizvedena energija uvjetno rečeno i nije bila pretjerano kvalitetna. Moderni agregati, bilo asinkroni sa djelomičnom ili potpunom snagom preko invertora ili u slučaju ENERCON-a sinkroni sa cijelom snagom preko invertora imaju vrlo kvalitetnu proizvedenu energiju. Invertori su ti koji omogućuju kvalitetu izlazne energije te regulaciju faktora snage u određenim granicama.

ENERCON je temeljem zahtjeva iz PEES-a za ograničenjem izlaznog napona na 30,7 kV u VE Orlice ugradio dodatni opcionalni sustav VCS (Voltage Control System) kojim se aktivno regulira napon u točki spoja na mrežu, sa korigiranjem faktora snage  $\cos \varphi$ , odnosno povlačenjem jalove energije s mreže drži se napon u zadanim granicama.

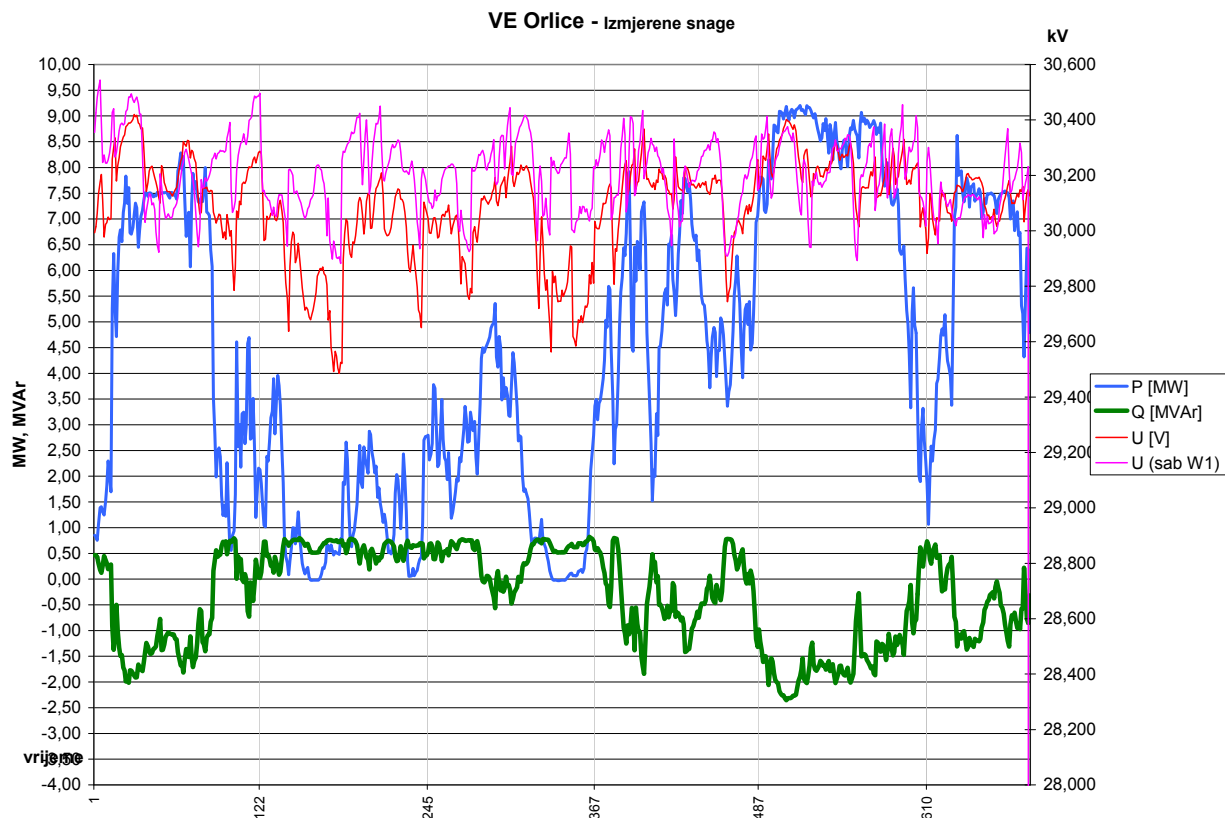


Slika 3. Dijagram snaga za prosinac 2009.

Način na koji to funkcionira vidimo na dijagramu iz slike 3. Kada proizvodnja nije prevelika vjetroelektrana radi u režimu  $\cos \varphi = 1$ . vidimo da postoji određena proizvodnja jalove energije (oko 0,5 MVar) što je u stvari utjecaj kableske mreže vjetroelektrane. U slučaju veće proizvodnje, vjetroelektrana povlači sa mreže jalovu energiju da bi uvjetno rečeno oslobodila vod za plasman radne energije.

Kako se to odražava na naponske prilike u točki priključenja možemo vidjeti na slijedećoj slici.





Slika 4. Dijagram snaga i napona u priključnoj točki te napona na sabirnicama u TS Bilice

Dijagram pokazuje odnose snaga i napona u priključnoj točki te napona na 30 kV sabirnicama u TS Bilice u 15-min intervalima za period od 25.-31.12.2009. Može se uočiti da porastom proizvodnje raste napon u priključnoj točki, no vidljivo je da istovremeno povlačenje jalove energije iz mreže kompenzira taj porast napona i drži ga ispod zadane granice.

Premda je prethodni dijagram malo pregust, da se uočiti da napon u priključnoj točki prati napon sabirnica u TS Bilice. Teško je doduše odrediti da li su oscilacije napona vidljive na slici rezultat samo oscilacija proizvodnje VE Orlice ili dolaze iz mreže. Na dijagramima veće razlučivosti uočeno je da napon mjeren u spojnoj točki oscilira i u slučaju male proizvodnje VE Orlice pa čak i kad proizvodnje nema.

Ono što je bitno uočiti je da su te oscilacije u relativno malim granicama pogotovo u slučaju velike proizvodnje VE Orlice. Štoviše njezina proizvodnja doprinijela je stabiliziranju naponskih prilika na tom vodu.

Također je bitno istaknuti da veći broj agregata manje snage također bolje utječe na fleksibilniji rad vjetroelektrane i njezinu proizvodnju.

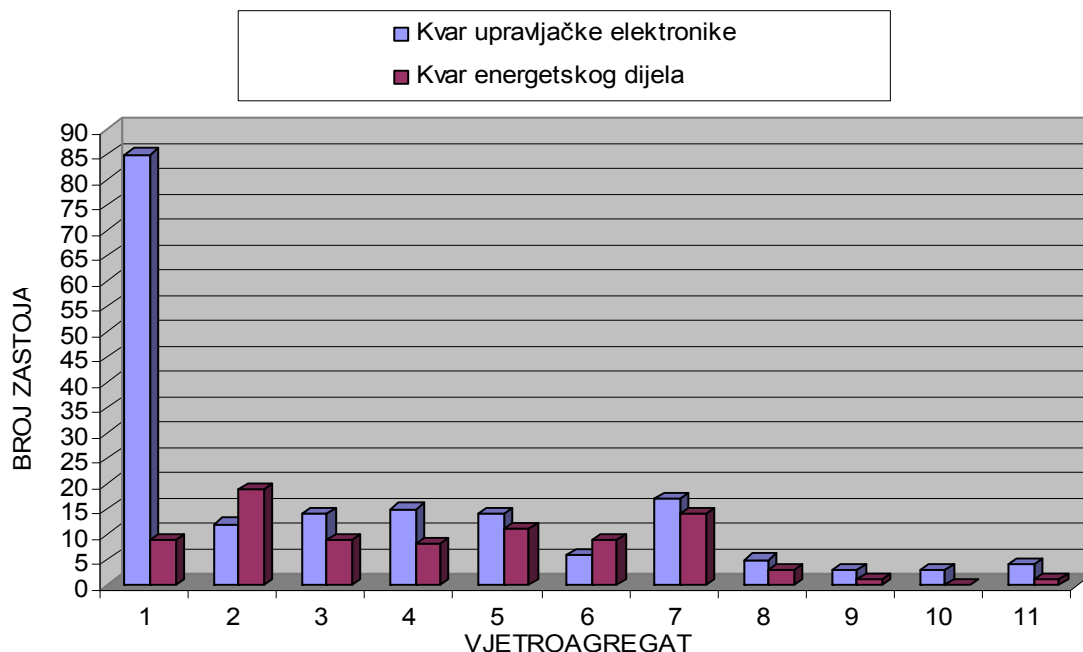
Ovaj način rada vjetroelektrane sa komercijalnog stanovišta je nepovoljniji jer je proizvodnja radne energije donekle manja obzirom da ne radi sa  $\cos \varphi = 1$ .

### 2.3. Kvarovi

Statistika kvarova iščitana iz baze podataka vjetroagregata za vrijeme probnog rada, kao i u ukupnom periodu do kraja 2009. također je interesantan podatak. Iskustva sa mnogih projekata u svijetu govore da se tijekom prve godine dešava veći broj kvarova na novoizgrađenim vjetroelektranama. Moglo bi se reći da preboljavaju „dječje bolesti“. Mnogi nedostaci i tvorničke greške dolaze do izražaja. Također je to period prilagođavanja i udešavanja opreme i sklopova VA.

Prilikom planiranja projekta vjetroelektrane vrlo je bitan pravilan odabir VA, njihova kvaliteta te podrška i servis proizvođača. To uvelike utječe na broj kvarova, raspoloživost VA, njihov radni vijek i proizvodnju.

Dijagram na slijedećoj slici pokazuje te „dječje bolesti“. Indikativan je broj kvarova na agregatu broj 1. Vidimo da se veći broj kvarova (i zastoja) dešavao zbog elektroničkih komponenti pogotovo u početku rada VA.



Slika 5. Ukupan broj kvarova po pojedinom agregatu do kraja 2009.

Kako je lokacija vjetroelektrane, samim time i vjetroagregati prilično izložena, tijekom grmljavinskih nevremena čest je udar groma u njih. Obzirom na pretežito kamenitu strukturu tla i impulsnu karakteristiku atmosferskog pražnjenja prilikom takvih udara, odvodnja prenapona uzemljivačem može biti problematična. Najčešća posljedica ukoliko je bude, je izgaranje nekih elektroničkih pločica koje se tada trebaju zamijeniti. Iskustva sa kvarovima na VE TK, gdje je elektronika često stradala u udarima groma, doprinijela je da na VE Orlice ugradimo dodatni uzemljivač po svakom vjetroagregatu. Praksa je pokazala da su zahvaljujući tome agregati na lokaciji VE Orlice puno manje ispadali za vrijeme grmljavinskih nevremena nego na lokaciji VE Trtar-Krtolin. Usporedbe su moguće zbog blizine samih lokacija. Uslijed toga slično rješenje dodatnog uzemljivača primijeniti ćemo i na VE TK.

#### 2.4. Utjecaj na okoliš

Osnovni utjecaji na okoliš su buka, utjecaj na ptice i šišmiše te vizualni utjecaj. O ovom potonjem je teško polemizirati. Nekima su vjetroelektrane lijepe nekima ružne. U svakom slučaju ljudi nisu indiferentni. No to je ipak subjektivan dojam.

Predrasude o buci koje stvaraju vjetroagregati dobrim djelom razbijene su na VE TK. Naime mjerenja su pokazala da buka zbog njih nije bitno povećana. I svi oni koji su pohodili lokaciju mogli su se uvjeriti da ta „buka“ ne postoji. Na lokaciji Orlice također su izvršena mjerenja buke i rezultati su također pokazali da nema bitnog povećanja buke u okolnim naseljima zbog vjetroelektrane. Jedna gotovo pa anegdota tijekom tog mjerenja je da zbog zvukova domaćih životinja, pretežito pasa nisu duže vrijeme uspijevali izmjeriti buku.

Jedna od predrasuda je bila i još je uvijek prisutna da su vjetroelektrane pogubne za ptice i ostali životinjski svijet. Monitoring koji se provodio na lokaciji Trtar-Krtolin nije zabilježio niti jednu nastradalu pticu bilo koje vrste. Štoviše sve one koje su i prije obitavale na lokaciji ili u njezinoj blizini i dalje su prisutne. Isto se odnosi i na životinjski svijet.

Na lokaciji VE Orlice tek je započet monitoring ptica. Ujedno na toj lokaciji po prvi put se vrši i monitoring šišmiša. Nadamo se da rezultati tih monitoringa također neće pokazati štetan utjecaj vjetroelektrane.



### **3. ZAKLJUČAK**

Određena iskustva koja smo stekli u dosadašnjem radu VE Trtar-Krtolin bila su nam dragocjena prilikom realizacije VE Orlice. Pogotovo obzirom na sličnu tehnologiju primijenjenu u oba projekta.

No bitna razlika postoji prije svega u načinu priključenja vjetroelektrane na elektroenergetsku (distribucijsku) mrežu. To je uvjetovalo u ovom slučaju dodatna tehnološka rješenja kako bi se eliminirao njezin (nepovoljan) utjecaj na naponske prilike u mreži. Praksa iz dosadašnjeg, doduše kratkog perioda rada vjetroelektrane u tim specifičnim uvjetima, pokazala je da vjetroelektrana štoviše povoljno utječe na stabilnost mreže.

Nadamo se da će ovakva iskustva doprinijeti razbijanju predrasuda o vjetroelektranama i obnovljivim izvorima uopće, kako u stručnim krugovima tako i u široj javnosti te time omogućiti njihovu veću implementaciju i korištenje.

### **LITERATURA**

- [1] ENERCON GmbH, tehnička dokumentacija.
- [2] TEHNOING d.o.o., ELIS d.o.o. projektna dokumentacija za VE Orlice
- [3] HEP ODS, mjerni podaci

**PRILOG A:** Jednopolna shema VE Orlice