

VJETROELEKTRANE "STUPIŠĆE" O. VIS - ZAHTJEVI PRIKLJUČKA NA ELEKTRODISTRIBUCIJSKI SUSTAV I PRIPREMA IZGRADNJE OBJEKTA

Ivo Santica, Split

UDK 621.31.24:621.316.99
PREGLEDNI ČLANAK

Članak prikazuje osnovne elemente vjetroelektrane "Stupišće" o. Vis koja je u fazi ishodenja građevinske dozvole. Navodi neka iskustva oko izrade pripreme dokumentacije, ishodenja lokacijskih dozvola i daje pregled objekata koje je potrebno izgraditi da bi se vjetroelektrana priključila na elektroenergetski sustav HEP-a.

Ključne riječi: vjetroelektrana, vjetropark, elektroenergetski sustav, poticajne mjere.

1. UVODNE NAPOMENE

Ovim člankom pisanim neposredno pred dobivanje građevinske dozvole dat će se kratki opis postrojenja i prikazati osnovni elementi zahvata u elektroenergetskoj mreži koje je potrebno napraviti za priključak vjetroelektrane (vjetroparka) "Stupišće".

Ovo bi trebao biti prvi objekt (pilot projekt) ovakvog tipa uključen u elektroenergetski sustav Republike Hrvatske.

Investitor objekta je "Teradur" d.o.o. Trogir.

Ishodište za privatnu inicijativu na području proizvodnje električne energije postoji u odredbi zakona o elektroprivredi koja kaže:

"Proizvodnjom i distribucijom električne energije mogu se baviti: trgovačka društva, trgovci, pojedinci obrtnici i građani (elektroprivredni subjekti) pod uvjetima iz ovog zakona i aktima donesenim na temelju ovog zakona."

Upravni odbor HEP-a 28. siječnja 1994. godine donio je odluku o uvjetima priključka i otkupnoj cijeni električne energije iz malih elektrana snage do 5 MW koja određuje bitne elemente odnosa vlasnika autonomnih elektrana s HEP-om. Tom je odlukom, među ostalim utvrđeno i sljedeće:

- HEP je spreman otkupiti u pravilu svu električnu energiju iz malih električnih elektrana snage do 5 MW, i to onoliko koliko budu u stanju proizvoditi.
- Otkupna cijena električne energije koja se predaje elektroenergetskom sustavu za proizvodnju iz vjetroelektrana, elektrana na geotermalnu energiju i drugih dopunskih izvora električne energije s malim utjecajem na okoliš 90% prosječne prodajne cijene električne energije na mreži HEP-a.

Odluku upravnog odbora potvrdio je nadzorni odbor HEP-a 17. srpnja 1998. godine.

Isplativost projekta vjetroelektrane ovisi o ostvarenim troškovima izgradnje, ostvarenoj proizvodnji električne energije, otkupnoj cijeni električne energije, poticajnim mjerama državne energetske politike i prihodima od eventualne dopunske djelatnosti investitora na lokaciji vjetroelektrane. U uvjetima razmjerno niske prosječne prodajne cijene električne energije na mreži HEP-a prihod ostvareni prodajom električne energije ne osiguravaju visoku profitabilnost projekta. Pilot projekt vjetroparka "Stupišće" pružit će nam priliku boljeg upoznavanja problematike u proceduri pripreme i izgradnje objekata.

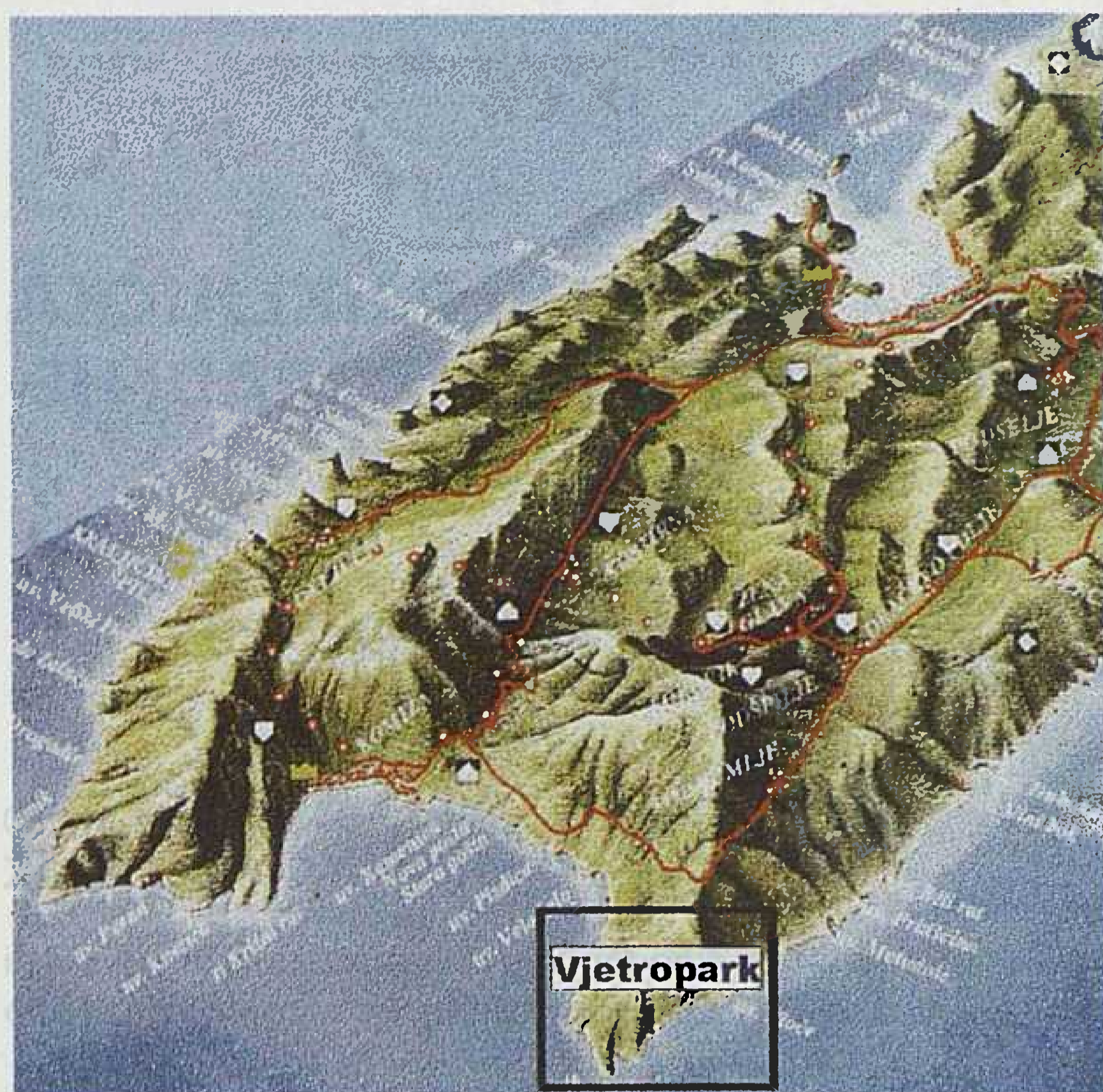
2. VJETROPARK STUPIŠĆE - NEKI DETALJI IZVEDBE

2.1. Uvod

Poduzeće Teradur d.o.o. istražuje od 1996. godine mikrolokaciju rt Stupišće na otoku Visu. Pilot projekt vjetropark "Stupišće" je rezultat trogodišnjeg rada. Za realizaciju vjetroparka na otočnoj lokaciji dosadašnji strojevi nisu dali zadovoljavajuće ekonomske rezultate. Uvođenjem klase 750 kW otvara se realna mogućnost instalacije vjetroparka. Minimalni prag ekonomske isplativosti kalkuliran je u dosadašnjem okruženju na razini 6 MW za vjetropark "Stupišće".

Isporučitelj opreme vjetroparka trebao je biti danski proizvođač NEG-Micon, koji svojim konceptom jednostavnosti bez suvišnih komponenti jamči uspjeh za instalaciju i pogon vjetroparka na otočnoj lokaciji.

Visok učinak eksploatacije vjetropotencijala karakterizira ovu generaciju vjetroturbina kao strojeve od izu-



Slika 1. O. Vis

zetne pouzdanosti. Sve komponente su na cca 1000 proizvedenih jedinica produktne linije NM 600-750 kW provjerene. Koncept se ističe fleksibilnošću u odabiru slijedećih parametara: promjera rotora, vrste krila, visinu stupa, pogonske grupe te generatora. S time su ispunjeni svi uvjeti koji jamče maksimalnu moguću eksploataciju električne energije na biranoj mikrolokaciji. Osnovna platforma ove linije je 20 tonska. Može se reći da su svi strojevi ove linije, nazivne snage od 600 do 750 kW, identični i predstavljaju jedan stroj koji može raditi na mikrolokacijama manjeg vjetropotencijala, ali pokriva u drugim varijantama isto dobro pozicije većeg potencijala.

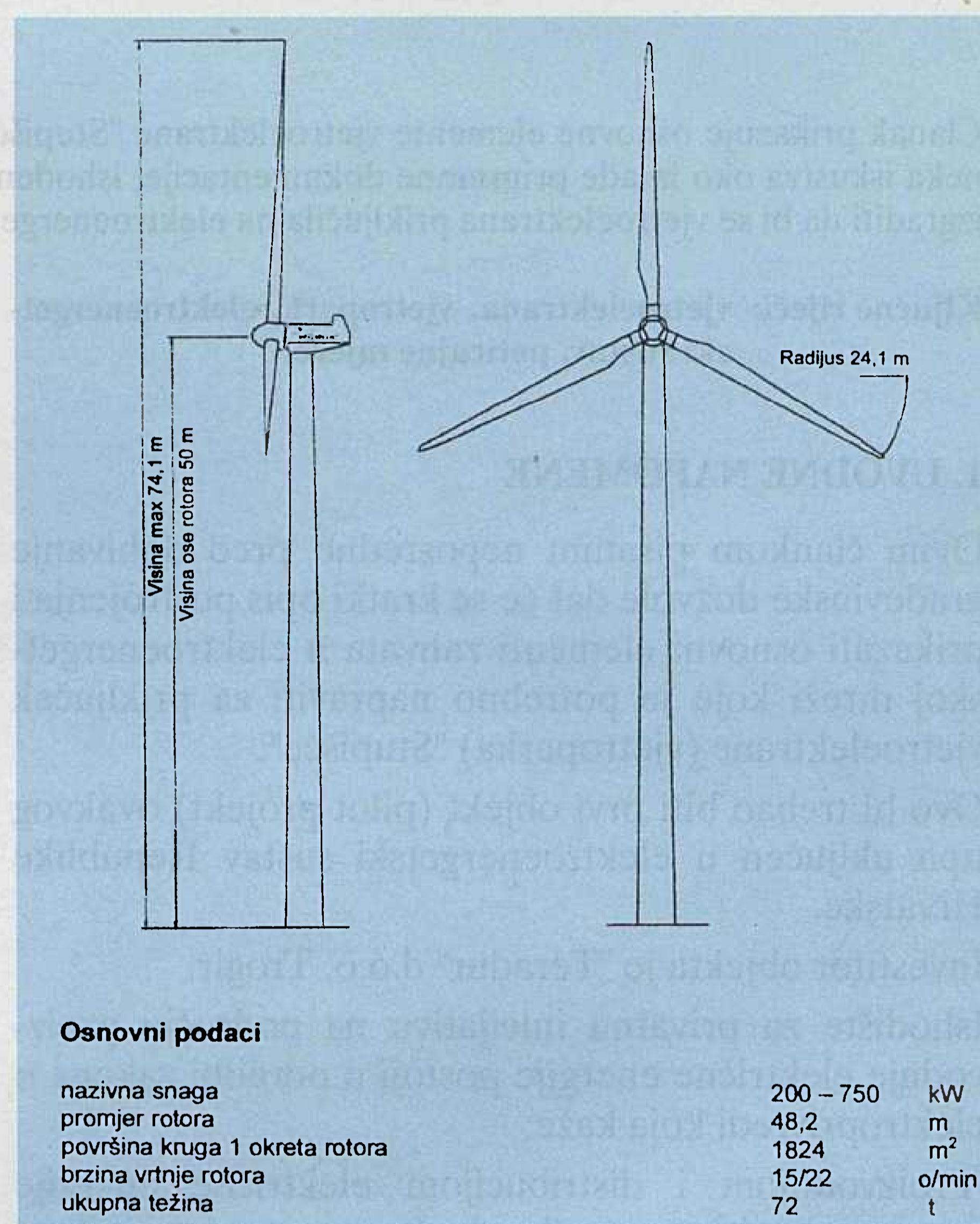
Danas dominiraju strojevi NM 750/44 i NM 750/48, nazivne snage 750 kW.

2.2. Kratki opis vjetroturbine

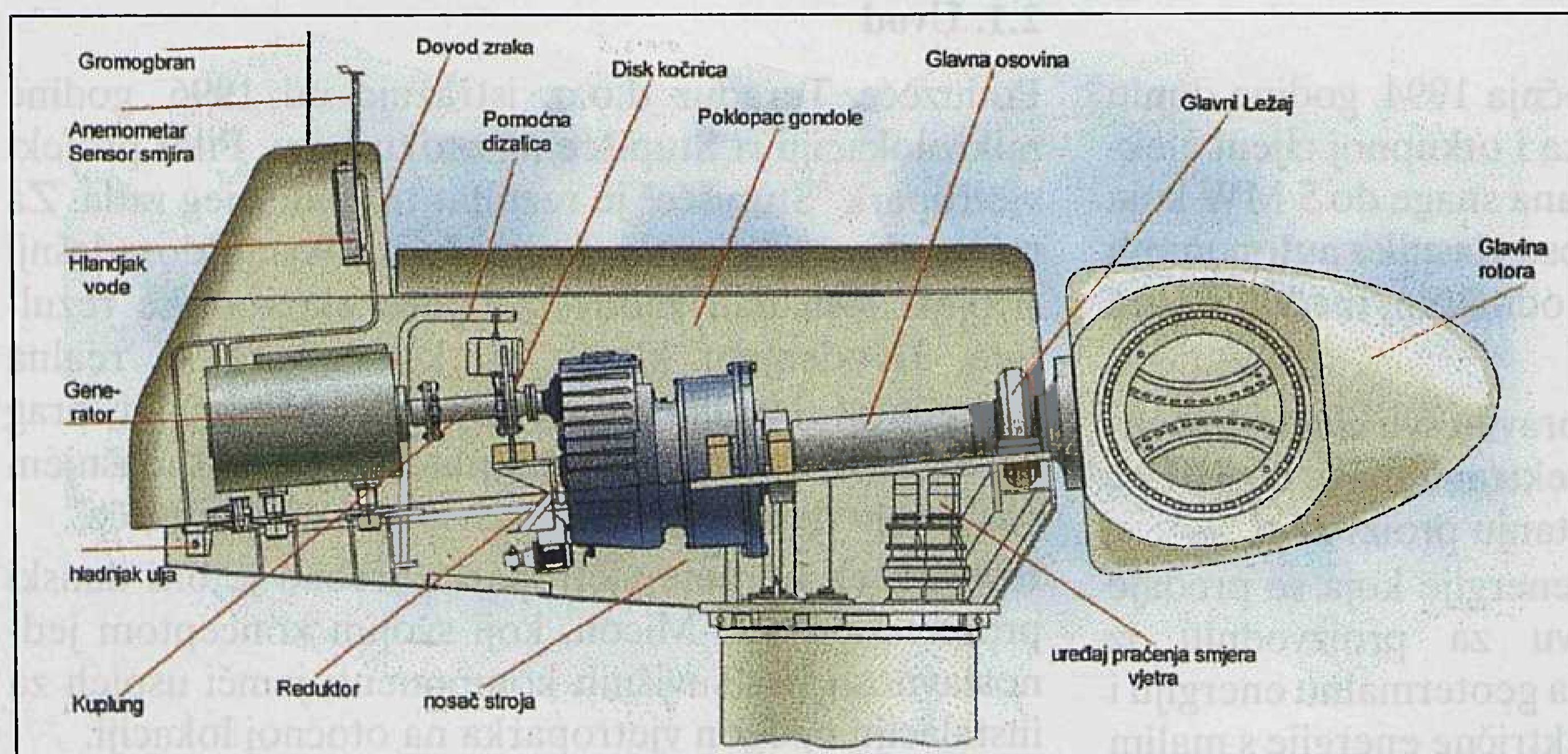
Razvoj vjetroturbine NM 750 bazira se na iskustvima proizvođača "Nordtank" i "Micon". Konstruiranje vje-

troturbina počelo je za ove proizvođače cca 1980. godine. Godine 1997. ova dva poduzeća ujedinili su se u jedinstvenu tvrtku NEG-Micon. Ujedinjenjem znanja i iskustva stvoren je najveći proizvođač vjetroturbina na svijetu.

Serijski NM 600 do 750/48 bazira se na 20 tonskoj tipskoj platformi. Posebni naglasak u postupku konstrukcije dan je na što većoj jednostavnosti i izdržljivosti. Pouzdan rad u svim uvjetima je primarni cilj. Konstrukcija 20 tonske platforme jamči ravnomjernu raspodjelu sila koje se pojavljuju u raznim uvjetima puhanja vjetra. Osnovna karakteristika ogleda se u linijskom postavljanju svih komponenti uz glavnu osovinu stroja.

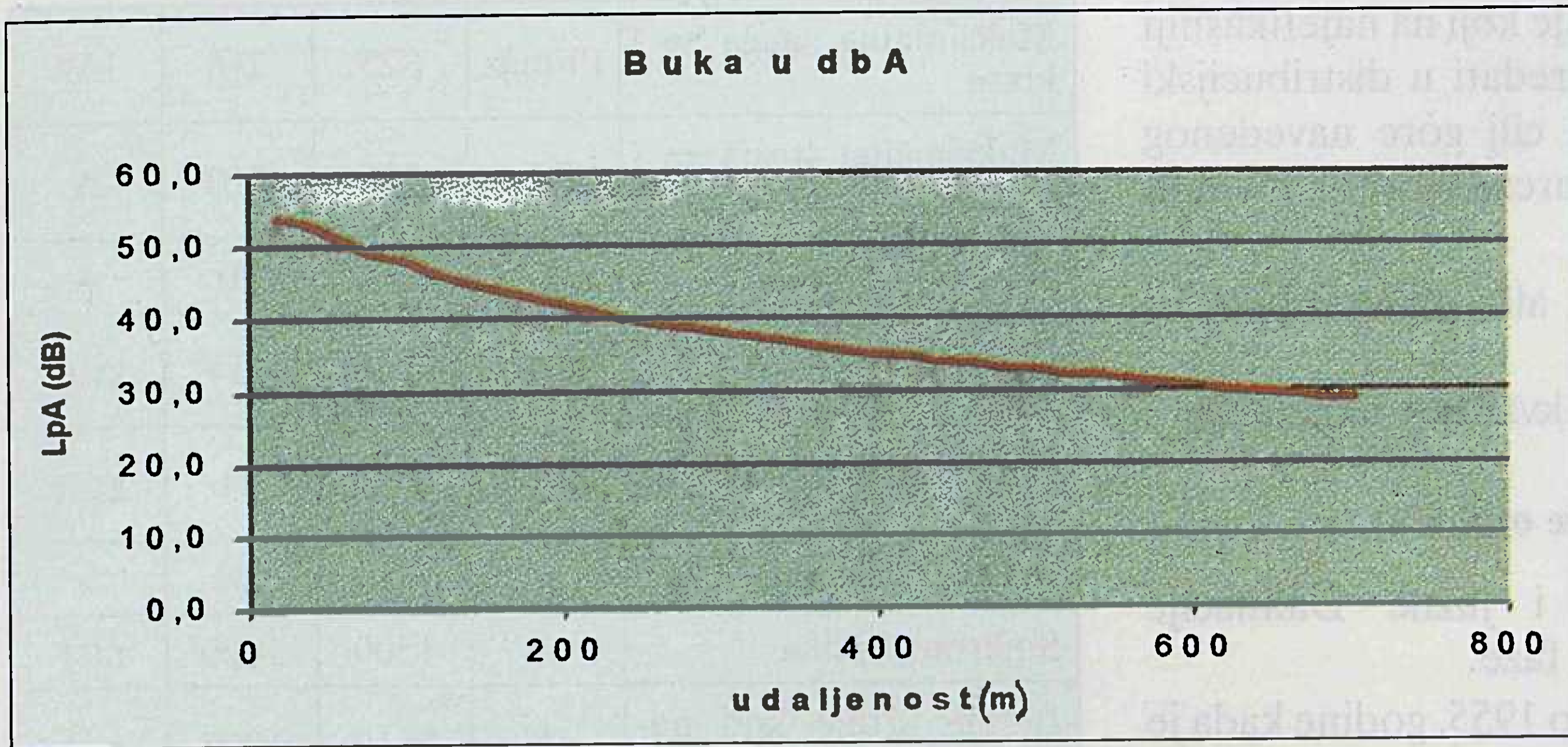


Slika 3. Skica vjetroturbine NM 750/48



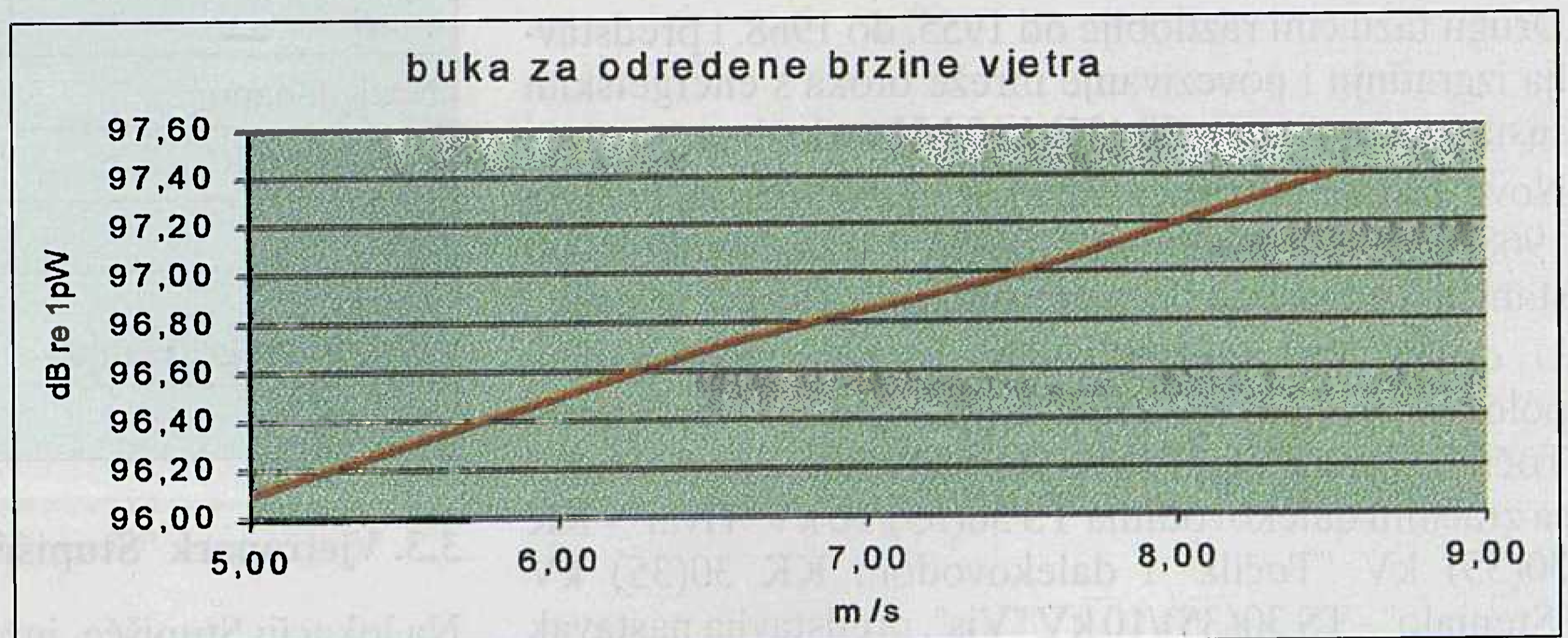
Slika 2. Gondola vjetroturbine NM 750/48

Vjetroturbina se uključuje na mrežu čim brzina vjetra u 10-minutnom prosjeku prođe 3,5 m/s. Tada se pomoću azimut reduktora/motora turbina okreće točno u vjetar. Vrhovi krila okreću se u startni položaj. Disk kočnica oslobađa glavnu osovinu. Automatska kontrola stroja uključuje manju jedinicu generatora nazivne snage 200 kW. Nakon što je frekvencija, visina napona te kut faze usklađen s



Slika 4. Buka u dB

mrežom preko tiristorskog sklopa, turbina se meko uključuje na distribucijsku mrežu. Manji generator proizvodi struju do brzine vjetra 7-8 m/s. Ukoliko se brzina vjetra poveća automatska kontrola turbine sinkronizira rad većeg generatora na mrežu. Veći generator pokriva brzine vjetra od cca 8 do 25 m/s. Pri većim brzinama od dopuštenih automatska kontrola odvaja generator od distribucijske mreže te okreće turbinu bočno da smanji opterećenje.



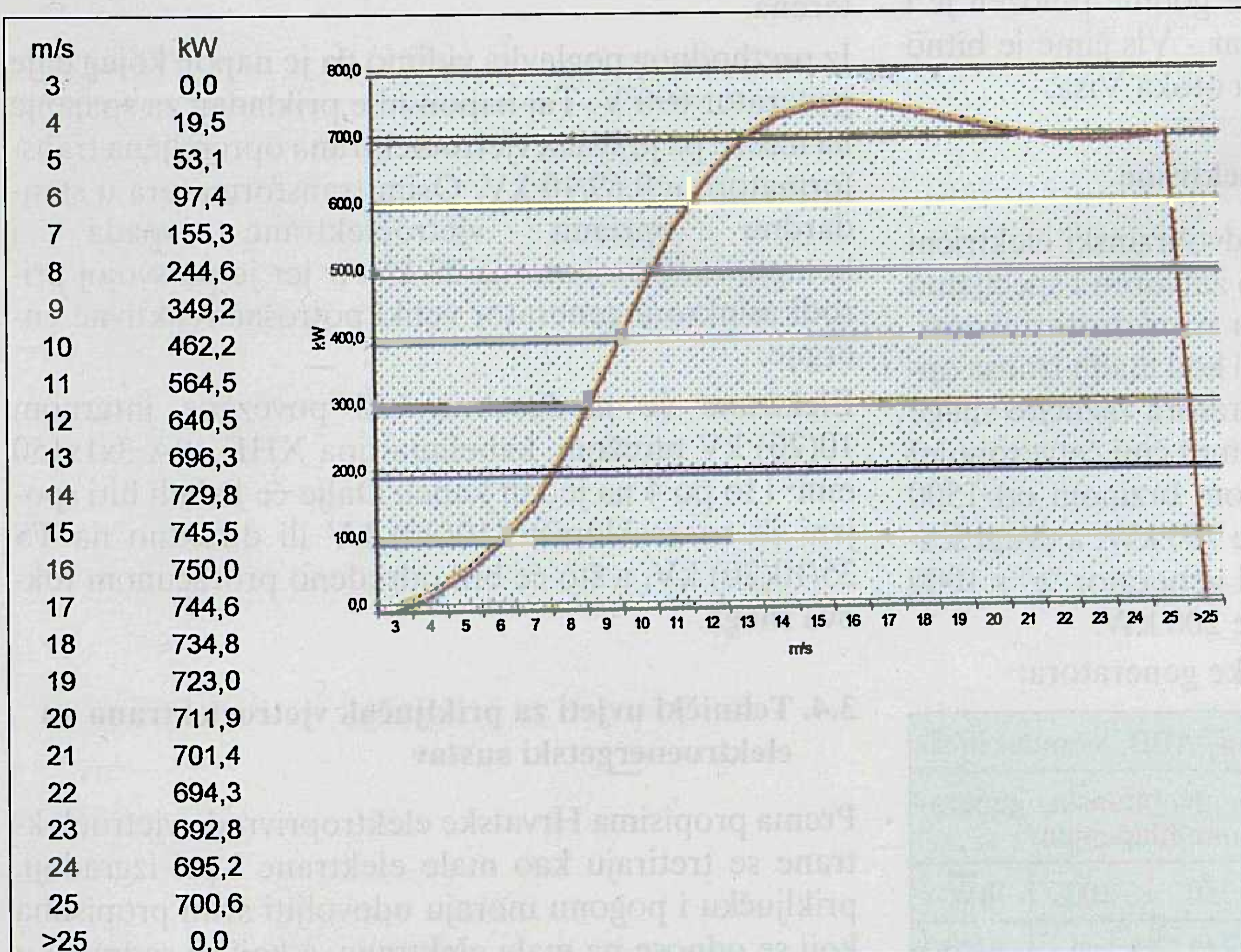
Slika 5. Buka za određene brzine vjetra

nosti i ostalih dozvola i služi kao osnovna podloga za izradu idejnih rješenja namjeravanih zahvata u prostoru i glavnih projekata priključnih objekata.

U sljedećem tekstu ponovit ćemo dio zaključaka i smjernice iz elaborata.

Prije samog odabira lokacije i vrste planiranih vjetrogeneratora bilo je potrebno izvesti detaljna ispitivanja vjetra, u smislu njegove snage, raspoloživosti, promjenjivosti i sl. Ta ispitivanja su proveli danski stručnjaci za istraživanje vjetra i tek nakon njihove potvrde o valjanosti odabrane lokacije moglo se pristupiti realizaciji samog projekta.

Planirani vjetropark imat će vršnu snagu od 6 MW. To je značajna snaga ako uzmemo u obzir da je vršna snaga otoka Visa, u postojećem stanju razvoja konzuma, cca 2,5 MW. Iz ovog podatka



Slika 6. Dijagram izlazne snage

vidimo da će se javiti višak energije koji na najefikasniji i najekonomičniji način treba predati u distribucijski sustav, što je ujedno i osnovni cilj gore navedenog elaborata. Planirana električna mreža mora zadovoljiti dva osnovna uvjeta:

- prihvat novog izvora energije, ali i planirani porast konzuma
- zadovoljiti zahtjev sigurnosti i kvalitete napajanja.

3.1. Kratki pregled elektrifikacije otoka Visa

Elektrifikaciju otoka srednje i južne Dalmacije općenito možemo podijeliti u tri faze.

Prvu fazu predstavlja razdoblje do 1955. godine kada je elektrifikacija temeljena na malim lokalnim diesel-elektranama.

Drugu fazu čini razdoblje od 1955. do 1968. i predstavlja izgradnju i povezivanje mreže otoka s energetske sustavom na kopnu 30 (35) i 10 kV vodovima.

Novo razdoblje (treća faza) u elektrifikaciji počinje 1968. godine izgradnjom 110/35 kV transformatorskih stanica na otocima i povezivanje istih 110 kV vezama.

U drugoj fazi elektrifikacije, točnije 1964. godine položen je 30(35) kV kabel između otoka Hvara (uvala Točila) i otoka Visa (uvala Stenjalo) koji u kombinaciji sa zračnim dalekovodima TS 30(35)/10 kV "Hvar" - KK 30(35) kV "Točila" i dalekovodom KK 30(35) kV "Stenjalo" - TS 30(35)/10 kV "Vis", predstavlja nastavak već uspostavljene energetske veze s energetske sustavom na kopnu. Godine 1971. položen je 6 km dug podmorski kabel 11 kV Vis - Biševo, te je na taj način cijelo područje Visa elektrificirano. Izgradnjom i puštanjem u pogon TS 110/10 kV "Starigrad", 1979. godine, prelazi se na 35 kV nivo. Prije dvije godine položen je i novi 35 kV podmorski kabel Hvar - Vis čime je bitno poboljšana sigurnost u napajanju otoka Visa.

3.2. Podaci o generatoru vjetroelektrane

Generator je po tipu asinkroni, dvobrzinski električni stroj. Hlađen je vodom, potpuno zatvoren i specijalno projektiran i izrađen za uporabu na vjetroturbinama. Napravljen je tako da je efikasan i kod malih iznosa opterećenja. Praktički su dva generatora različite snage stavljena u isto kućište. Jedan namot čini četveropolni glavni generator "G" sa sinkronom brzinom od 1500 RPM pri 50 Hz, instalirane snage 750 kW, a drugi šestopolni namot čini sporohodni generator "g" s 1000 RPM pri 50 Hz, instalirane snage 200 kW.

Sljedeća tablica daje karakteristike generatora:

Proizvođač	Elin, Weier, ABB, Siemens ili sl.			
Tip	Asinkroni, dvobrzinski, generator s vodenim hlađenjem			
Nazivna snaga	PN	750	200	kW
Prividna snaga	SN	843	241	kVA
Nazivna struja	IN	705	200	A

Maksimalna snaga za f klasu	PFmax	825	210	kW
Maksimalna struja za f klasu	IFmax	776	210	A
Struja praznog hoda	I0	188	70	A
Reaktivna snaga kod nazivne snage	QN	385	134	kvar
Reaktivna snaga u praznom hodu	Q0	225	84	kvar
Broj polova	p	4	6	
Sinkrona brzina	n0	1500	1000	m-1
Brzina vrtnje kod nazivne snage	nN	1510	1007	m-1
Klizanje pri nazivnoj snazi	SN	0,67	0,7	%
Nazivni napon	UN	3x690		V
Frekvencija	f	50		Hz
Spoj		D	D	
Klasa izolacije/zagrijavanje	Klasa F/Klasa B			
Kućište	IP54			

3.3. Vjetroпарк "Stupišće"

Na lokaciji Stupišće, južno od grada Komiže planirana je izgradnja 8 vjetroelektrana spomenutog tipa, pa možemo govoriti o vjetroparku. Time je planirana ukupna snaga vjetroparka 6 MW. Vjetroelektrane će biti raspoređene na prostoru cca 1400 x 250 m, međusobno razmaknute cca 150 - 200 m, što ovisi o konfiguraciji terena.

Iz prethodnog poglavlja vidimo da je napon kojeg daje generator 690 V. Taj napon nije prikladan za spajanje na mrežu pa je svaka vjetroelektrana opremljena transformatorom 0,69/10 kV. Osim transformatora u standardnu opremu vjetroelektrane spada i kompenzacijska baterija 23 kVAR jer je po svojoj prirodi asinkroni generator veliki potrošač reaktivne energije.

Elektrane će međusobno biti povezane internom 10(20) kV mrežom, kabelima tipa XHE 49A 3x1x150 mm² i to po 4 na jedan kabel. Dalje će kabeli biti spojeni ili na rasklopište 10(20) kV ili direktno na TS 35/10(20) kV, a što će biti određeno proračunom tokova snaga.

3.4. Tehnički uvjeti za priključak vjetroelektrana na elektroenergetski sustav

Prema propisima Hrvatske elektroprivrede vjetroelektrane se tretiraju kao male elektrane i pri izgradnji, priključku i pogonu moraju udovoljiti svim propisima koji se odnose na male elektrane, a koji su sadržani u granskoj normi Hrvatske elektroprivrede N.073.01, svibanj 1998. godine.

Radi sagledavanja tehničkih i ekonomskih mogućnosti priključka na distribucijsku mrežu i radi projektiranja mE (male elektrane) izdaje se prethodna elektroenergetska suglasnost, na osnovi podataka o lokaciji, pojedinačnoj i ukupnoj snazi, vrsti generatora, naponu generatora, planiranoj godišnjoj proizvodnji i sl.

Priključak mE na distribucijsku mrežu

Mjesto i naponska razina priključka mE na distribucijsku mrežu temeljne su odredbe elektroenergetske suglasnosti.

Na mjestu priključka na distribucijsku mrežu ugrađuje se prekidač za odvajanje, koji omogućuje odvajanje postrojenja mE iz paralelnog rada s distribucijskom mrežom zbog sigurnosnih razloga. Upravljanje ovim prekidačem u isključivoj je nadležnosti distribucijskog područja HEP-a, pa pristup njemu i pripadnoj opremi uređajima za upravljanje mora biti omogućeno u svakom trenutku pogonskom osoblju distribucijskog područja. Ovisno o vrsti i veličini mE, te o obliku elektroenergetskog razvoda, u postrojenju treba predvidjeti i druge sklopne naprave.

Uvjet za uključenje male elektrane s asinkronim generatorom (razmatrani slučaj) je da se prije uključjenja na distribucijsku mrežu pogonskim strojem postigne brzina približna nazivnoj brzini.

Male elektrane ukupne snage iznad 500 kW priključuju se na srednjonaponsku mrežu (10, 20, 35 kV). Priključak se može izvesti na srednjonaponski vod ili na srednjonaponske sabirnice distribucijskog postrojenja.

Utjecaj mE na distribucijsku mrežu

Male elektrane moraju biti sposobne za paralelan rad u uvjetima svih redovnih i izvanrednih pogonskih stanja u distribucijskoj mreži. Treba ih projektirati, izgraditi i voditi u pogonu tako da se izbjegnu, odnosno ograniče negativna povratna djelovanja na distribucijsku mrežu i postojeće potrošače.

Uključivanje mE u paralelni pogon s distribucijskom mrežom, paralelni pogon i izlazak iz paralelnog pogona i uvjetima ograničenog povratnog djelovanja.

U slučaju da su u mE instalirani asinkroni generatori, jalovu energiju prema potražnji treba proizvesti u vlastitim, odgovarajuće dimenzioniranim kompenzacijskim postrojenjima. Kompenzacijska postrojenja treba dimenzionirati tako da daju distribucijsku mrežu zahtijevanu jalovu snagu uz različito opterećenje. Pri tom pozornost treba obratiti na opasnost pojačivačkih djelovanja na frekvencijama pojedinih viših harmonika i međuharmonika, potrebnu zaštitu od povišenja napona i potrebu zapiranja signala mrežnog tonfrekventnog upravljanja.

Zaštita

Tehničkim uvjetima definira se opseg zaštite koji treba sadržavati mE za paralelni pogon s distribucijskom mrežom. Zaštitom se moraju ostvariti slijedeće funkcije:

- Zaštita od neprimjerenih uvjeta paralelnog pogona mE-distribucijska mreža
- Zaštita dijelova postrojenja mE i distribucijske mreže od smetnji i kvarova u mE
- Zaštita postrojenja od smetnji i kvarova u distribucijskoj mreži.

Sustav obračunskog mjerenja

Sustav obračunskog mjerenja i obračunsko mjerno mjesto moraju biti u skladu s:

- Općim uvjetima isporuke električne energije
- Tarifnim sustavom za prodaju električne energije
- Tehničkim uvjetima za obračunsko mjerno mjesto.

3.5. Tokovi snaga

Prethodno je utvrđena ukupna instalirana snaga planiranih vjetroelektrana od 6 MW. Pojava tako velikog potrošača, a pogotovo izvora električne energije zahtijeva detaljnu analizu tokova električne energije. Kako se radi o asinkronim generatorima, koji su veliki potrošači jalove energije, obvezno je u proračunu obratiti pozornost i na tu komponentu energije.

Proračun tokova snaga, odnosno gubitaka, je od presudnog značenja pri kreiranju mreže, odnosno izboru elemenata mreže i odabiru lokacije planiranih postrojenja.

Proračun tokova snaga izradio je dr. sc. prof. Mislav Majstorović iz energetskog instituta "Hrvoje Požar" i uz njegovo odobrenje u idejnom rješenju izneseni su oni dijelovi analize i rezultata koji su značajni za rezultat rješenja.

Proračun je rađen za tri karakteristična slučaja:

- Vjetroelektrane priključene direktno na 10 kV mrežu Visa
- Vjetroelektrane priključene na 10(20) kV mrežu Visa i izgradnju TS 35/10(20) kV "Komiža"
- Vjetroelektrane priključene na 10(20) kV sabirnice TS 35/10(20) kV "Stupišće".

Kod sva tri karakteristična slučaja proračun je rađen za četiri varijante i to za min. i max. opterećenje u mreži, uz priključene, odnosno nepriključene vjetrogeneratore na mrežu.

Iz proračuna mogu se izvesti sljedeći zaključci:

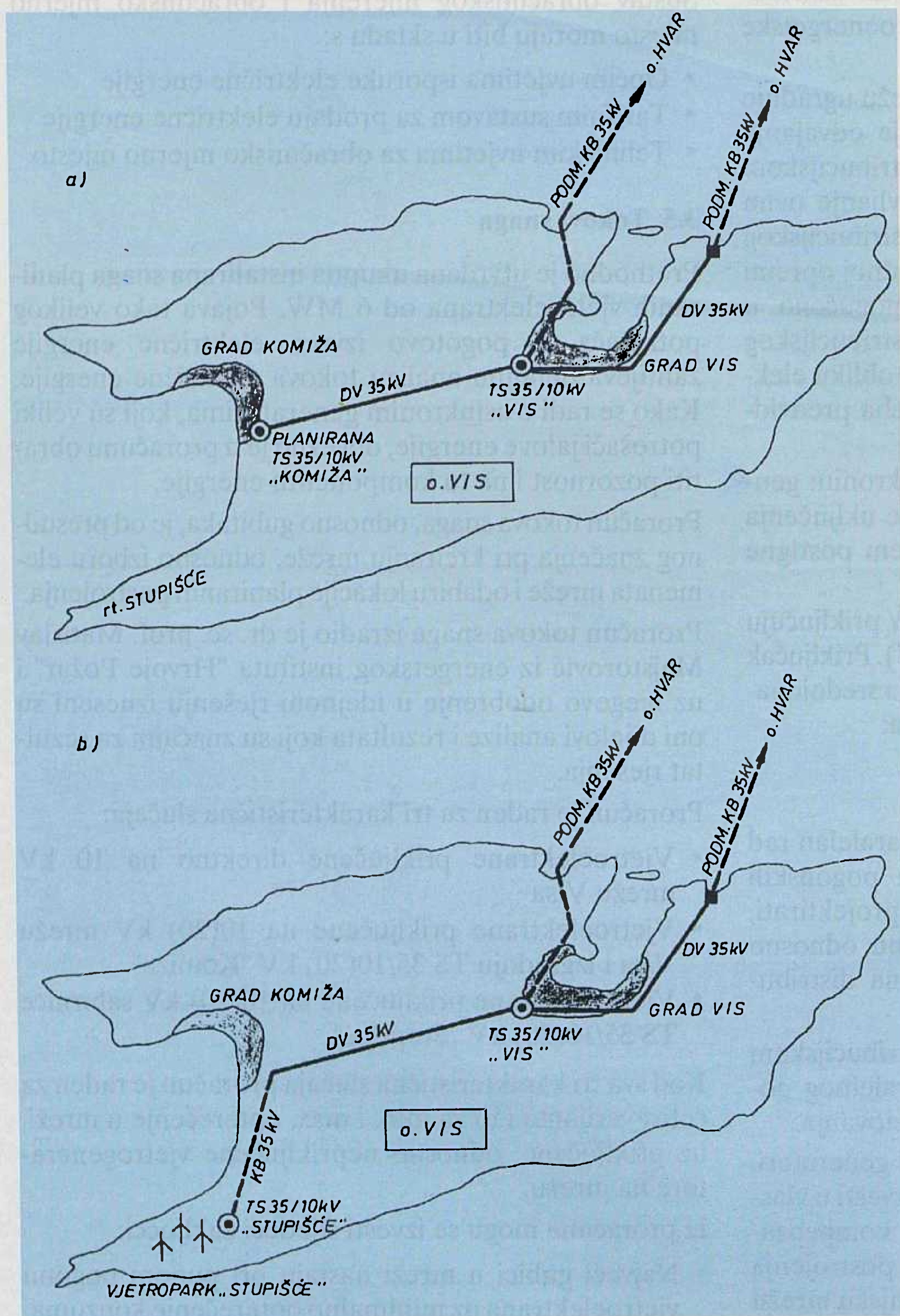
- Najveći gubici u mreži nastaju pri punom pogonu vjetroelektrana uz minimalno opterećenje konzuma, što je i normalno za očekivati.
- Priključak elektrana na srednjonaponsku mrežu otoka Visa bez izgradnje nove 35 kV trafostanice ne dolazi u obzir jer gubici u mreži kod najnepovoljnijeg slučaja prelaze iznos od 1 MW, a padovi napona u mreži bi višestruko prelazili dopuštene vrijednosti.
- Izgradnjom TS 35/10(20) kV "Komiža" (kako je prvobitno planirano) gubici bi se smanjili, ali bi još uvijek pri najnepovoljnijem slučaju iznosili neprihvatljivih 0,5 MW.

- Izgradnjom TS 35/10(20) kV "Stupišće" u neposrednoj blizini vjetroparka, postižu se najbolji rezultati u pogledu gubitaka i oni u najnepovoljnijem slučaju iznose ispod 300 kW.

Iako je u starim planovima razvoja mreže otoka Visa, planirana izgradnja TS 35/10 kV u Komiži, pojavom vjetroparka i uz gornji proračun uviđa se potreba za njenom prelokacijom na područje Stupišće.

vjetroparka bio predviđen heliodrom. Uz najbolja nastojanja svih čimbenika lokacijska dozvola ishodi se za 6 mjeseci, tj. početkom 2000. god.

Izrada glavnih projekata priključnih kabela (kabelskih raspleta) i TS 35/10 kV "Stupišće" zahtijeva također kao prvo, ishodenje pojedinačnih lokacijskih dozvola. Naravno, već kod promjene PUP-a predviđeni su i ovi zahtjevi u prostoru, tako da u proceduri nije bilo poteškoća.



Slika 7. Osnovna shema 35 kV-ne distribucijske mreže o. Visa: a) prije planiranja vjetroparka; b) nakon planiranja vjetroparka

4. LOKACIJSKA DOZVOLA

Zahjev za izdavanje lokacijske dozvole za vjetropark "Stupišće" podnesen je županijskom uredu u Komiži u srpnju 1999. god. uz prateće idejno rješenje namjeravnog zahvata u prostoru.

Međutim, ovim se inicirala procedura promjene prostornog urbanističkog plana, jer je prvotno na mjestu

5. NEKE DVOJBE KOJE SE JAVLJAJU PRED ISHOĐENJE GRAĐEVINSKE DOZVOLE

Neposredno prije ishodenja građevinske dozvole investitor razmišlja o ugradnji drugog tipa postrojenja u vjetropark "Stupišće".

Nagli razvoj u proizvodnji postrojenja već nudi jedinice od cca 2000 kW.

Ponukan ekonomskim pokazateljima investitoru se nameće rješenje za izgradnju pet jedinica od 1500 kW.

Isporučitelj nove opreme bio bi njemački proizvođač TACKE.

Novi broj i pojedinačna snaga ne utječu na prethodno predviđenu lokaciju distribucijskih postrojenja. TS 35/10(20) kV "Stupišće" i priključni kabele 10(20) kV i 35 kV ostaju na predviđenim mjestima.

Međutim, povećanje pojedinačne snage jedinice znači i povećanje gabarita vjetroelektrane. Visina do vrha krila vjetroelektrane od cca 74 m povećala bi se na visinu od cca 100 m. Ova visina vjerojatno će potaknuti razmišljanja o "vizualnom ataku na okoliš" poslije čega možemo tek naslutiti slijed događanja.

6. ZAKLJUČAK

Nadajmo se da će ovim objektom započeti uključivanje vjetroelektrana u elektroenergetski sustav HEP-a.

Ispitivanja, izrada pripreme dokumentacije i izgradnja objekta u našim prilikama traje do 3 godine.

Cijena objekata preko kojih se vjetroelektrane (vjetroparkovi) priključuju na elektroenergetsku mrežu HEP-a može iznositi i do 30% cijene vjetroparka pa bez zajedničkih ulaganja u ove objekte izgradnja vjetroelektrana postala bi neprofitabilna. Iz tog i sličnih razloga nakon izgradnje prvog objekta trebalo bi naznačiti koje i kakve poticajne mjere i rješenja treba nuditi državna energetska politika za izgradnju sličnih objekata.

Naravno, razmišljati treba i o mogućnosti povećanja instaliranih snaga iznad 5 MW.

Opravdanost izgradnje sličnih objekata ne bi smjeli određivati samo goli i šturi ekonomski pokazatelji.

Pilot-projekt zahtijeva neosporno veću podršku od nadležnih institucija i samog HEP-a.

LITERATURA

- [1] Elektroprojekt d.d. Zagreb: "Projekti vjetroelektrana u Hrvatskoj"
- [2] S. KRALJEVIĆ: "Idejno rješenje priključka vjetroparka Stupišće (o. Vis) na elektrodistribucijski sustav", HEP DP Elektrodalmacija
- [3] I. SANTICA: "Idejno rješenje namjeravanog zahvata u prostoru za vjetropark "Stupišće"; o. Vis, HEP DP Elektrodalmacija

"STUPIŠĆE" WIND POWER PLANT ON THE ISLAND OF VIS - GRID CONNECTION REQUIREMENTS AND CONSTRUCTION PREPARATION

The paper gives basic elements of the Stupišće wind power plant on the island of Vis presently in the phase of obtaining the construction permit. Some experience from the documentation preparation and location permission procedures are stated as well as the facilities that are to be built in order to connect the wind power plant to the electric power system of HEP.

WINDKRAFTWERK "STUPIŠĆE" AUF DER INSEL "VIS" - ANSCHLUSSBEANTRAGUNG AN DAS VERTEILUNGSSYSTEM UND DIE VORBEREITUNG DER ERRICHTUNG DES OBJEKTES

Der Artikel stellt die Hauptbestandteile des sich in der Phase der Baugenehmigungserwirkung befindenden Windkraftwerkes "Stupišće" auf der Insel "Vis", dar.

Angeführt werden einige Erfahrungen betreffend die Herstellung der Bereitstellungsunterlagen sowie der Baugenehmigungserwirkung und gibt eine Übersicht über die für die Koppelung an das HEP-Stromversorgungssystem auszubauender Objekte.

Naslov pisca:

Ivo Santica, dipl. ing.
HEP DP Elektrodalmacija, Split
Gundulićeva 42
21000 Split, Hrvatska

Uredništvo primilo rukopis:
2000-05-23.