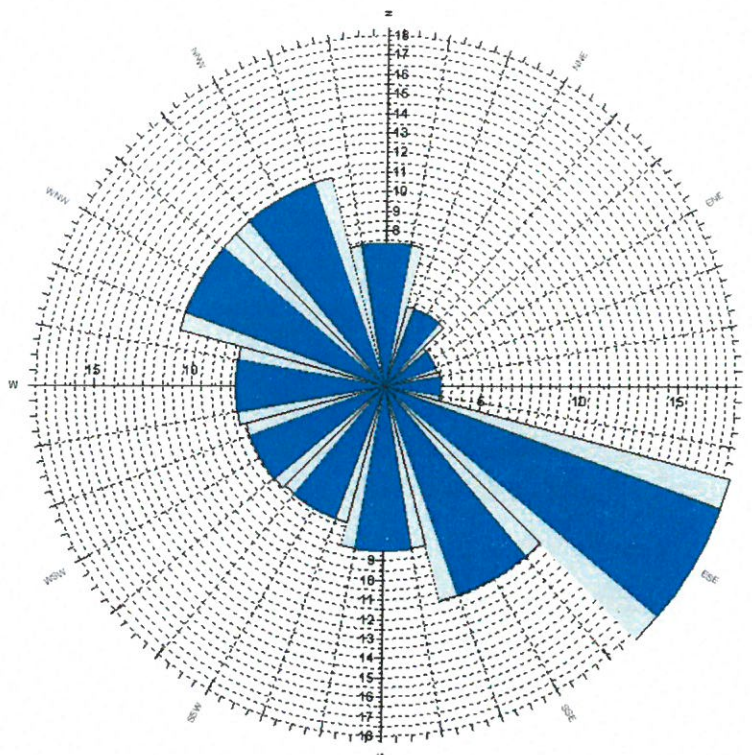


Cod	WPE-SFP-PTC
Editie	01
Revizie	00
Data rev.	27 / 11 / 2021
Pagina	1 / 13



**PROIECT:** PARC EOLIAN POTOC 1

**CLIENT:** MONSSON ALMA SRL

**BENEFICIAR:** ORAVITA POWER PARK SRL

**ELABORATOR:** WIND POWER ENERGY SRL

**DATA:** 27.11.2021

INTRARE  
IESIRE Nr. 121  
Zi 28 Luna 03 An 2022

Cod	WPE-SFP-PTC
Editie	01
Revizie	00
Data rev.	27 / 11 / 2021
Pagina	2 / 13

## Introducere

Obiectivul acestui studiu este acela al estimării potențialului eolian într-un amplasament și compararea rezultatelor în vederea realizării unui parc eolian. Metoda general utilizată în asemenea situații este extrapolarea datelor meteo (în principal viteză și direcția vântului) înregistrate la diferite înălțimi și în diferite locații pentru a se afla corespondentul acestora la înălțimea nacellei turbinei. Datele rezultate vor fi folosite apoi pentru a prognoza energia produsă de fiecare turbină în parte.

Pentru calcularea vitezei și energiei vântului mai sunt necesare informații privind elementele orografice și de rugozitate, precum și informații privind datele meteo pe termen lung (minim 10 ani).

Toate aceste calcule și simulări au fost efectuate în programul WindPro 3.2, program omologat și recunoscut la nivel internațional. Faza inițială pentru o evaluare a posibilității de a exploata eolian o zonă, este prelucrarea datelor de vânt măsurate într-unul sau mai multe puncte, cât mai apropiate de zona destinată amplasării unui viitor parc eolian.

## Aspecte generale

Calcularea potentialului energetic eolian din amplasament a fost realizata pe computer pe baza modelului WIND ATLAS ANALYSIS APPLICATION PROGRAM (WASP), model dezvoltat de catre Departamentul de Meteorologie si Energetica eoliana al Laboratorului Riso, din Danemarca. Raportul de fata va prezenta in detaliu analiza amplasamentului beneficiarului, punand in evidenta calitatile energetice ale acestuia. Pe baza raportului, clientul va putea lua decizia daca va continua sau nu investitia in aceasta locatie.

Pentru realizarea acestui studiu, s-au folosit date de vant prelevate de la un stalp de masura, dintr-o zona din vecinatatea amplasamentului. Pentru o mai buna definire a potentialului eolian in zona de interes, au fost folosite toate datele precizate mai sus in combinatie cu date de referinta pe termen lung, (10 ani), date puse la dispozitie de Vortex. Locatia stalpului de masura folosit cat si locatia de interpolare a datelor Vortex folosite sunt:

Nume/Cod Date folosite	Coordonate in format UTM WGS 84, Zona 34	
	X (Est)	Y (Nord)
Stalp Ciuchici	549138	4978083
Date Vortex	549649	4978542

Stalpul de masura este situat in imediata apropiere a viitorului parc eolian, iar datele Vortex au fost generate pe locatia stalpului de masura. Pentru a putea fi folosite, datele respective au fost prelucrate conform metodei WIND-ATLAS. Intr-un pas ulterior au fost considerate diferentele de orografie, rugozitate si diferentele dintre straturile superioare ale atmosferei, pentru a putea determina cat mai exact caracteristicile vantului in zona amplasamentului.

Atat descrierea terenului invecinat amplasamentului cat si factorii ce influenteaza calculele intreprinse vor fi comentate pe parcursul studiului.

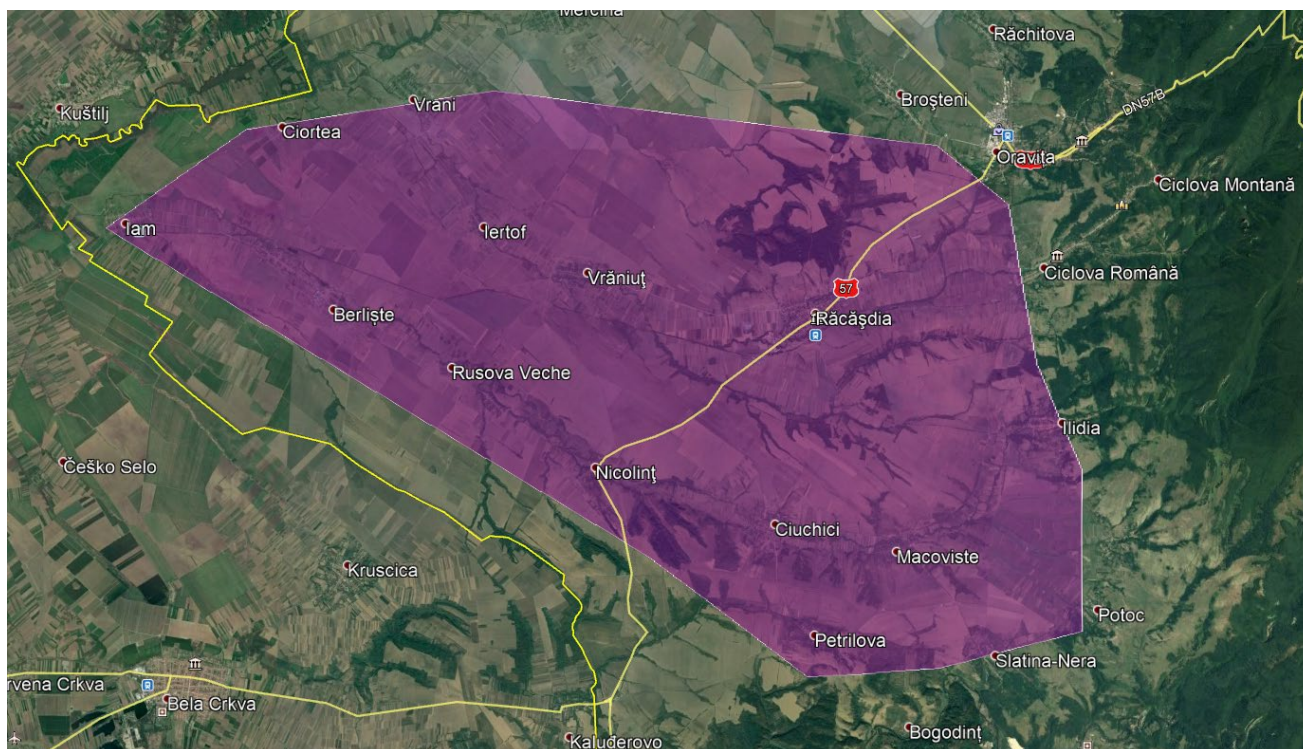
## Descrierea amplasamentului

Evaluarea factorilor specifici locatiei ce influenteaza calculul de energie pentru amplasamentul descris a fost realizata pe baza analizei hartilor topografice (scara 1:25.000) si a datelor satelitare (Google Earth). Pozitia exacta a parcului eolian se poate observa pe harta atasata. Coordonatele punctului principal folosit pentru definirea potentialului eolian [sistem de coordonate UTM WGS84 Zona 34] sunt prezentate in tabelul urmator:

Puncte de referinta	Est [m]	Nord [m]	Altitudine [mdM]
Punct Amplasament	550.561	4.978.690	180

Locatia punctului principal folosit pentru determinarea potentialului, coordonate GPS

Amplasamentul este situat in partea sud vestica a Romaniei, in regiunea Banatului, judetul Caras-Severin, la vest de satul Potoc.



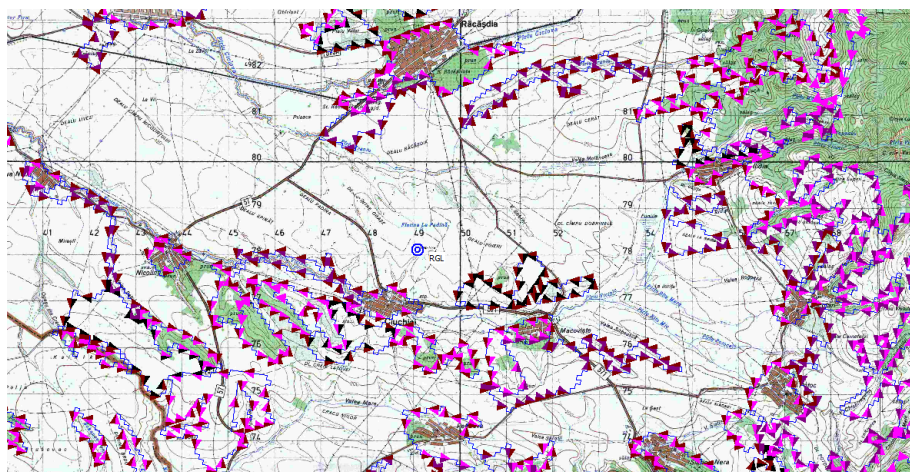
Amplasamentul studiat



Cod	WPE-SFP-PTC
Editie	01
Revizie	00
Data rev.	27 / 11 / 2021
Pagina	5 / 13

## Rugozitatea

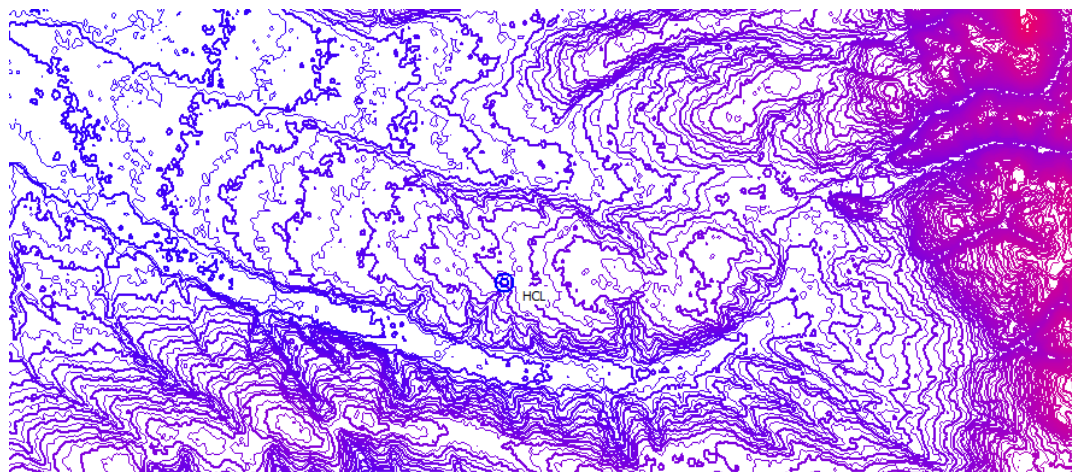
Termenul de rugozitate definește elementele din teren care influențează fluxul laminar al aerului și care se află la o distanță relativ mare față de punctul de referință (stalpul de măsuratori meteo). În cazul de față, folosind atât date din literatura de specialitate, cât și analizând direct terenul din regiune, a fost creată harta rugozității. Respectiva hartă a fost ulterior folosită în programul WindPro 3.2 pentru identificarea modului în care profilul vântului este modificat de trecerea sa peste respectivele perimetre.



Harta rugozității în zona

## Relieful

Relieful oricărui regiuni este rezultatul acțiunii factorilor interni (mişcări izostatice) și externi (clima) asupra unui teritoriu. Zona Potoc este caracterizată de existența unui platou cu o altitudine medie de 150m, marginit de un versant orientat Est-Vest, cu o pantă medie și un lanț muntos orientat Nord-Est.



Relieful din zona amplasamentului

## Date de vant

Pentru realizarea acestui studiu, au fost disponibile date de vant de la un stalp de masura, amplasat in imediata vecinatate a viitorului parc eolian.

Date statistice pe termen lung (10 ani+) au fost disponibile de la NCAR, METAR si Vortex. WPE a ales sa foloseasca datele Vortex deoarece au fost generate in locatia analizata si au oferit cea mai buna corelare.

### Stalpul de masura Ciuchici 80m

Amplasat la aproximativ 2km nord de localitatea Ciuchici.

Masuratorile au avut loc in perioada Iulie 2011 – Iulie 2013, masurari compuse din valori instante inregistrate la interval de 2 secunde, mediate si stocate ulterior in valori la un interval de 10 minute ale vitezei si directiei vantului, valorile minime si maxime, cat si deviatia standard. Conform raportului de instalare disponibil, configuratia echipamentelor a fost introdusa corect in data logger, asadar nu ar fi fost necesara o alta prelucrare suplimentara a datelor de vant furnizate.

Numele statiei de masurare	Stalp de masura Ciuchici 80m
Localizare (coordonate UTM WGS84)	549138 Est / 4978083 Nord
Perioada de masuratori	07.2011 – 07.2013

Coordonatele stalpului de masura Ciuchici

### Datele de vant Vortex

Amplasat in interiorul parcului, la o altitudine de 200 m. Perioada masurarilor folosite Ianuarie 2008 – Octombrie 2018, masurari compuse din valori medii orare ale directiei si vitezei vantului la inaltime intre 50 si 150m.

Nume/Cod Date folosite	Altitudine la baza	Coordonate in format UTM WGS 84, Zona 34	
	mdM	X (Est)	Y (Nord)
Date Vortex	200	549649	4978542

Prezentare generala a locatiei Vortex

Cod	WPE-SFP-PTC
Editie	01
Revizie	00
Data rev.	27 / 11 / 2021
Pagina	7 / 13

## Metodologie

### Stalp de masura Ciuchici

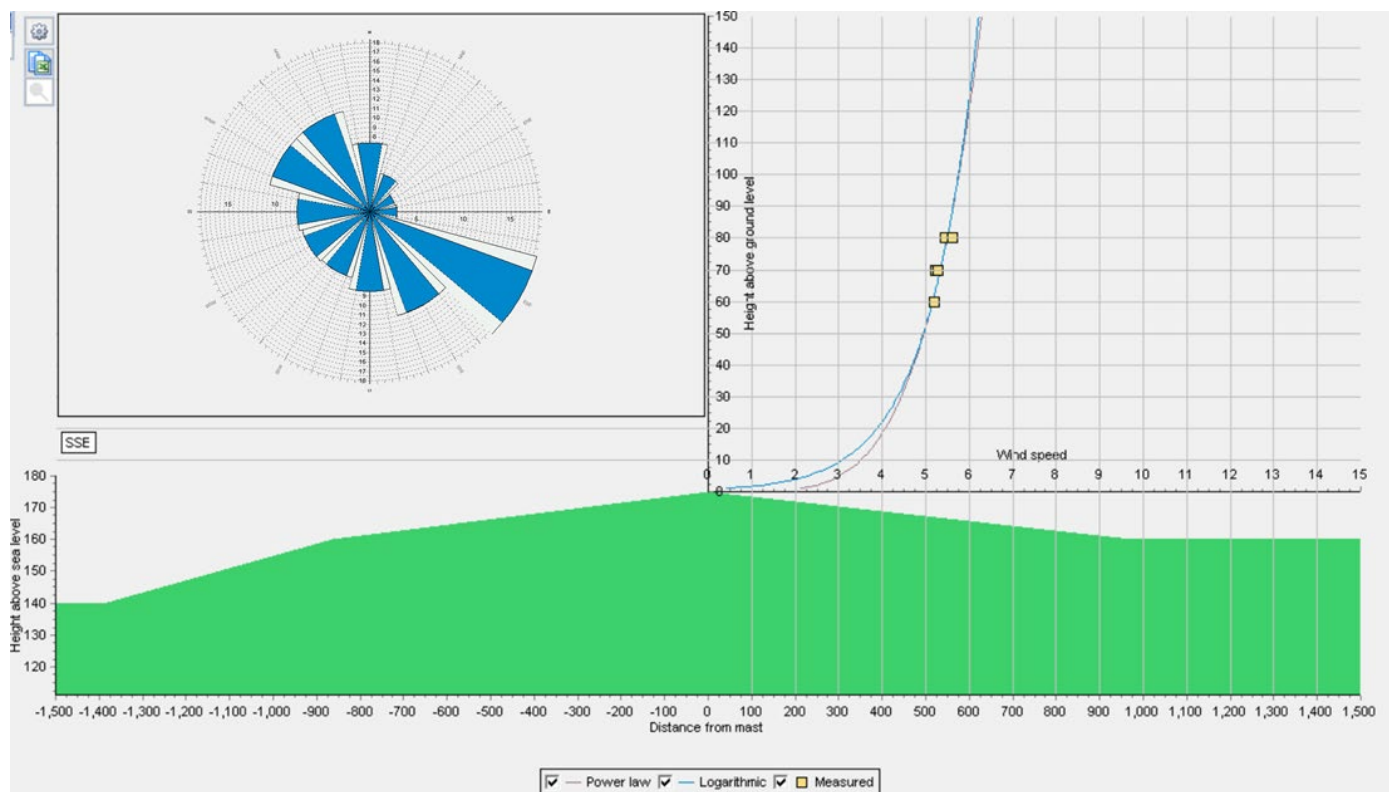
Viteza si directia vantului au fost inregistrate in timpul perioadei de masuratori ~ 24 luni (Iulie 2011 – Iulie 2013) pentru stalpul de la Ciuchici.

Rata de recuperare a fost de 96,1%, la inaltimea de 80m pentru toate datele.

Au fost excluse o mica parte din datele inregistrate pe perioada de iarna, motivul fiind inghetarea anemometrelor.

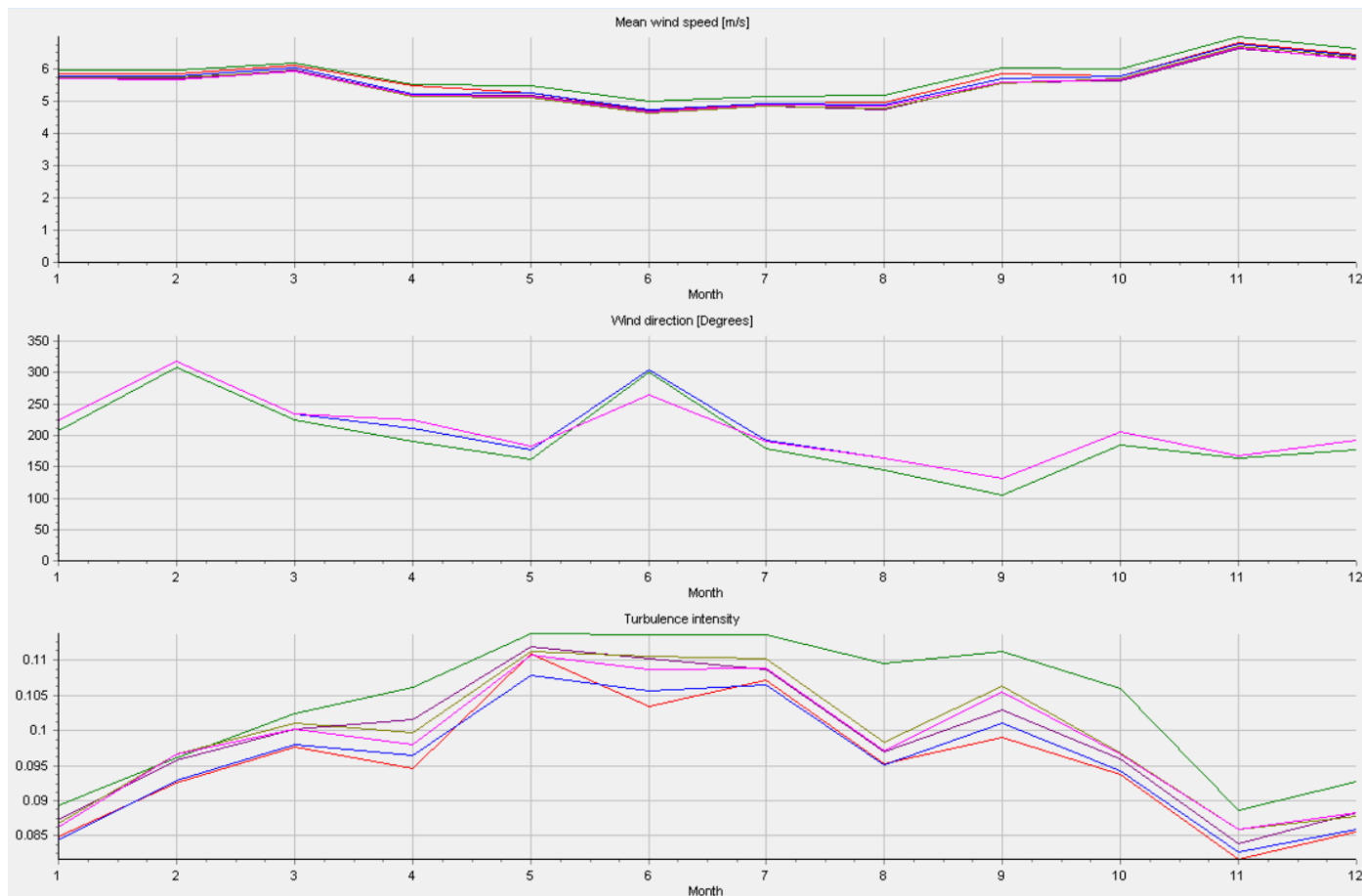
Nu a fost disponibil nici un raport de urmarire in timp si mentenanta a stalpului, asadar observatiile privind buna functionare a echipamentelor au fost efectuate in urma analizei datelor inregistrate.

Inainte de incarcare in software-ul WindPRO 3.2, toate datele de vant au fost supuse la o serie de teste si filtre pentru a elimina date care sunt defecte sau deteriorate.



Cod	WPE-SFP-PTC
Editie	01
Revizie	00
Data rev.	27 / 11 / 2021
Pagina	8 / 13

Profilul si roza de directii inregistrate la stalpul Ciuchici



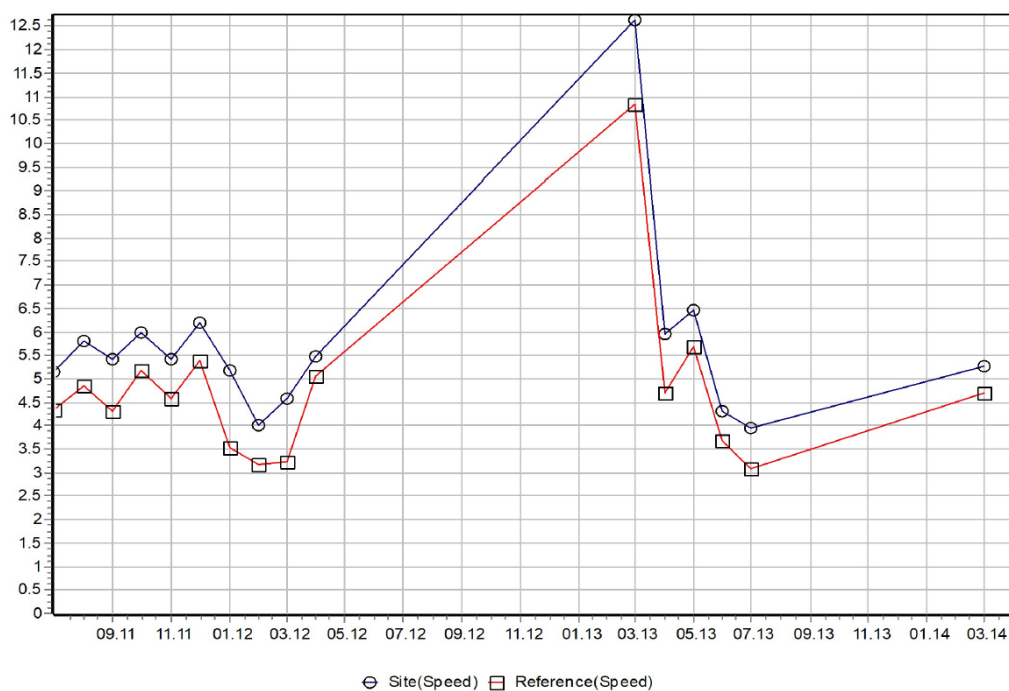
Mediile orare si zilnice Ciuchici 80m



Cod	WPE-SFP-PTC
Editie	01
Revizie	00
Data rev.	27 / 11 / 2021
Pagina	9 / 13

## Corelarea pe termen lung

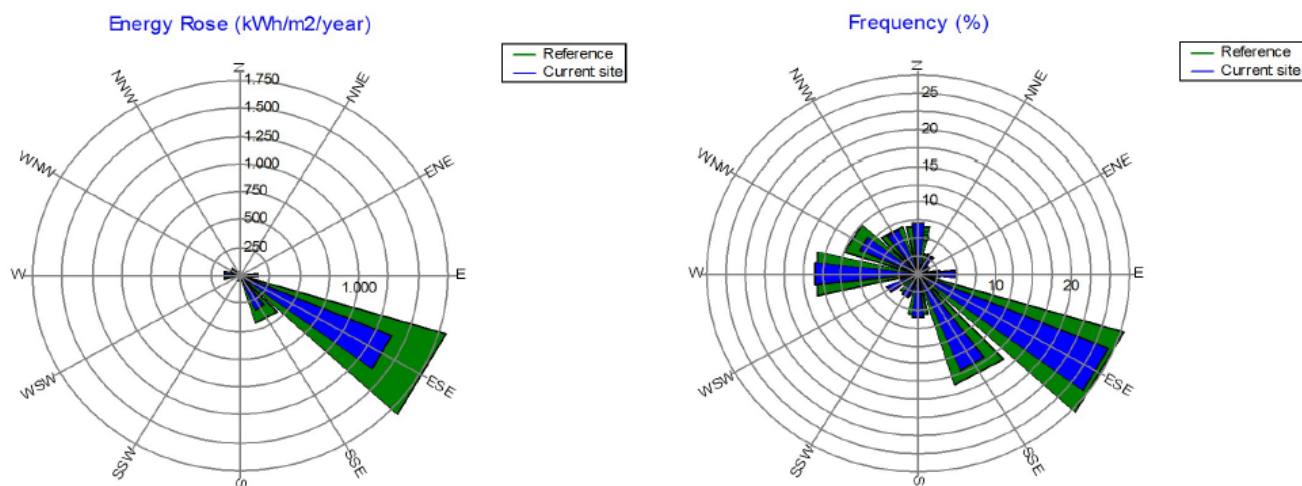
Condițiile de vânt în orice amplasament nu variază doar în spațiu ci și în timp. Resursele de vânt au oscilații zilnice, sezoniere și anuale. În unele cazuri datele înregistrate la stalpii de măsură (corespunzătoare unei perioade scurte de timp) nu reflectă în mod reprezentativ resursele de vânt pe termen lung. Utilizarea metodei MCP (Măsurare – Corelare – Predictie) permite legătura datelor măsurate cu una sau mai multe surse de date pe termen lung localizate în vecinătate. Cu factorul de corelație și coeficientul de corelație se poate face o interpretare calitativă și cantitativă a datelor măsurate în raport cu prognoza pe termen lung a resurselor de vânt. Datele Vortex furnizează siruri consistente de date din 2008. Se consideră o perioadă de referință pe termen lung ca fiind suficientă și reprezentativă, dacă acoperă o perioadă de 10 până la 20 de ani. Prin urmare, au fost selectate sirurile de date începând din 2008 până în 2018 ca fiind suficient de relevante.



Datele măsurate la stalpul Ciuchici 80m și datele Vortex

Cod	WPE-SFP-PTC
Editie	01
Revizie	00
Data rev.	27 / 11 / 2021
Pagina	10 / 13

Folosind fisierele de tip .wws ("wind statistics") rezultate in urma analizei WAsP, datele de vant prelucrate prin corelare dar si informatii referitoare la orografia si rugozitatea terenului, se poate obtine profilul vantului pe verticala, dar si harti ale diferitilor parametri de interes dintr-o anumita zona, estimati in cazul de fata la o inaltime de 80 m deasupra solului. Pentru aceasta statistica, WPE a corelat datele inregistrate la stalpul Ciuchici, la inaltimea de 80m cu datele Vortex generate la inaltimea de 80m.



Statistica rezultata in urma corelarii pe termen lung pentru stalpul Ciuchici

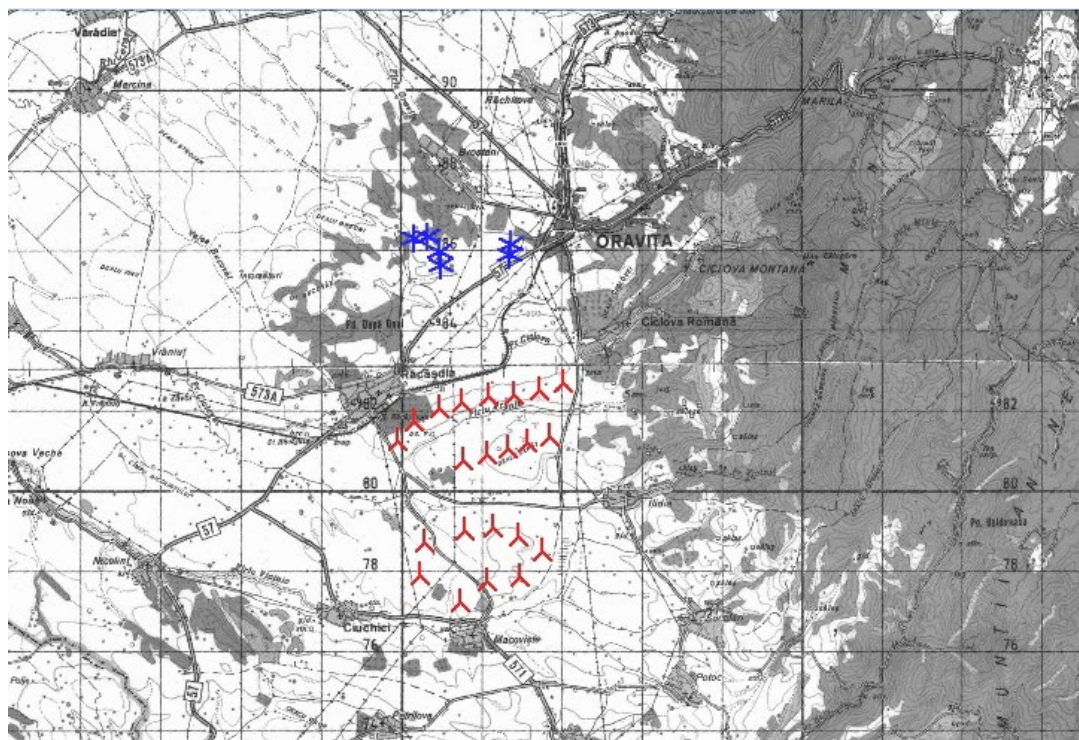
Cod	WPE-SFP-PTC
Editie	01
Revizie	00
Data rev.	27 / 11 / 2021
Pagina	11 / 13

## Amplasarea turbinelor

Pentru acest proiect, clientul a propus locatiile turbinelor. WPE a luat in considerare un numar de 6 turbine existente, instalate in vecinatatea parcului nou proiectat.

Numele proiectului	Nr. WTG	Tipul WTG					Status
		Producator	Putere (MW)	Rotor (m)	Inaltimea nacelei (m)	Inaltimea maxima (m)	
LC Business	6	FUHLÄNDER	1.5	100	100	225	Construit

Turbine existente \* and Potoc Wind Farm ^



Layout parc eolian Potoc 1

Cod	WPE-SFP-PTC
Editie	01
Revizie	00
Data rev.	27 / 11 / 2021
Pagina	12 / 13

## Analiza potentialului eolian

Randamentul unui parc eolian este conditionat de disponibilitatea tehnica a instalatiilor si de pierderile electrice. Cum aceste valori depind de intelegerea contractuale cu furnizorii si de constructia retelei electrice beneficiarul acestui studiu de vant trebuie sa ia in considerare si aceste pierderi. Estimările pentru productie au fost calculate luand in considerare o disponibilitate tehnica de 100%. Pentru a obtine o estimare cat mai reala a productiei trebuie redusa productia parcului eolian cu diferite pierderi.

Utilizand pozitiile furnizate de client, au fost realizate mai multe calcule de productie folosind modelele de turbina Enercon E160 si General Electric GE5.3.

Rezultatele comparative sunt prezentate in tabelul de mai jos.

Varianta calcul	Inaltime nacela [m]	Capacitate [MW]	Rzultat [MWh/y]	Factor de capacitate [%]	Viteza medie [m/s]
22 WTG Enercon E160	166	101.2	336,239.60	37.9	7.01
22 WTG GE5.3	149	116.6	367,000.10	35.9	6.9
22 WTG GE5.3	161	116.6	374,442.10	36.6	7.0



Harta vantului la inaltimea de 150m



Cod	WPE-SFP-PTC
Editie	01
Revizie	00
Data rev.	27 / 11 / 2021
Pagina	13 / 13

## Concluzii

Din punct de vedere climatologic, zona Potoc este potrivita pentru exploatarea potentialului eolian, cu viteze ale vantului variind intre 6.9 m/s si 7.0 m/s, valori estimate la inaltimea nacelei.

Prin analiza documentelor s-a dorit o estimare cat mai corecta a acestor valori. S-au analizat si refacut datele inconsistente, s-a evaluat corectitudinea instalarii stalpului de masura dar si documentarea din spatele acestor activitati.

Wind Power Energy S.R.L. a realizat acest raport folosind tehnica de calcul moderna, software licentiat si acceptat la nivel international. Laboratorii studiului sunt utilizatori certificati pentru folosirea acestui software iar calcularea prognozei s-a verificat si manual prin metode proprii de corelare.

Realizarea studiului a fost facuta cu buna credinta, fara a altera sau modifica in niciun fel rezultatele analizei pe baza cunostintelor acumulate si detinute de elaboratori. Bazandu-se pe toate informatiile din acest raport, elaboratorii confirma aceste calcule ca fiind estimate corect si cu acuratete mare.

Documentul contine informatii cu acces limitat sau confidential. Modificarea acestui document fara acordul scris al elaboratorilor, este strict interzisa.

Elaborator: Cristian BUNGHEZ



Verificat de: Sebastian-Petre ENACHE

