

UNIUNEA EUROPEANĂ



FONDUL EUROPEAN
PENTRU DEZVOLTARE REGIONALĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

MINISTERUL DEZVOLTĂRII
REGIONALE ȘI TURISMULUI



AGENȚIA pentru
DEZVOLTARE
REGIONALĂ
CENTRU



Instrumente Structurale
2007-2013

ANALIZA POTENTIALULUI ENERGETIC EOLIAN LA NIVELUL REGIUNII CENTRU IN PERSPECTIVA DEZVOLTARII ECONOMICE DURABILE

Regio
PROGRAMUL OPERAȚIONAL REGIONAL CENTRU

Inițiativă locală. Dezvoltare regională.

ANALIZA POTENTIALULUI ENERGETIC EOLIAN LA NIVELUL REGIUNII CENTRU IN PERSPECTIVA DEZVOLTARII ECONOMICE DURABILE



Lucrare elaborata in cadrul ADR Centru

Martie 2010

CUPRINS

1	Energia eoliana – sursa de energie regenerabila	3
1.1	Energia eoliana – aspecte generale	3
1.2	Potentialul energetic eolian pe Terra	3
1.3	Politica Uniunii Europene cu privire la resursele de energie regenerabila	5
1.4	Energia vântului - de la curenții de aer la curentul electric.....	8
1.5	Potentialul energetic eolian in Romania.....	9
1.5.1	Nevoia utilizarii resurselor alternative in Romania	9
1.5.2	Caracteristicile parametrului meteorologic „vant” pe teritoriul Romaniei	10
1.5.2.1	Viteza medie anuala	10
1.5.2.2	Vitezele maxime ale vantului	11
1.5.3	Consideratii privind energia eoliana in Romania	11
2	Regiunea de Dezvoltare Centru	14
2.1	Caracterizare fizico-geografica	14
2.2	Analiza climatogeografica.....	14
2.3	Metodologia de studiu a potentialului eolian	16
2.4	Analiza si interpretarea hartilor	29
2.5	Aspecte teoretice privind energia eoliana in Regiunea Centru	31
2.6	Directii viitoare de cercetare	33
3	Bibilografie	34

1 Energia eoliana – sursa de energie regenerabila

1.1 Energia eoliana – aspecte generale

Energiile regenerabile sunt, la scara noastră a timpului, irosite continuu de natură. Ele au ca origine razele Soarelui, nucleul Pamântului și interacțiunile gravitaționale ale Lunii și ale Soarelui cu oceanele. Există energii regenerabile de origine eoliană, solară, hidro, geotermică și provenind de la biomasă.

Energia vantului mai poarta numele de energie eoliana. Acest nume vine din mitologie, de la Eol, el fiind zeul vantului. Energia vantului a fost folosita de catre om de foarte multa vreme. Din cele mai vechi timpuri barcile si corabiile se deplasau cu ajutorul vantului. Mai tarziu oamenii au construit mori de vant cu ajutorul carora macinau cereale pentru hrana. Acum, dupa multi ani, oamenii au construit niste dispozitive speciale care capteaza energia vantului si o transforma in energie electrica.

1.2 Potentialul energetic eolian pe Terra

Sursa *eoliană* disponibilă este evaluată pe scară mondială la 57.000 TWh pe an. Contribuția energiei eoliene off shore (în larg) este estimată la 25.000 - 30.000 TWh pe an, fiind limitată la locații care să nu depășească adâncimea de 50 m. Producerea mondială de electricitate în 2000, a fost de 15.000 TWh (ceea ce corespunde unei energii primare consumate de 40.000 TWh), rezultând un randament al ciclurilor termo-mecanice de 30-40%. Teoretic, energia de origine eoliană poate acoperi necesarul de electricitate pe plan mondial. În același timp, principalul inconvenient al acestei surse de energie, o reprezintă instabilitatea vântului. În perioadele de îngheț, ca și în cazul caniculei, cazuri în care cererea de energie este acerbă, efectul produs de vânt este practic inexistent, fapt care a condus, în dezvoltarea instalațiilor eoliene, la atașarea unor alte instalații de energii regenerabile caracterizate de un mai bun echilibru în funcționare, sau de sisteme de stocare a energiei electrice. Trebuie luat însă în calcul, în cazul sistemelor de stocare a energiei electrice de mare capacitate, prețul de cost ridicat al acestor sisteme, care sunt astăzi, în curs de dezvoltare.

Europa nu are decât 9% din potențialul eolian disponibil în lume, dar are 72% din puterea instalată în 2002. Ea a produs 50 TWh electricitate de origine eoliană în 2002, producția mondială fiind de 70 TWh. Potențialul eolian tehnic disponibil în Europa este de 5.000 TWh pe an.

Cum va arata consumul mondial de energie in viitor? Putem fi siguri ca consumul de electricitate va creste la nivel mondial. Agentia Internationala pentru Energie prevede o crestere la aproape 5.8 milioane de megawatti pina in anul 2020 de la 3.3 milioane in 2000. Totusi, rezervele mondiale de combustibili fosili - sursa principala pentru producerea energiei electrice - se vor epuiza incepind cu 2020 pina in 2060,

conform celor mai bune previziuni ale industriei petroliere. Cum vom suplini cererea de energie electrica? Cel mai bun raspuns ar fi energia verde, regenerabila.

Este una din cele mai vechi surse de energie nepoluanta. Ea a început sa fie folosita pe scara larga abia prin anii 70-80, când SUA a adoptat mai multe programe destinate sa încurajeze valorificarea ei. În California, la sfârșitul anului 1984, functionau deja 8469 de turbine eoliene. Capacitatea totala a acestor unitati este de aproximativ 550 MW. Ele sunt construite în locuri cu vânt puternic, grupate în asa-numitele wind farms. Turbinele de vânt pot fi folosite pentru producerea electricitatii individual sau în grupuri, denumite ferme de vânt. Fermele de vânt, care în prezent sunt complet automatizate, asigura, spre exemplu, 1% din necesarul de energie electrica al Californiei, adica necesarul pentru 280 de mii locuinte.

Aproximativ 80% din energia eoliana din lume este produsa acum în California, dar energia eoliana este pe cale de raspândire în Midwest-ul american, în Europa - în special în Belgia si Olanda – dar si în alte regiuni. Cifra de afaceri privind aplicatiile eoliene în UE a fost, în 2003, de 6,9 miliarde euro, dupa cum s-a specificat în cadrul conferintei internationale "Energie curata - finantare si sustinere în Europa Centrala si de Est" organizata în capitala Ungariei. Din punct de vedere al cresterii puterii instalate, Europa își întareste pozitia în domeniul energiei eoliene, piata europeana înregistrând o crestere de 39 la suta pe an în perioada 1998 - 2003. De altfel, piata mondiala a energiei eoliene ar putea valora peste 27 de miliarde euro anual, pâna în 2010. Energia produsa astfel echivaleaza cu cea obtinuta prin arderea a 20 milioane de tone de carbune într-un sistem conventional de productie a energiei electrice. În Cehia, spre exemplu, ponderea energiei eoliene va creste de la 3,8% în 2000, la 8% în 2010, în Estonia de la 0,2% la 5,1%, în Ungaria de la 0,7% la 3,6%, în Polonia de la 1,6% la 7,5%. Cu toate acestea, conform raportului Agentiei Internationale pentru Energie, în România exista "întârzieri în elaborarea si implementarea programelor privind utilizarea energiei eoliene. Documentele europene scot însa în evidenta o buna adaptare a României la cerintele UE în ceea ce priveste sursele regenerabile de energie electrica prin centralele hidroenergetice de mare putere.

Articolul "Evaluation of Global Wind Power", de Cristina L. Archer si Mark Z. Jacobson (Stanford University) este rezultatul unui studiu finantat de NASA si finalizate de curand. Harta resurselor de vant a fost realizata prin urmarirea a 8000 de puncte de masurare din intreaga lume, inclusiv Romania. 13 % din punctele de pe harta sunt incadrate in Calsa 3 (vant de 6.9-7.5 m/s) si doar cateva au fost incadrate in clase mai mari. Romania se afla in zona de resurse de pana la 5.9 m/s, ca majoritatea celorlalte zone, insa cu un potential suficient de important pentru a sustine o politica de promovare a sistemelor eoliene.

1.3 Politica Uniunii Europene cu privire la resursele de energie regenerabila

Scopul principal al politicii energiei al Comisiei Europene consta in dezvoltarea procesului de regenerare a energiei, in special a energiei produse cu ajutorul vantului, a apei, a energiei solare si biomasei. Comisia Europeana justifica acest obiectiv prin precizarea a catorva motive si anume :

- Energia astfel obtinuta are un rol important in reducerea emisiilor de dioxid de carbon (CO₂) – un obiectiv major al Comisiei Europene;
- Dezvoltarea schimbului de energie sporeste sprijinirea industriei.
- Totodata, ajuta la imbunatatirea securitatii schimbului de energie prin reducerea dependentei Comunitatii de sursele de energie de import.
- Reinoirea surselor de energie se asteapta a fi mult mai economie in comparatie cu sursele de energie competitive, estimandu-se in termen de la mediu la termen lung.

Nevoia Comunitatii de a sprijini inlocuirea surselor de energie este evidenta. Cateva tehnologii, in special **energia vantului**, dar si **hidroenergia** pe o scara mai mica, **energia biomasei** si aplicatiile **solar-termale** sunt viabile si competitive din punct de vedere economic.

Celelalte, in special **energia fotovoltaica** (constand in paouri de silicon care genereaza electricitate pe baza solara) depind numai de volumul produs si de cererea economiei.

Programul Comunitatii Europene intitulat „White Paper for a Community Strategy” stabileste o strategie prin care se dubleaza schimbul de energie regenerata in domeniul consumului de energie in Uniunea Europeana pana in 2010 (adica de la 6% in prezent la 12%), incluzand si un program de atingere a acestor obiective in formatul unui **plan de actiune**.

Cele mai importante caracteristici ale planului de actiune pot fi considerate aspecte precum masurarea pietii interne in sfera fiscala, renoirea politicilor Comunitatii care au suferit schimbari in producerea si distribuirea de energie regenerabila, propuneri pentru intarirea colaborarii intre statele membre.

Un capitol important al Planului de Actiune il constituie Campania de reducere a surselor regenerabile, care formeaza o parte integrala in Strategia Comunitatii si in Planul de Actiune in Regenerarea Surselor de energie pana in 2010.

Aspecte privind principalele resurse regenerabile

- **Energia vantului**

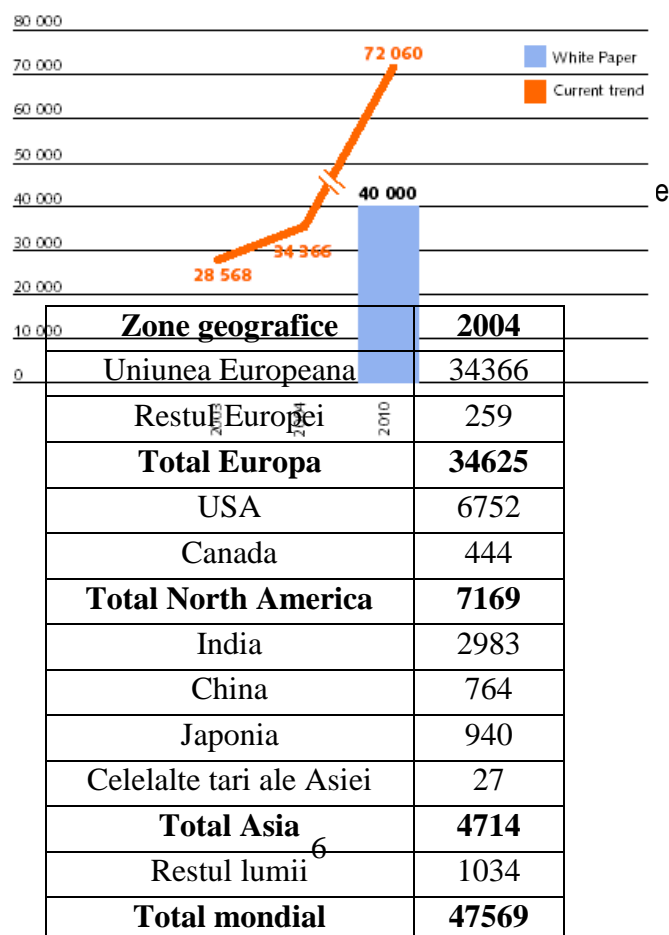
Uniunea Europeana, care la data de 1 Mai 2004 numara 25 de membri, ramane cea mai mare regiune din lume in utilizarea energiei eoliene. In 2004 s-au instalat additional 5856 MW la totalul prezent de 34366 MW, cu o crestere de 20,3% fata de 2003 .

Piata din Germania a scazut pentru al doilea an consecutiv. Aceasta scaderea poate fi explicata prin constrangerile financiare si administrative. In schimb, piata Spaniei in ceea ce priveste energia eoliana evolueaza favorabil, datorita noilor conditii care sporesc transparenta acesteia in favoarea investitorilor. Rezultatele noii legislatii duce la sporirea capacitatii cu 064,6 MW, ceea ce pozitioneaza Spania pe locul unu in topul pietelor energiei eoliene in 2004. astfel Spania devanseaza Germania care se afla pe prima pozitie inca din 1993. printre celelalte state membre, se poate observa dinamismul Italiei, unde sistemul bazat pe certificate verzi inaugurat la inceputul lui 2004 s-a dovedit a fi foarte eficient. Totodata, trebuie amintit faptul ca Polonia inregistreaza cea mai mare capacitate in producerea energiei eoliene (68,1 MW la sfarsitul lui 2004), desi piata sa este inca destul de scazuta (6,9 MW anul trecut)

Obiective pentru 1010

Desi piata Germaniei a scazut semnificativ, acest fapt nu declanseaza descresterea energiei eoliene in Uniunea Europeana. State precum Italia, Spania, Marea Britanie, Portugalia si-au sporit semnificativ productiile. Obiectivul de 75 000 MW prezentati de EWEA (Asociatia Europeana a Energiei Eoliene – European Wind Energy Association) pentru aceeasi data pare sa fie complet dezirabila. In conformitate cu obiectivele programului „Sustainable Energy Europe”, ale carui target constau in adugarea a 15000 MW pana in 2008, poate fi atins la sfarsitul anului 2007, ceea ce indica atingerea obiectivului mai repede cu un an decat a fost estimat.

Compararea tendintei curente si a obiectivelor din proiectul White Paper
(valori exprimate in MW)



Europa reprezinta 73% din totalul capacitatii mondiale de producere a energiei eoliene. Statele Unite ale Americii reprezinta o tara cu potential eolian semnificativ, capacitatea ei fiind de 6752 MW la sfarsitul lui 2004. Mai mult, India se afirma din ce in ce mai puternic cu o capacitate totala de 2963 MW la sfarsitul lui 2004 si o crestere de 863 MW in acelasi an.

- **Energia fotovoltaica : Obiective si tehnologie**

Piata europeana fotovoltaica a crescut cu repeziciune incepand cu anul 2004. Uniunea Europeana a atins 410.4 MWp pentru o capacitate cumulata de mai mult de 1000 MWp). Anul 2004 a fost un an benefic dezvoltarii energiei fotovoltaice / solare pentru Germania. Dupa BSI, Asociatia Germana a Industriilor Solare, aproximativ 363 MWp au fost instalate in acelasi an. Aceasta crestere pulseaza Germania in topul mondial al tarilor producatoare de energie solara, fiind urmata indeaproape de Japonia (280 MWp instalate in 2004) si USA (90 MWp). Celelalte state UE au o complet diferita dimensiune. Luxemburg, de pilda, este a doua piata din Europa in ceea ce priveste energia fotovoltaica, cu o capacitate de 13 MWp instalat.

- **Previziuni 1010 – Obiective realizabile**

Per total, perspectivele pentru cresterea pietei europene sunt bune. Situatia este favorabila in Germania, unde BSI anticipeaza deja 20% din cresterea anuala pentru 2006 si 2007, si in Spania unde preturile de achizitionare justifica un sector de investitii in industria fotovoltaica. Se estimeaza ca pana in 2008, programul „Sustainable Energy Europe” va instala 1500 MWp intre ani 2005 si 2008.

- **Incalzirea si racirea solara**

Un nou record in ceea ce priveste instalarea panourilor a fost stabilit in 2004 (1 693 004 m² vs. 1 537 070 m² in 2003). Acest nivel a fost posibil in particular prin participarea a celor 10 state noi membre in UE.

- **Energia hidraulica**

Sectorul puterilor hidraulice acopera mai multe realitati diferite. Pe o scara a capacitatilor, se constata ca exista mai multe posibilitati in producerea acestei energii, de la cativa kilowatti la cativa gigawatti, de la consumul inregistrat la o gospodarie si pana la consumul inregistrat de cateva reactoare nucleare. Mai multe tari continua sa inregistreze diferente notabile intre consumul de energie (intre 5 si 25 MW). Un aspect negativ al acestei energii este dependenta puternica de mediul geografic al tarii. In acest

fel, mai mult de 80% din capacitatea hidraulică este instalată în 5 țări : Italia, Franța, Spania, Germania, și Suedia.

1.4 Energia vântului - de la curenții de aer la curentul electric

Centralele eoliene funcționează pe principiul forței aerodinamice. Vântul care lovește palele elicei creează o presiune puternică, pozitivă deasupra palei și negativă dedesubtul acesteia. Această diferență de presiune generează o forță de ridicare pe care centralele eoliene moderne o folosesc pentru a produce mișcare, și deci energie electrică.

Vânturile cu indice de forță 3, care bat în mod obișnuit în Marea Nordului, în extremitatea sudică a Americii de Sud, în insula australiană Tasmania și în zona Marilor Lacuri din nordul SUA, precum și în alte regiuni, sunt în mod special propice pentru centralele eoliene. Nu mai rămâne decât ca omul să exploateze forța acestor curenți de aer. Măsurători făcute de cercetătorii americani în 8.000 locații au demonstrat că am putea acoperi necesarul mondial de energie electrică folosind numai energia eoliană - cu condiția să o folosim mai eficient.

În februarie 2005, cea mai mare centrală eoliană din lume a devenit operațională în Brunsbüttel, în Germania. Gigantica "REpower 5M", înaltă de 183 metri, are un rotor cu diametrul de 126 metri, care mătură la fiecare rotație o suprafață de două ori mai mare decât un teren de fotbal. Centrala poate genera până la 5 megawatts de electricitate, ceea ce este suficient pentru aprovizionarea a aproximativ 4.500 locuințe - o realizare fără egal la nivel mondial.

Totuși, regiunile în care se pot construi centrale eoliene de mari dimensiuni sunt relativ puține. Ca urmare, există mari speranțe acum pentru centralele eoliene construite în largul mării. La nivel mondial, au fost create mai multe centrale eoliene în larg, de pildă în Danemarca, Suedia, Olanda, Germania și Anglia. Faptul că energia obținută în larg este cu aproximativ 50% mai mare se datorează, printre altele, și faptului că în contact cu suprafața apei, vântul are o forță de frecare aproape zero. Din punct de vedere tehnic însă, centralele eoliene din larg sunt considerabil mai scumpe decât cele de pe uscat, pentru că trebuie să reziste în fața valurilor puternice, a furtunilor și ghețurilor. Din această cauză, costurile sunt cu 60% mai mari decât în cazul centralelor eoliene de aceleași dimensiuni de pe uscat. În plus, centralele eoliene din larg produc unde sonore de joasă frecvență, care pot îndepărta peștii, păsările și mamiferele marine.

Ideea unor centrale eoliene zburătoare pare descinsă din literatura științifico-fantastică. Acestea ar avea două rotoare și ar produce energie la înălțimea de 5.000 metri, unde bat vânturi puternice și regulate. Centrala eoliană zburătoare ar fi susținută de un cablu, care ar transmite pe pământ electricitatea produsă.

S-ar înălța în văzduh ca un zmeu și ar rămâne stabilă o dată ce s-ar ridica în aer. Totuși, încă nu este sigur dacă acest gen de centrală eoliană aeropurtată va fi construită vreodată.

1.5 Potentialul energetic eolian in Romania

1.5.1 Nevoia utilizarii resurselor alternative in Romania

Criza petroliera din anii '70 a pus in garda statele puternic industrializate, siguranta in alimentarea cu energie devenind o problema vitala pentru acestea. Au fost initiate programe costisitoare pentru constructia de centrale nucleare si au fost alocate subventii importante pentru energiile alternative.

Interventiile planificate ale statelor respective nu si-au aratat insa rezultatele, astfel ca, numai zece ani mai tarziu, responsabilitatea investitiilor in sectorul energetic a inceput sa fie mutata spre domeniul privat. Entuziasmul identificarii de noi surse de energie a scazut apoi simtitor, costurile investitiilor fiind extrem de ridicate, dar si din cauza faptului ca au fost identificate noi zacaminte petroliere. Dupa 45 de ani de la prima mare criza petroliera, lumea constata din nou ca este vulnerabila in privinta securitatii energetice. Era petrolului se apropie de sfarsit, apreciaza specialistii, dar cea a surselor de energie regenerabila este inca departe de a-si face simtita prezenta, in conditiile in care Uniunea Europeana este tot mai dependenta de resursele energetice din import. Intre timp, o noua provocare a aparut la nivel mondial: poluarea. Sub presiunea angajamentelor luate prin Protocolul de la Kyoto, dezbaterile pe marginea „energiei verzi” au luat o amploare deosebita. Directiva europeana 2001/77 stabileste ca „promovarea energiei electrice din surse regenerabile, pe piata unica de energie, are ca obiectiv cresterea ponderii surselor regenerabile de energie (SRE) de la 14 la 22% (pana in 2010) din consumul brut de energie electrica din Uniunea Europeana. Directiva aduce si o serie de masuri de incurajare si facilitati pentru cei care investesc in SRE. Strategiile sunt urmate de fapte abia acum, cand petrolul anunta o noua posibila criza energetica mondiala.

Dupa modelul european, de voie, de nevoie, si Romania a elaborat o strategie in domeniul „energiei verzi”, prin care isi stabileste ca tinta, pana in 2010, o cota de 4% din energie obtinuta din surse regenerabile: amenajari hidro de mica putere, energie eoliana, energie solara, bioenergie (in primul rand biomasa). In putere instalata, aceasta cota reprezinta circa 750 megawati. Din start trebuie spus inasa ca energia obtinuta din SRE va avea un pret cu aproape 50% mai mare decat tarifele actuale, mecanismul financiar adoptat avand si el un sistem destul de complicat. Dorinta de a utiliza resursele regenerabile de energie cat mai intensiv a existat in Romania si inainte de 1989, cand s-a pus accentul indeosebi pe energia solara. Dupa 15 ani, din nevoia de a ne alinia cerintelor europene, o luam de la capat. Facilitatile create fac ca din ce in ce mai multe firme romanesti si straine sa doreasca sa se implice in producerea de energie electrica din surse regenerabile.

Deocamdata, in Romania functioneaza un singur grup eolian de 0,66 MW, in parcul industrial de la Ploiesti, si au fost facute investitii in centrale care functioneaza cu rumegus in cinci orase. Producatorii de energie din surse eoliana, solara, biomasa, gaz de fermentare, energia valurilor, precum si cei care opereaza microhidrocentrale modernizate primesc pentru fiecare megawatt-ora furnizat in retea un certificat verde. Acest document va putea fi apoi tranzactionat pe o piata specifica, unde va fi achizitionat de furnizorii de energie electrica, care sunt obligati sa cumpere aceste certificate in limita unei cote. Pentru anul 2005, cota obligatorie a fost stabilita la 0,7%. Astfel, furnizorii de energie electrica sunt obligati sa achizitioneze anual un numar de certificate verzi egal cu produsul dintre valoarea cotei obligatorii si cantitatea de energie electrica furnizata anual consumatorilor finali. Spre exemplu, daca un furnizor livreaza 100 de MW pe an, el trebuie sa cumpere echivalentul a sapte certificate, la un pret stabilit intre 24 si 42 de euro. Ministerul Economiei propune ridicarea nivelului acestor cote obligatorii la 2,22% in 2006, 3,74% in 2007, ajungand la 8,3% pentru perioada 2010-2012.

In tabelul urmator este prezentat sintetic, pe tipuri de surse, potentialul energetic anual al surselor regenerabile de energie din Romania:

RESURSA	POTENTIAL ANUAL	PRODUSE ENERGETICE
ENERGIE SOLARA	1.433 mii tep / 1.200 GWh	Energie termica / Energie Electrica
ENERGIE EOLIANA	8.000 GWh	Energie electrica
HIDROENERGIE	34.000 GWh	Energie electrica
ENERGIE HIDRO DIN MHC	6.000 GWh	Energie electrica
BIOMASA	7.597 mii tep	Energie termica / Energie electrica
ENERGIE GEOTERMALA	167 mii tep	Energie termica

1.5.2 Caracteristicile parametrului meteorologic „vant” pe teritoriul Romaniei

1.5.2.1 Viteza medie anuala

Este direct influentata de orografie si de stratificarea termica a aerului, care o pot intensifica sau atenua. In zona montana sunt caracteristice viteze medii anuale care scad cu altitudinea de la 8-10 m/s pe inaltimile carpatice (2000-2500 m) pana la 6 m/s in zonele cu altitudini de 1800-2000 m, pe versantii adapostiti vitezele anuale scad la 2-3 m/s, iar in depresiunile intramontane acestea sunt de 1-2 m/s. In interiorul arcului carpatic, vitezele medii anuale oscileaza intre 2-3 m/s, iar la exteriorul Carpatilor, in Moldova, acestea sunt de 4-5 m/s, mediile anuale cele mai mari remarcandu-se in partea de est a tarii, in Campia Siretului inferior (5-6 m/s), pe litoralul Marii Negre (6-7 m/s), in Dobrogea si Baragan (4-5 m/s). Cele mai mici valori medii anuale (1-2 m/s) se remarca in depresiunile intracarpatiche inchise.

1.5.2.2 Vitezele maxime ale vantului

Cele mai mari valori, de peste 40 m/s, se inregistreaza in toate zonele montane inalte, in Podisul Modovenesc, nord-estul Baraganului si in muntii Dobrogei, ca urmare a circulatiei intense din nord si nord-est, pe litoralul Marii Negre, ca urmare a rugozitatii reduse, precum si in partea central-sudica a Campiei Romane, intre valea Jiului si Vedea.

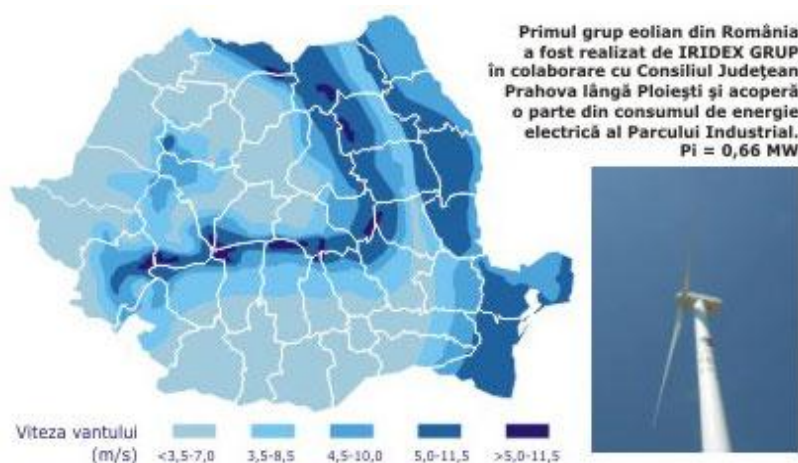
Zonele cu viteze maxime ale vantului cuprinse intre 30-40 m/s inconjoara toate arealele cu viteze de peste 40 m/s, ele ocupand partile joase ale Podisului Moldovei, nord-estul Campiei Romane, Dobrogea de nord si zonele pericarpatiche. Partea vestica si de est a Campiei Romane, centrul si sudul Dobrogei si cea mai mare parte a Deltei Dunarii se caracterizeaza prin viteze maxime anuale ale vantului cuprinse intre 20 si 30 m/s. Aceleasi viteze se inregistreaza si in cea mai mare parte a Podisului Transilvaniei, in centrul si nordul Campiei de Vest si pe Culoarul Muresului.

Cele mai scazute valori ale vitezelor maxime anuale, sub 20 m/s, se inregistreaza insular (pe zone foarte restranse) in Podisul Mehedinti, Depresiunea Petrosani si defileul Jiului, zone situate la adapostul masivelor muntoase. La o examinare mai atenta a distributiei acestor valori pot fi scoase in evidenta si anumite legitati. Astfel, vitezele maxime absolute sunt sensibil mai mari pe directiile dominante specifice fiecarei statii in parte. De asemenea, se observa cresterea vitezelor maxime absolute in raport cu altitudinea reliefului, in conditiile in care statiile sunt amplasate in loc uri degajate. Tot ca o regula se inscrie si cresterea vitezelor maxime absolute in cazul unor vanturi l°Cale. Astfel, vantul „Cosava” a depasit la Oravita 40 m/s pe directiile est si est-sud-est. De asemenea, la Boita, curentul de aer dinspre defileul Oltului poate atinge si depasi frecvent 40 m/s din sectorul sudic. Trebuie subliniat faptul ca, in cadrul fiecarei zone mentionate, pe varfuri si pe culmile degajate valorile maxime anuale ale vitezei vantului pot fi mult mai mari decat cele specifice zonei respective, in timp ce, in partile joase, adapostite, acestea se pot reduce substantial.

1.5.3 Consideratii privind energia eoliana in Romania

Privind energia eoliana a Romaniei, s-au identificat cinci zone eoliene, în functie de conditiile de mediu si topografice, luând în considerare nivelul potentialului energetic al resurselor de acest tip la înaltimea medie de 50 metri si peste. Din rezultatele masuratorilor înregistrate rezulta ca România se încadreaza într-un climat continental temperat, cu un potential energetic ridicat, în special în zona litoralului si de coasta (climat blând), precum si în zonele alpine cu platouri si vârfuli montane (climat sever). Pe baza evaluarii si interpretarii datelor înregistrate rezulta ca, în România, potentialul energetic eolian este cel mai favorabil pe litoralul Marii Negre, în zonele montane si podisuri din Moldova sau Dobrogea. De asemenea,

s-au identificat amplasamente favorabile în regiuni cu potential eolian relativ bun, daca se urmareste exploatarea energetica a efectului de curgere peste vârful de deal, efectul de canalizare al curentilor de aer s.a. Evaluari preliminare privind zona litoralului Marii Negre, inclusiv în zona off-shore, demonstreaza ca potentialul eolian amenajabil pe termen scurt si mediu este ridicat, cu posibilitati de obtinere a unei cantitati de energie de ordinul miilor de GWh/an. Desi pe plan mondial energetica vântului se afla într-un stadiu avansat de maturitate tehnologica, se poate aprecia ca în România ponderea energiei din surse eoliene în balanta energetica, pe termen scurt, se situeaza sub posibilitatile reale de valorificare economica.



Compania **EURO AVIA®** isi propune sa acorde o atentie speciala promovarii **ENERGIEI VERZI** in Romania – sursa de energie cu cea mai rapida dezvoltare din lume - o tehnologie curata, moderna si eficienta pentru viitor.

In cadrul Proiectului "**GREEN ENERGY**", Compania intentioneaza sa dezvolte un **Proiect de ENERGIE EOLIANA**, cu scopul de a produce electricitate. **EURO AVIA®** are in proprietate terenul adecvat, situat intr-o regiune cu un inalt POTENTIAL eolian, din sudul Romaniei.

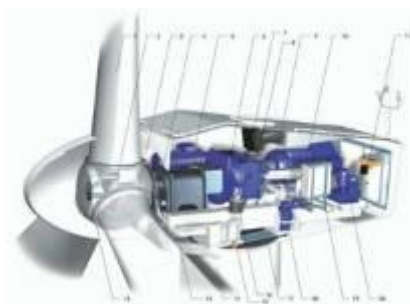
Acest **Proiect de ENERGIE EOLIANA** va consta, initial, dintr-un numar de **TURBINE EOLIENE de 660 kW** (incluzand servicii complete de montare pe teren), cu posibilitatea de dezvoltare, in viitor, a unui **PARC INDUSTRIAL DE ENERGIE EOLIANA**.

EURO AVIA® a identificat pentru acest PROIECT, tinand cont de piata interna si externa de electricitate, urmatoarele **argumente** :

- Interesul la nivel mondial pentru a dezvolta metode, avand ca scop producerea de **energie**, altele decat cele conventionale, folosind **energii regenerabile** (interes provocat de cresterea dramatica a pretului petrolului, ca urmare a numeroaselor crize ale petrolului, din lume, in ultimele decenii);
- Numeroasele **avantajele** ale energiei eoliene: diminuarea semnificativa a poluarii (nu produce emisii in atmosfera care cauzeaza ploi acide sau efecte de sera – o sursa curata de combustibil, nu produce deseuri radioactive, multe zone cu un potential eolian ridicat, una dintre tehnologiile de energie renoibila cu cele mai mici costuri, accesibile in prezent, etc;
- Un **potential tehnic foarte bun** pentru dezvoltarea energiei eoliene in Romania – tara cu cel mai mare potential eolian din regiune, inca nevalorificat, cu o gama larga de aplicatii existente, de la mici centrale individuale pentru regiunile rurale pana la ferme eoliene in largul marii (off-shore);
- Promovarea **electricitatii produse din surse de energie regenerabila** pe piata interna de electricitate – un target pe termen lung al guvernului roman.

EURO AVIA® isi propune sa atinga urmatoarele **OBIECTIVE**:

- Sa promoveze avantajele solutiei de energie eoliana si sa o integreze in sistemul national energetic;
- **Oportunitati de INVESTITII** in cadrul unui Proiect de ENERGIE EOLIANA cu scopul de a dezvolta valorificarea resurselor de energie eoliana, inca neexploatate, pentru a implementa perspectiva lor de dezvoltare in sistemul national energetic;
- Valorificarea electricitatii produse din surse de energie regenerabila (ENERGIE EOLIANA).
- Servicii de Marketing pentru TURBINE EOLIENE, Vanzari si Suport dupa VANZARE pentru companiile interesate care utilizeaza "ENERGIA VERDE" pentru nevoi proprii.



2 Regiunea de Dezvoltare Centru

2.1 Caracterizare fizico-geografica

Situata in partea centrala a Romaniei, in interiorul arcului carpatic, pe cursurile superioare si mijlocii ale Muresului si Oltului, Regiunea de Dezvoltare „CENTRU” este formata din 6 judete : Alba, Brasov, Covasna, Harghita, Mures si Sibiu. **Relieful** Regiunii Centru cuprinde parti insemnate din cele trei ramuri ale Carpatilor Romanesti, zona colinara a Podisului Transilvaniei si depresiunile din zona de contact intre zona colinara si cea montana. Zona montana se intinde pe 47% din suprafata Regiunii Centru, ocupand partile de est, sud si vest ale regiunii. Pe teritoriul Regiunii Centru, la limita cu Regiunea Sud, se gasesc cele mai inalte varfuri din Romania: Moldoveanu (2544 m) si Negoiu (2535 m), ambele situate in masivul Fagaras, numeroase alte varfuri din Carpatii Meridionali depasind inaltimea de 2000 m. Datorita inaltimii si masivitatii lor, Carpatii Meridionali au fost supranumiti "Alpii Transilvaniei". Ocupand aproape in intregime teritoriul judetelor Harghita si Covasna si parti insemnate din judetele Mures si Brasov, Carpatii Orientali au altitudini medii (altitudinea maxima a Carpatilor Orientali in Regiunea Centru este de 2100 m in vf. Pietrosu din Muntii Caliman) si o geneza diversa. .Muntii Apuseni, ocupand jumatatea de N- V a judetului Alba, au altitudinea medie redusa (inaltimea maxima, de 1849 m, este atinsa in vf. Curcubata Mare din Muntii Bihor, la limita cu Regiunea N- V).

O caracteristica a Carpatilor Orientali si a Muntilor Apuseni este prezenta unor depresiuni intramontane bine individualizate. Astfel, in Carpatii Orientali intalnim depresiunile Borsec, Giurgeu, Ciuc si intinsa depresiune a Brasovului, iar in Muntii Apuseni, depresiunile Zlatna, Abrud si Campeni. Pasurile si trecatorile relativ numeroase din Carpatii Orientali si Muntii Apuseni contribuie la aspectul puternic fragmentat al acestor munti, facilitand in acelasi timp legaturile intre asezarile de pe versantii opusi.

2.2 Analiza climatogeografica

Regiunea de Dezvoltare CENTRU este caracterizata din punct de vedere climatologic de un climat de adapost datorita asezarii geografice in proportie foarte mare in interorul arcului carpatic. Clima acestei

zone este sensibil influentat de existenta vanturilor de vest ce bat dinspre Oceanul Atlantic si au caracter de moderator climatic.

Vantul, expresie a circulatiei generale orizontale a maselor de aer, este mult influentata de orografia regiunii studiate. Regimul vanturilor prezinta importante particularitati :

- Culmile muntilor ce depasesc 1700 m sunt supuse permanent actiunii vanturilor ce depasesc frecvent 20 m/s. S-a observat ca in general orografia locala determina devierea lor pe directia valilor si culoarelor mai adanci. De exemplu, in jud. Brasov in culoarul Branului si sesul Barsei dominant este vantul de NV, iar in depresiunea Fagarasului dominant este vantul din sectorul vestic. In jud. Sibiu principalele vanturi bat din sud-vest si vest (Austrul – in sezonul cald), nord-vest si est (Muresanul – primavara si vara), iar spre sfarsitul iernii in depresiunile Fagarasului si Sibiului bate dinspre sud-vest un vant cald, neregulat, care determina topirea zapezii (Vantul mare).
- Brizele de munte si de vale au frecvente apreciable in Muntii Apuseni, culmile muntoase inalte de pe rama vistica a Carpatilor Orientali ce se afla pe in zona de studiu; aceste vanturi asigura schimbul de aer intre depresiuni si masivele muntoase cu rol important din punct de vedere meteorologic si bioclimatic.
- in judetul Covasna, orientarea principalelor culmi muntoase determina diminuarea maslor de aer, vanturile avand directia vest-est pe timpul verii si est-vest pe timpul iernii.
- In judetul Alba s-a constatat ca intensitatea vantului cresete pe masura indepartarii d eobstacolele orografice, precum si in spatiul montan, la peste 1500 m.
- Pe latura estica a Muntilor Apuseni cuprinsi in Regiunea CENTRU este prezent un vant local – fohnul ce are o frecventa mai mare primavara, in special in luna mai, fiind influentat direct de catre Anticlonul Azoric si Ciconul Islandez.

2.3 Metodologia de studiu a potentialului eolian

Analiza potentialului eolian pentru Regiunea de Dezvoltare Centru a avut la baza utilizarea tehnologiei GIS (Geographic Information System), una dintre cele mai moderne tehnologii IT si metoda analizei principalelor trasaturi geografice ce caracterizeaza regiunea de studiu.

In sens restrans un sistem informatic geografic este un sistem dedicat gestionarii, analizei si afisarii informatiei geografice, ce este reprezentata folosind o serie de seturi informationale.

Un GIS poate oferi informatia necesara ce raspunde anumitor cerinte si nu in ultimul rand distribuirea acesteia si celorlalti utilizatori. Datorita vizualizarii relatiilor, a legaturilor, si a modelelor dintre date, se pot lua cele mai bune decizii si se poate asigura astfel si o crestere a eficientei profesionale in cadrul propriei organizatii.

Principalul avantaj al utilizarii tehnologiei GIS este acela ca faciliteaza, imbunatateste luarea unei decizii.

Pentru a realiza studiul privind potentialul eolian in Regiunea Centru s-au folosit date cu privire la principalii parametri meteorologici (viteza si frecventa vantului), date ce au fost culese de pe graficele din Atlasul Climatologic al Romaniei (1970). Datele utilizate in elaborarea acestui studiu nu au fost suficient de exacte , acest fapt ducand la rezultate aproximative. Pentru a obtine rezultate obiective este necesara prelucrarea unei baze de date multianuala de la statiile meteorologice din regiune si realizarea unor masuratori ale vitezei vantului cu anemometre in zonele cu posibil potential eolian.

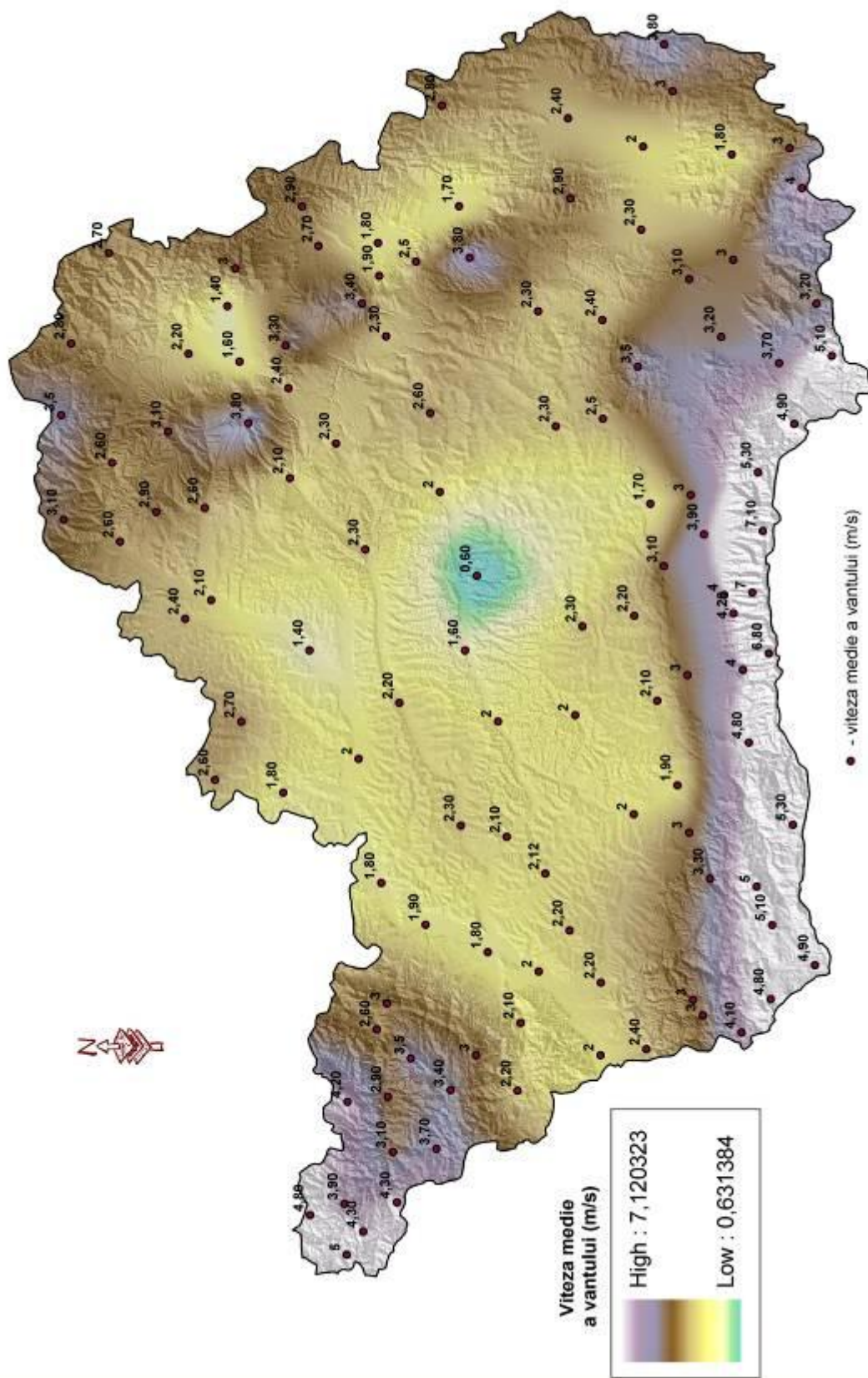
Metodologia de studiu a avut la baza utilizarea a doua metode de interpolare (Natural Neighbors si Kriging),pe baza lor realizandu-se doua harti ce evidentiaza potentialul eolian al Regiunii Centru, urmand ca acestea sa fie analizate prin metoda comparatiei.

Interpolarea este, de fapt, procesul prin care se prezice valorile unor celule necunoscute din raster pe baza unor valori cunoscute. Avantajul acestei proces este acela ca el se poate aplica pentru orice fenomen geografica. Exista mai multe cai de a crea suprafete raster din puncte in 3D Analyst : IDW, Natural Neighbors, Spline, Kriging. Fiecare metoda de interpolare face anumite presupuneri despre modul in care se determina valorile estimate. Depinzand de fenomenul studiat si de distributia punctelor, diferite modele produc rezultate mai bune sau mai putin bune. Spre deosebire de interpolatori, distributia punctelor poate influenta mult rezultatele. Ideal ar fi ca aceste puncte sa fie cat mai multe si uniform distribuite.

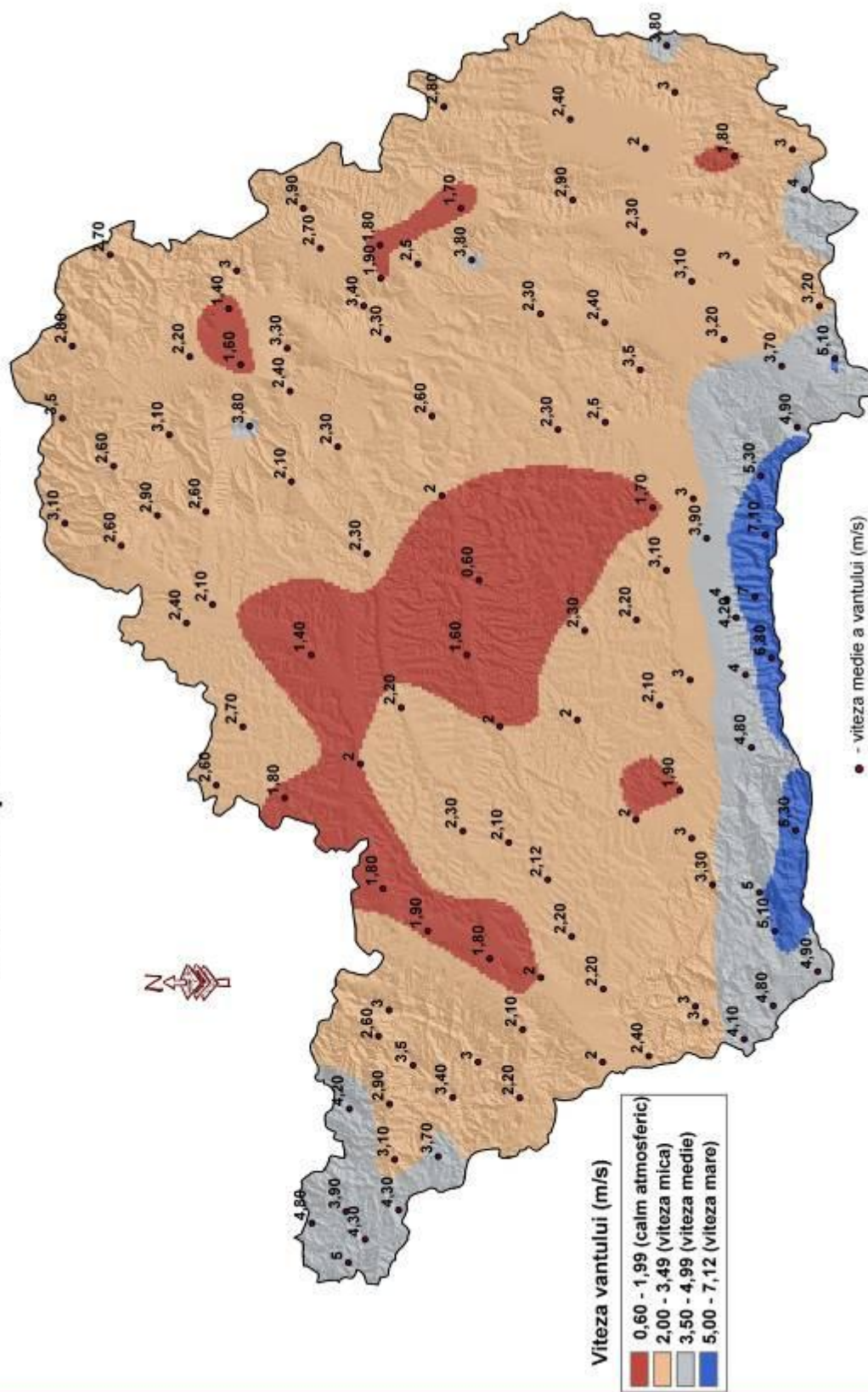
Metoda vecinatatilor naturali (Natural Neighbors)

Aceasta metoda de interpolare este o metoda a mediilor ponderate. In loc sa gaseasca valoare punctului de interpolat pe baza tuturor punctelor ale caror ponderi sunt asociate invers proportional cu distanta, interpolarea **Natural Neighbors(NN)**, creeaza o triangulatie Delauney ale punctelor de intrare si selecteaza cele mai apropiate moduri care formeaza un invelis convex in jurul punctului de interpolare, apoi punctual este ponderat proportional cu aria. Aceasta metoda este mai potrivita atunci cand punctele de intrare sunt distribuite neregulat. Se considera a fi o metoda in general buna de interpolare si are avantajul ca nu trebuie specificati parametrii cum ar fi : raza, numarul de vecini sau numarul de ponderi.

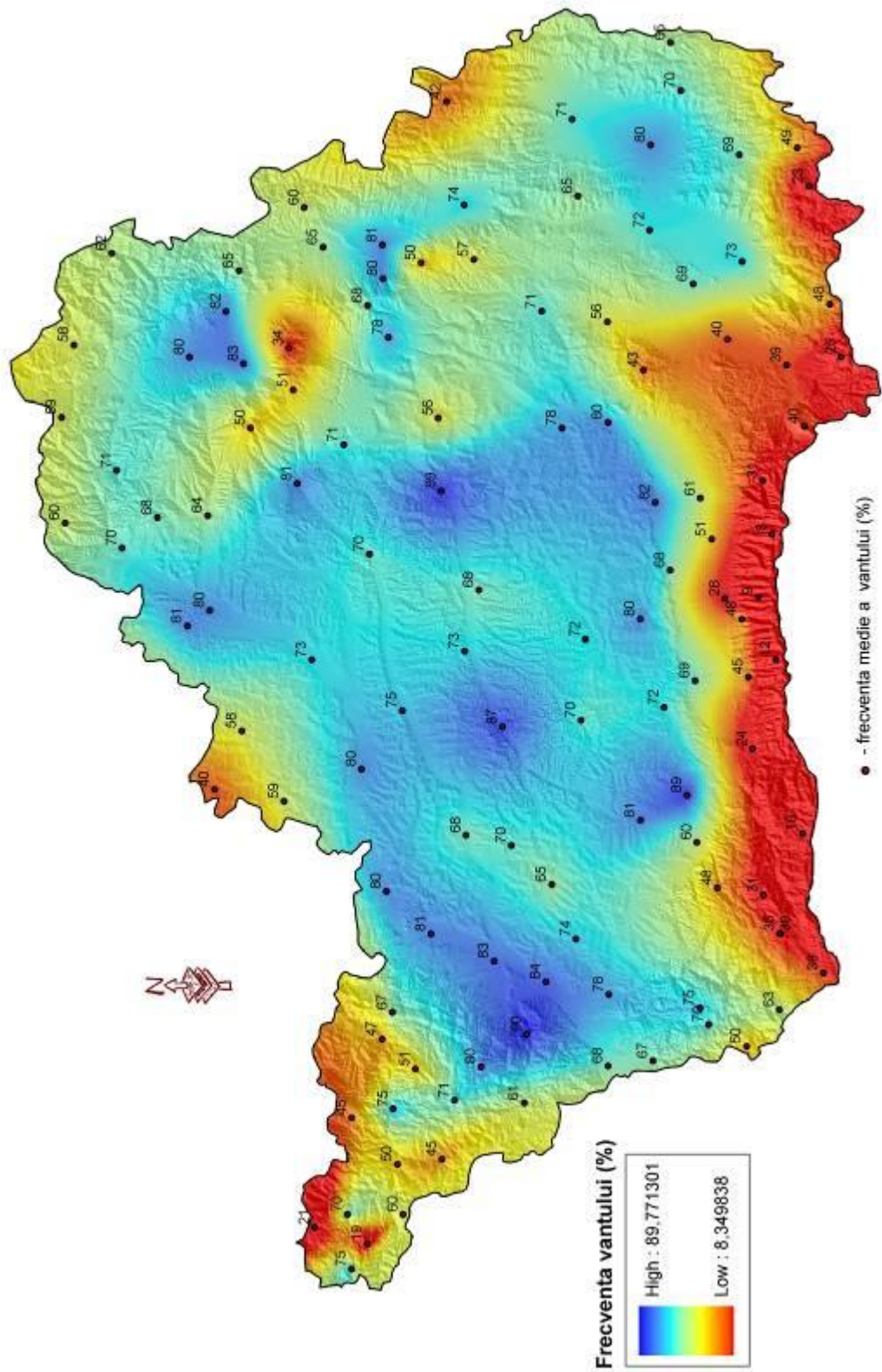
Regiunea CENTRU. Harta vitezei medii a vanului in functie de directia dominanta



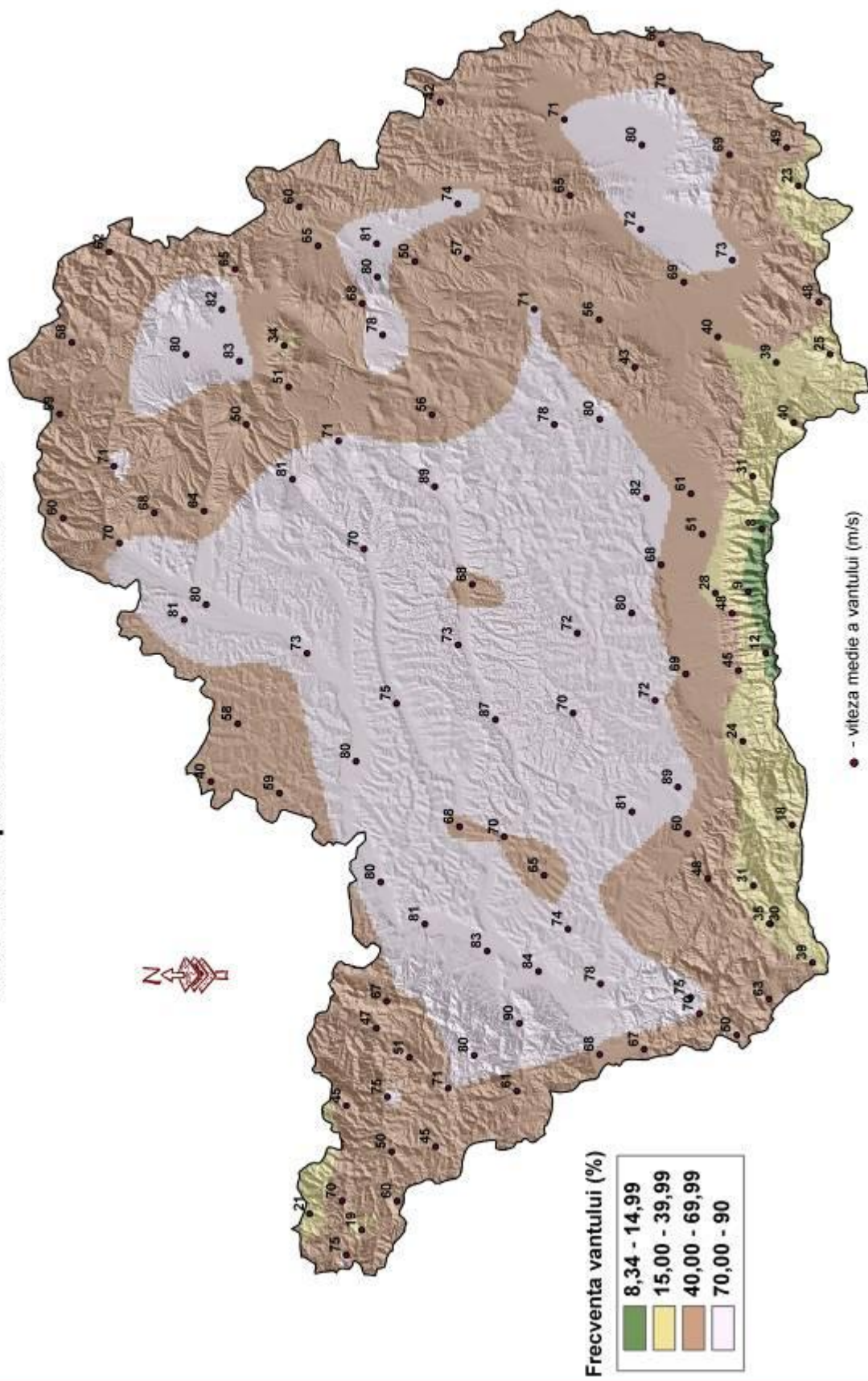
Regiunea CENTRU. Harta vitezei medii a vantului in functie de directia dominanta evidentiata pe baza a 4 clase de valori



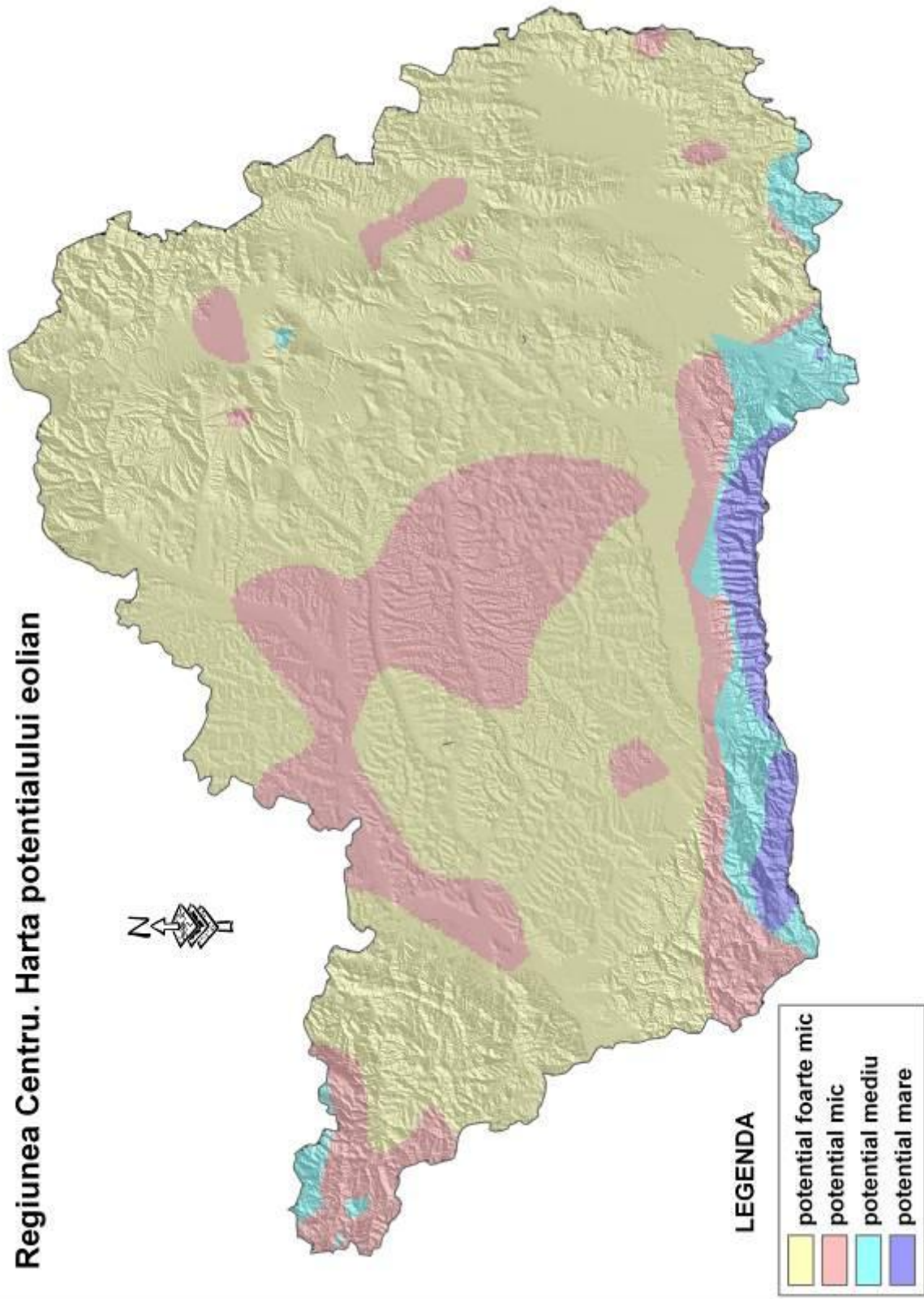
Regiunea CENTRU. Harta frecventei vitezei medii a vantului dominant



Regiunea CENTRU. Harta frecventei vitezei medii a vantului in functie de directia dominanta evidentiata pe baza a 4 clase de valori



Regiunea Centru. Harta potentialului eolian



Aceasta metoda de interpolare presupune ca atat distanta dintre puncte cat si aranjarea lor spatiala (corelatia) contribuie la generarea suprafetei. Kriging foloseste o formula matematica precum si un numar de puncte aflate la o raza pentru a obtine valorile interpolate pentru fiecare locatie. Kriging este un proces multipas, el include o analiza statistica a datelor, modelarea variografica (prin variograma sau analiza structurala se intelege procesul de obtinere a modelului spatial prin ajustare), crearea suprafetei si optional exploatarea variantei suprafetei. Aceasta metoda este potrivita atunci cand stim ca avem o corelatie spatiala a punctelor din vecinatate sau cand avem directii preferentiale (in cazul de fata s-a tinut cont de grid-ul care reprezinta elevatia terenului).

Pentru a realiza o predictie folosind metoda kriging au fost necesare parcurgerea a doua etape : descoperirea regurilor de dependenta si efectuarea predictiei. Pentru a se realiza aceste doua etape s-a trecut prin doi pasi :

- Crearea variogramei si a functiilor de covarianta pentru estimarea statistica a dependentei (numita si autocorelarea spatiala) dintre valori, care depinde de modelul de autocorelatie
- Prezicerea valorilor necunoscute (efectuarea predictiei)

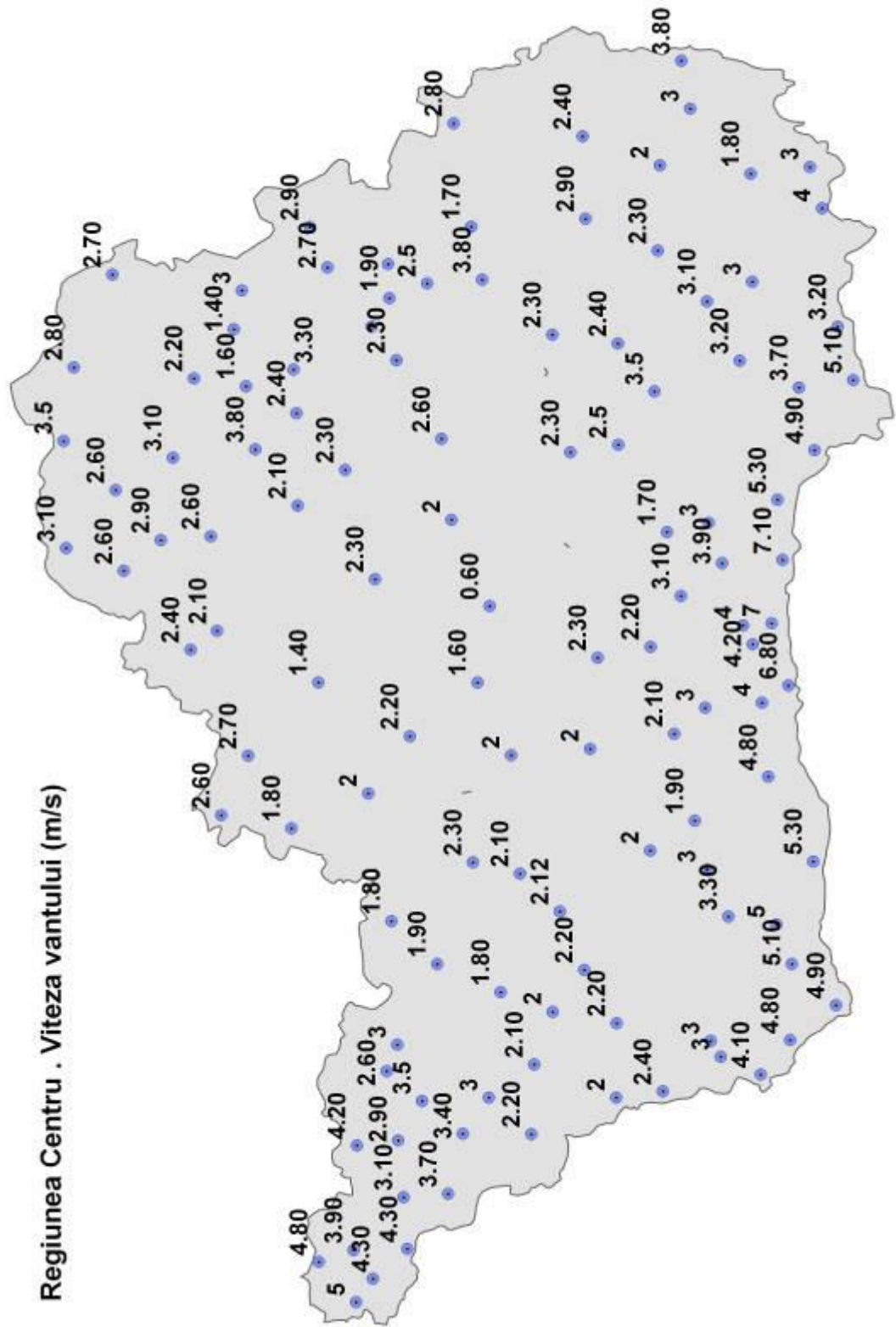
Din acest motiv se zice ca metoda kriging foloseste datele de doua ori : o data pentru a estima autocorelatia si inca o data pentru a face predictia.

3D Analyst ofera doua metode kriging: Ordinary si Universal Kriging. Ordinar Kriging este cea mai generala si raspandita dintre metodele kriging. Se presupune ca media este necunoscuta. Aceasta este o asertiune rezonabila in afara de cazul cand exista anumite motive (stiintifice) ca sa se inlature aceasta ipoteza. Universal Kriging presupune existenta unui anumit trend in date si poate fi modelata de o functie determinata, de regula polinomiala. Acest trend se scoate din analiza si autocorelatia este modelata din restul de puncte. Inainte de a face o predictie se vor reintroduce punctele care au produs acel trend pentru a obtine rezultate cu semnificatie. Pentru acest studiu s-a folosit prima metoda de interpolare, Ordinary Kriging.

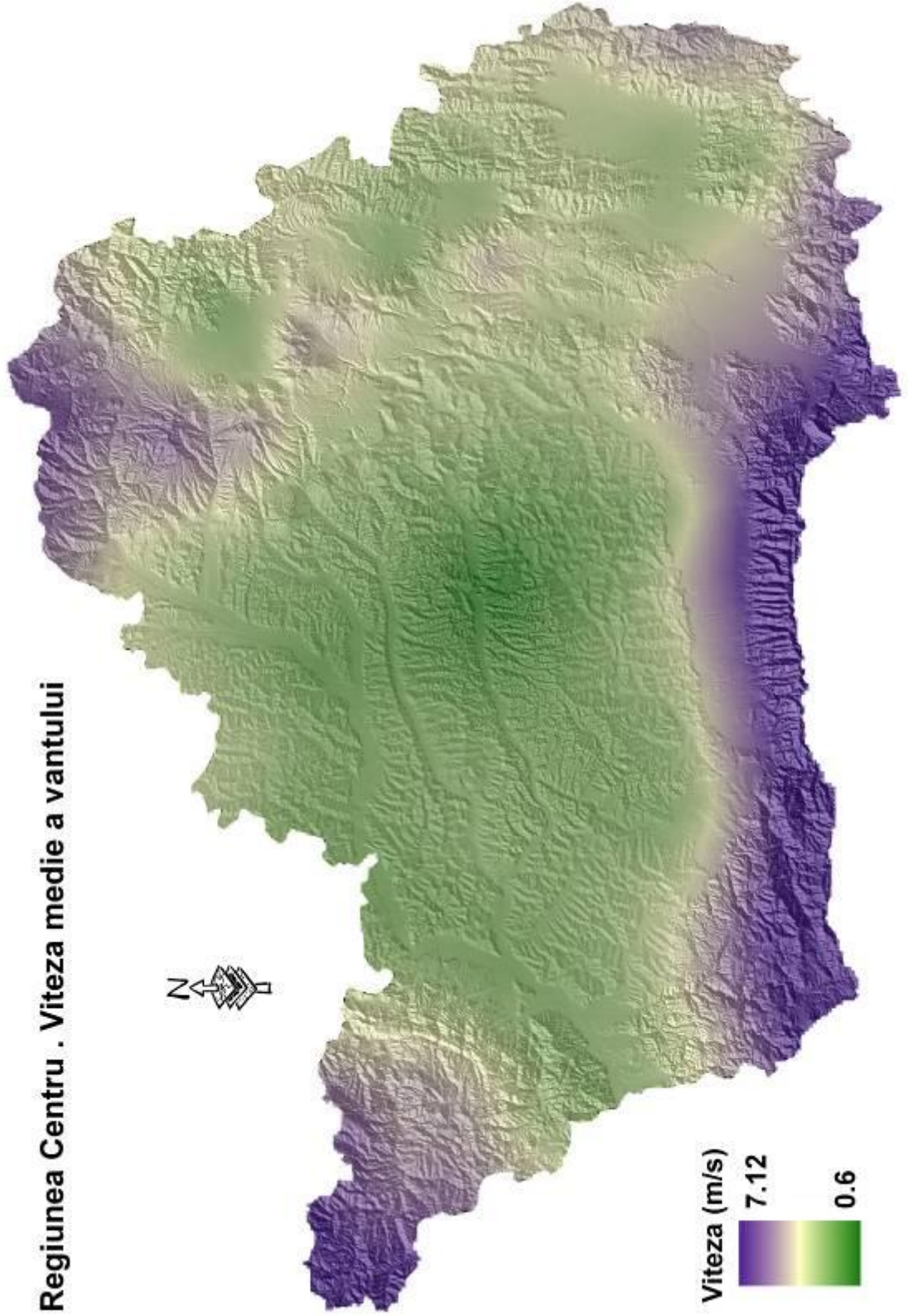
Pentru o buna predictie este foarte important de ales modelul de semivariograma corespunzator. 3D Analyst ofera mai multe modele pentru semivariograma empirica : Circular, Spherical, Exponential, Gaussian si Linear. Selectarea unui model influenteaza predictia valorilor necunoscute in special atunci cand forma curbei in vecinatatea originii difera semnificativ. Cu cat curba este mai abrupta langa origine, cu atat mai mult influenteaza predictia punctele din imediata apropiere. Rezultatul va fi o suprafata mai putin neteda. Fiecare model este desemnat sa modeleze un anumit tip de fenomen. In acest studiu s-a folosit Modelul Spherical, acest model fiind unul dintre cele mai utilizate. Modelul arata o descrestere a

autocorelatiei spatiale (echivalent cu cresterea semivariogramei) pana la o anumita distanta, dupa care autocorelatia este zero.

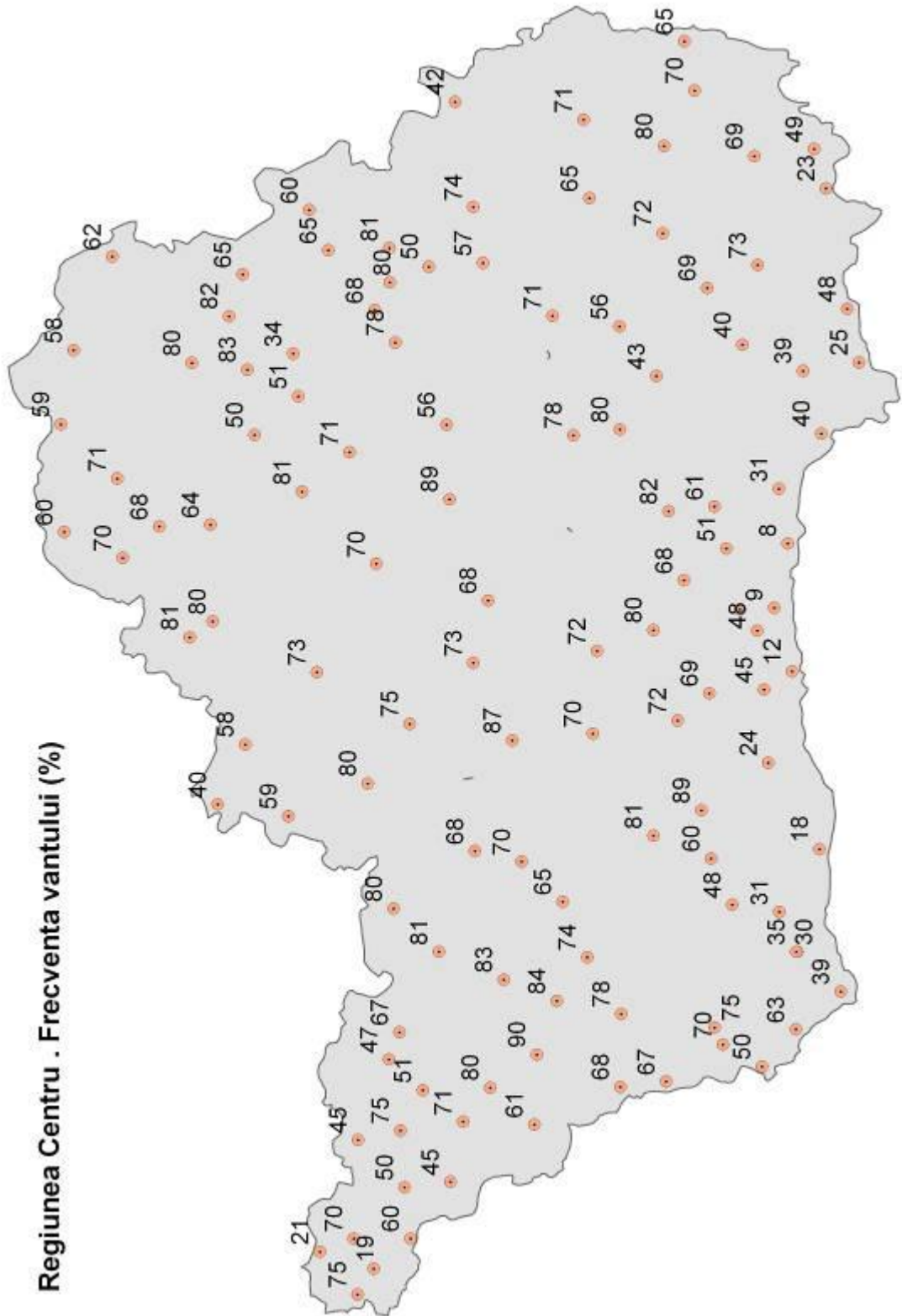
Regiunea Centru . Viteza vantului (m/s)



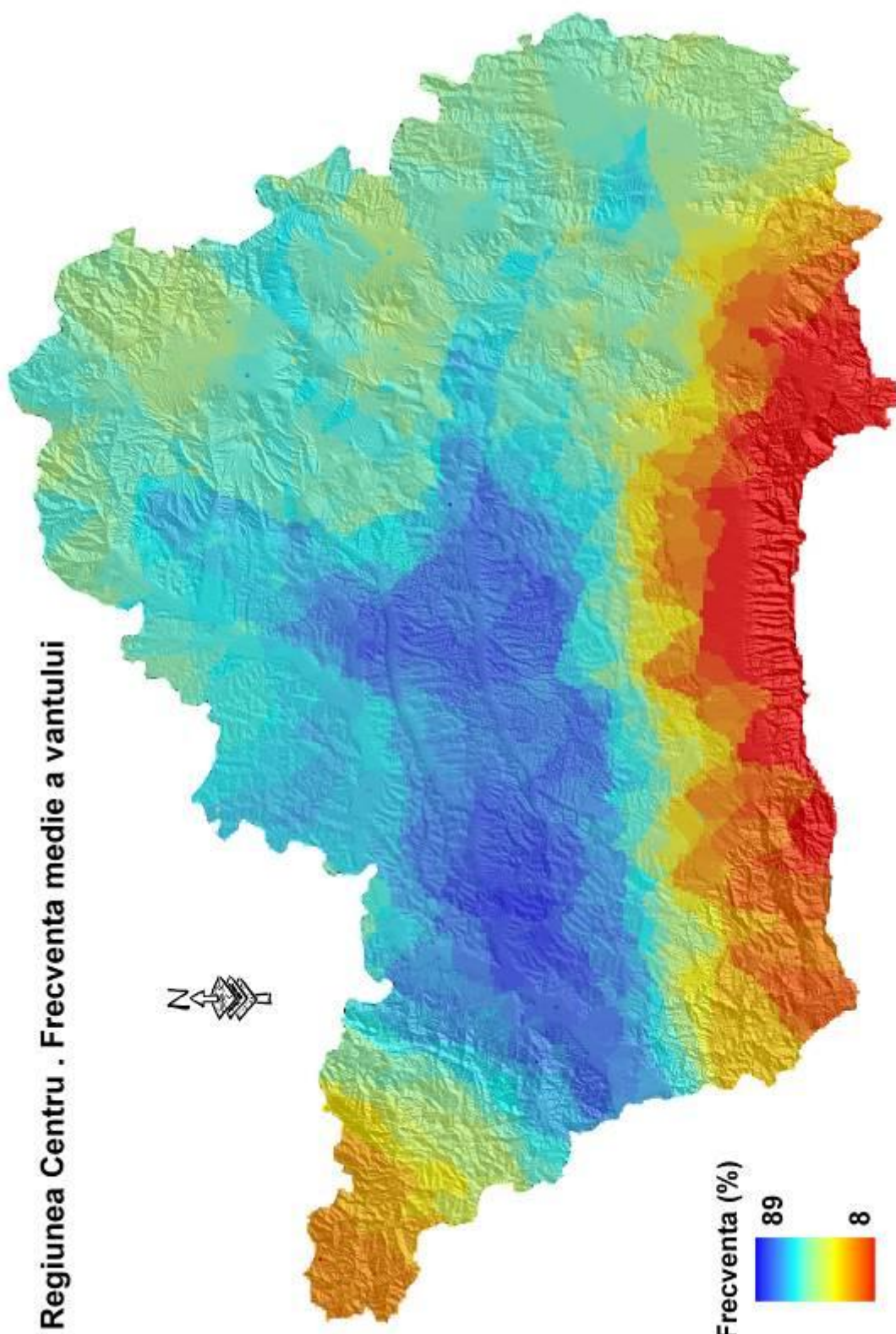
Regiunea Centru . Viteza medie a vantului

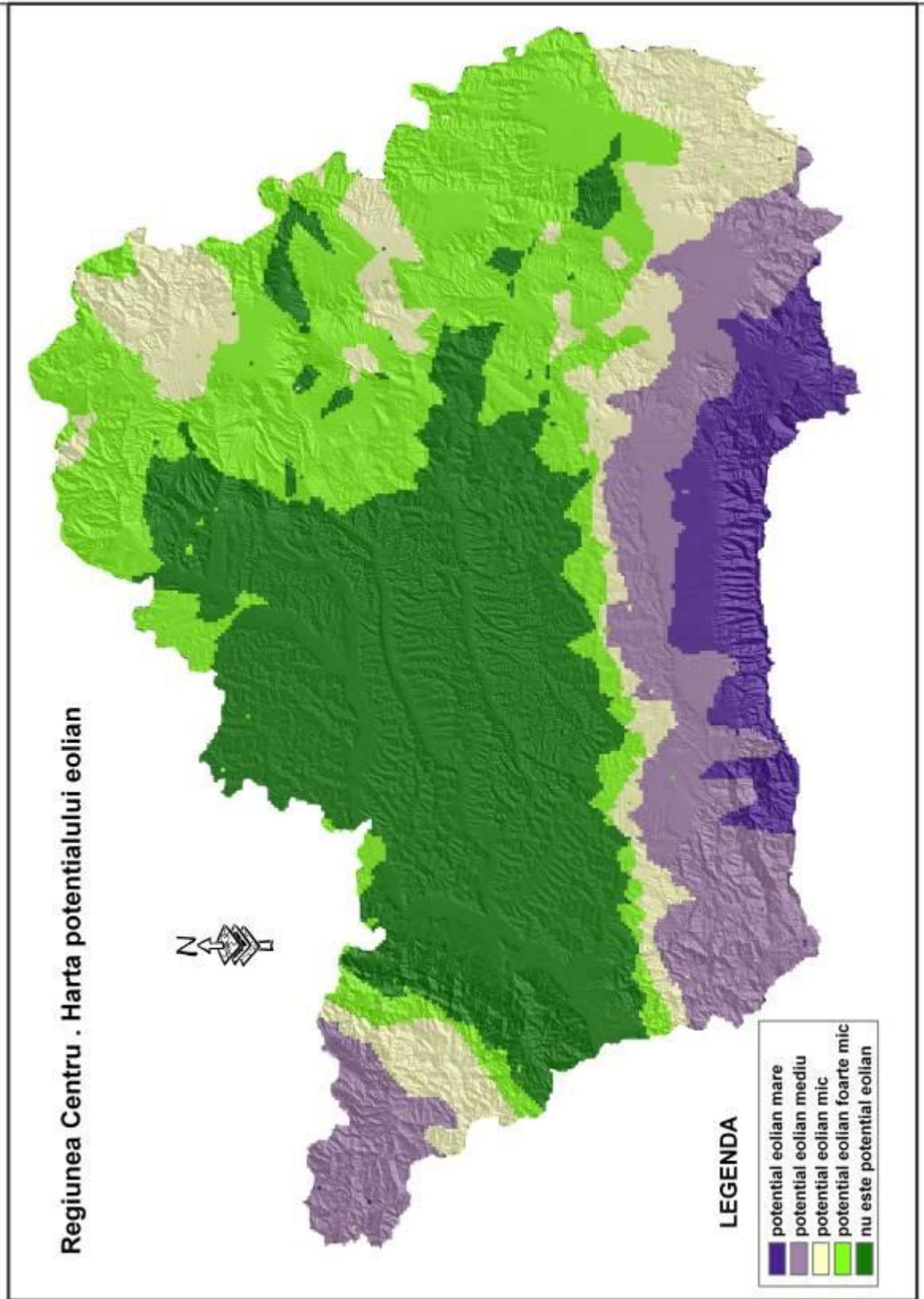


Regiunea Centru . Frecventa vantului (%)



Regiunea Centru . Frecventa medie a vantului





2.4 Analiza si interpretarea hartilor

În elaborarea hărților ce evidențiază aspecte cu privire la potențialul energetic eolian în Regiunea de Dezvoltare CENTRU s-au folosit două metode de interpolare. Prin utilizarea metodei de interpolare NN (Natural Neighbors) s-a neglijat elevația terenului, spre deosebire de metoda de interpolare Kriging care a luat în considerare și acest aspect.

Realizarea hărții potențialului eolian a fost condiționată de prelucrarea datelor meteorologice ce reprezintă viteza și frecvența medie a vântului. Datele meteorologice au fost culese din Atlasul Climatologic al României, date ce sunt evidențiate prin graficele de pe hărțile anexate acestui studiu. Punctele ce reprezintă viteza și frecvența medie a vântului au fost interpolate, iar pe baza punctelor interpolate s-au realizat prin cele două metode de interpolare două grăduri ce reprezintă cei doi parametri meteorologici. Grădurile ce reprezintă viteza și frecvența vântului au fost clasificate în 4 clase de valori, clase ce se pot observa pe hărțile special realizate cu ajutorul tehnologiei GIS. Potențialul eolian s-a considerat a fi o combinație între cele două grăduri (viteza și frecvența vântului), utilizându-se formula C_n , în cazul nostru $n=4$ (4 clase din grădul ce reprezintă viteza medie a vântului) și $k=4$ (4 clase ce reprezintă frecvența medie a vântului), astfel ca harta potențialului eolian va fi un grădu clasificat în 16 clase de valori. Acest grădu va fi reclasificat în 4 clase ce reprezintă gradual potențialul eolian în zona de studiu.

Utilizând cele două metode de interpolare, NN și Kriging s-au obținut două hărți ce reprezintă potențialul eolian. S-a constatat diferența majoră dintre aceste hărți, subliniindu-se totodată importanța majoră a elevației și pantei zonei de studiu. S-a constatat că zonele cu cel mai mare potențial eolian sunt: Munții Făgăraș, sudul județului Brașov și zone restrânse din Munții Apuseni. Potențialul energiei eoliene poate fi valorificat cu ajutorul unor echipamente eoliene adaptate pentru zone cu viteze medii ale vântului și în: Munții Cindrel, Munții Lotrului, zona montană din sudul și nord-vestul jud. Alba, Depresiunea Sibiului, Făgărașului, zona montană din jud. Brașov. S-a observat că zonele unde posibilitățile de exploatare a potențialului eolian sunt minime datorită în special vitezei medii reduse a vântului, se suprapun Culoarului depresionar Alba Iulia – Turda, Culoarul Târnavelor, Culoarul Mureșului, depresiuni intamontane (datorită climatului de adăpost).

2.5 Aspecte teoretice privind energia eoliana in Regiunea Centru

Pentru valorificarea zonelor cu potential energetic eolian este important sa luam in considerare cateva criterii privind modul de amplasare al turbinelor eoliene:

- Sa asigure o viteza a vantului cat mai constanta de marimea turbinei eoliene
- De preferat sa se amplaseze pe coline domoale, dealuri rotunjite
- Asigurarea unei circulatii laminare a curentului de aer, pe o durata cat mai mare a anului
- De evitat relieful accidentat
- Consultarea hartilor meteorologice cu distributia de frecvente a vitezei vanturilor
- Variatiile de directie a vantului, a nu fie mai mari in perioade curte de timp

Exista cateva echipamente eoliene ce pot produce energie regenerabila, functionarea acestor echipamente este conditionata atat de indeplinirea unor anumite conditii cu privire la principalii parametrii meteorologici, cat si de luare in considerare a unor aspecte cu privire la orografia zonei.

In zona Muntilor Fagaras si a Muntilor Apuseni se pot folosi turbina **AIR X Land**, fiind una dintre cele mai bine vandute din intreaga lume.

AIR X incorporeaza un microprocesor care eficientizeaza incarcarea bateriilor, creste randamentul si diminueaza zgomotul. Aceasta bijuterie electronica reuseste sa controleze curentul fluctuant generat de turbina si sa optimizeze incarcarea bateriilor, protejand consumatorul direct. In acelasi timp, controlerul integrat in corpul turbinei poate stabiliza viteza elicei, diminuand zgomotul rezultat din acceleratie si deceleratie. Este poate turbina cu cea mai mare disponibilitate spre cariera "didactica", fiind un model in miniatura a unei turbine cu functii complexe.



Se mai pot utiliza echipamente eoliene **AIR Industrial** concepute special pentru locatii cu clima aspra: ideala pentru deservirea individuala a echipamentelor meteorologice, de comunicatii, semnalizare, etc. Produce 300 Watts la viteza vantului de 12,5 m/s, este construita pentru conditii de mediu usoara si usor de instalat si are un zgomot redus. Exista si in varianta cu regulator de baterii.



In zona Muntilor Apuseni, in satele risipite se pot instala sistemele eoliane **Bergey Excel-R**. Turbina de mare putere este special conceputa pentru aplicatii autonome de electrificare destinate satelor izolate, pentru resorturilor turistice (eco-turism), statiilor mari de telecomunicatii. Variantele pe 48/120/240 V curent continuu pot fi adaptate unui sistem de acumulatori performanti de dimensiuni variabile, pentru autonomie de la 1 zi la 8 zile in conditii de acalmie. Invertoare de mare putere pot sustine consumuri de pana la 10 KWh, cu capacitate de extensie la 20 kW pe perioade scurte. Aceste



turbine pot fi utilizate cu succes in modele de case/rezidente care se bazeaza exclusiv dep energie electrica de provenienta eoliana, inclusiv in ce priveste incalzirea incintelor.

O turbina ce poate fi folosita in zone cu potential energetic eolian din regiune este **SWT7500DC**. Turbina cu o capacitate la limita maxima a aplicatiilor independente de energie, capabila sa sustina consumul satelor izolate, hotelurilor sau grupurilor de pensiuni aflate in afara ariei de distributie a curentului electric prin reseaua nationala. Acest generator eolian cu patru pale si un diametru al elicei de 6 m genereaza intr-o singura luna atata energie cat consuma cateva case. Este o solutie performanta pentru sate izolate, hoteluri sau grupuri de rezidente aflate departe de liniile de distributie a energiei electrice. Este una dintre turbinele care fac deja trecerea la solutii de energie alternativa de randament crescut. La o putere nominala care asigura in vant de viteza potrivita (10,5 m/s) mai mult de 5 MW electricitate lunar, ea poate asigura independenta totala comunitatilor care vor opta pentru energie alternativa. Lucreaza excelent in combinatie cu invertoarele de mare putere Conergy, pe care le puteti de asemenea achizitiona de la firma noastra. Turnul din otel inoxidabil asigura o durabilitate deosebita a instalatiei si rezistenta sporita la vant de mare putere. Cuplata la un sistem bine dimensionat de baterii asigura consumul si pe perioadele de acalmie a vantului si este prin excelenta un model care poate functiona in paralel cu instalatii fotovoltaice. Un ansamblu special pentru montare pe acoperisuri plane, cu greutatea de 338 Kg, poate constitui solutia ideala pentru hoteluri cu mai multe etaje, intrucat scade pretul turnului si creste eficienta turbinei datorita inaltimei.

Exista si echipamete eoliene ce functioneaza si la viteze mai mici ale vantului, iar aceste dispozitive se pot amplasa in zone de delauri. **Whisper WHI-200**

produce peste 150 kWh/luna in locuri unde vantul abia adie (5,4 m/s).

Whisper WHI 200 a fost conceputa pentru a utiliza energia vantului

de medie putere (media anuala 3,4 m/s). Voltajul turbine poate

fi modificat intre 12/24/48 la locul instalarii, fara a fi nevoie de pre-setare din fabrica. Cu o putere nominala de 1000 W (la 11,6 m/s), aceasta turbina va produce chiar in conditii de resursa limitata eoliana 160 kWh/luna. Practic in 75% din locatiile din Romania aceasta turbina va aduce un supliment valoros de energie oricarei case.



In general sisteme eoliene adaptate unei functii specifice sunt de doua categorii: independente si racordate la reseaua de electricitate. Primele sunt destinate zoenlor izolate inca neelectrificate si se compun din generator si accesorii (turn, elemente de ancorare), dispozitive electronice de control al sarcinii electrice (regulatoare, rectificatoare, invertoare) si un mediu de stocare a energiei produse (de regula baterii de acumulatori cu ciclu profund, speciale pentru asemenea aplicatii).

Utilizarea energiei eoliene are foarte multe avantaje, printre care amintim :

- Este gratuita
- Se poate transforma in energie mecanica si electrica

- Se poate utiliza complementar cu energia solara
- Este nelimitata in timp
- Este o energie nepoluanta

Exista si cateva dezavantaje privind utilizare energiei eoliene :

- Nu este constanta in timp
- La puteri cuprinse intre 5-10 kW, turbinele eoliene, neconectate la Sistmul Energetic National, este necesara stocarea energiei, in baterii de acumuloare, rezultand costuri mai ridicate la intretinerea instalatiei
- La turbinele cu puteri mai mari de 1 MW, turbina lasata cu palele in miscare de rotatie, asociata cu zgomotul caracteristica, poate provoca o stare de stress in zonele locuite.

2.6 Directii viitoare de cercetare

Studiul de fata s-a dorit a fi o incercare in ce priveste stabilirea potentialului eolian a unei zone utilizand una dintre cele mai moderne tehnologii, tehnologia GIS. In elaborarea unui proiect eolian s-au utilizat date culese de pe harti climatice generale, date ce sunt aproximative si neactualizate. Un rol deosebit de important il au masuratorile corecte in ceea ce priveste viteza si frecventa vantului precum si stabilirea directilor maselor de aer in zone de studiu bine localizate. Microrelieful, expunerea versantilor, inaltimea sunt parametrii esentiali in estimarea resursei eoliene intr-o anumita locatie.

Pentru zonele cu potential eolian (zonele au fost identificate de pe harta potentialului eolian obtinut prin metoda kriging) se doreste sa se dezvolte un model de predictie, bazat pe medii multianuale si analize GIS.

Folosind aplicatii numerice bazate pe tehnologia GIS, se doreste ca in viitor, sa se dezvolte, pornind de la date existente si modele vectoriale, o aplicatie menita sa estimeze cu marja foarte mica de eroare resursa eoliana de la locul specific de instalare a unei aplicatii de energie alternativa. Bazata pe modele Raileght de distributie a fortei vantului si pe date geografice numerice, aceasta aplicatie va oferi o baza de calcul reala a energiei care se poate obtine prin instalarea unei turbine eoliene de o anumita putere, la o anumita inaltime, intr-o locatie specifica a perimetrului locuit analizat.

3 Bibliografie

Agentia Nationala de Meteorologie (2008), "*Atlasul climatologic al Romaniei*", Bucuresti

Alpopi, Cristina, Florescu Margareta (2006), "*Utilizarea surselor regenerabile de energie*"

http://www.ramp.ase.ro/_data/files/articole/6_04.pdf

ANRE (2005), "*Ghidul producatorului de energie electrica din surse regenerabile de energie*"

Bazac, Gh., (1983), "*Influenta reliefului asupra principalelor caracteristici ale climei Romaniei*", Editura Academiei RSR, Bucuresti.

Bernow, S., Biewald, B., Singh, D. (1993), "*Modelarea surselor de energie regenerabila: un studiu de caz asupra viabilitatii energiei eoliene*", Conferinta nationala NARUC-DOE asupra energiei regenerabile, Savannah, Georgia

Centrul de Informare al Comisiei Europene (2007), "*Energia eoliana – perspective, provocari, politici europene*", Suport curs EUROPE DIRECT IASI

Chitu, M., Ungureanu, A., Mac, I., (1983), "*Geografia resurselor naturale*", Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti

- Ciulache, S.**, (1971), "*Topoclimatologie si microclimatologie*", Editura Universitatii din Bucuresti
- Ciulache, S.**, (1993), "*Meteorologie aplicata*", Editura Universitatii din Bucuresti
- Cristina Alpopi, Margareta Florescu** (2006) "*Utilizarea surselor de energie regenerabile*",
[www.ramp.ase.ro/ data/files/articole/6_04.pdf](http://www.ramp.ase.ro/data/files/articole/6_04.pdf)
- Duta, M.**, (2008), "*Surse regenerabile de energie*", Targoviste
http://www.newprojects.org/revista/articole/surse_regenerabile.pdf
- Frasineanu Mihaela**, (2008), "Raurile Romaniei", Editura Fundatiei "Romania de Maine", Bucuresti
- Gaceu, O.**, (2002), "*Elemente de Climatologie practica*", Editura Universitatii din Oradea
- Greco Florina , Comanescu Laura** (1997), „*Studiul reliefului. Îndrumator pentru lucrari practice*”, Editura Universitatii din Bucuresti.
- Hull, Z.**, (2008), „*Sustainable Development: Premises, Understanding and Prospects*” Sustainable Development, John Wiley&Sons, Ltd and ERP Environment, vol6, nr. 2
- Ielenicz, M.** (1999), "*Dealurile si podisurile Romaniei*", Editura Fundatiei "Romania de Maine", Bucuresti.
- Ielenicz, M.** (2004), "Geomorfologie", Editura Universitara, Bucuresti
- Irimus I. A.**, (1997), „*Cartografiere geomorfologica*”, Editura „Focul Viu”, Cluj-Napoca.
- Picu, M.**, (2007), „*Climatologie*”, Editura Academica, Galati
- Pop, Gr. P.** (2000), „*Carpatii si Subcarpatii Romaniei*”, Editura Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca.
- Pop, Gr. P.** (2001), "*Depresiunea Transilvaniei*", Editura Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca.
- Posea, Gr., Popescu, N., Ielenicz, M.**, (1974), "*Relieful Romaniei*", Editura Stiintifica, Bucuresti
- Roberto Stefan Ababei, Mircea Tudor** (2008), "Managementul surselor de energie regenerabila – calea catre o dezvoltare durabila a Romaniei" www.wira.ro/doc_workshop_energy/cd/8.doc
- Velcea, Valeria, Savu, Al.** (1982), "*Geografia Carpatilor si a Subcarpatilor Romanesti*", Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti
- Zamfir, Andreea** (2005), "*Dezvoltarea sectorului energetic din Romania – obiectiv principal al strategiei de dezvoltare durabila orizont 2025*" <http://www.management.ase.ro/reveconomia/2005-2/14.pdf>

Reteaua internet

- *** Agentia Europeana de Mediu www.eea.europa.eu
- *** Agentia Locala a Energiei Alba <http://www.alea.ro>
- *** Agentia Nationala de Meteorologie <http://www.meteoromania.ro/>
- *** Autoritatea Nationala de Reglementare in domeniul Energiei <http://www.anre.ro>
- *** Agentia Romana pentru Conservarea Energiei <http://www.arceonline.ro>
- *** Calitatea si Utilizarea Energiei Electrice. Producerea Distribuata si Regenerabile. Ghid de Aplicare
http://www.sier.ro/Articolul_8_3_1.pdf

- *** Comisia Europeana <http://ec.europa.eu/>
- *** Energie eoliana <http://www.energie-eoliana.com/>
- *** EUROSTAT <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>
- *** Software RETScreen International <http://www.retscreen.net>
- *** Wikipedia Enciclopedy <http://ro.wikipedia.org/>

ADR CENTRU, Str. Decebal, 12, 510093, Alba Iulia, România,
Tel.: (+ 40) 258 - 818616 , (+ 40) 258 - 815622, Fax: (+ 40) 258 - 818613
Internet: www.adrcentru.ro, www.regio.adrcentru.ro, e-mail: office@adrcentru.ro

Investim în viitorul tău!

Proiect selectat în cadrul Programului Operațional Regional și cofinanțat de Uniunea Europeană prin Fondul European pentru Dezvoltare Regională.

Titlu proiect: Sprijin acordat în perioada 2009 - 2010 pentru OI din cadrul ADR implementarea și monitorizarea la nivel regional a POR 2007 - 2013

Editor: Agenția pentru Dezvoltare Regională Centru

2010

Conținutul acestui material nu reprezintă în mod obligatoriu poziția oficială a Uniunii Europene sau a Guvernului României.