

Analiza utilizării energiei eoliene – sursă de energie regenerabilă în Dobrogea

Analysis of the use of wind energy - source of renewable energy in Dobrogea

Elena-Cornelia Munteanu, Mihaela Ivanov, Alina-Florentina Gheorghe

Faculty of Agrifood and Environmental Economics, Bucharest University of Economic Studies, Bucharest, Romania; munteanuelena19@stud.ase.ro (E.-C.M.); ivanovmihaela19@ase.ro (M.I.); gheorghealina20@stud.ase.ro (A.-F.G.)

Rezumat: În prezenta lucrare s-a realizat cercetarea surselor de energie regenerabilă, datorită abordărilor actuale privind reducerea consumului resurselor naturale, conștientizării că acestea nu sunt inepuizabile și că orice activitate întreprinsă are impact asupra mediului înconjurător. Publicarea în anul 2015 a "Agendei 2030 pentru dezvoltare durabilă", cu obiectivul cu numărul 7 "ENERGIE CURATĂ ȘI LA PREȚURI ACCESIBILE" și obiectivul cu numărul 12 "CONSUM ȘI PRODUCȚIE RESPONSABILE", a dus la creșterea interesului științific pentru surse de energie regenerabile. Evoluția publicațiilor a fost realizată prin utilizarea analizei bibliometrice, folosind ca structură cheie "surse de energie regenerabile" ("renewable energy sources") pentru perioada de publicare 2015-2022. Trebuie accelerată tranziția către un sistem energetic mai integrat, consolidând în același timp securitatea energetică, protejând sănătatea și mediul înconjurător. Studiul de caz a fost realizat pentru regiunea Dobrogea, care este în ultimii ani zona cu cel mai mare potențial eolian din Europa. Așezarea geografică, condițiile climatice și numărul scăzut de locuitori permit montarea turbinelor eoliene. În țara noastră există la ora actuală circa 20 mari parcuri eoliene, ce au între 70 MW și 600 MW putere instalată. Cel mai mare parc eolian funcționează în zona Cogeaș-Fântânele din județul Constanța, aparținând grupului ceh CEZ. România se clasează pe unul din ultimele locuri între țările Uniunii Europene în privința energiei eoliene, respectiv pe locul patru de la sfârșitul clasamentului - 0,229 KW/cap de locuitor, urmată de Slovenia cu 0,178 KW/cap de locuitor, Slovacia 0,099 KW/cap de locuitor și Letonia 0,048 KW/cap de locuitor. Planul REPowerEU din martie 2022, are la bază două direcții principale în favoarea transformării urgente a sistemului energetic european: eliminarea dependenței țărilor Uniunii Europene de importurile de combustibili fosili din Rusia și gestionarea prezentei crize climatice.

Cuvinte cheie: energie regenerabilă; energie eoliană; parc eolian

Abstract: In this work, the research of renewable energy sources was carried out, thanks to the current approaches regarding the reduction of the consumption of natural resources, the awareness that they are not inexhaustible and that any activity undertaken has an impact on the environment. The publication in 2015 of the "2030 Agenda for Sustainable Development", with objective number 7 "CLEAN ENERGY AND AT AFFORDABLE PRICES" and objective number 12 "RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION", led to an increase in scientific interest in renewable energy sources. The evolution of the publications was achieved by using the bibliometric analysis, using "renewable energy sources" as the key structure for the publication period 2015-2022. The case study was carried out for the Dobrogea region, which in recent years is the area with the greatest wind potential in Europe. The geographical location, the climatic conditions and the low number of inhabitants allow the installation of wind turbines. In our country, there are currently about 20 large wind farms, which have between 70 MW and 600 MW of installed power. The largest wind farm operates in the Cogeaș-Fântânele area in Constanța County, belonging to the Czech group CEZ. Romania ranks in one of the last places among the European Union countries in terms of wind energy,

respectively in fourth place from the end of the ranking - 0.229 KW/capita, followed by Slovenia with 0.178 KW/capita, Slovakia 0.099 KW/capita inhabitant and Latvia 0.048 KW/capita. The REPowerEU plan from March 2022 is based on two main directions in favor of the urgent transformation of the European energy system: eliminating the dependence of European Union countries on fossil fuel imports from Russia and managing the current climate crisis.

Keywords: renewable energy; wind power; wind farm

Clasificare JEL: Q420

Clasificare REL: I5D

Introducere

I. Noțiuni generale: surse de energie regenerabile și analiza bibliometrică

I.1. Surse de energie regenerabile

Sunt acele forme de energii rezultate prin transformarea unor surse regenerabile :

- energia eoliană;
- energia solară;
- energia apei (hidraulică, mareelor, osmotică);
- energia geotermică;
- energia de biomasă¹.

Securitatea resurselor naturale este în prezent o preocupare globală, urmare a:

- creșterii populației
- tendinței consumerismului
- progresele tehnologice
- șomajului
- deficitului de resurse
- schimbărilor climatice
- deteriorării rapide a mediului

Printre prioritățile actuale, găsim schimbarea modelelor de consum a resurselor naturale, valorificarea surselor de energie regenerabile.

I.2. Analiza științifică bibliometrică

Analiza bibliometrică - metodă de cercetare cantitativă, în scop statistic, a fost utilizată, folosind ca structură cheie "surse de energie regenerabile" ("renewable energy sources") pentru perioada de publicare 2015-2022, pe baza de date a platformei online "Web Of Science Core Collection". Articole, capitole și participări la conferințe publicate la nivelul țării noastre au fost în număr de 61 din cele 1378 de la nivelul Uniunii Europene (figura nr. 1).

¹("Energie regenerabilă," 2022)

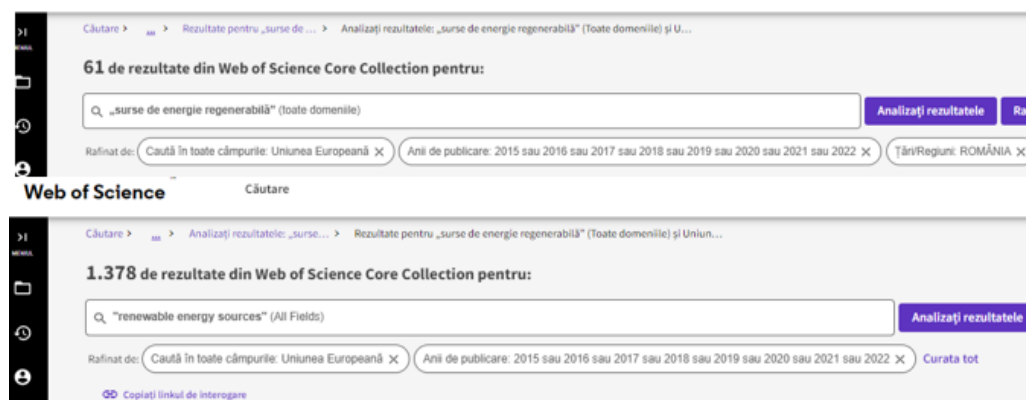


Figura 1. Analiza numărului de publicații, după cuvânt cheie în Web of Science
Sursa: Conceptualizare proprie

Interesul pentru problema surselor de energie regenerabilă este în creștere liniară, trend rezultat din corelograma de mai jos (figura nr. 2). Dacă în anul 2015 au apărut 80 publicații, creșterea este semnificativă în perioada următoare, în anul 2021 rezultă o creștere a numărului de apariții raportată la anul 2015 de aproximativ 349%, astfel că în perioada 2015-2022 am avut 1378 de publicații la nivelul Uniunii Europene.

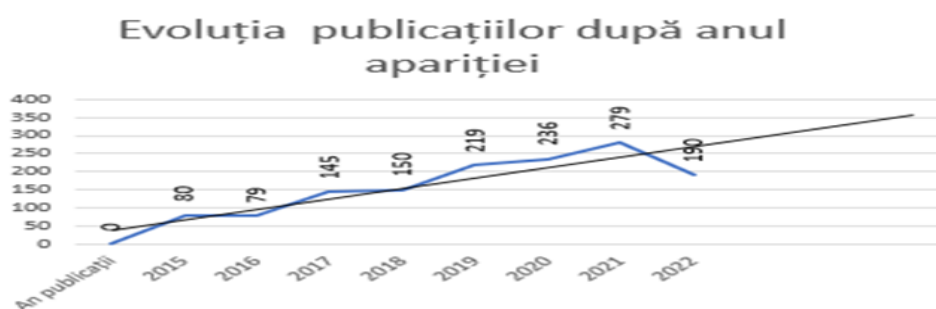


Figura 2. Reprezentare proprie număr publicații la nivelul Uniunii Europene, după anul publicării în platforma Web of Science
Sursa: Conceptualizare proprie

România se află în primele 9 țări, într-o clasificare după numărul de publicații, cu un număr de 61 de apariții (figura nr. 3).

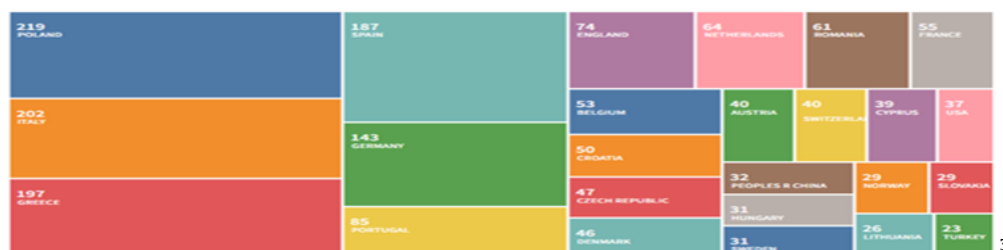


Figura 3. Analiză clasificare țări după număr publicații, platforma Web of Science
Sursa: Conceptualizare proprie

Publicațiile cu ponderea cea mai ridicată se regăsesc în cadrul Universității Politehnice din București (14 articole), urmată de Academia de Studii Economice București (12 articole) (figura nr. 4).

² ("Analyze Results," n.d.)

³ ("Analyze Results," n.d.)



Figura 4. Analiză clasificare afiliați după număr publicații, platforma Web of Science
Sursa: Conceptualizare proprie

2. Studiu de caz: Analiza utilizării energiei eoliene – sursă de energie regenerabilă în Dobrogea

Obiectivul 7 urmărește să asigure accesul mai larg la energie și o utilizare sporită a energiei regenerabile, inclusiv prin cooperare internațională consolidată, infrastructură și tehnologie extinse pentru energie curată.

Concentrarea pe accesul la energie, infrastructura energetică, securitatea energetică, creșterea eficienței energetice și integrarea deplină a tehnologiilor de energie regenerabilă prin oportunități economice și locuri de muncă este crucială pentru crearea unor comunități mai durabile și incluzive, sporind astfel reziliența la schimbările climatice (tabele nr. 1 și 2); (figuri nr. 5 și 6).

Tabelul 1. Consum de energie primară în România⁵

ODD 7 „ENERGIE CURATĂ ȘI ACCESIBILĂ”		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	UM
EUROSTA	Consumul de energie primară în România	30.80	30.70	32.50	32.60	32.10	30.90	33.10	mil tone echivalent în petrol

Sursa: Reprezentare proprie EUROSTAT- SDG _07_10 - date preluate EUROSTAT

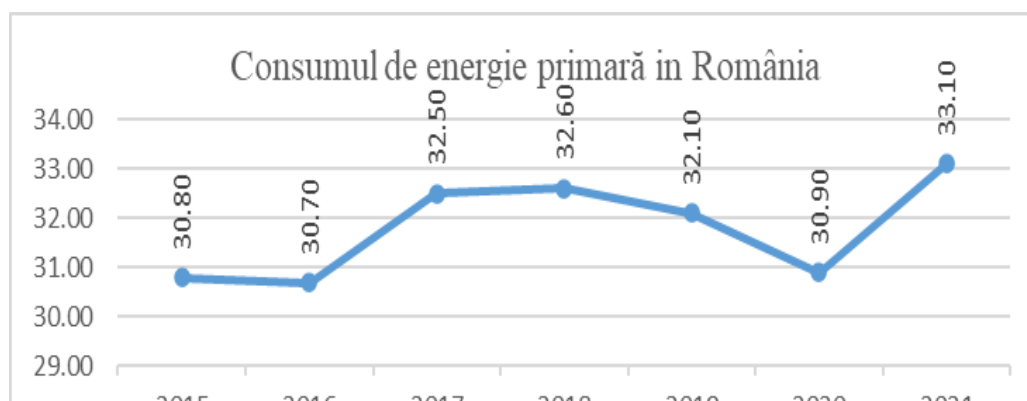


Figura 5. Reprezentare proprie SDG_07_10 - date preluate EUROSTAT
Sursa: Conceptualizare proprie

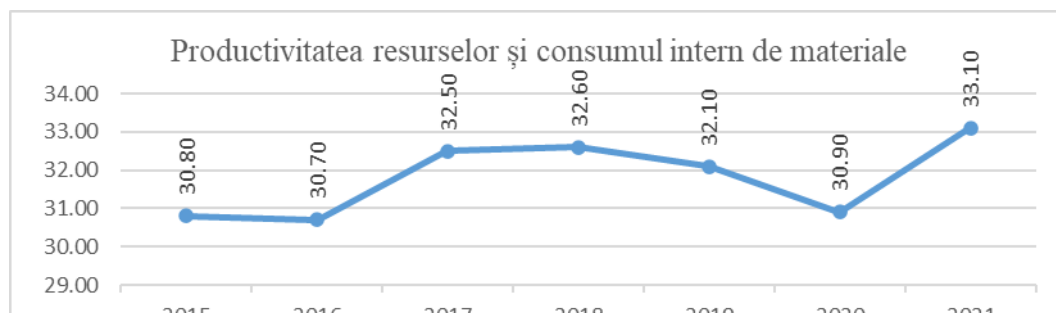
⁴ (“Analyze Results,” n.d.)

⁵ (“Statistici | Eurostat,” n.d.)

Tabelul 2. Productivitatea resurselor și consumul de materiale în România⁶

EUROSTA	SDG 12 „CONSUM ȘI PRODUȚIE RESPONSABILĂ ”	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	UM
	Productivitatea resurselor și consumul intern de materiale	446.03	451.26	417.58	449.95	534.89	556.77	555.92	Mil. tone

Sursa: Reprezentare proprie SDG_12_20 - date preluate EUROSTAT

**Figura 6.** Reprezentare proprie SDG_12_20 - date preluate EUROSTAT

Sursa: Conceptualizare proprie

Puterea vântului generează energie eoliană (sursă de energie regenerabilă), reprezentând în lume una dintre cele mai importante surse de energie regenerabilă, care a cunoscut o creștere semnificativă în ultimii ani, având ca efect reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, cu impact asupra schimbărilor climatice.

- Capacitatea de producție a energiei eoliene la nivel mondial a crescut semnificativ în ultimii ani, ajungând la peste 743 GW la sfârșitul anului 2020.
- China este cel mai mare producător de energie eoliană din lume, cu o capacitate de producție de peste 281 GW, urmată de Statele Unite (122 GW), Germania (62 GW) și India (38 GW).
- Europa rămâne lider în ceea ce privește utilizarea energiei eoliene în procentaj din producția totală de energie electrică, cu o pondere de aproximativ 15%. Țări precum Danemarca, Portugalia și Irlanda au atins sau depășit deja obiectivele lor de energie eoliană pentru anul 2020.
- Tehnologia eoliană offshore (pe mare) devine din ce în ce mai importantă, cu capacitatea totală de producție crescând cu peste 4,4 GW în 2020. Regiuni cu potențial mare pentru această tehnologie includ Europa, Statele Unite, China, Japonia și Coreea de Sud.
- Industria eoliană continuă să se dezvolte și să se perfecționeze în ceea ce privește eficiența, fiabilitatea și costurile de producție, fapt care face ca energia eoliană să devină din ce în ce mai competitivă versus combustibili fosili.

⁶ (“Statistică | Eurostat,” n.d.)

- Obiectivele de dezvoltare durabilă ale Organizației Națiunilor Unite prevăd ca până în 2030 să se atingă capacitatea de producție globală de energie eoliană de cel puțin 1.000 GW, ceea ce ar putea reduce emisiile globale de CO₂ cu până la 4 miliarde de tone anual.

2.1 Cum a început povestea eolienei

Prima turbină eoliană din România a fost montată în județul Prahova în 2004.

Investițiile în eoliene cresc odată cu apariția Regulamentului de emitere a certificatelor verzi pentru prosumatori, emis ANRE.

În România încep să fie instalate stații de măsurare a vântului pentru a identifica potențialul eolian.

Institutul de Meteorologie realiza măsurători în Dobrogea, prin 3 puncte de măsurare aflate la înălțimea de 12 metri.

Parcursul capacităților instalate în România (figura nr.7):

- anul 2009 - 14 MW
- anul 2012 - 1.905 MW
- anul 2017 - 3.025 MW.

În țara noastră există 20 de parcuri eoliene, cu putere instalată între 70 MW și 600 MW. Parcul eolian din zona Cogealac Fântânele, județul Constanța, este cel mare și aparține grupului ceh CEZ.

Pe piața autohtonă în anul 2022 existau:

- 189 întreprinzători în energie eoliană
- 5.612,44 MW – putere instalată
- 15.000 MW avizați pentru racordare
- 12,3% consum ce provine din energia eoliană.

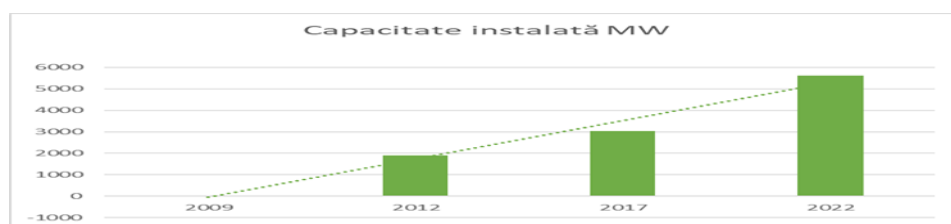


Figura 7. Reprezentare proprie capacitate instalată MW

Sursa: Conceptualizare proprie

2.2. Locul României în clasamentul european

România se află pe locul 11 în clasamentul european de energie eoliană, cu o capacitate de producție de aproximativ 3 GW la sfârșitul anului 2020. În ciuda potențialului său ridicat de energie eoliană, România a rămas încă subdezvoltată în ceea ce privește această sursă de energie regenerabilă.

În prezent, cea mai mare parte a capacității de energie eoliană din România se află în regiunea Dobrogea, unde au fost instalate numeroase parcuri eoliene. De asemenea, sunt

planificate noi proiecte de energie eoliană în alte zone ale țării, precum Transilvania și Oltenia.

În ultimii ani, România a făcut progrese semnificative în ceea ce privește utilizarea energiei eoliene, în special prin adoptarea unor politici și măsuri de sprijin pentru dezvoltarea acestei surse de energie regenerabilă (tabelul nr. 3) (figura nr.8). Totuși, există încă multe provocări și obstacole de depășit, cum ar fi infrastructura insuficientă și lipsa unor politici clare și coerente în domeniul energiei eoliene.

În general, România are potențialul de a-și îmbunătăți poziția în clasamentul european de energie eoliană prin dezvoltarea și implementarea unor politici și măsuri adecvate și prin promovarea investițiilor în acest domeniu.

Tabelul 3. Producția de energie electrică/categorii de centrale electrice⁷

UM: Milioane kWh												
Categorii de centrale electrice	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Termoelectrică	28807	34136	32596	27023	26903	28604	26872	28672	27309	23786	20090	22162
Hidroelectrică	20243	14946	12337	15307	19279	17007	18536	14853	18097	16006	15701	17745
Eoliană	306	1387	2640	4520	6201	7063	6590	7406	6322	6773	6945	6576
Solară	:	:	8	420	1616	1982	1820	1856	1771	1778	1733	1703
Nuclear electrică	11623	11747	11466	11618	11676	11640	11286	11509	11377	11280	11466	11284

Sursa: IND118A - TEMPO ONLINE

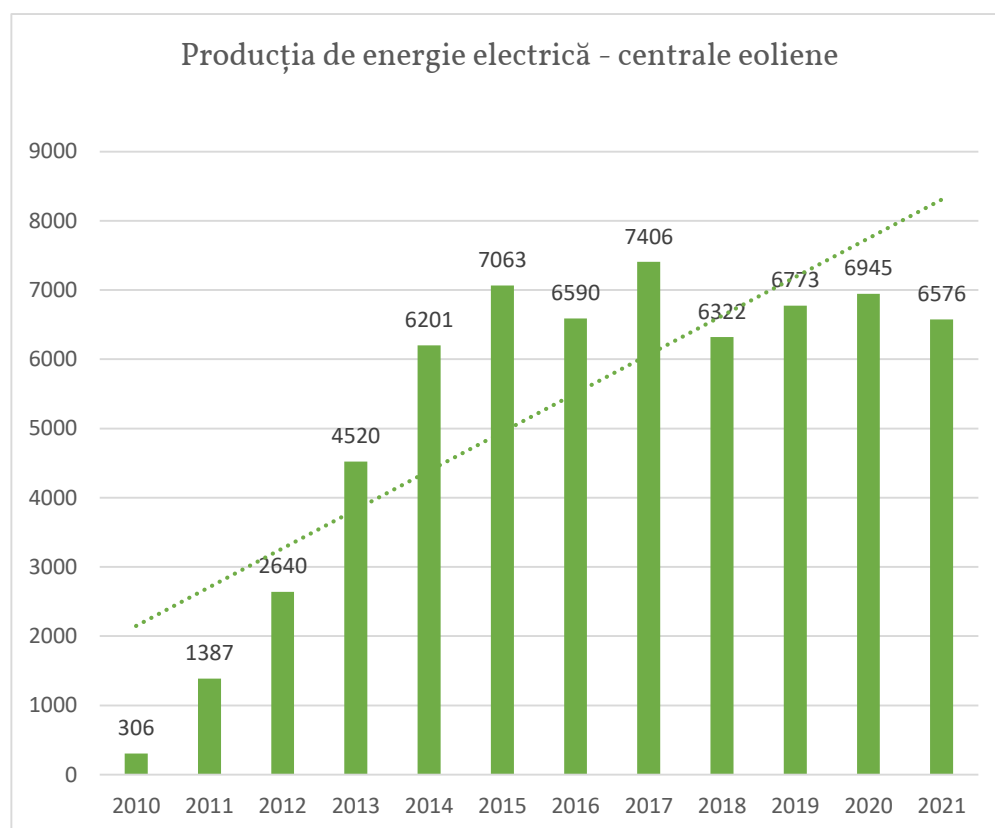


Figura 8. Reprezentare proprie producția de energie electrică la centrale eoliene

Sursa: Conceptualizare proprie

⁷ ("TEMPO Online," n.d.)

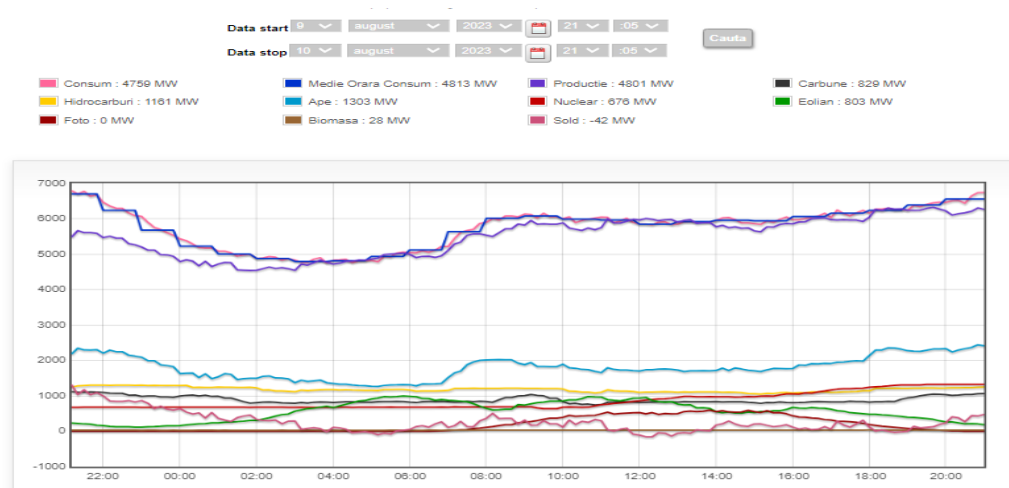


Figura 9 . Grafic date privind producția, consumul de energie la nivel național în timp real⁸

Sursa: https://www.transelectrica.ro/widget/web/tel/sen-grafic/-/SENGrafic_WAR_SENGraficportlet

2.3 Dobrogea cea mai promițătoare regiune din Europa ca potențial eolian

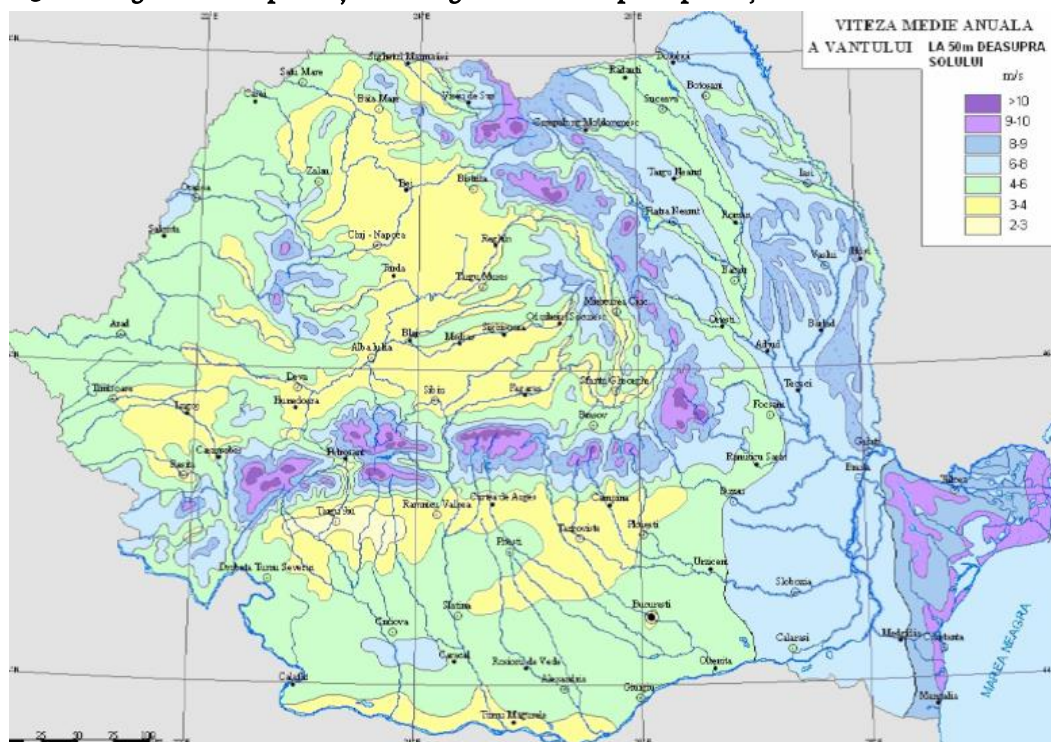


Figura 10 . Distribuția vitezei medii anuale a vântului/h=50 m

Sursa: ICEMENERG

Potențialul eolian al României dat de distribuția vitezei medii anuale a vântului/h=50 m (figura nr. 10):

1. Vârfurile montane 8 m/s
2. Tărmul Mării Negre, Delta Dunării și nordul Dobrogei 6 m/s
3. Podișul Bârladului 4-5 m/s
4. Vestul țării în Banat și dealurile vestice

⁸ ("SENGrafic," n.d.)

3. Principalele parcuri eoliene din Dobrogea

Principalele parcuri eoliene din România se găsesc în Dobrogea. Conform ANRE, 3.000 de MW putere eoliană instalată = 16,5% din puterea totală instalată. Dobrogea are o suprafață totală de aproximativ 15.500 km pătrați, din care aproximativ 4.000 km pătrați sunt terenuri agricole, iar restul este compus din terenuri forestiere, zone protejate și terenuri urbane și industriale. În ceea ce privește suprafața instalată cu eoliene, aceasta este estimată la aproximativ 1.500 km pătrați, în special în zona de coastă a Dobrogei, unde se găsesc cele mai multe turbine eoliene. Astfel, putem spune că suprafața instalată cu eoliene în Dobrogea reprezintă aproximativ 9,7% din suprafața totală a regiunii, în timp ce suprafața agricolă reprezintă aproximativ 25,8% din suprafața totală. Suprafața instalată cu eoliene în Dobrogea reprezintă o proporție semnificativă din suprafața totală a regiunii, dar este încă mult mai mică decât suprafața agricolă.

Tabelul 4. Principalele parcuri eoliene din Dobrogea⁹

Nr. Crt.	Parc eolian Dobrogea	Total putere instalată MW	Număr turbine	Putere instalată MW/turbină	Investitori	Județ
1	Cogealac-Fântânele	600	240	2.5	CEZ Group	Constanța
2	Sălbatica	140	70	2	Enel Green Power România SRL	Tulcea
3	Cernavodă	138	46	3	EDRP România SRL	Constanța
4	Pantelimon	123	41	3	Ewind SRL	Constanța
5	Târgușor	119.6	52	2.3	Enel Green Power România SRL	Constanța
6	Crucea Nord	108	36	3	Crucea Wind Farm SA	Constanța
7	Peștera	90	30	3	EDRP România SRL	Constanța
8	Topolog - Dorobanțu	84	27	3	Land Power SRL	Tulcea
9	Mihai Viteazu	80	36	2.2	Eolica Dobrogea One SA	Constanța
10	Chirnogeni	80	32	2.5	EP Wind Project (ROM) Six SA	Constanța
11	Corugea	70	35	2	Enel Green Power România SRL	Tulcea

Sursa: Prelucrare proprie date:

<https://cursdeguvernare.ro/cele-mai-mari-parcuri-eoliene-din-romania-top-14-centrale.html>

⁹ ("Cele mai mari parcuri eoliene din România. TOP 14 centrale," n.d.)

Concluzii

Analiza SWOT a utilizării energiei eoliene în Dobrogea este o modalitate utilă de a evalua atât avantajele, cât și dezavantajele acestei surse de energie în regiune.

Puncte forte:

- Dobrogea este una dintre cele mai importante zone eoliene din Europa, datorită condițiilor meteo favorabile și a reliefului care permite amplasarea turbinelor eoliene pe coasta Mării Negre.
- Utilizarea energiei eoliene poate scădea folosirea combustibililor fosili, implicit diminuarea emisiilor de gaze cu efect de seră și contribuind la protejarea mediului.
- Energia eoliană poate fi propice creșterii economice în regiune, prin crearea de job-uri și îmbunătățirea economiei locale.

Puncte slabe:

- În timpul anumitor perioade ale anului, viteza vântului poate fi scăzută în regiune, ceea ce ar putea afecta producția de energie eoliană.
- Investițiile inițiale în proiecte de energie eoliană pot fi mari, ceea ce ar putea descuraja dezvoltarea acestor proiecte în regiune.
- Turbinele eoliene pot avea un impact negativ asupra mediului înconjurător, cum ar fi pierderea habitatelor pentru animale și păsări sau zgomotul produs de turbină.

Oportunități:

- Guvernul României oferă stimulente fiscale și suport pentru dezvoltarea surselor de energie regenerabilă, ceea ce poate atrage investiții în proiecte de energie eoliană.
- Dobrogea poate deveni un centru important de producție de energie regenerabilă, ceea ce ar putea îmbunătăți economia locală și aduce noi oportunități de afaceri.
- Dezvoltarea capacităților de energie eoliană poate aduce o mai mare independență energetică și reducerea dependenței de importurile de combustibili fosili.

Amenințări:

- Piața energiei eoliene poate fi afectată de fluctuațiile prețurilor energiei și a cererii de energie electrică.
- Utilizarea energiei eoliene poate fi limitată de infrastructura electrică și de capacitatea rețelei de a prelua energia produsă de turbinele eoliene.
- Condițiile meteorologice neprielnice sau vremile extreme pot afecta producția de energie eoliană și pot aduce riscuri pentru turbinele eoliene.

Referințe bibliografice

References

1. Afla ultimele noutati despre parc eolian, Tulcea, Salbatica [WWW Document], n.d. Wall-Str. URL <https://www.wall-street.ro/tag/parc-eolian+salbatica+tulcea.html> (accessed 11.16.22).
2. Agenda 2030 pentru dezvoltare durabilă | Ministry of Foreign Affairs [WWW Document], n.d. URL <https://www.mae.ro/node/35919> (accessed 11.8.22).
3. Analyze Results [WWW Document], n.d. URL <https://www-webofscience-com.am.e-information.ro/wos/woscc/analyze-results/bbf94c45-dfob-4945-84a7-9b1175b3a809-5c7ee0e9> (accessed 11.8.22a).

4. Analyze Results [WWW Document], n.d. URL <https://www-webofscience-com.am.e-information.ro/wos/woscc/analyze-results/87ea39ef-358c-4678-93e5-13554243e406-5c814fb9> (accessed 11.9.22b).
5. Cele mai mari parcuri eoliene din România. TOP 14 centrale, 2022. CursDeGuvernare.ro. URL <https://cursdeguvernare.ro/cele-mai-mari-parcuri-eoliene-din-romania-top-14-centrale.html> (accessed 11.16.22).
6. Energie regenerabilă, 2022. Wikipedia.
7. European Court of Auditors., 2019. Energia eoliană și solară pentru producerea de energie electrică: sunt necesare acțiuni semnificative pentru atingerea obiectivelor asumate de UE. Raportul special, nr. 08, 2019. Publications Office, LU.
8. Pătărlăgeanu, S.R., Dinu, M., Constantin, M., (2020). Bibliometric Analysis of the Field of Green Public Procurement. *Amfiteatru Economic*. 22, 71. <https://doi.org/10.24818/EA/2020/53/71>.
9. România, în coada clasamentului UE privind energia solară și eoliană. Cu cât au crescut prețurile [WWW Document], n.d. URL <https://adevarul.ro/economie/romania-in-coada-clasamentului-ue-privind-energia-2204436.html> (accessed 11.16.22).
10. SENGrafic [WWW Document], n.d. URL https://www.transelectrica.ro/widget/web/tel/sen-grafic/-/SENGrafic_WAR_SENGraficportlet (accessed 8.10.23).
11. Statistici | Eurostat [WWW Document], n.d. URL https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_07_10/default/table?lang=en (accessed 5.3.23a).
12. Statistici | Eurostat [WWW Document], n.d. URL https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_12_20/settings_2/table?lang=en (accessed 5.3.23b).
13. Statistici | Eurostat [WWW Document], n.d. URL https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_12_20/default/table?lang=en (accessed 11.16.22).
14. TEMPO Online [WWW Document], n.d. URL <http://statistici.insse.ro:8077/tempo-online/#/pages/tables/insse-table> (accessed 8.10.23).