



## **Surse regenerabile de energie pentru un viitor sigur**

2021-1-SK01-KA220-ADU-000026274

**Set de instrumente pentru energie regenerabilă**



Proiectul a fost finanțat cu sprijinul Comisiei Europene.

Această publicație reflectă doar opiniile autorilor, iar Comisia nu poate fi făcută responsabilă pentru nicio utilizare a informațiilor conținute în ea.

Această carte conține cinci capitole: primele patru se concentrează pe politicile de energie regenerabilă din țările partenerilor proiectului, iar ultimul prezintă codul sursă pentru aplicația Lego.

# Capitolul 1

## Surse de energie regenerabilă în Slovacia



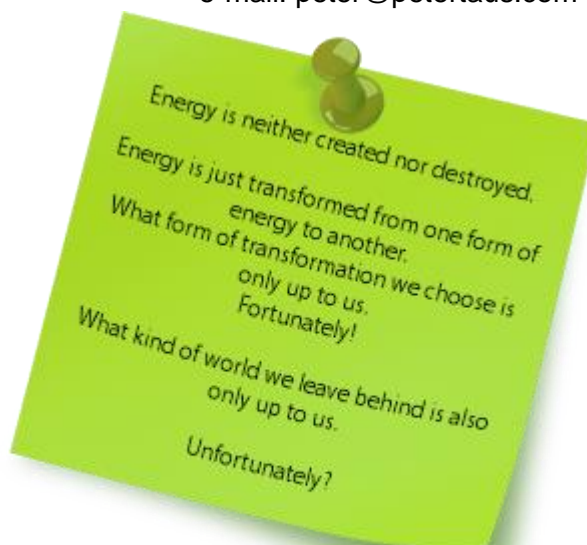
**Potențial, utilizare, politici**

# Utilizarea surselor de energie regenerabilă în Slovacia

STEFANI n.o., SLOVAKIA

[https://www.youtube.com/watch?v=Kfmh\\_H3gnYw](https://www.youtube.com/watch?v=Kfmh_H3gnYw)

Sub supravegherea  
profesională a:  
Prof. Ing. Peter Tauš, PhD.  
e-mail: peter@petertaus.com



## Abstract

*Situația actuală din Europa și din lume subliniază necesitatea de a maximiza utilizarea surselor locale de energie regenerabilă și alternative. Aceasta va asigura o diversificare sporită a surselor de energie și va crește securitatea energetică a statului și a cetățenilor săi. Statul și instituțiile responsabile trebuie să fie susținători ai dezvoltării utilizării acestor resurse, dacă nu instrumente economice, prin simplificarea procedurilor legislative de implementare a acestora. În această lucrare evidențiem posibilitățile de creștere a utilizării SER în zona de încălzire și răcire a clădirilor.*

## Cuprins

1. Introducere.....	6
2. Politici, concepte și planuri de acțiune ale Republicii Slovace în domeniul SER.....	6
2.1. Potențialul SER în Slovacia .....	6
3. Utilizarea SER în Slovacia .....	10
3.1. Biomasa .....	12
3.2. Colectori solari .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3. Energia geotermală .....	15
3.4. Pompe de căldură .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5. Surse fotovoltaice.....	18
3.6. Energia eoliană.....	19
3.7. Hidroenergie .....	20
4. Politici vs realitatea utilizării SER în Slovacia .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5. Exemple de utilizare a SER în Slovacia .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1. Energia solară.....	22
5.2. Energia eoliană.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.3. Biomasa .....	26
5.4. Energia apei .....	27
5.5. Energia geotermală .....	28
6. Concluzii .....	29

## 1. Introducere

Sursele regenerabile și alternative de energie (SER și SAE) nu mai sunt o alternativă opțională la sursele de energie tradiționale, ci devin o necesitate pentru mixul energetic al fiecărei țări. Totuși, necesitatea nu înseamnă întotdeauna acces deschis și sprijinul statului în implementarea tehnologiilor SER în diverse sectoare ale industriei, sfera municipală, servicii, administrație etc. Astfel, ponderea SER în mixul energetic global al țării reflectă în principal angajamentul factorilor de decizie și politicile în acest domeniu, mai ales dacă există un interes enorm din partea consumatorilor pentru utilizarea SER. Eforturile și interesul politicienilor pentru dezvoltarea surselor regenerabile și alternative de energie în țară pot fi deduse și din studii și analize de stat-prezent care vizează precizarea ponderii SER în mixul energetic al țării. Lucrarea se concentrează pe compararea potențialului estimat al SER în Slovacia, definit de stat și organizațiile internaționale de experți, inclusiv proiectarea posibilităților tehnologice pentru utilizarea acestuia.

## 2. Politici, concepte și planuri de acțiune ale Republicii Slovace în domeniul SER

Cea mai importantă lege privind sursele regenerabile de energie din Slovacia este Legea nr. 309/2009 privind promovarea surselor de energie regenerabilă și a cogenerării de înaltă eficiență. [1]

### 2.1. Potențialul SER în Slovacia

Dacă sunteți interesat de informații despre utilizarea SER într-o anumită țară, este firesc să cautați informații la cei care gestionează domeniul. În Slovacia, este Ministerul Economiei (MESR). Următoarele documente referitoare la SER pot fi găsite pe site-ul oficial la rubrica „Concepte și planuri de acțiune” (situație la 14.9.2022, [7]):

- Conceptul de utilizare a SER (2003); [2]
- O strategie pentru utilizarea sporită a SER (2007); [3]
- Prognoza pentru ținta 2020 (2009); [4]
- Planul Național de Acțiune Energetică al SER (2010); [5]
- Analiza sistemului de sprijin al SER și propunerea de revizuire a acestuia (2011); [6]

Din cele de mai sus reiese clar că autoritatea responsabilă nu a publicat pe agenda SER o actualizare a documentelor existente sau un nou document privind potențialul și posibilitățile de creștere a utilizării SER timp de aproape 11 ani. Totuși, trebuie remarcat faptul că sursele de energie regenerabilă sunt abordate în documentul „Planul Național Integrat pentru Energie și Climă 2021-2030” publicat în 2019 la domeniul Energie. [8]

Conform documentelor de mai sus, analizele potențialului SER disponibile în Slovacia arată disproporții semnificative în ceea ce privește potențialul general, așa cum se arată în Figura 1. Imaginea include, de asemenea, o estimare a utilizării SER în Republica Slovacă în 2030, așa cum se arată în Planul Național Integrat pentru Energie și Climă.

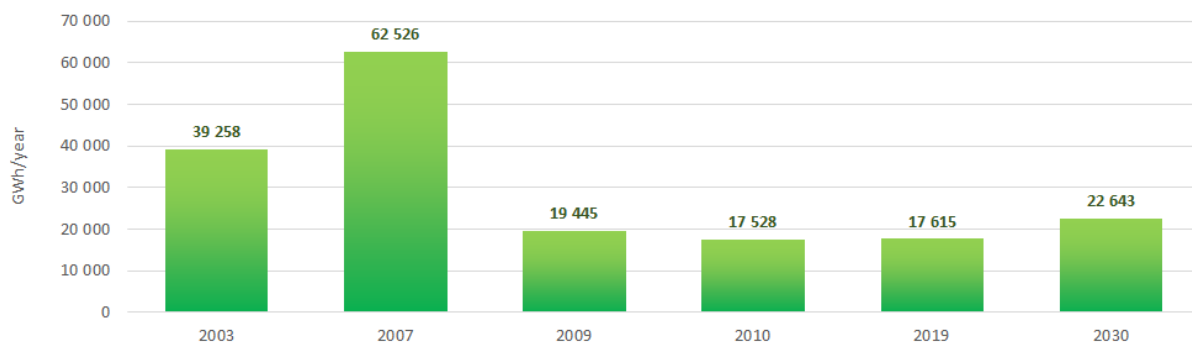


Figura 1. Evoluția estimării potențialului SER conform MES (Sursa: prelucrare proprie)

După cum se poate observa din grafic, Slovacia a avut cea mai optimistă estimare a utilizării SER în 2007, din 2009 estimările fiind mai mult sau mai puțin echilibrate. Acest lucru se poate datora luării în considerare a implementării rezultatelor cercetării și dezvoltării SER și creșterii expertizei experților în domeniu. Acesta ar fi cazul în cazul evoluțiilor din 2009 și considerăm, de asemenea, că această estimare este semnificativ subdimensionată în raport cu posibilitățile Republicii Slovacie.

Cu toate acestea, dacă aruncăm o privire mai atentă la aceste estimări, este clar că alți factori, cum ar fi luarea în considerare a noilor tehnologii disponibile, ar trebui să modifice predicțiile. Distribuția detaliată a estimărilor potențialelor diferitelor tipuri de SER și SAE este prezentată în Figura 2.

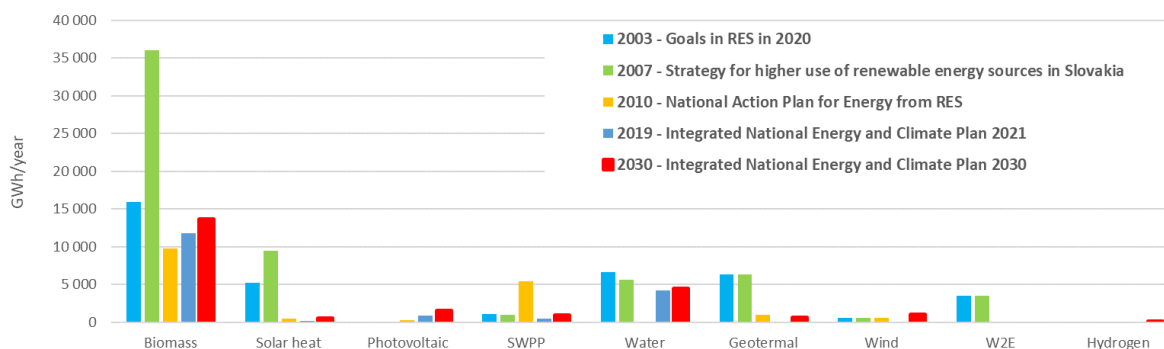


Figura 2. Evoluția estimării potențialului fiecărui tip de SER în funcție de MES (Sursa: prelucrare proprie)

Pe baza unei comparații detaliate, este clar că în 2007 Slovacia a preferat ca sursa de energie regenerabilă în principal biomasa, colectoarele solare, sursele geotermale și hidroenergetice, precum și valorificarea energetică a deșeurilor. Cu toate acestea, nu au fost luate în considerare deloc sursele fotovoltaice (FV) și energia eoliană și hidrogenul.

În 2010, pe lângă biomasă, energia din micile hidrocentrale a fost în prim plan, iar alte tipuri de SER au fost luate în considerare mai mult forțat, iar energia din deșeuri și hidrogenul nu sunt luate în considerare deloc.

Anul 2019 a adus și Planul Național Integrat pentru Energie și Climă 2021-2030, care notează starea actuală de utilizare a SER și, în ciuda experienței statelor înconjurătoare, practic nu se bazează pe potențialul SER cu excepția biomasei și a hidroenergiei. Este surprinzător faptul că Slovacia încă analizează sau chiar îngreunează (pe baza datelor din documentele disponibile) dezvoltarea parcurilor solare, a turbinelor eoliene, utilizarea energiei din deșeuri, precum și utilizarea hidrogenului.

De ce este așa nu putem decât să presupunem: fie pe baza raportului dintre cererea actuală de SER în Slovacia și a dezvoltării efective a instalațiilor, fie pe baza discuțiilor

experților din forurile relevante. Faptul că potențialul real de utilizare a SER în Slovacia poate fi mai mare este evidențiat, printre altele, de analiza Agenției Internaționale pentru SER (IRENA) intitulată „Perspectivele SER pentru Interconectarea Energetică a Centurii și Sud-Estului Europei”. [12]

Rezultatul pozitiv al studiului arată că SER ar putea acoperi în mod rentabil mai mult de o treime din cererea de energie din regiunea luată în considerare până în 2030.

Analiza a fost realizată în două scenarii:

- Caz de referință — continuarea tendințelor actuale și implementarea politicilor planificate
- ReMaP — scenariu de utilizare accelerată a SER, potențial realist suplimentar al surselor de energie regenerabilă pe sector, tehnologie și resursă.

Interesant este că scenariul de referință mai pesimist presupune „doar” implementarea politicilor și tendințelor existente și, prin urmare, valabile, ceea ce în predicție înseamnă pentru Slovacia o estimare a unui potențial mai mic de aproximativ 1 000 GWh pe an în comparație cu planurile MHSR. Din cele de mai sus rezultă că ambele instituții par să aibă surse diferite de date, ceea ce este o altă problemă în Slovacia nu numai în domeniul energiei. Datele gratuite despre consumul de energie sunt practic inexistente.

Pe de altă parte, ținând cont de potențialul real al țării, estimat de experți, am putea folosi surse regenerabile și alternative de energie cu până la 5.000 GWh mai mult decât estimările MESR! În figura 3 se poate observa cantitatea de energie corespunzătoare consumului de căldură al tuturor gospodăriilor din Slovacia.

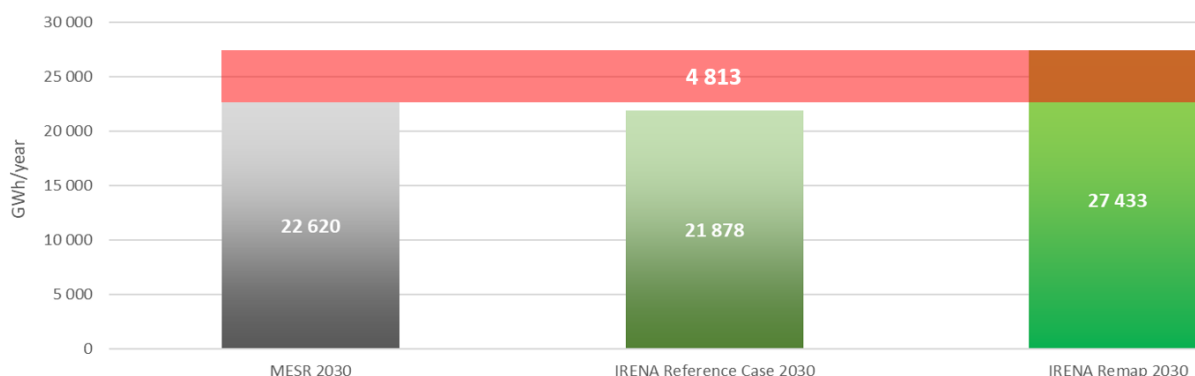


Figura 3. Comparația estimărilor potențialelor SER utilizabile pentru Slovacia (sursa: procesare proprie)

Sursele regenerabile și alternative de energie pot fi utilizate în principiu pentru producerea directă de căldură sau de electricitate. Din punct de vedere al încălzirii, soluția optimă este tehnologia de transformare directă a unei surse regenerabile în căldură. Cu toate acestea, în ciuda neplăcerilor multor experți și a celor care nu cunosc domeniul atât de bine, tehnologiile care transformă SER în energie electrică sunt justificate și în sistemele de încălzire, care este ulterior o sursă de producere a căldurii. În cele ce urmează vom aproxima potențialul unor tipuri individuale de SER în Slovacia, vom compara estimarea experților slovaci cu experții internaționali și vom încerca să indicăm posibilitățile de utilizare a acestor resurse cu accent pe sistemele de încălzire. Când comparăm potențialul, ne bazăm pe estimări ale gradului de utilizare a surselor individuale de SER în 2030, așa cum se arată în figura 4.

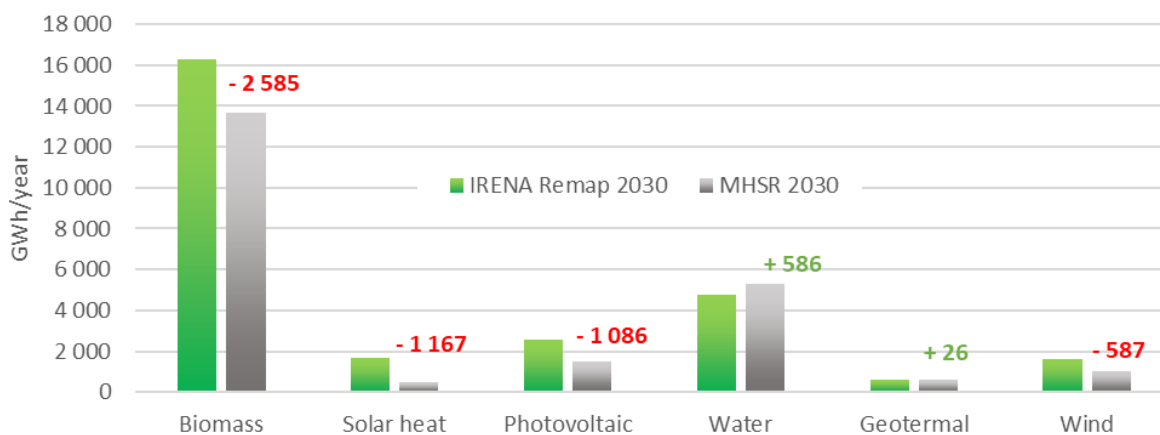


Figura 4. Predicția potențialului utilizabil al SER de către MESR și IRENA

Din cele de mai sus rezultă că autoritățile responsabile din Republica Slovacă prevăd o producție mai scăzută de energie SER în aproape toate tipurile de surse, cu excepția energiei hidroelectrice și, la minimum, a geotermalei. Pentru hidrocentrale, MHSR estimează că producția va fi crescută nu doar de la hidrocentrale mici, ci și de la hidrocentrale mari (aproximativ 400 GWh pe an), lucru discutabil în situația actuală.

Cu toate acestea, legislația slovacă are o prioritate. A fost prima țară din UE care a implementat în legislația slovacă următoarele concepte în cadrul Legii nr. 309/2009:

- prosumatorul
- o sursă mică
- sursă locală
- producție exclusiv pentru consum propriu

Prosumator este un cuvânt nou provenit din limba engleză care a fost creat din cuvintele **Producător** și **Consumator**. Este deci o entitate care produce și consumă energie electrică în același timp. Ar trebui să fie unul dintre principiile directoare ale viitoarei industriei energetice europene - să producă electricitate cel mai aproape de consumul său.

Sursă mică - este orice producție de energie electrică din SER până la 10 kW.

Sursă locală – este un dispozitiv care este utilizat pentru a produce energie electrică din surse regenerabile de energie, în primul rând pentru a acoperi consumul propriu la punctul de consum.

Producția exclusiv pentru consum propriu – este o stare de „non-comercializare” în industria energetică, care (cu puține excepții) nu este acoperită de legea energiei.

### 3. Utilizarea SER în Slovacia

Datele privind utilizarea reală a SER în Slovacia pot fi extrase din următoarele surse:

- documentele la care se face referire în secțiunea 2.1, iar pentru actualitate poate fi luat în considerare doar documentul „Planul Național Integrat de Energie și Climă 2021-2030”.
- Biroul de Statistică al Republicii Slovace
- Date din rezultatele diferitelor proiecte naționale și chestionare privind utilizarea SER
- site-uri web și portaluri de energie și SER

Cu toate acestea, niciuna dintre aceste surse nu este suficient de precisă pentru a determina în mod explicit nivelul de utilizare a unei anumite resurse regenerabile în zona în cauză. În Slovacia, putem vorbi practic despre două domenii — producția de căldură și producția de energie electrică. Producția și distribuția de frig în Slovacia se realizează în principal prin instalații frigorifice pentru energie electrică, nu prin producția directă de frig din surse regenerabile.

Datele guvernamentale, și anume Planul Național Integrat pentru Energie și Climă, arată că ponderea SER în consumul final brut de energie din ultimii ani este următoarea:

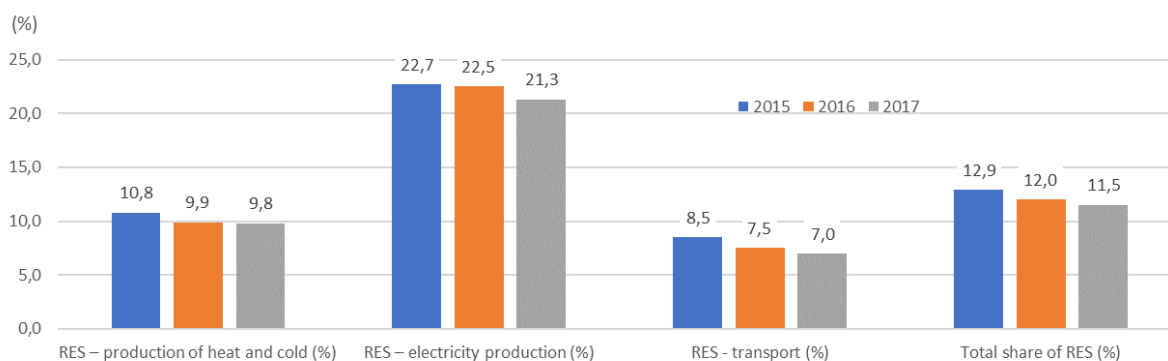


Figura 5. Dezvoltarea utilizării SER în Slovacia în zone individuale [8]

Scăderea aparentă a ponderii SER în consumul total de energie al Slovaciei se datorează unei creșteri a consumului de energie. Acest lucru este contrar planurilor Republicii Slovace și ale UE, dar acest fapt este incontestabil. Acesta este motivul pentru care implementarea SER în toate domeniile trebuie intensificată, astfel încât dezvoltarea SER să realizeze o creștere anuală mai mare decât creșterea consumului de energie. Desigur, scenariul ideal este reducerea consumului total de energie de la an la an.

Mixul energetic actual al Slovaciei este prezentat în imaginea următoare. SER a acoperit aproape 13,5 % din cererea totală de energie în 2021. [9]

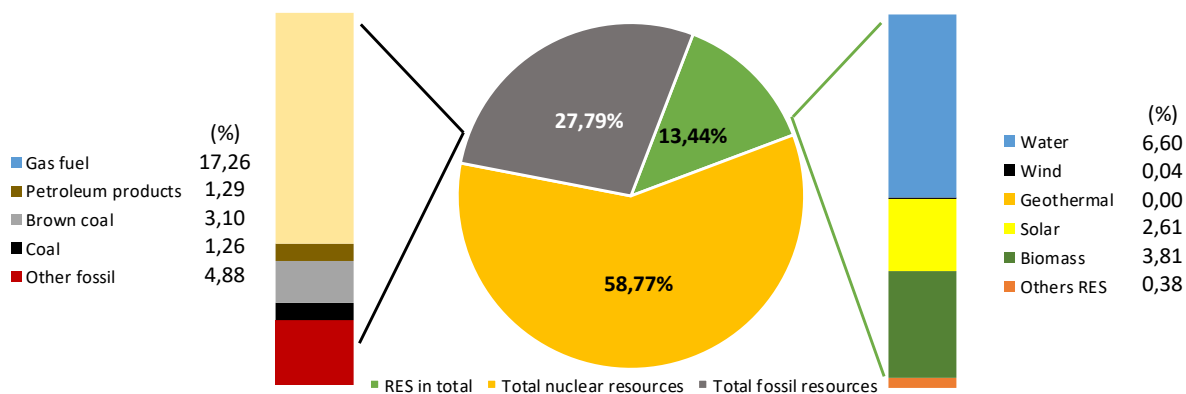


Figura 6. Mixul energetic în Slovacia în 2021 (procesare proprie de [9])

Pe baza datelor de la Oficiul de Statistică al Republicii Slovace, este posibilă indicarea cotelor SER în sectoare individuale. În analiză este luat în considerare așa-numitul consum intern brut de energie. Figura de mai jos arată ponderea SER în producția de căldură în Slovacia.

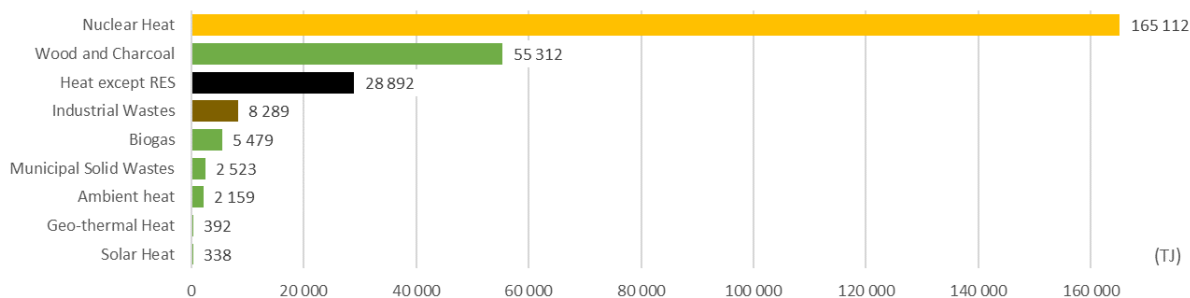


Figura 7. Ponderea surselor individuale de energie în producția de căldură în Republica Slovacă [10]

Din cele de mai sus rezultă că ponderea SER (inclusiv căldura produsă din deșeurile solide municipale și deșeurile industriale) în producția totală de căldură este de aproximativ 28 %.

Datele privind ponderea SER în producția de energie electrică în Republica Slovacă sunt prelucrate din aceeași sursă.

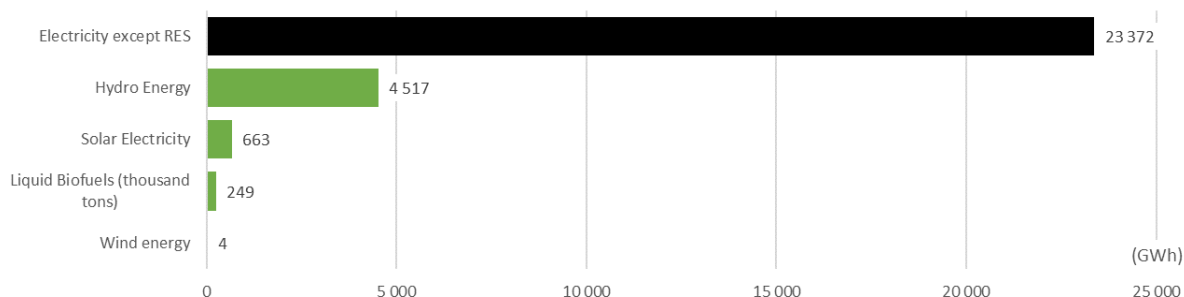


Figura 8. Ponderea surselor individuale de energie în producția de energie electrică în Republica Slovacă [10]

În domeniul producerii de energie electrică, ponderea SER este deci de cca. 19 %. Un subindicator al utilizării SER în Slovacia poate fi interesul populației. Un proiect numit Green Households (Gospodării verzi) este în derulare în Slovacia din 2015, care

permite proprietarilor de case unifamiliale să primească o subvenție pentru tehnologia care utilizează SER. În ultimii doi ani se poate primi și o subvenție pentru blocuri. Din păcate, statisticile tehnologice care au fost instalate din sursele proprii ale utilizatorilor nu sunt disponibile în Slovacia. Cu toate acestea, se poate considera că urmează tendința instalațiilor susținute de programul Green Households.

### 3.1. Biomasă

Biomasă este utilizată în principal pentru producerea de căldură în majoritatea țărilor UE, așa cum se arată în Figura 9. Dintre aceasta, cea mai mare pondere este încălzirea caselor rezidențiale și familiale.

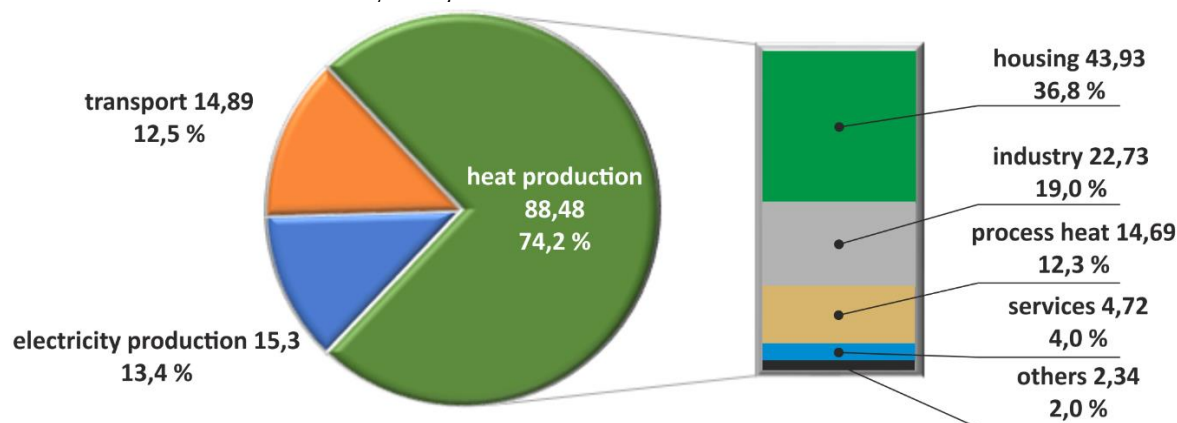


Figura 9. Utilizarea biomasei pentru producerea de căldură în UE (kt<sub>oe</sub>) [11]

Slovacia este un partener echilibrat pentru alte țări în acest sens, datorită potențialului regenerabil suficient al biomasei lemnoase. Conform figurii 4, potențialul de utilizare a energiei a biomasei este de peste 16 TWh pe an, comparativ cu estimările MHSR, care se așteaptă să producă energie din biomasă cu mai mult de 2,5 TWh. [12]

În afară de diferența de predicție, utilizarea biomasei trebuie să respecte regula durabilității, ceea ce înseamnă că toate sectoarele economiei care utilizează resurse biologice regenerabile de pe uscat și pe mare, precum și deșeurile biologice pentru producția de alimente, hrană pentru animale, biomateriale și energia trebuie să fie implicată în procesul de utilizare a energiei. Utilizarea actuală a biomasei specifică produsului trebuie transformată într-un mod comun care să elimine pierderile de energie și materiale ale întregului proces de utilizare a biomasei în economia circulară. La fel de important este ca biomasa să fie utilizată în primul rând local, reducând la minimum fluxurile de distribuție, ceea ce, dimpotrivă, maximizează eficiența utilizării acesteia, inclusiv utilizarea resurselor umane locale, a surselor locale de alte energii regenerabile etc. O strategie pentru Bioeconomie Sustenabilă a fost adoptată în UE din 2012, care definește trei piloni de bază pentru construirea acestui domeniu relativ nou [13]:

- Dezvoltarea de noi tehnologii și procese în domeniul bioeconomiei.
- Consolidarea piețelor și a competitivității în sectoarele bioeconomiei.
- Promovarea cooperării mai strânse între factorii de decizie și părțile interesate.

Sunt definite cinci obiective ale acestei strategii:

- asigurarea securității alimentare și nutriționale;
- managementul durabil al resurselor naturale;
- reducerea dependenței de resursele neregenerabile, nesustenabile;
- reducerea și adaptarea la schimbările climatice;

- consolidarea competitivității europene și crearea de locuri de muncă;

Slovacia a publicat Scenariile pentru o Bioeconomie Sustenabilă în 2015 și în același an a fost înființată o asociație de entități juridice numită Bioeconomie Cluster BEC, care își propune, printre altele, să coopereze cu practica conectând în același timp practica cu știința și cercetarea. [14] Totuși, promovarea și popularizarea clusterului în domeniul energiei nu pare a fi suficientă, întrucât și astăzi multe procese energetice din biomasă sunt orientate spre producerea unei singure mărfuri, mai ales energie electrică, în timp ce produsul concomitent al căldurii. este frustrat sau aruncat în aer fără beneficii. Căldura reprezintă cel puțin 50 % din energia generată în toate centralele termice. Este esențial să se asigure că potențialul energetic maxim, inclusiv căldura, este exploatat din biomasă. Acolo unde acest lucru nu este posibil din punct de vedere tehnic, este de preferat să se concentreze pe producția de biocombustibil și să-l distribuie la punctul de consum cu eficiență maximă. De asemenea, este necesar să se asigure că biocombustibilii de a doua și a treia generație și deșeurile de biomasă sunt utilizați pentru producerea de energie.

Într-o situație în care întreaga Europă se confruntă cu o penurie de gaze naturale, este oportun să se ia în considerare înlocuirea acestora cu biogaz în instalații industriale care îi permit re tehnologizarea (încălzire, ciment, procese metalurgice, etc.) sau după tratarea biogazului și a tehnologiilor ca și combustibil activ.

Biomasa solidă are un potențial imens pentru încălzirea caselor unifamiliale, dar din nou în condiții de durabilitate, adică folosind doar deșeuri sau lemn de foc în măsura în care amplasamentul îl poate absorbi. Utilizarea dendromasei pentru producerea de căldură este concentrată în următoarele sectoare:

- producerea de căldură pentru sectorul rezidențial-municipal,
- producerea de căldură din dendromasă în industriile de prelucrare a lemnului;
- producerea de căldură din dendromasă în energie și în alte industrii.

Combustibilul lemnos a fost cel mai mare competitor al gazelor naturale chiar și în vremuri înainte de începerea creșterii extreme a prețurilor la energie electrică și gaze naturale. În 2015, consumul de lemne pentru combustibil în Slovacia a fost de 2,5 milioane de tone pe an. [17]

Tab. 1 Consumul de lemne de foc în Slovacia în 2018

Region	Annual consumption of fuel dendromass (thousand t)			
	Individual heating	Central Heat Supply	Energy and other industry	Sum
BA	20	35	0	55
TT	43	11	0	54
TN	123	144	0	267
NI	56	136	55	247
ZA	181	224	25	431
BB	231	301	167	699
PO	197	169	47	413
KE	126	111	58	295
<b>Sum</b>	<b>977</b>	<b>1 131</b>	<b>352</b>	<b>2 460</b>

Graficul arată că cel mai mare consum de lemn de foc este în regiunile cu cea mai mare suprafață de împădurire. Acestea sunt județele Banská Bystrica, Žilina și Prešov.

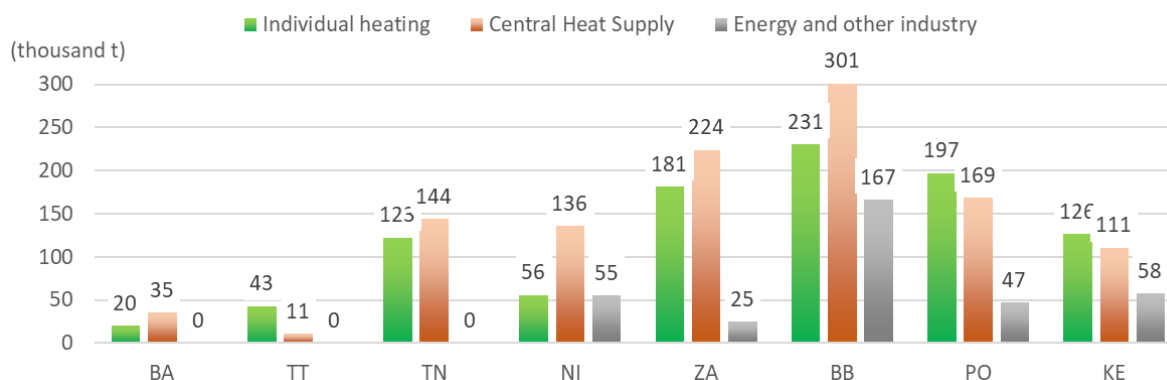


Figura 10. Consumul de lemne de foc în Slovacia în 2018

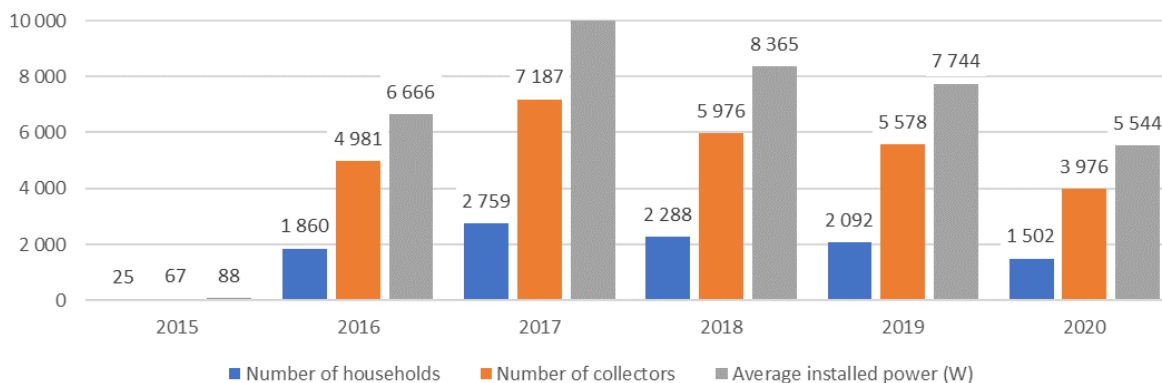
Situația actuală a tendinței de utilizare a lemnului pentru încălzire nu face decât să se accelereze. Consumul de lemne de foc a atins aproape 3 milioane de tone pe an în 2018. [16] În ciuda potențialului suficient al masei lemnoase, este, de asemenea, necesară conservarea acestei resurse. Educarea populației în domeniul bunelor practici de încălzire și utilizarea tehnologiilor potrivite va contribui și la reducerea consumului de lemne pentru încălzirea caselor. Folosind tehnologia eficientă a cazanelor de gazeificare, este posibilă nu numai reducerea emisiilor de particule în zona înconjurătoare cu aproape 90%, ci mai ales să economisiți până la 30% din lemn de foc.

Prin urmare, în domeniul utilizării biomasei pentru încălzire, cea mai importantă activitate pentru Slovacia pentru creșterea eficienței încălzirii și reducerea consumului de combustibil lemnos este educarea populației, oferirea de consiliere și subvenții pentru tehnologii eficiente.

### 3.2. Colectori solari

Din punctul de vedere al transformării directe a energiei solare în căldură, se pot lua în considerare, în special, colectoarele solare de lichid și aer. Aerul este folosit în principal în agricultură și industrie în lume, dar aproape deloc în Slovacia. În condițiile noastre, colectoarele solare de lichide pot fi utilizate în principal pentru apă caldă și sisteme de încălzire la temperatură joasă, precum și pentru a susține încălzirea în condiții meteorologice favorabile. Pentru încălzirea cu drepturi depline este posibil să se utilizeze aceste sisteme numai cu sprijinul acumulării sezoniere de căldură, caz în care este mai indicat să se ia în considerare sisteme mari din industrie sau de alimentare cu căldură centrală.

În Slovacia, totuși, se poate afirma că colectoarele solare sunt utilizate pentru prepararea apei calde în clădiri unifamiliale, multifamiliale și rezidențiale și clădiri care oferă servicii de cazare și recreere, acestea încep să apară tot mai mult în școli și unități administrative. Interesul pentru colectoarele solare din Slovacia a crescut brusc după introducerea proiectului Green Households/ Gospodării Verzi, așa cum se arată în graficul din Figura 11.



*Figura 11. Evoluția utilizării colectoarelor solare susținută de programul Green Households/ Gospodării Verzi*

Capacitatea instalată a colectoarelor instalate în cadrul proiectului a variat pentru casele unifamiliale de la 1,09 la 10 kW, iar puterea medie a fost de 3,6 kW. În clădirile cu mai multe apartamente au fost instalate sisteme cu o putere de la 9 la 23 kW. Aceasta arată că utilizarea colectoarelor solare este în principal pentru prepararea apei calde. Având în vedere potențialul de utilizare a colectoarelor solare, se poate lua în considerare ponderea energiei solare pentru producerea de apă caldă la un nivel de la 60 la 100 %, în cazul utilizării acestora și pentru susținerea încălzirii este posibilă reducerea consumului de energie primară cu aproximativ 35 % în condițiile Republicii Slovace și fără utilizarea suplimentară a căldurii în exces, de exemplu în piscină.

### 3.3. Energie geotermală

În domeniul încălzirii, Slovacia are un potențial uriaș în energia geotermală, pe care o folosește într-o măsură neglijabilă. Lupta constantă a diferitelor instituții cu scopul de a proteja natura, birocrăția excesivă și legislația inconsecventă care reglementează procedurile și metodele de posibilă utilizare a surselor geotermale plasează Slovacia la coada țărilor care folosesc acest potențial uriaș de sursă de căldură previzibilă și stabilă. Potențialul energiei geotermale din Slovacia este suficient cartografiat și documentat. Din motive ilustrative, prezentăm temperatura mediului la o adâncime de 1 000 până la 5 000 m, conform Atlasului Energiei Geotermale, care a fost creat și gestionat de Institutul Geologic de Stat din Dionýz Štúr.

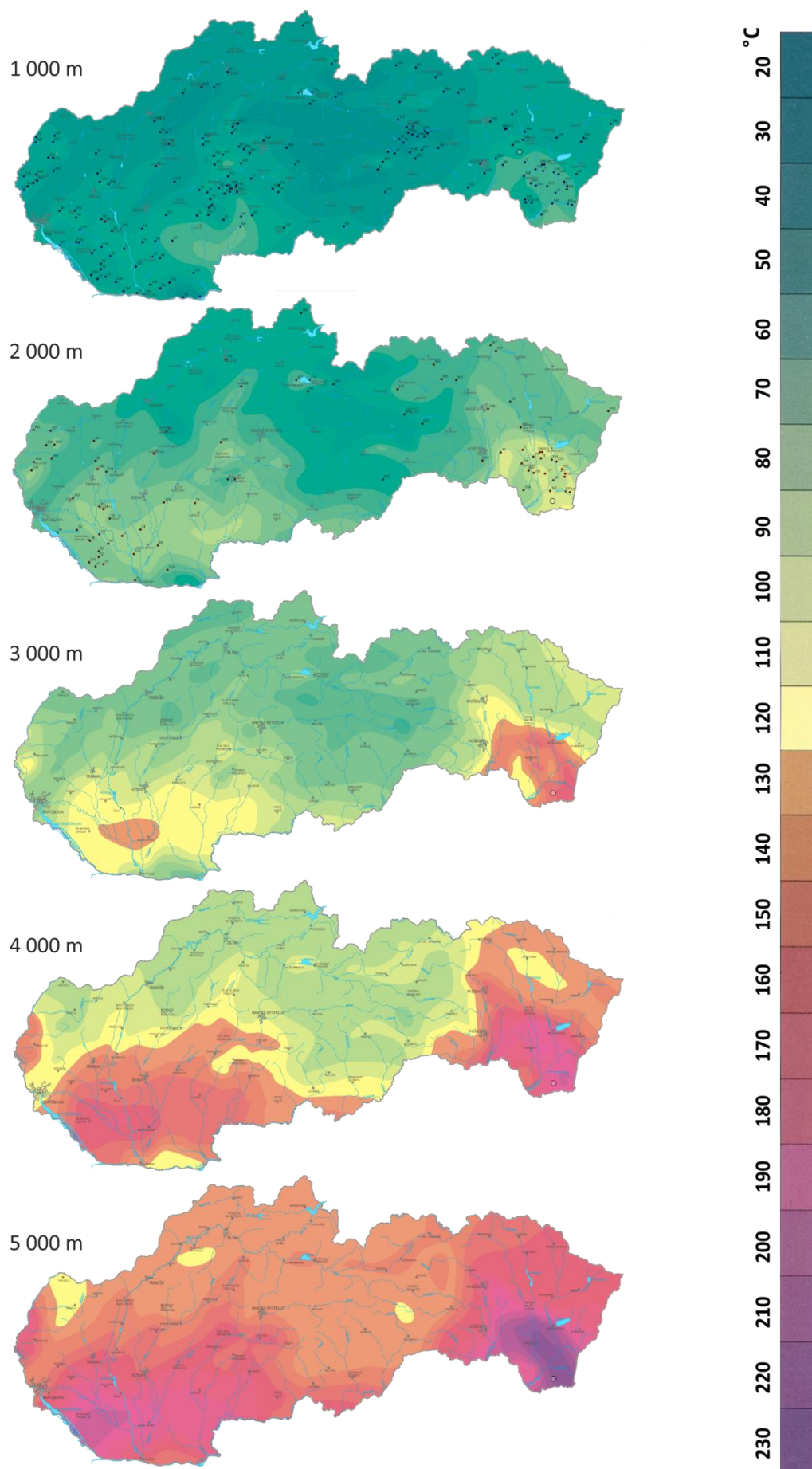


Figura 12. Temperatura mediului înconjurător la o adâncime de 1 000 până la 5 000 m în Slovacia [21]

### 3.4. Pompe de căldură

O sursă de căldură din ce în ce mai dorită pentru încălzire este pompa de căldură. În timp ce în 2005 aproape ½ milion de pompe de căldură au fost vândute în Europa și 1,15 milioane au fost vândute în Europa de către Federația Asociațiilor Europene pentru Încălzire, Ventilație și Aer condiționat (REHVA), 1,62 milioane au fost deja vândute în 2020 și aproape 15 milioane de unități erau în depozite. Tipul cel mai des instalat este pompa de căldură aer-apă. Din punct de vedere tehnologic, pompele de căldură de astăzi pot acoperi o gamă largă de temperaturi. Ele pot funcționa la niveluri de temperatură exterioară de până la -25 °C și oferă din ce în ce mai mult o ieșire de temperatură peste 65 °C într-un mod eficient. Acest lucru le permite să fie instalate într-o gamă mult mai mare de clădiri decât acum 10 ani. Sistemele hibride și conexiunea în cascadă permit utilizarea pompelor de căldură nu numai în clădiri rezidențiale și de birouri, ci și pentru încălzirea și răcirea clădirilor industriale. Aici nici astăzi nu este nicio problemă să vedem pompe de căldură cu o putere totală de 50 MW sau mai mult, cu temperaturi de până la 200 °C. [26]

Acest lucru este susținut de datele din programul Green Households/ Gospodării Verzi, conform cărora în Slovacia pompa de căldură aer-apă este un tip absolut dominant, iar numărul de instalații susținute de program este la nivelul de 2 000 TČ pe an.

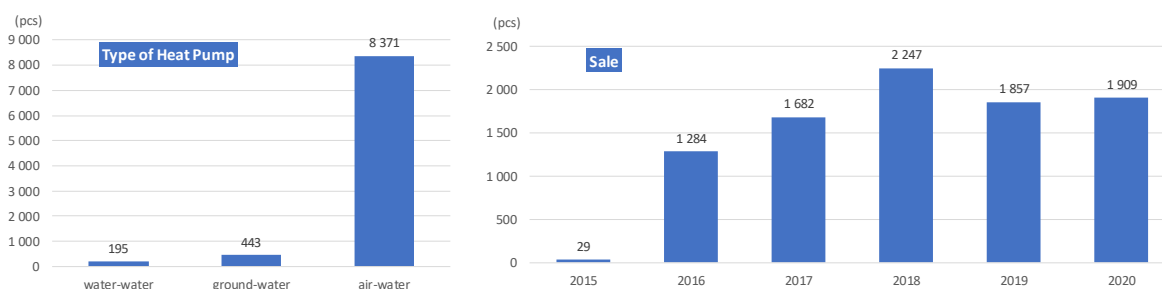


Figura 13. Evoluția utilizării pompelor de căldură susținute de Programul Green Household

Un domeniu deosebit de promițător îl reprezintă pompele de căldură pentru clădirile cu mai multe apartamente care utilizează energia de canalizare ca sursă de căldură, adică energia reziduală. În Figura 14 se poate vedea consumul de energie electrică rezultat pentru a conduce o astfel de pompă într-un anumit bloc de apartamente din Košice.



Figura 14. Evoluția consumului de energie achiziționată pentru pregătirea televizorului într-un bloc de locuințe

În prezent, dezavantajul pompelor de căldură este prețul energiei electrice incert și în creștere. Cu toate acestea, sectorul energiei regenerabile oferă o soluție avantajoasă din punct de vedere economic și de asemenea, accesibilă tehnic. Electricitatea din surse regenerabile poate fi obținută direct în trei moduri — sisteme fotovoltaice, hidrocentrale și turbine eoliene, iar acest clasament reprezintă și disponibilitatea pentru cei interesați de utilizarea lor.

### 3.5. Surse fotovoltaice

Potrivit surselor de date (Registrul Comerțului pe Internet, Registrul Comerțului din Republica Cehă, Registrul conturilor, site-urile web ale companiilor individuale), care sunt prelucrate pe [www.energie-portal.sk](http://www.energie-portal.sk), un total de 375 de centrale fotovoltaice mari la sol cu o capacitate totală instalată de 438 MWp au fost instalate și operate în Slovacia în 2015. [22]

Din punct de vedere al instalațiilor fotovoltaice instalate pe case unifamiliale și clădiri cu mai multe apartamente, este posibil să se utilizeze date statistice din programul Case Verzi. Conform datelor disponibile, evoluția utilizării echipamentelor fotovoltaice este următoarea.

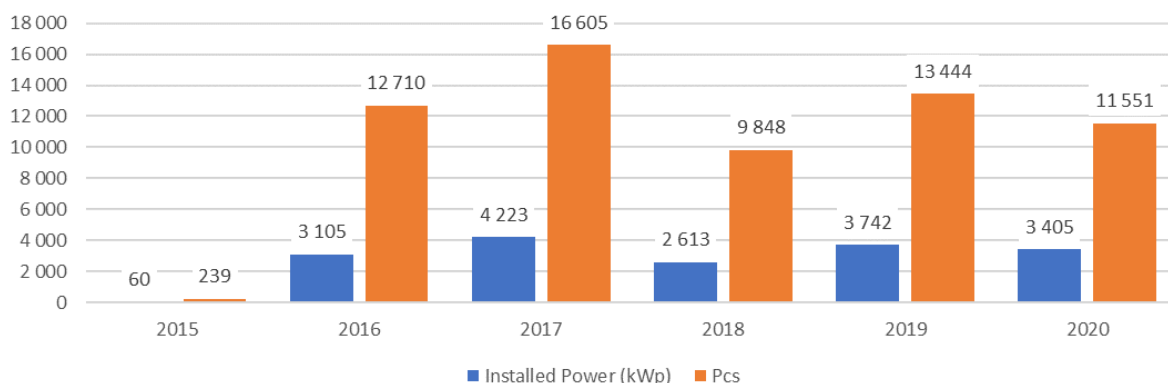


Figura 15. Instalarea dispozitivelor fotovoltaice în gospodăriile din Slovacia

Sistemele fotovoltaice par a fi soluția cea mai potrivită în ceea ce privește tehnologia și potențialul disponibil și interesul societății. Utilizarea lor este posibilă fie cu o baterie de energie electrică, fie cu un depozit de căldură sezonier împreună cu un cazan electric sau o pompă de căldură. În ambele cazuri, totuși, este nevoie de instruire. Pentru a maximiza acoperirea cererii de energie în timpul iernii și atunci când se utilizează o instalație de stocare suficientă, există o problemă cu excesul de energie electrică generată în lunile de vară.

### 3.6. Energia eoliană

Utilizarea generatoarelor eoliene este dezavantajoasă pentru surse mici precum pompele de căldură din punct de vedere al predicțiilor, dar și din punct de vedere al potențialului disponibil. Dacă avem în vedere utilizarea turbinelor eoliene la o înălțime de 50 m deasupra solului, potențialul energetic al majorității zonei este la nivelul de 20-200 W.m<sup>-2</sup>, respectiv viteza vântului atinge valori de până la 7 m.s<sup>-1</sup>. Turbinele eoliene mici standard necesită o viteză nominală de 11 m.s<sup>-1</sup>.

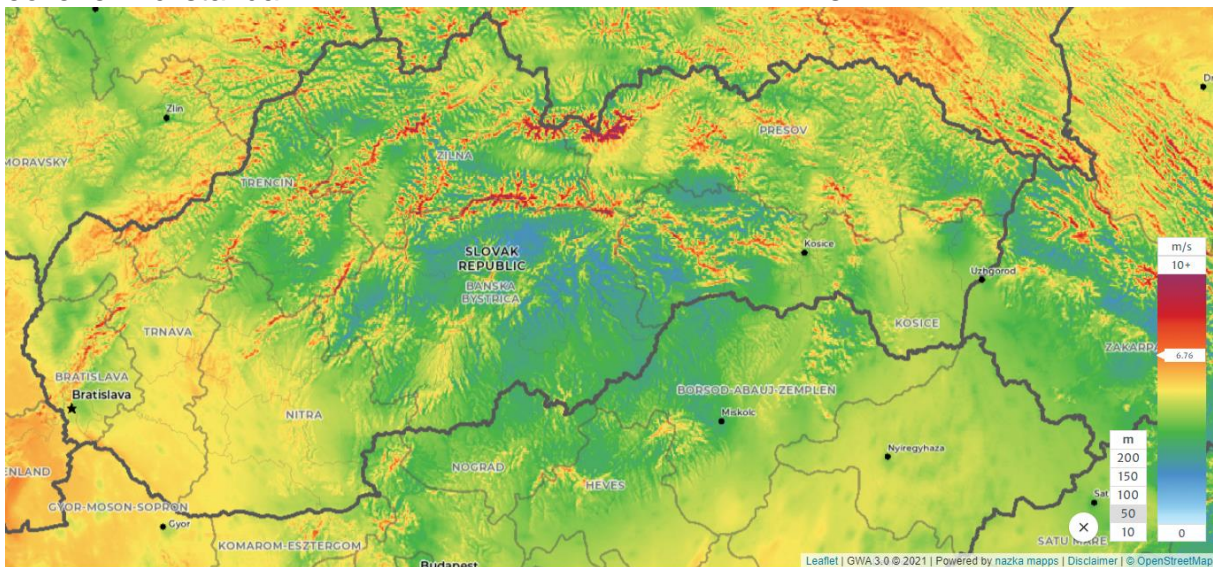


Figura 16. Viteza vântului în Slovacia la o altitudine de 50 m deasupra solului [24]

Pentru centralele eoliene clasice și parcurile eoliene există potențial suficient în Slovacia, așa cum se arată în figura de mai jos. Generatoarele cu putere instalată de la 2 la 6 MW necesită o viteză de pornire de 6 m.s<sup>-1</sup>. Această viteză poate fi atinsă în mare parte a țării.

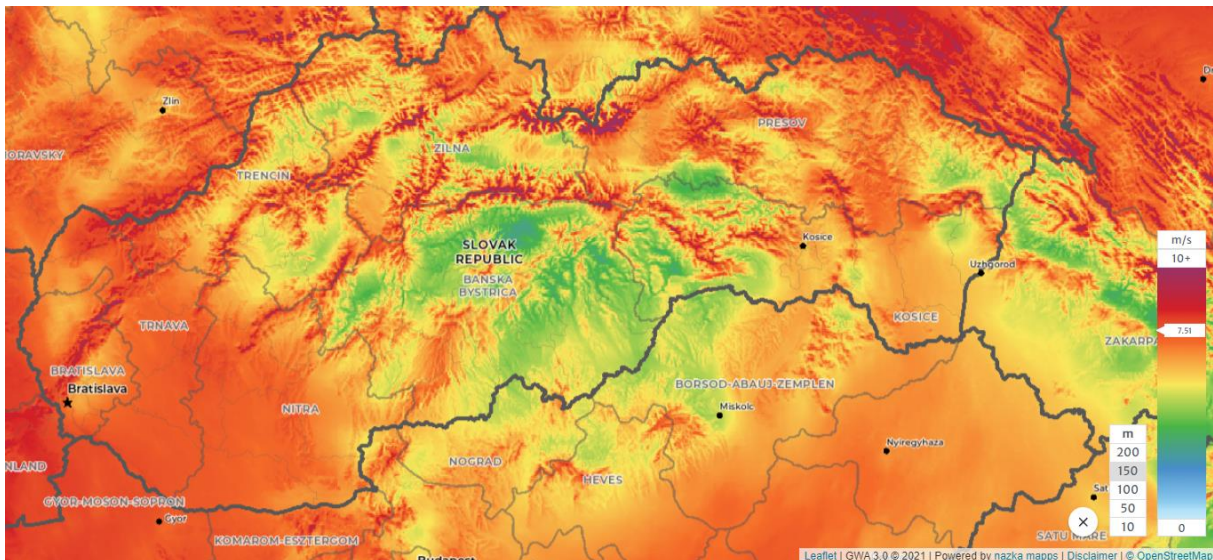


Figura 17. Viteza vântului în Slovacia la o altitudine de 150 m deasupra solului [24]

### 3.7. Hidroenergie

Centralele hidroelectrice din Slovacia reprezintă până la 40 % din capacitatea totală instalată a centralelor electrice. Puterea hidrocentralelor este de 1 653 MW. Cu toate acestea, ponderea hidroenergiei în producția totală de energie electrică este de 11 %. Locația hidrocentralelor mari din Slovacia este prezentată în imaginea următoare. [18] În ceea ce privește utilizarea continuă a hidroenergiei, este necesar să ne concentrăm asupra centralelor electrice fără a vedea doar partea negativă. Hidrocentralele mari și mici provoacă schimbări în regimul apei. Acesta este motivul pentru care nu se mai permite construcția de noi hidrocentrale mari și mici în Slovacia. Potențialul total al hidroenergiei în Slovacia este utilizat la aproximativ 50 %.

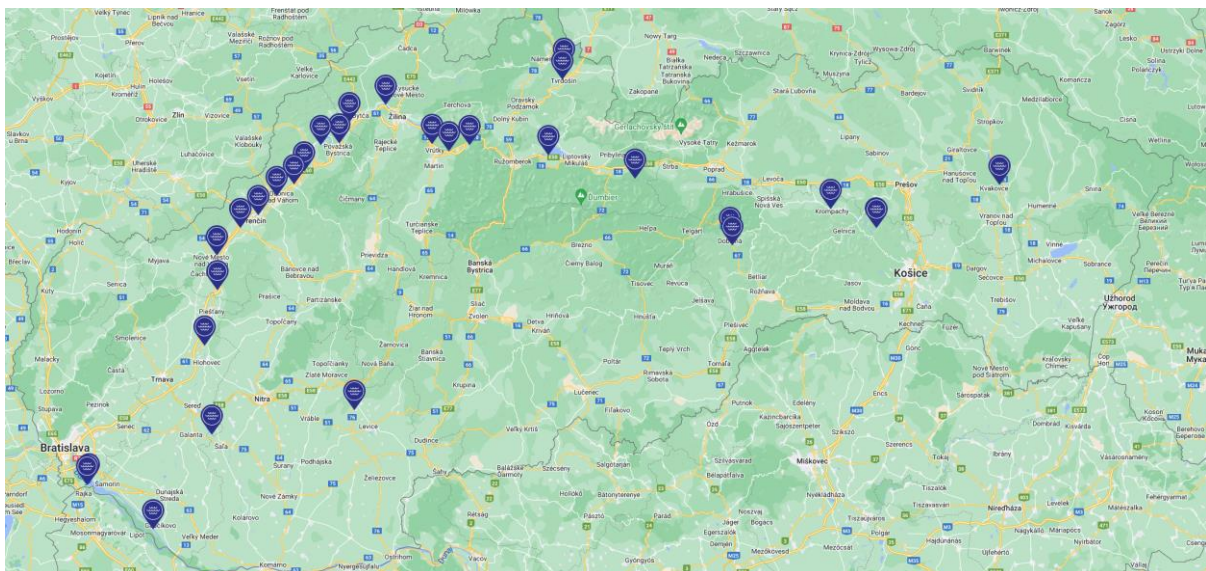


Figura 18. Hidrocentrale mari din Slovacia [18]

În 2015, conform datelor Oficiului de Reglementare pentru Industriile de Rețea din Slovacia, erau în funcțiune un total de 234 de hidrocentrale aparținând așa-numitelor entități reglementate cu o capacitate totală instalată de aproape 700 MW. Dintre acestea, 21 de hidrocentrale mari cu o capacitate de 630 MW, iar restul sunt hidrocentrale mici. Acest număr nu include cea mai mare hidrocentrală Gabčíkovo

(720 MW) sau centrala de pompare Čierny Váh (735 MW) (Liptovská Mara (198 MW), Mikšová (93,6 MW), Nosice (67,5 MW) și Ružín (60 MW). [19]

Producția de energie electrică prin apă mini, micro și picocentrale este o soluție interesantă pentru susținerea pompelor de căldură precum și a altor aparate electrice. Motivul este producția uniformă practic pe tot parcursul anului 24 de ore pe zi, ceea ce elimină necesitatea acumulării de energie electrică. Pe baza cercetărilor noastre, de exemplu, pe tronsonul 11-60 km fluvial al râului Slaná se află potențialul energetic al unor astfel de instalații la nivelul de 9 MW, tehnic 7,3 MW și în prezent utilizabil economic la nivelul de circa 4,8 MW. În scopuri ilustrative, prezentăm un grafic al gradului de utilizare a unor tipuri specifice de turbine de apă pe o anumită secțiune a râului. [23]

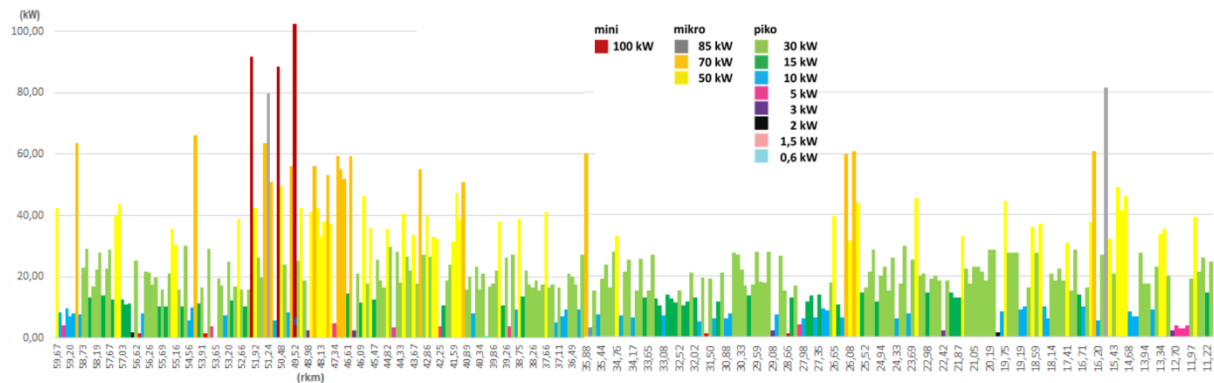


Figura 19. Utilitatea hidrocentralelor mini, micro și picocentrale de pe râul Slaná [23]

Consumul de energie electrică al autorității municipale într-un municipiu de dimensiune medie cu o populație de 1 000 de locuitori este de 16 MWh pe an. În medie, aceasta înseamnă un consum zilnic, inclusiv iluminatul public, la un nivel de 44 kWh, așa că pentru a asigura alimentarea cu energie electrică într-un astfel de municipiu va fi suficientă o centrală de apă pico cu o putere instalată de 2 kW.

#### 4. Politici vs realitatea utilizării SER în Slovacia

Este evident că abordarea statului și a politicienilor în problema necesității intensificării utilizării SER este iresponsabilă. Aceasta înseamnă că este o abordare iresponsabilă față de cetățenii care sunt în esență „beneficiarii finali” ai utilizării SER.

Este deci necesar să se caute imediat cauzele acestei stări nesatisfăcătoare, dar mai ales posibilitățile de ameliorare a acesteia. În opinia noastră, următorii factori pot fi incluși printre cauzele evoluțiilor lente și frustrante în utilizarea SER în Slovacia:

- metodologia pentru procedurile și regulile de implementare a SER;
- stabilitatea legislației,
- practicile comune ale autorităților competente,
- luarea de bune practici din străinătate,
- ținte pentru ponderea SER în mixul energetic;
- cerințe de durabilitate,
- taxe și birocrație,
- management inteligent al sistemelor de distribuție, ...

Posibilitățile de îmbunătățire a situației sunt identice cu cauzele, deoarece prin introducerea unor reguli clare și transparente, simplificarea procedurilor administrative,

reducerea birocrăției și luarea de bune practici din străinătate, se poate ajunge la nivel european pentru utilizarea SER.

Dacă un mix de surse de SER este creat sub forma unei surse stabile (apă, biomasă, energie geotermală, hidrogen) și a unei surse parțial previzibile (PV și vânt), diversificarea surselor de energie cu accent pe sursele regenerabile de energie poate stimula semnificativ mixul energetic al statului și reducerea consumului de energie primară.

## 5. Exemple de utilizare a SER în Slovacia

Exemple de utilizare a SER pot fi furnizate din sursele disponibile. În Slovacia, majoritatea operatorilor de surse regenerabile de energie din sectorul de afaceri nu doresc să publice date despre tehnologiile lor. În mod similar, proprietarii privați, proprietarii de case, apartamente etc. nu doresc să se angajeze în sondaje și să își publice datele.

Cu toate acestea, acest fenomen negativ începe să se îmbunătățească treptat în Slovacia. Acest lucru este demonstrat de următoarele proiecte și tehnologii.

### 5.1. Energie solară

Unul dintre primele proiecte de utilizare a colectoarelor solare pentru încălzirea apei a fost un bloc de apartamente în Michalovce. [27] Sistemul solar a fost instalat în 2012. În total, este format din 25 de colectoare și rezervoare de stocare cu un volum total de 2 475 de litri. Sistemul poate produce 35 % din necesarul de căldură, iar recuperarea investiției a fost stabilită la 11 ani în acel moment. Aceasta înseamnă că în prezent apa caldă este produsă la 35% gratuit.

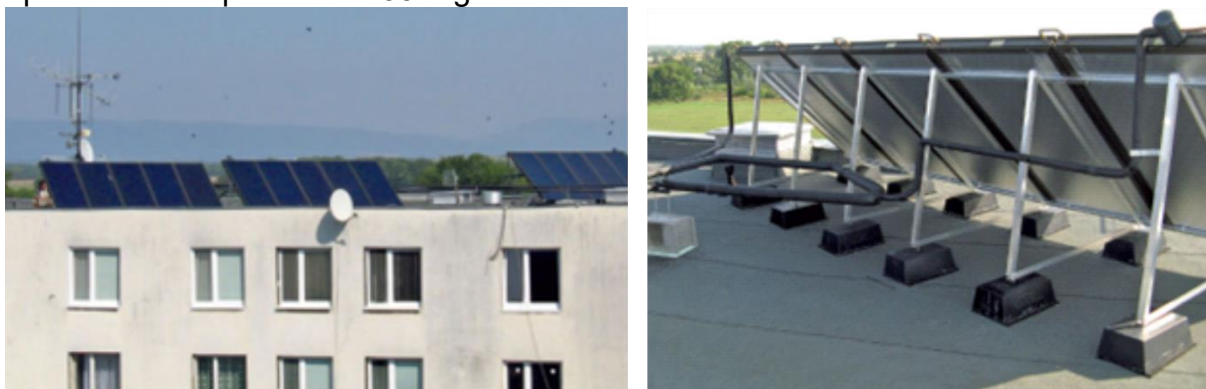


Figura 20. Sistem solar pe un bloc de apartamente în Michalovce [27]

Un sistem similar a fost implementat în Detva pe un bloc de apartamente. Locatarii au decis să instaleze un sistem solar fără subvenții. [28]

Thermo|SOLAR Žiar [29] este un producător slovac de colectoare solare termice de peste 40 de ani. Această companie a fost cea care a proiectat și instalat întregul sistem solar. În total sunt instalate 35 de colectoare de tip TS500, care produc apă caldă pentru 48 de apartamente la nivelul de 50-60 %. În lunile de vară, locuitorii sunt chiar complet independenți de furnizorul de căldură. Randamentul sistemului considerând inclusiv rambursarea împrumutului este de 10 ani.



*Figura 21. Sistem solar pe un bloc de apartamente în Detva [29]*

Locuitorii blocului din Spišská Nová Ves au avut o idee interesantă. În 2004, au fost instalate colectoare solare termice pentru încălzirea apei. În 2012, au adăugat panouri fotovoltaice care furnizează electricitate direct la rețea. Fondurile obținute sunt folosite pentru a reduce costurile energetice ale unei clădiri cu mai multe apartamente. [30]



*Figura 22. Sistem solar și fotovoltaic pe un bloc de apartamente în Spišská Nová Ves [30]*

În general, se poate argumenta că panourile fotovoltaice reprezintă sectorul cu cea mai rapidă creștere în domeniul SER.

Una dintre primele aplicații industriale ale sistemului fotovoltaic cu acumulare se află în zona industrială din Humenne. Fabrica de textile Muller Textiles Slovakia din Humenne este primul utilizator al noului concept „Energia ca serviciu” din Slovacia. Este susținut de unul dintre furnizorii de energie. Proiectul a fost finanțat de Slovenské Elektrárne (SE), Slovenské elektrárne — Energy Services împreună cu partenerii Fuergy și Viessmann, un producător internațional de sisteme de încălzire, industriale și de răcire. [31] Sistemul fotovoltaic are o putere de 499 kWp iar energia care nu este utilizată direct la centrală este stocată într-o baterie cu o capacitate de 432 kWh. Condiția de funcționare este ca toată energia electrică din sursa fotovoltaică să fie consumată direct la centrală.



*Figura 23. Sistemul fotovoltaic ca resursă locală într-o întreprindere industrială din Humenne [31]*

Aproape 1 300 de panouri FV cu o putere totală de aproape 500 kWp sunt instalate pe acoperișul magazinului universal Aupark din Bratislava. Acest lucru economisește 250 de tone de emisii de CO<sub>2</sub> pe an. [32]



*Figura 24. Sistem fotovoltaic ca sursă locală pe acoperișul Aupark din Bratislava [32]*

O instalație similară poate fi văzută pe acoperișul magazinului Hornbach din Nitra, unde și alimentarea cu energie electrică FV este de 500 kWp. [33]



*Figura 25. Sistem fotovoltaic ca sursă locală pe acoperișul Hornbach din Nitra [33]*

## 5.2. Energie eoliană

În satul Cerová din Slovacia, funcționează primul și până acum singurul parc eolian din această țară. Capacitatea instalată a centralei este de 4 x 660 kW, energia electrică este produsă de turbinele VESTAS - V 47/660 cu înălțimea catargului de 76 m și diametrul elicei de 47 metri. [34]

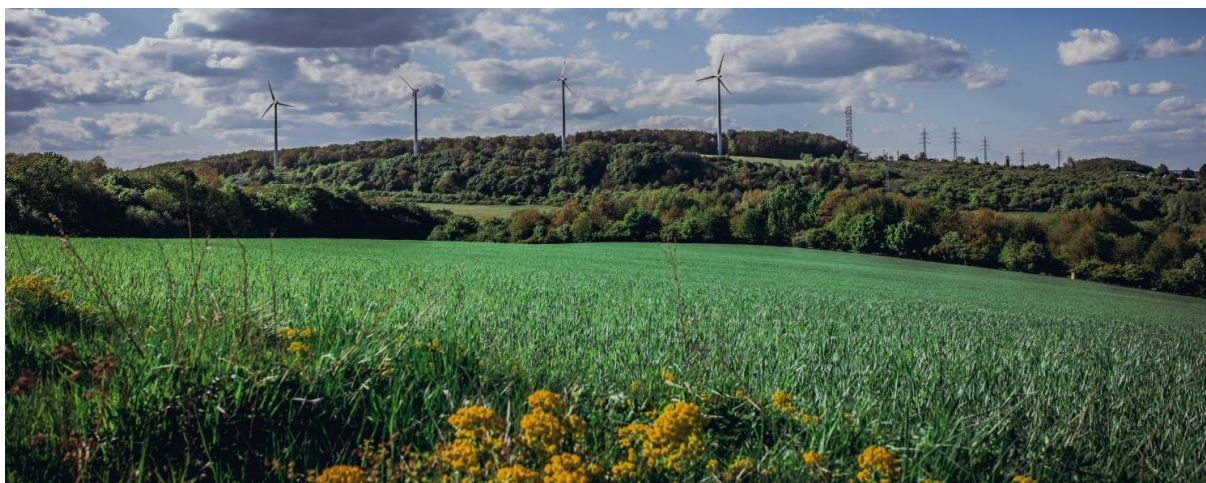


Figura 26. Parcul eolian Cerová [34]

În prezent, au fost depuse peste 70 de cereri pentru construirea de parcuri eoliene pe teritoriul Slovaciei. Credem că harta producerii de energie eoliană se va extinde în curând cu multe instalații noi.

## 5.3 Biomasă

În Slovacia, biomasa este utilizată în scopuri energetice în cantități mari. Pe lângă clădirile de familie și apartamente, centralele municipale și centralele termice folosesc și biomasă.

Una dintre primele cazane pentru arderea paielor a fost cazanul din orașul Turnňa nad Bodvou. Centrala termică a fost dată în funcțiune în 2007 și furnizează căldură unei școli primare, către aproximativ 300 de apartamente, spații comerciale și alte spații din administrația orașului. Combustibilul este format din paie. Puterea totală furnizată de centrala Verner Golem este de 600 kW [35]

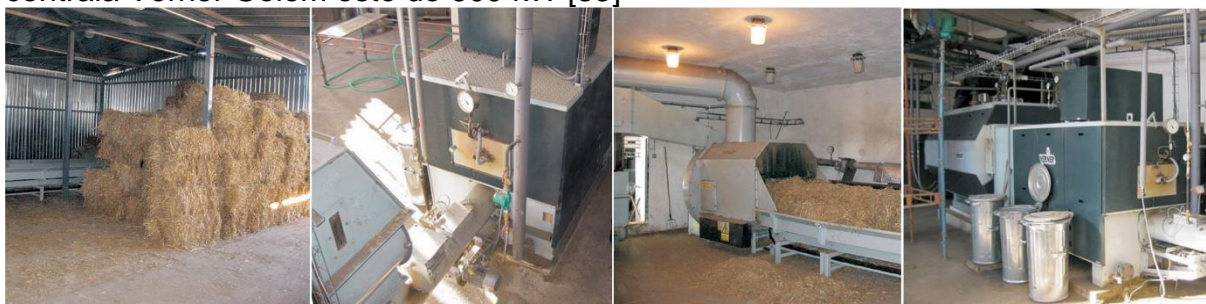


Figura 27. Cazan pentru paie Turnňa nad Bodvou [35]

În 2010, a fost pusă în funcțiune centrala pe biomasă din Bardejov. Pentru a produce energie electrică și căldură, consumă 12-15 camioane de lemne pe zi, adică 100 000 m<sup>3</sup> de așchii de lemn. Puterea electrică este de 8 MW și puterea termică este de 25 MW. Aproximativ 7 000 de gospodării sunt alimentate cu căldură. [36]



Figura 28. Centrală electrică de aşchii de lemn Bardejov [36]

#### 5.4. Hidroenergie

Cea mai mare centrală hidroelectrică în ceea ce priveşte producţia anuală de energie electrică din Slovacia este Gabčíkovo, cu o capacitate instalată de 720 MW. Produce aproximativ 2 200 GWh de energie electrică anual.



Figura 29. Hidrocentrala Gabčíkovo [37]

Cea mai mare staţie de pompare din Slovacia este Čierny Váh. În ceea ce priveşte producţia, este, de asemenea, cea mai puternică centrală hidroelectrică din Slovacia, cu o putere de 734,4 MW. Lacul de acumulare superior, situat la o altitudine de 1 160 m, nu are afluent propriu. Apa este pompată în rezervor direct din râul Váh.



Figura 30. Hidrocentrală de pompare Čierny Váh [39]

## 5.5. Energie geotermală

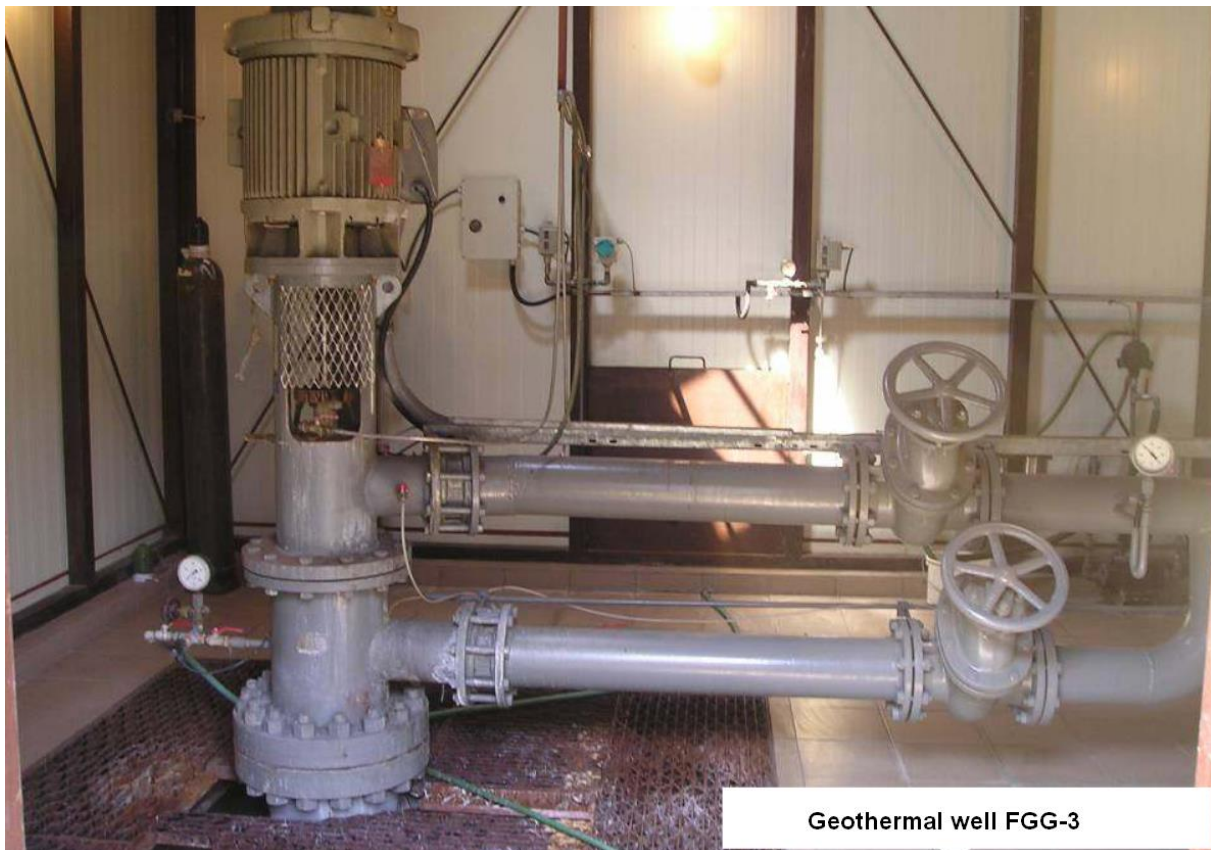
În ciuda potențialului uriaș, energia geotermală este utilizată foarte puțin în Slovacia. Cea mai frecventă utilizare este în industria spa. Treptat, încep să fie construite și surse de căldură geotermală pentru orașe.

Apa geotermală din Bešeňová are o utilizare interesantă. Pe lângă utilizarea medicinală în bazinele Parcului Termal, căldura este folosită pentru încălzirea clădirilor administrative, a zonelor tehnice și chiar a serelor în care se cultivă roșii și flori.



Figura 31. Parcul termal Bešeňová [40]

Galanta a fost unul dintre primele orașe din Slovacia care a folosit energia geotermală. Două puțuri cu o putere totală de 9,1 MW (1,8+4+2,3) sunt utilizate pentru încălzire apei.



*Figura 32. Sonda geotermala în Galanta [41]*

## 7. Concluzii

Sursele regenerabile de energie sunt disponibile în fiecare țară, inclusiv în Slovacia. Argumentele care susțin lipsa dezvoltării utilizării SER nu provin de la comunitatea locală. Acest lucru este evidențiat de estimările experților internaționali care le depășesc pe cele ale autorităților responsabile cu implementarea SER în mixul energetic din Slovacia. Scuzele de lungă durată sunt alarmante tocmai în situația actuală, ceea ce este o dovadă directă a necesității diversificării surselor de energie cu accent pe utilizarea surselor de energie regenerabile și alternative locale. În plus, dacă există instalații practice în lume care demonstrează posibilitatea unor soluții de sistem care utilizează combinația optimă de SER pentru încălzire, răcire și alimentare cu energie electrică a clădirilor, întârzierile zilnice sau împiedicarea dezvoltării SER reprezintă o amenințare pentru Slovacia și pentru locuitorii săi. În lucrare am încercat să evidențiem posibilitățile oferite de SER în domeniul încălzirii și răcirii clădirilor din Slovacia.

## Referințe

- [1] <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2009/309/20220901>
- [2] <https://www.economy.gov.sk/uploads/files/59a0GhtE.pdf>
- [3] <https://www.economy.gov.sk/uploads/files/MuZlb3Ut.pdf>
- [4] <https://www.economy.gov.sk/uploads/files/R6dmBHmE.pdf>
- [5] <https://www.economy.gov.sk/uploads/files/krFyTZfZ.pdf>
- [6] <https://www.economy.gov.sk/uploads/files/W58vMbYo.pdf>
- [7] <https://www.economy.gov.sk/energetika/obnovitelne-zdroje-energie/koncepcie-akcne-plany>
- [8] <https://www.economy.gov.sk/uploads/files/ljkPMQAc.pdf>
- [9] <https://www.okte.sk/sk/zaruky-povodu/statistiky/narodny-energeticky-mix/>
- [10] Collective of the Department of Transversal Statistics of the Statistical Office of the Slovak Republic: Energy 2020, Statistical Office of the Slovak Republic, Information Service, ISBN 978-80-8121-834-7, available at <https://slovak.statistics.sk>
- [11] [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Feb/IRENA\\_REmap\\_EU\\_2018.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Feb/IRENA_REmap_EU_2018.pdf)
- [12] <https://www.irena.org/publications/2020/Oct/Renewable-Energy-Prospects-for-Central-and-South-Eastern-Europe-Energy-Connectivity-CESEC>
- [13] European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, A sustainable bioeconomy for Europe: Strengthening the connection between economy, society and the environment: updated bioeconomy strategy, Publications Office, 2018, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/792130>
- [14] <https://bioeconomy.sk/o-nas/zakladne-informacie/>
- [15] Criteria for the sustainable use of biomass in the regions of Slovakia for the 2014-2020 Slovak programmes co-financed by ESIF — focusing on wood biomass, © 2017 KPMG Slovensko spol. s r.o., <https://www.op-kzp.sk/wp-content/uploads/2017/06/Kriteria-udrzatelneho-vyuzivania-biomasy-v-SR-KPMG-06-20171.pdf>
- [16] <https://www.energie-portal.sk/Dokument/spotreba-drevnej-biomasy-sa-presuva-od-energetiky-ku-drevoSpracujucemu-priemyslu-105404.aspx>
- [17] 2018 Forestry Report in the Slovak Republic, Ministry of Agriculture and Rural Development
- [18] <https://www.seas.sk/o-nas/nase-elektrarne/vodne-elektrarne/>
- [19] <https://www.energie-portal.sk/Dokument/vodne-elektrarne-v-sr-100207.aspx>
- [20] <https://www.urso.gov.sk/vyroba-elektriny-z-obnovitelnych-zdrojov-energie-2017-2022/>
- [21] <http://apl.geology.sk/atlasge/>
- [22] <https://www.energie-portal.sk/Dokument/vlastnici-fotovoltickych-elektrarni-v-sr-102346.aspx>
- [23] GAL, M.: Analysis of hydropotential of the Slaná river for hydroelectric power plant construction, Diploma thesis, FBERG TUKE, 2021
- [24] <https://globalwindatlas.info/>
- [25] IEA (2021), Heat pumps, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/heat-pumps>
- [26] <https://www.rehva.eu/rehva-journal/chapter/european-heat-pump-market>
- [27] <https://www.asb.sk/stavebnictvo/technicke-zariadenia-budov/solarne-kolektory/solarny-system-v-bytovom-dome>
- [28] <https://www.solarneslovensko.sk/solarny-ohrev-vody/slnecne-kolektory-bytove-domy.php>
- [29] <https://www.solarneslovensko.sk/thermosolar.php>
- [30] Internal data of the community of owners of flats and non-residential premises, Filinský 9, Spišská Nová Ves
- [31] <https://www.energie-portal.sk/Dokument/energiu-zo-slnka-uklada-smart-bateria-zavod-v-humennom-vyuziva-lokalny-zdroj-na-prenajom-106508.aspx>
- [32] <https://www.energie-portal.sk/Dokument/solarne-panely-aupark-108104.aspx>

- [33] <https://www.energie-portal.sk/Dokument/fotovolticka-elektren-pomoze-maloobchodnemu-retazcu-znizit-ucet-za-elektrenu-108108.aspx>
- [34] <https://obeccerova.sk/o-cerovej/veterna-elektren/>
- [35] <https://www.asb.sk/stavebnictvo/technicke-zariadenia-budov/energie/slama-ako-efektivny-zdroj-tepla-na-vykurovanie-sidliska-v-obci-turna-nad-bodvou>
- [36] <https://tehobardejov.sk/>
- [37] <https://hnonline.sk/finweb/ekonomika/2108785-po-piatich-rokoch-ticha-je-tu-velka-oprava-gabcikova>
- [38] <https://www.seas.sk/elektren/pve-cierny-vah/>
- [39] <https://www.visitliptov.sk/zaujímavosti/vodna-nadrz-cierny-vah/>
- [40] <https://sk.mapy.cz/>
- [41] Kocskovics, M.: Skúsenosti s využívaním geotermálnej energie v Galante, Seminár Obnoviteľné zdroje energie – potenciál a obmedzenia, dostupné na <https://adoc.pub/queue/skusenosti-s-vyuivanim-geotermalnej-energie-v-galante.html>

# Capitolul 2

## Surse regenerabile de energie în România



**SOLAR**



**HYDRO**



**WIND**



**TIDAL**



**GEOTHERMAL**



**BIOMASS**

### Potențial, utilizare, politici

# Utilizarea surselor regenerabile de energie în România

University POLITEHNICA of Bucharest, ROMANIA

## **Abstract**

*În ultimul secol, utilizarea energiei din combustibili fosili (combustia petrolului, gazelor naturale, cărbunelui) a provocat efecte dezastruoase asupra mediului, mai mari decât orice activitate umană din istorie: acumularea de gaze nocive în atmosferă, care a început procese precum: epuizarea stratului de ozon, încălzirea globală (posibil ireversibile).*

*Utilizarea surselor de energie regenerabilă (solară, eoliană, hidro, biomasă, geotermală) devine din ce în ce mai importantă deoarece: aceste surse nu sunt consumate, produc mult mai puține emisii, reduc poluarea chimică, termică, radioactivă și sunt disponibile, teoretic, oriunde în lume.*

*România are potențialul de a dezvolta sisteme de producție bazate pe toate tipurile de surse regenerabile de energie, în funcție de specificul fiecărei zone geografice a țării. Potrivit unor studii efectuate în România, potențialul de producere a energiei verzi este de 65% biomasă, 17% energie eoliană, 12% energie solară, 4% microhidroenergie și 2% fotovoltaică și geotermală.*

## Cuprins

1	Politici privind energiile regenerabile .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2	Surse de energie regenerabilă în România .....	38
2.1	Energia solară .....	39
2.2	Energia eoliană .....	42
2.3	Biomasă .....	44
2.4	Energie geotermală .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5	Evoluția surselor regenerabile de energie în România .....	45
3	Exemple de comunități din România care au folosit energii regenerabile .....	49
	Concluzii .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## 1. Politici privind energiile regenerabile

Promovarea utilizării resurselor de energie regenerabilă (SER) a fost unul dintre obiectivele prioritare ale politicii energetice, România având un potențial tehnic energetic al SER evaluat și publicat din 2003.

Pentru a exploata acest potențial și a atinge obiectivele stabilite în acest domeniu, România a creat un cadru legislativ și instituțional adecvat pentru promovarea SER.

În anul 2003, România a adoptat „**Strategia de exploatare a resurselor regenerabile de energie**”, aprobată prin Hotărârea Guvernului 1535/2003 [1].

De asemenea, promovarea utilizării SER și creșterea ponderii SER în mixul energetic național sa realizat prin strategiile energetice dezvoltate până în prezent:

- Strategia Energetică a României pentru perioada 2007-2020 [2]
- Strategia Energetică a României pentru perioada 2020-2030, cu perspectivă 2050 [3].

România este semnatară a Convenției cadru a Națiunilor Unite privind Schimbările Climatice, pe care a ratificat-o prin Legea nr. 24 din 6 mai 1994. România a adoptat Protocolul de la Kyoto la Convenția cadru a Națiunilor Unite privind Schimbările Climatice la 11 decembrie 1997, ratificat prin Legea nr. din 2 februarie 2001. În prima perioadă de angajament conform Protocolului de la Kyoto, 2008-2012, majoritatea statelor membre, inclusiv România, și-au asumat un obiectiv de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră cu 8% față de anul de bază 1989. România și-a atins și și-a depășit obiectivul de reducere cu 8% a emisiilor de gaze cu efect de seră. România a ratificat Amendamentul de la Doha la Protocolul de la Kyoto care operaționalizează a doua perioadă de angajament prin Legea nr. 251/2015 pentru acceptarea Amendamentului de la Doha. România a semnat Acordul de la Paris la New York la 22 aprilie 2016 și l-a ratificat prin Legea nr. 57 din 10 aprilie 2017 pentru ratificarea Acordului de la Paris [4], [5].

În perioada 2018-2020, a fost constituit un grup de experți pentru elaborarea Planului național integrat de energie și schimbări climatice pentru 2021-2030 (PNESC), în conformitate cu prevederile Regulamentului (UE) 2018/1999 privind guvernarea uniunii energetice.

PNIESC reprezintă angajamentul României de a contribui la obiectivele ambițioase europene de energie și climă stabilite pentru 2030, prin stabilirea [6]:

- Țintelor naționale de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră, creșterea ponderii energiei regenerabile în consumul final de energie, îmbunătățirea eficienței energetice în toate sectoarele economice și creșterea gradului de interconectare a pieței interne de energie electrică la piața europeană de energie.
- Politici și măsuri pentru atingerea acestor obiective.

PNIESC a fost aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 1076/2021.

Potrivit Eurostat, în 2017, România a atins obiectivul pentru 2020 de o pondere de 24% a surselor regenerabile de energie în consumul final de energie. Pentru anul 2030, conform proiecțiilor făcute în PNIESC, ponderea SER ar trebui să fie de 30,7, posibil prin adăugarea a 7GW în capacitate regenerabilă. În figura de mai jos sunt prezentate estimările făcute cu privire la ponderea SER în consumul final brut de energie și țintele intermediare care ar trebui atinse.

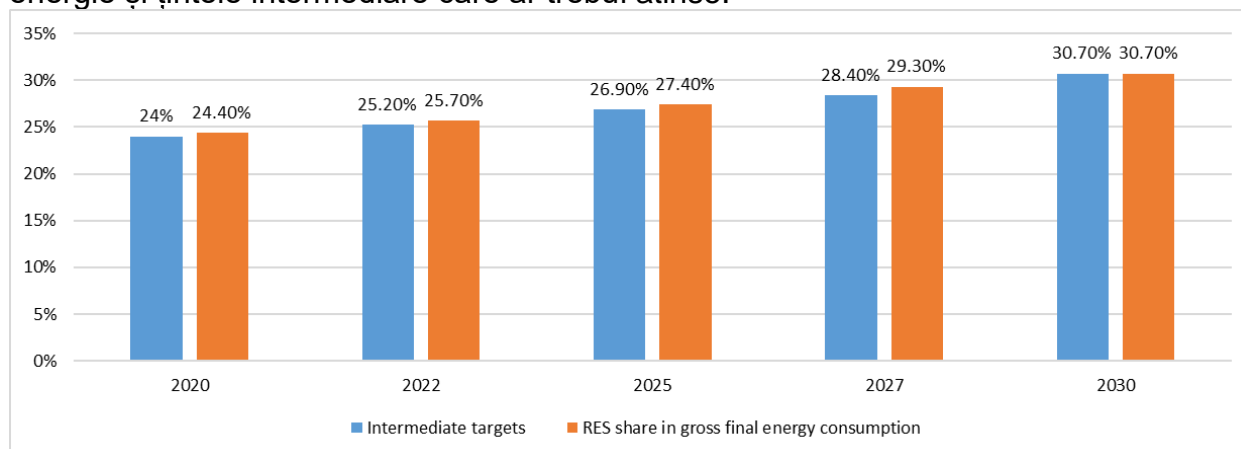


Figura 1. Ponderea SER în consumul final brut de energie și ținte intermediare pentru perioada 2020-2030 conform PNIESC [6]

În ceea ce privește contribuția SER pe sector, până în 2030 se preconizează o pondere de 49,4% din SER în consumul final brut de energie electrică (RES-E), o pondere de 33% în sectorul de încălzire și răcire (SER H&C) și o pondere de 14,2% în sectorul transporturilor (RES-T) (Figura 2).

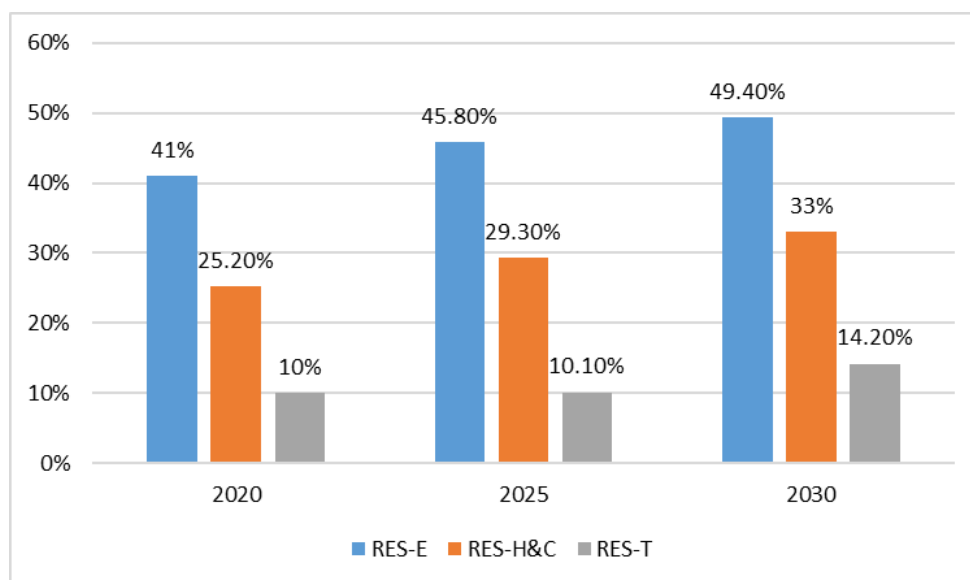


Figura 2. Ponderea SER pe sector pentru 2020, 2025 și 2030 [6]

În România, mixul energetic este variat și diversificat, producând energie atât din surse de energie primară, cât și din surse regenerabile.

În perioada 1.01.2022-30.09.2022 producția totală de energie în România a fost de 41,71 TWh, din care 38% a fost produsă din combustibili fosili, 25,82% din hidro, 19,38% din nuclear și 16,59% din SER (eolian și solar) (Figura 3) [7].

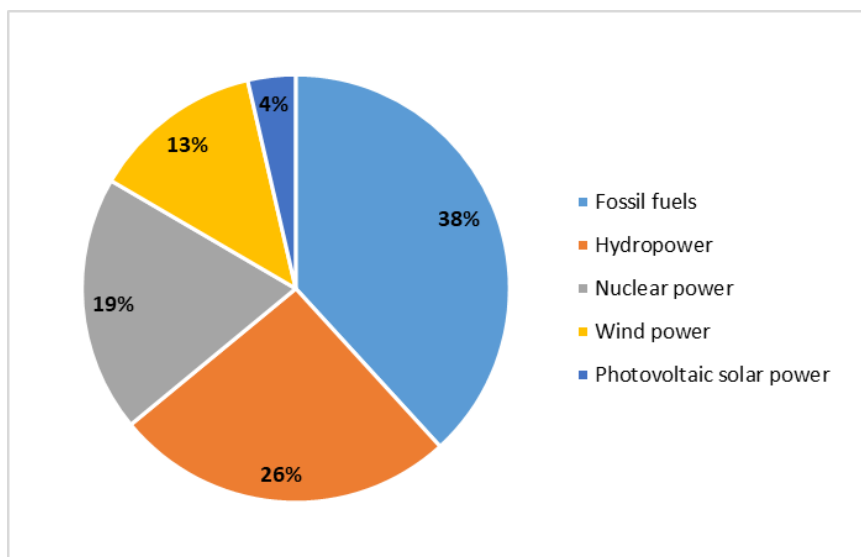


Figura 3. Mixul energetic al României în perioada 1.01.-30.09.2022 [7]

Figura 4 prezintă evoluția surselor de energie în producția de energie până în 2050.

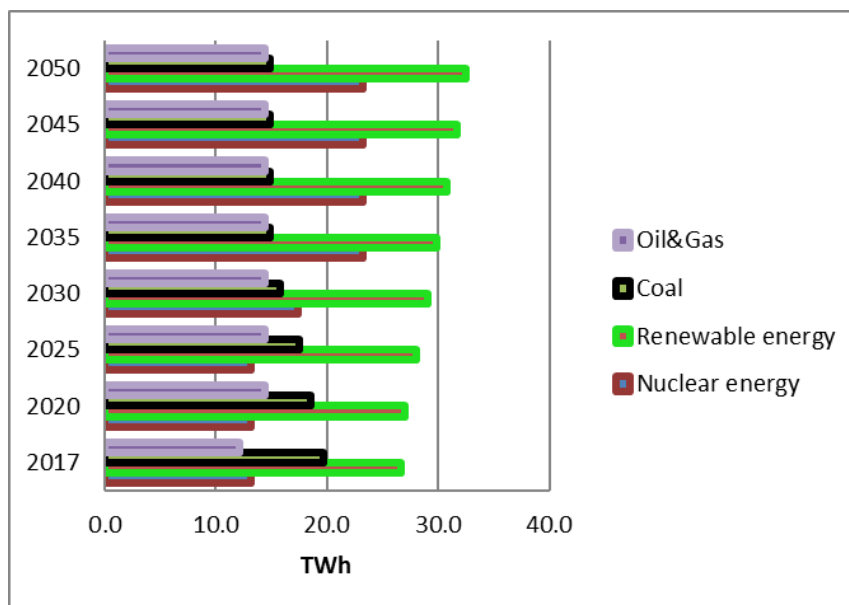


Figura 4. Evoluția producției de energie electrică pe surse primare de energie în perioada 2017-2040 [3]

În ceea ce privește consumul de energie, conform datelor Eurostat, în 2019, puțin peste 24% din consumul de energie a fost din surse regenerabile de energie, plasând România pe locul 10 în UE și peste media UE.

Emisiile de gaze cu efect de seră din România au scăzut cu peste 50% față de nivelurile din 1990 datorită unei reduceri semnificative a cererii de energie și a activității industriale, a creșterii eficienței energetice și a adaptării progresive la standarde de mediu mai restrictive. Astăzi, sectorul energetic este încă principala sursă de emisii, reprezentând 2/3 din emisiile naționale de gaze cu efect de seră, urmat de agricultură și industrie [8].

## 2. Surse de energie regenerabilă în România

Potențialul de generare a energiei electrice din surse regenerabile în România este semnificativ. Acest lucru este dovedit atât de existența unui mix energetic diversificat, cât și de analize care plasează România în topul celor mai potrivite regiuni europene din punct de vedere al potențialului de energie regenerabilă pentru accelerarea investițiilor în acest sector.

Dintre toate resursele de energie regenerabilă disponibile în România (eoliană, solară, hidroelectrică, geotermală, biomasă), având în vedere distribuția proiectelor de producere a energiei regenerabile, cea mai exploatată este energia eoliană, solară și hidroenergetică, după cum se poate observa din harta de mai jos care arată utilizarea surselor regenerabile de energie.

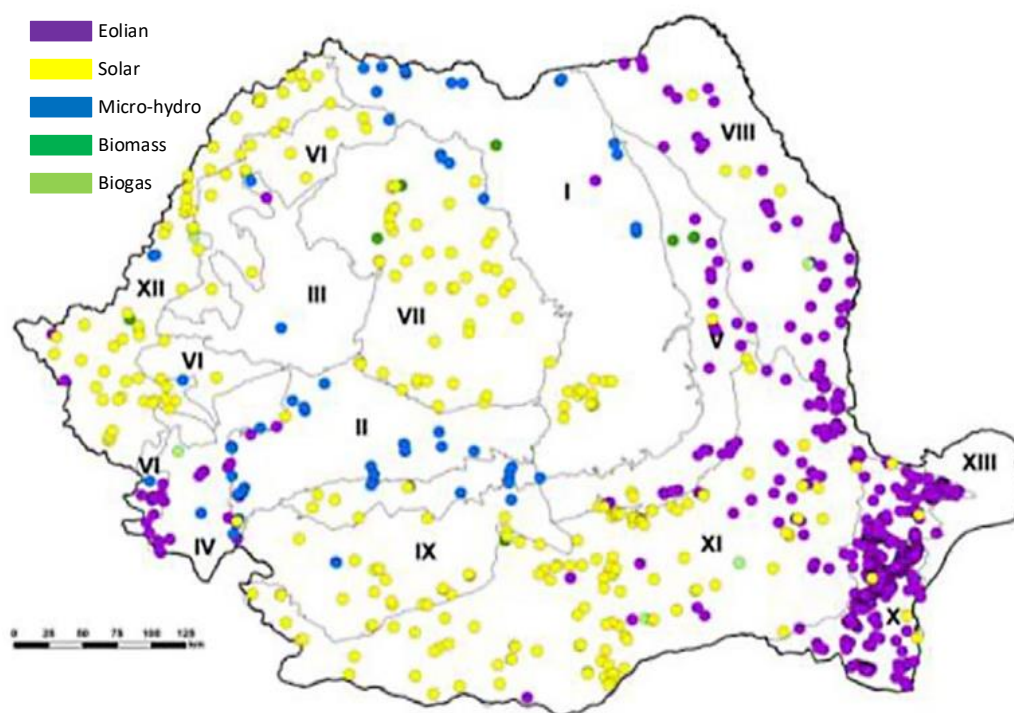


Figura 5. Distribuția proiectelor SER [9]

Următorul tabel rezumă potențialul energetic anual al surselor de energie regenerabilă din România.

**Tabel 1.** Potențialul surselor regenerabile de energie în România [1]

Resursă	Potențial anual	Tip de energie
Energie solara	1 433 000 toe / 1 200 GWh	Energie termică și electrică
Energie eoliana	23 000 GWh	Energie electrica
Energie hidro	34 000 GWh	Energie electrica
Microhidroenergie	6 000 GWh	Energie electrica
Biomasă	7 597 000 toe	Energie termică și electrică
Energie geotermală	167 000 toe	Energie termală

## 2.1 Energie solară

România se afla în zona însorită europeană B, care oferă avantaje reale locuitorilor de a economisi energie termică și bani dacă folosesc energia solară. În funcție de zona geografică, România este împărțită în trei zone principale însorite:

- Zona roșie (>1650kWh/mp/an) este zona de sud și anume Oltenia, Muntenia, Dobrogea și sudul Moldovei.
- Zona galbenă (1300 - 1450 kWh/mp/an) aici întâlnim regiunile carpatice și subcarpatice ale Munteniei, Transilvaniei, mijlocul și nordul Moldovei și Banatul.
- Zona albastră (1150 - 1300 kWh/mp/an) regiuni montane

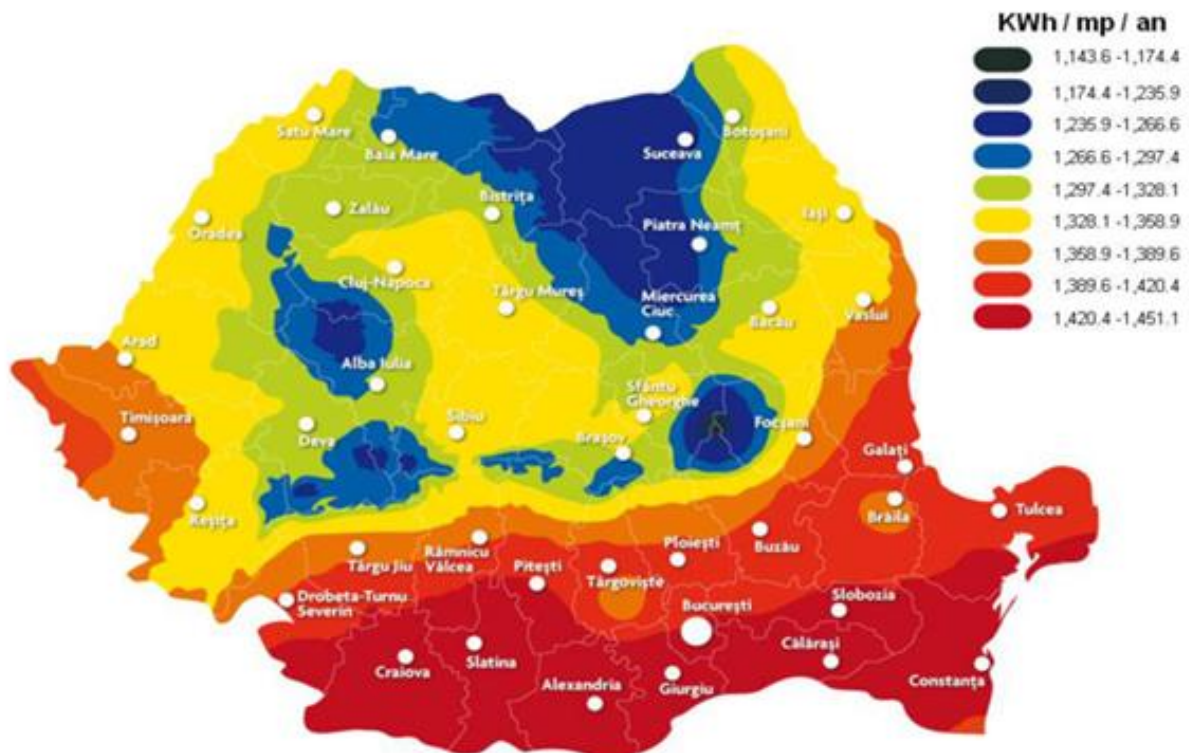


Figura 6. Radiația solară în România [10]

România este situată într-o zonă geografică cu acoperire solară bună, cu 210 zile însorite pe an și un flux anual de energie solară între 1000 kWh/m<sup>2</sup>/an și 1300 kWh/m<sup>2</sup>/an. Din această cantitate de energie pot fi captate între 600 și 800 kWh/m<sup>2</sup>/an.

Potențialul de utilizare a energiei solare în România este relativ mare. Există zone în care debitul anual de energie solară ajunge până la 1450-1600kWh/m<sup>2</sup>/an, în litoralul Mării Negre și zona Dobrogei precum și în majoritatea zonelor sudice.

Utilizarea energiei solare termice este conversia razelor solare directe și indirecte în căldură sau apă caldă. Această căldură este produsă prin captarea razelor solare de către colectorul solar, care încălzește apa dintr-un cazan prin intermediul unui schimbător de căldură. Apa încălzită este folosită în bucătărie, baie sau pentru încălzirea locuinței. Investind în energia solară, putem proteja mediul pentru confortul și siguranța noastră și a generațiilor viitoare.

Există multe tehnologii pentru transformarea radiației solare în energie electrică. Cea mai ușoară metodă este utilizarea panourilor fotovoltaice, care transformă direct în curent continuu folosind materiale semiconductoare care prezintă un efect

fotovoltaic. Panourile fotovoltaice pot fi folosite la orice scară, de la aplicații rezidențiale până la fermele de panouri fotovoltaice.

Conversia indirectă se face folosind concentratoare solare sau sisteme de lentile. Radiația luminoasă este focalizată către un schimbător de căldură unde energia este transferată într-un fluid, urmată de un ciclu convențional de producere a energiei (de exemplu, abur - turbină - generator electric).

O a treia categorie cu potențial comercial, tot indirect, este combinația dintre un concentrator solar și un motor Stirling care acționează un generator electric. Sistemele din aceste două categorii folosesc radiația solară directă, necesitând orientarea automată a oglinzilor. Datorită complexității tehnice este necesar un proces continuu de întreținere specializată. Acesta este motivul pentru care atât viabilitatea tehnică, cât și cea financiară (costurile de investiții inițiale și de întreținere) sunt realizate în cazul implementării la nivel de producție centralizată de energie.

La 31 decembrie 2021, capacitatea totală instalată a centralelor fotovoltaice acreditate din România era de 1 357 MW [11].

Cele mai mari parcuri solare din România sunt:

1. Centrală fotovoltaică Ciuperceni, Satu Mare – 56 MW (operată de GPSB Solaris 48 SRL). Cunoscută și sub numele de Parcul Solar Livada, centrala din satul Ciuperceni este construită pe o suprafață de 135 de hectare și este prima în acest clasament al celor mai mari parcuri solare din România. Aici au fost instalate în total 230 000 de panouri fotovoltaice, după o investiție de 105 milioane de euro [12]. Parcul solar terminat în noiembrie 2013 produce 67 de gigawați-oră (GWh) anual, suficient pentru a alimenta aproximativ 60.000 de gospodării medii.

2. CEF Izvoarele, Giurgiu – 42,5 MW (LJG Green Source Energy Gamma SRL). Parcul fotovoltaic este al doilea cel mai mare parc fotovoltaic din România. Este construit pe o suprafață de 125 de hectare și are 215 000 de panouri producătoare de energie electrică. Centrala de la Izvoarele a fost finalizată și pusă în funcțiune în 2013 după o investiție de aproximativ 77 de milioane de euro. Parcul fotovoltaic produce 70 GWh anual, suficient pentru a furniza energie electrică pentru 77 000 de gospodării medii.

3. CEF Slobozia, județul Giurgiu – 38 MW (LJG Green Source Energy Alpha SA). Parcul solar Slobozia, Giurgiu este al treilea ca mărime parc solar din România. Este construit pe o suprafață de 113 hectare și este format din 180 000 de panouri fotovoltaice. A fost finalizat în septembrie 2013 după o investiție de 100 de milioane de euro și generează în jur de 60 GWh pe an.



Figura 7. Parc solar – România [13]

În figura 8 este prezentată creșterea estimată a capacității de producere a energiei electrice din surse fotovoltaice până în 2029/2030, conform celor două documente strategice elaborate la nivel național care includ acțiuni prioritare dedicate sectorului energetic. Totuși, măsurile propuse nu au o coerență strategică, întrucât există diferențe semnificative în estimările făcute în cele două documente. De exemplu, în PNIESC pentru anul 2030 se prevede o creștere a capacității de producere a energiei solare de 3692 MW, dar în Planul de Dezvoltare RET elaborat de Transelectrica pentru perioada 2020-2029 se prevede o creștere de doar 900 MW în scenariul verde [14].

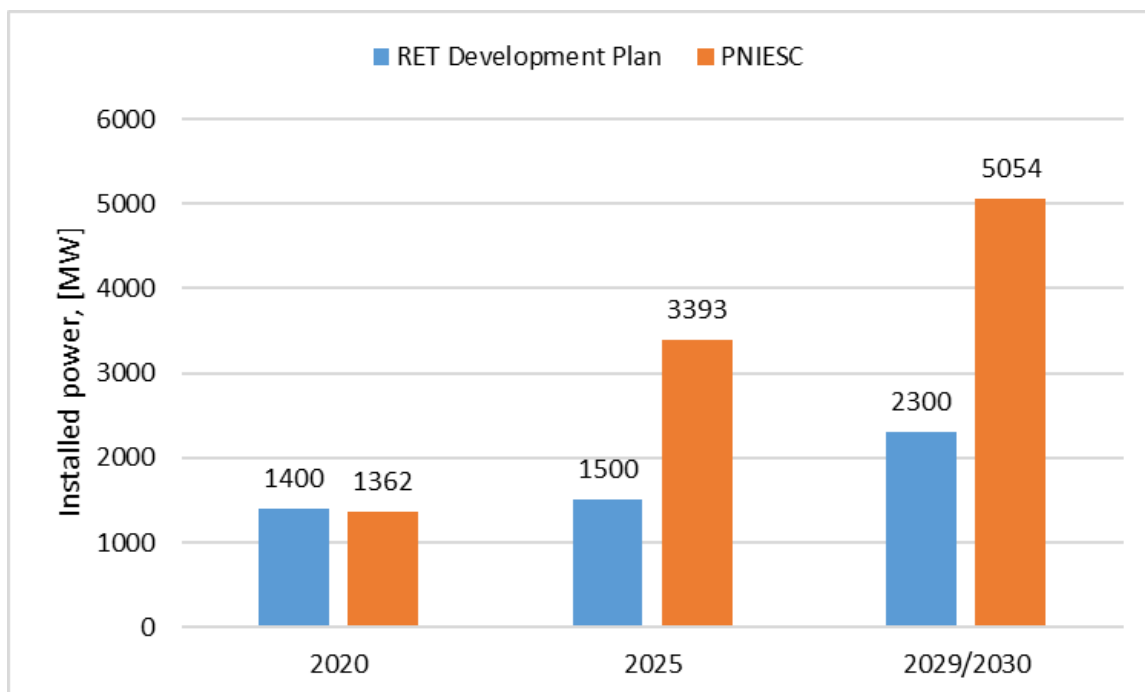


Figura 8. Creșterea estimată a capacității de generare a energiei solare fotovoltaice [9]

## 2.2. Energie eoliană

În România, au fost identificate cinci zone de energie eoliană, în funcție de condițiile de mediu și topografice, având în vedere nivelul potențialului energetic al acestui tip de resurse la o înălțime medie de 50 de metri și peste. Din rezultatele măsurărilor înregistrate reiese că România face parte dintr-un climat temperat continental, cu un potențial energetic ridicat, în special în zonele de coastă și litoral (climă blândă), precum și în zonele alpine și văile montane (climă severă) [15].

Pe baza evaluării și interpretării datelor înregistrate, rezultă că în România pot fi instalate centrale eoliene cu o capacitate totală de până la 14 000 MW, ceea ce înseamnă o alimentare cu energie electrică de aproape 23 000 GWh/an.

Pe baza evaluărilor preliminare în zona litoralului, inclusiv în mediul offshore, pe termen scurt și mediu, potențialul de dezvoltare a energiei eoliene este de aproximativ 2 000 MW, cu o producție medie de energie electrică de 4 500 GWh/an.

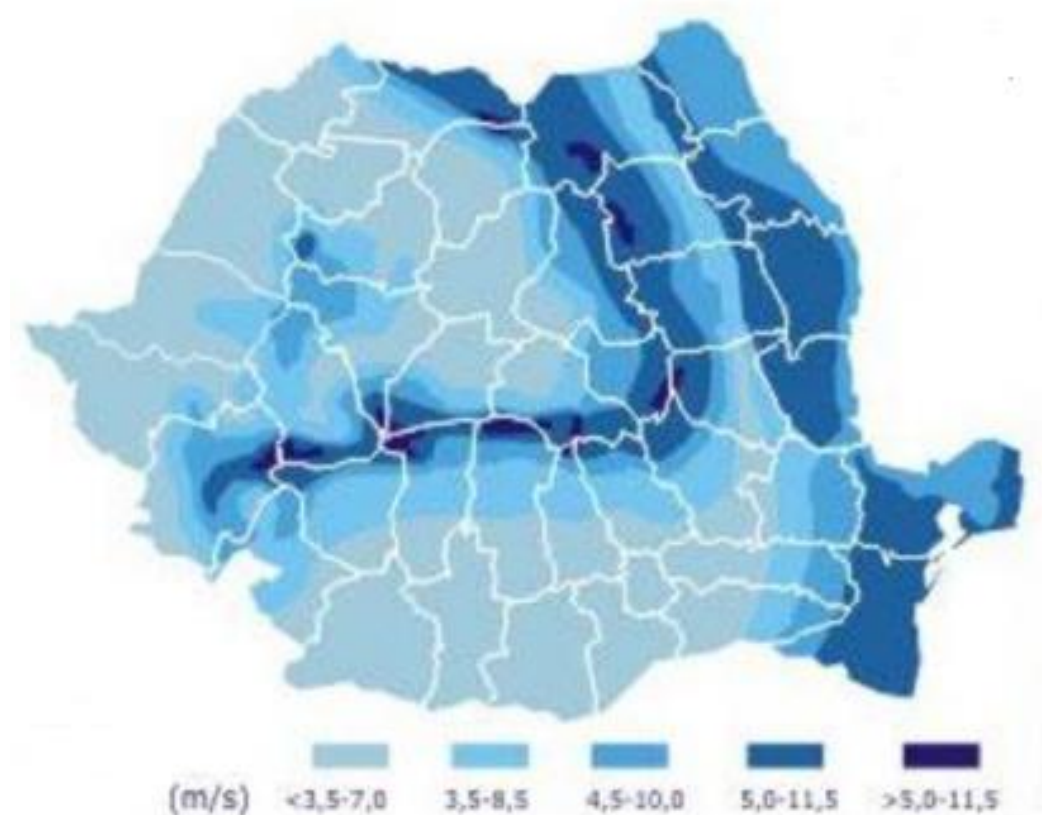


Figura 9. Viteza vântului în România [16]

Exploatarea potențialului energiei eoliene într-un mod eficient din punct de vedere economic necesită utilizarea unor tehnologii și echipamente adecvate (turbine eoliene cu putere nominală de la 750 kW la 2 000 kW).

La nivel mondial, „energia eoliană” se află într-un stadiu de „maturitate tehnologică”, dar, în România, ponderea energiei electrice din surse eoliene în balanța energetică rămâne pentru moment sub posibilitățile reale de exploatare eficientă a acestora.

Cele mai mari parcuri eoliene din România se află în partea de est a țării, în Dobrogea. În prezent, România are puțin peste 3 000 MW de putere eoliană instalată. Acești 3 000 MW reprezintă 16,5% din capacitatea totală de generare a energiei

instalate a României, conform datelor ANRE (Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei) [17].

Potrivit listei ANRE a producătorilor acreditați și a centralelor de energie regenerabilă, actualizată la 31 octombrie 2021, cel mai mare parc eolian din România este parcul eolian Fântânele-Cogealac, care include:

- Fantanele Vest – 262,5 MW (Tomis Team SA)
- Cogealac - 252 MW (Ovidiu Development SRL)
- Fântânele Est - 85 MW (Tomis Team SA)

Împreună, cele trei centrale de mai sus formează parcul eolian Fântânele-Cogealac, cel mai mare din România și al treilea cel mai mare parc eolian onshore din Europa.

În total, parcul eolian Fantanele-Cogealac, situat pe teritoriul celor două localități din Constanța, are o putere instalată de 600 MW. Parcul eolian aparține investitorului CEZ Group, un conglomerat de companii (majoritatea cehe) active în domeniul producției și distribuției de energie electrică și termică.

Parcul eolian Fântânele-Cogealac a fost construit între 2008 și 2012, cu o investiție totală de peste 1 miliard de euro. Un total de 240 de turbine eoliene General Electric 2.5xl au fost instalate la Fantanele-Cogealac.



*Figura 10. Parcul eolian Fantanele-Cogealac [17]*

Figura 11 prezintă creșterea estimată a capacității de producere a energiei eoliene conform documentelor de strategie energetică națională. Ca și în cazul energiei solare, planul PNESC estimează o creștere semnificativ mai mare decât Planul de Dezvoltare RET pentru 2029/2030.

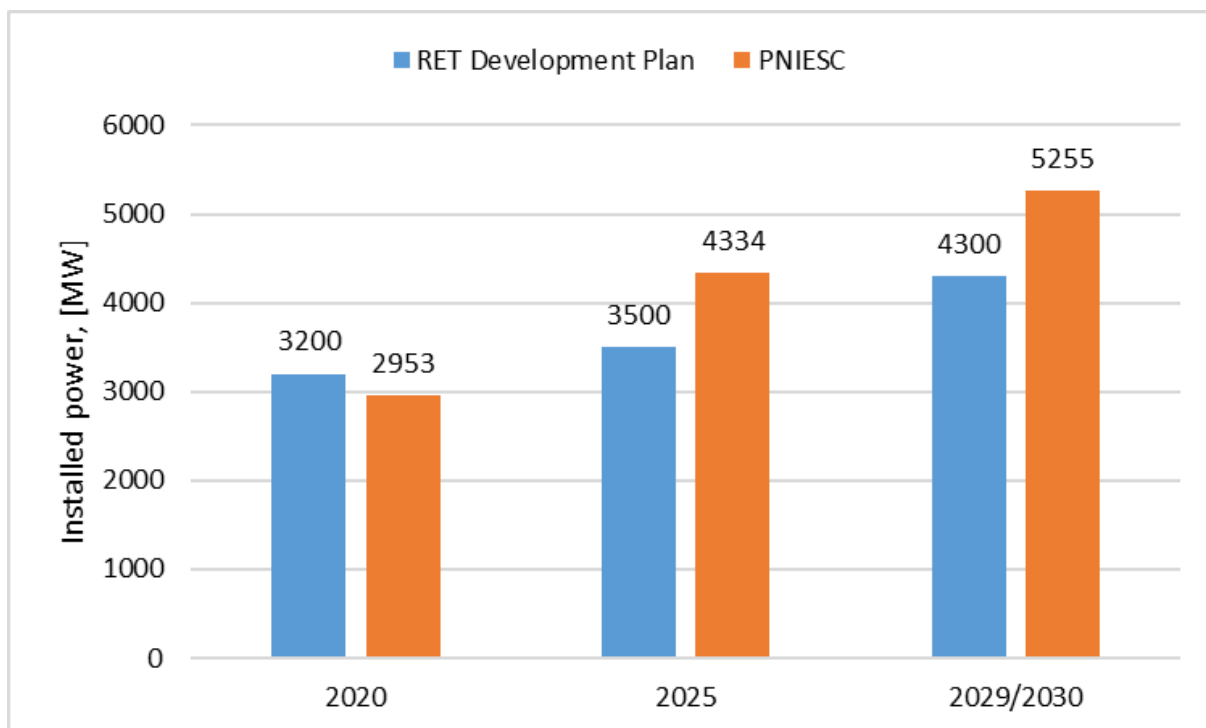


Figura 11. Creșterea estimată a capacității de generare a energiei eoliene [9]

### 2.3. Biomasă

În ceea ce privește potențialul energetic al biomasei, teritoriul României a fost împărțit în opt regiuni. În România, biomasa reprezintă 65% din potențialul de energie regenerabilă. Potențialul energetic din biomasă, estimat la circa 7,6 milioane de tone/an sau 318.000 TJ/an, reprezintă aproximativ 19% din consumul total de energie primară din România [18].

Biomasa este o resursă versatilă care poate fi transformată în energie în multe feluri. Cele mai comune tehnici pot fi împărțite în general în procese termochimice și biochimice. Biomasa poate fi transformată în trei tipuri principale de produse:

- electricitate/calduara,
- combustibil de transport,
- materie primă chimică.

În România, cel mai mare potențial de biomasă îl reprezintă deșeurile agricole, 63%, urmate de deșeurile forestiere cu 16% (Figura 12) [19].

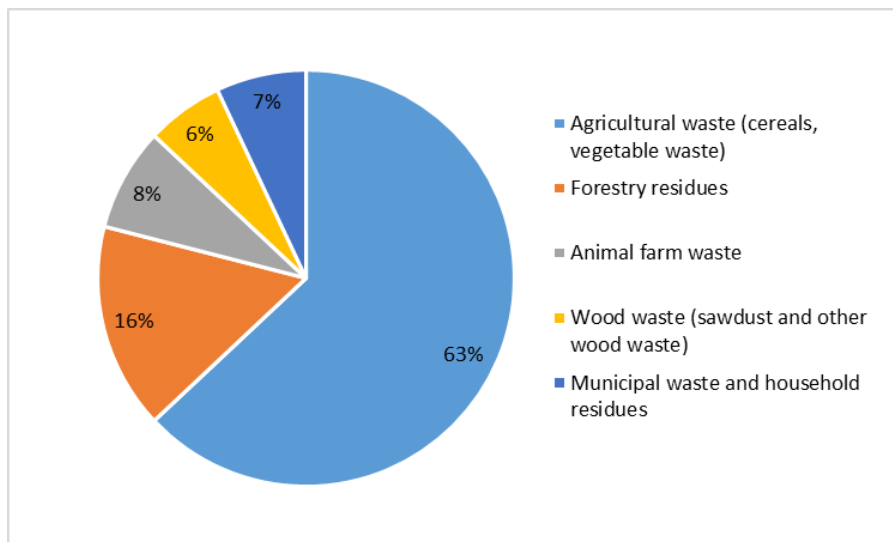


Figura 12. Potențialul energetic din biomasă al României [19]

## 2.4. Energie geotermală

Energia geotermală este o formă de energie regenerabilă derivată din căldura eliberată din interiorul Pământului prin roci și fluide subterane. Energia geotermală poate fi găsită sub formă de vulcani, apă caldă și gheizere. Această energie curată este utilizată în trei direcții energetice: încălzire, electricitate și pompe geotermale.

România are un potențial ridicat pentru energie geotermală, situându-se pe locul trei în Europa, după Grecia și Italia. Cu toate acestea, un singur oraș din țară, Beiuș, asigură încălzirea gospodăriilor folosind în întregime acest tip de energie. Capacitatea instalată a centralelor geotermale pentru încălzire în România este în prezent de aproximativ 158 MW<sub>t</sub> [20].



Figura 13. Harta principalelor surse de energie geotermală din România [20]

### 3. Evoluția surselor regenerabile de energie în România

În prezent, România are 3 036 MW de energie eoliană instalată și 1 538 MW de putere instalată de generare a energiei fotovoltaice. Harta de mai jos arată locația geografică a surselor de generare regenerabilă în întreaga țară [21].

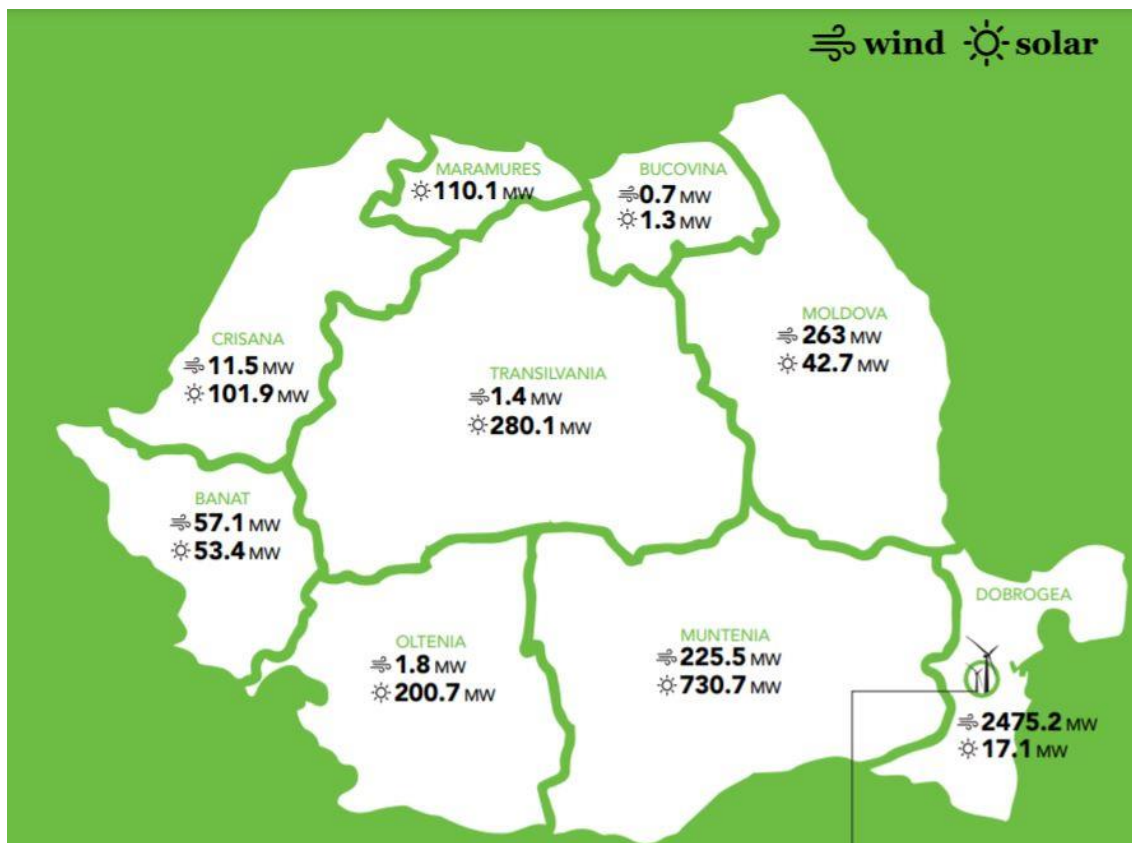


Figura 14. Distribuția energiei solare și eoliene în România [21]

După cum se poate observa, cea mai mare parte a puterii eoliene instalate - aproape 2 500 MW din aproximativ 3 000 instalații în toată țara - se află în zona Dobrogei, care a devenit practic principala zonă de producere a energiei din țară. În această zonă se află și cele două reactoare nucleare, de 1 400 MW combinate. Din păcate, cea mai puțină capacitate regenerabilă instalată este în zonele în care România are un deficit de generare de energie: centrul, nordul și vestul țării.

România produce la fel de multă energie eoliană și solară în 2022 precum a făcut-o în 2014 și încă folosește mai mult gaz și cărbune decât soare și vânt. Lipsa investițiilor în centrale eoliene și sisteme fotovoltaice înseamnă că producția de energie „verde” în 2022 va fi la același nivel ca în 2014. Fără o strategie coerentă și fără investiții, plasează România pe unul dintre ultimele locuri în Europa în ceea ce privește producția de energie regenerabilă pe cap de locuitor. România este dependentă de două resurse energetice primare, gazul și cărbunele, la care Europa vrea să renunțe.

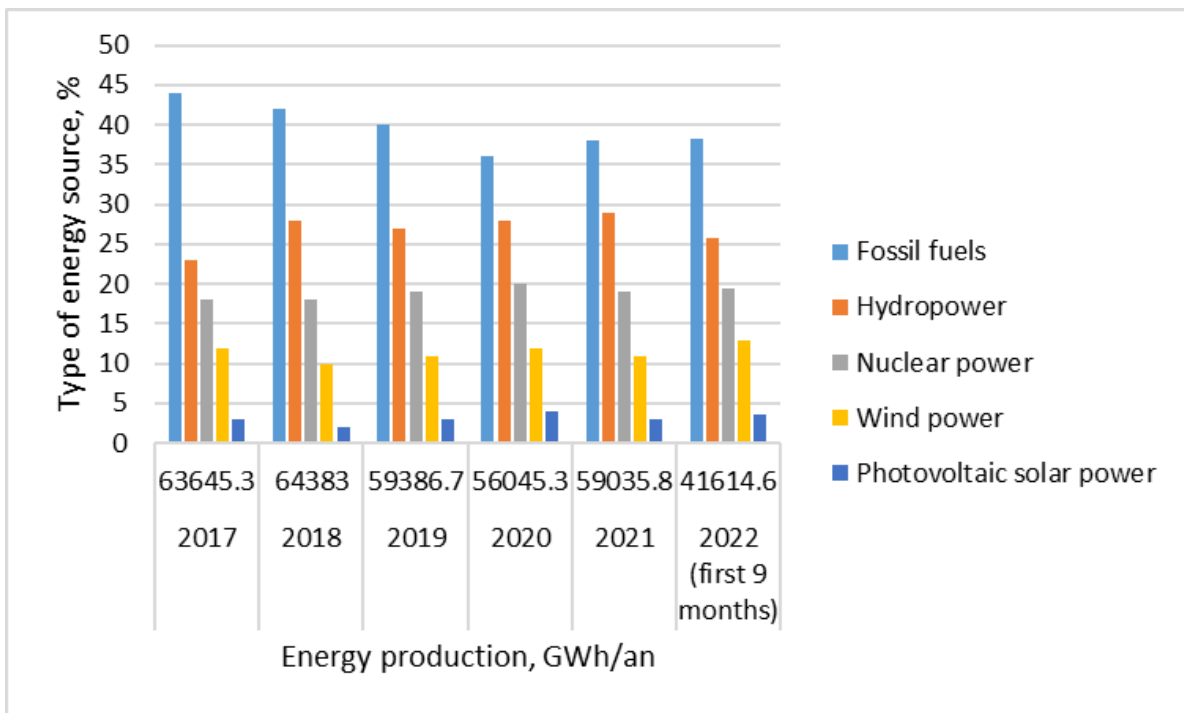


Figura 15. Producția de energie în România în perioada 2017-2022 [22]

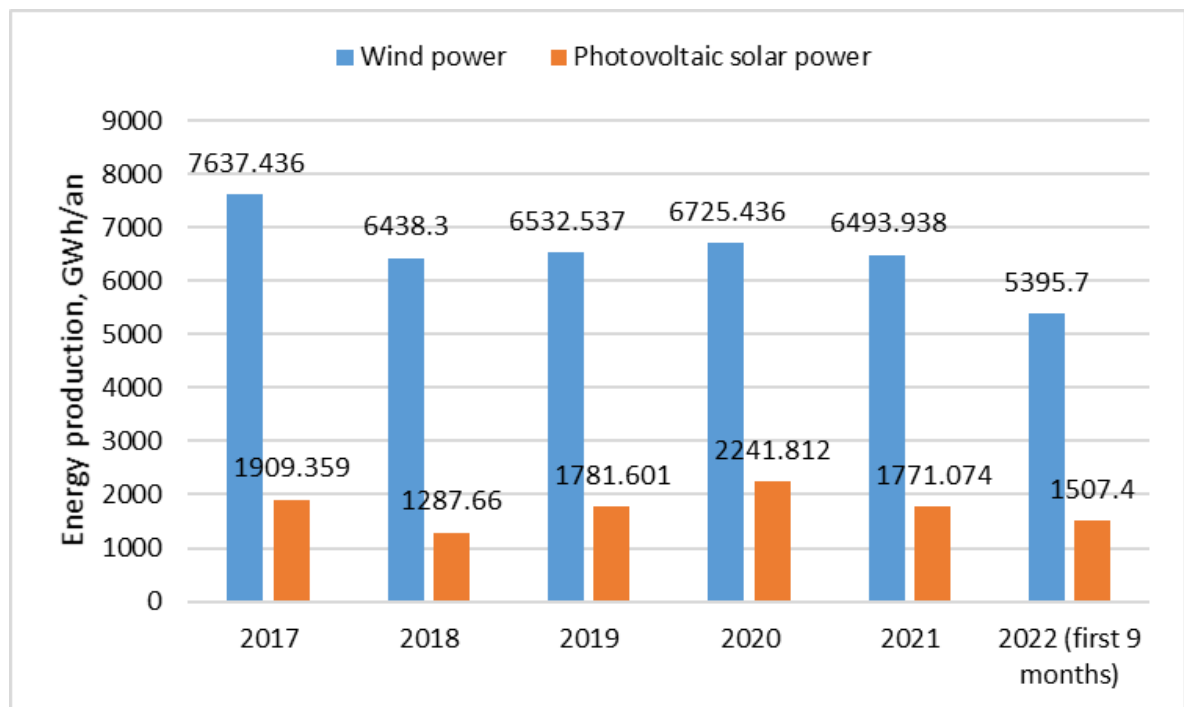


Figura 16. Producția de energie din surse regenerabile de energie (eoliană și solară) în perioada 2017-2022 [22]

România nu a reușit în ultimii ani să-și crească capacitatea de a produce energie din surse regenerabile de energie. Potrivit datelor de la Ember-Climate, capacitatea instalată pe cap de locuitor a României din surse solare și eoliene este de doar 0,229 kW, clasându-se pe locul 4 din partea de jos.

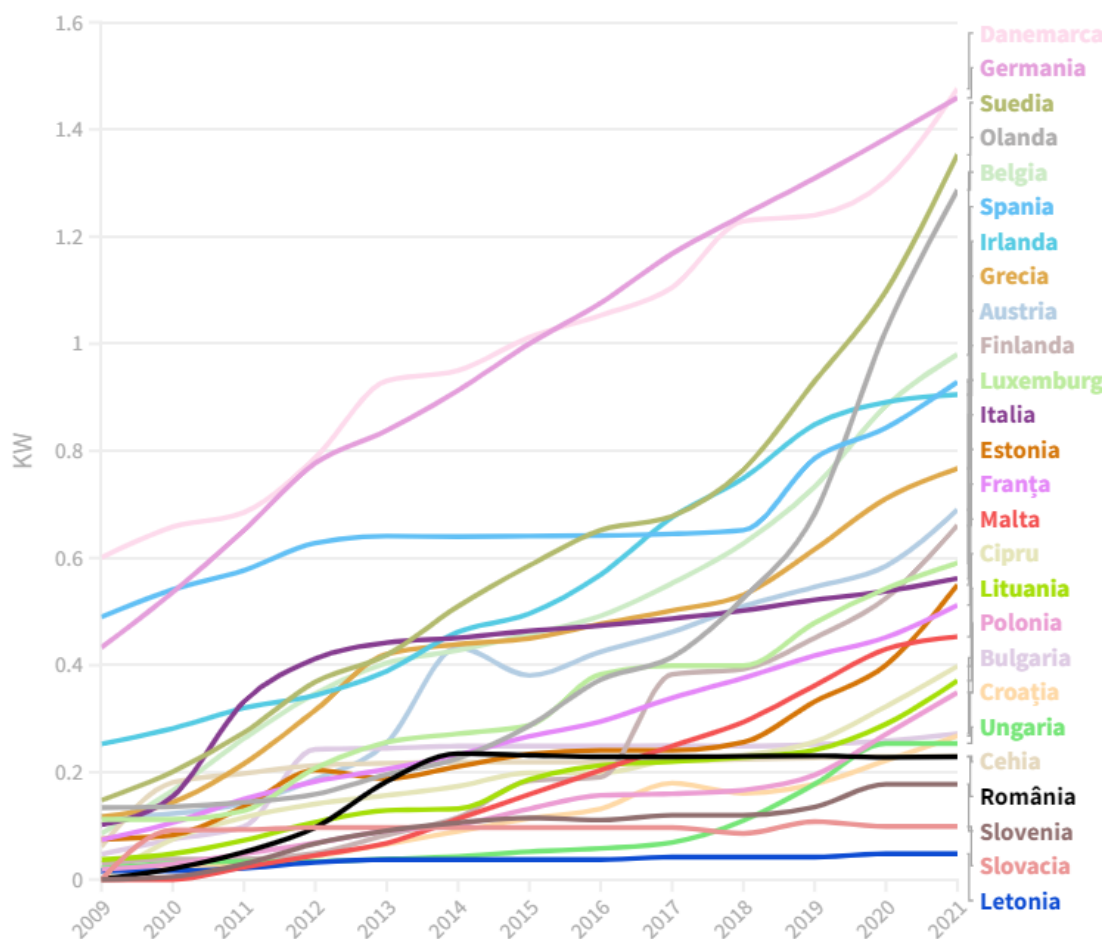


Figura 17. Putere eoliană și solară instalată/capita în țările UE [23]

În cadrul Planului Național de Recuperare și Reziliență (PNRR) aprobat de Comisia Europeană, României i s-au alocat 1,6 miliarde de euro pentru energie, inclusiv investiții în producția de energie regenerabilă. Proiectele depuse pentru instalarea de panouri fotovoltaice și centrale eoliene ar putea duce la instalarea a 600 MW de energie regenerabilă.

România are un potențial energetic ridicat din surse regenerabile de energie, care nu este încă exploatat pe deplin. Are un mare avantaj datorita varietatii de resurse resurse energetice disponibile.

Pe lângă investițiile anterioare, există posibilitatea de a crește capacitatea de producție în SER, în special pentru energia solară. Mai mult, există un potențial de creștere semnificativ pentru hidroenergie și biomasă, care pot fi soluții pentru alimentarea de bază cu energie. Energia geotermală, care poate fi o sursă regenerabilă de energie termică, necesită mai multă atenție. Existența resurselor geotermale a fost dovedită prin studii geofizice efectuate înainte de 1990. La vremea respectivă, puține proiecte fuseseră implementate, iar resursele geotermale erau încă evaluate în mare măsură prin aceste studii, care au fost efectuate cu mai bine de 30 de ani în urmă. În consecință, potențialul geotermal al României este încă subestimat. Investițiile sporite în cercetare ar putea îmbunătăți semnificativ potențialul tehnic al energiei geotermale [24].

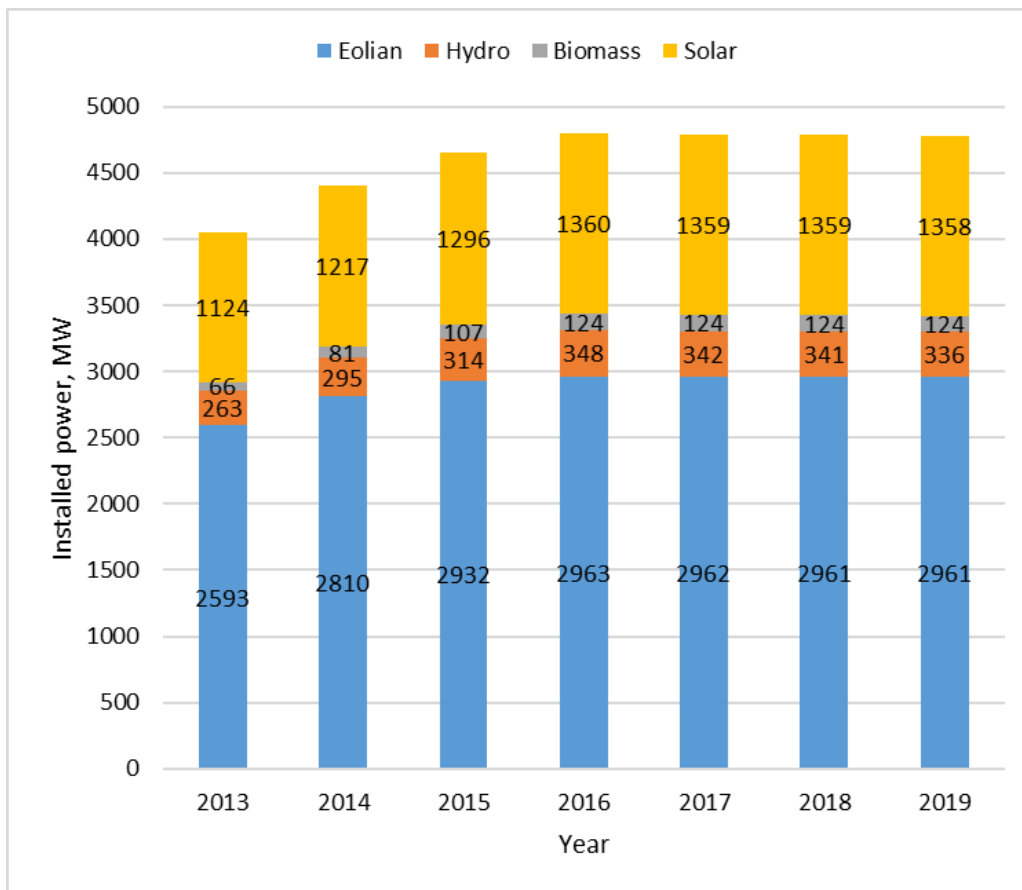


Figura 18. Puterea instalată pe tip de surse regenerabile în România în perioada 2013-2019 [9]

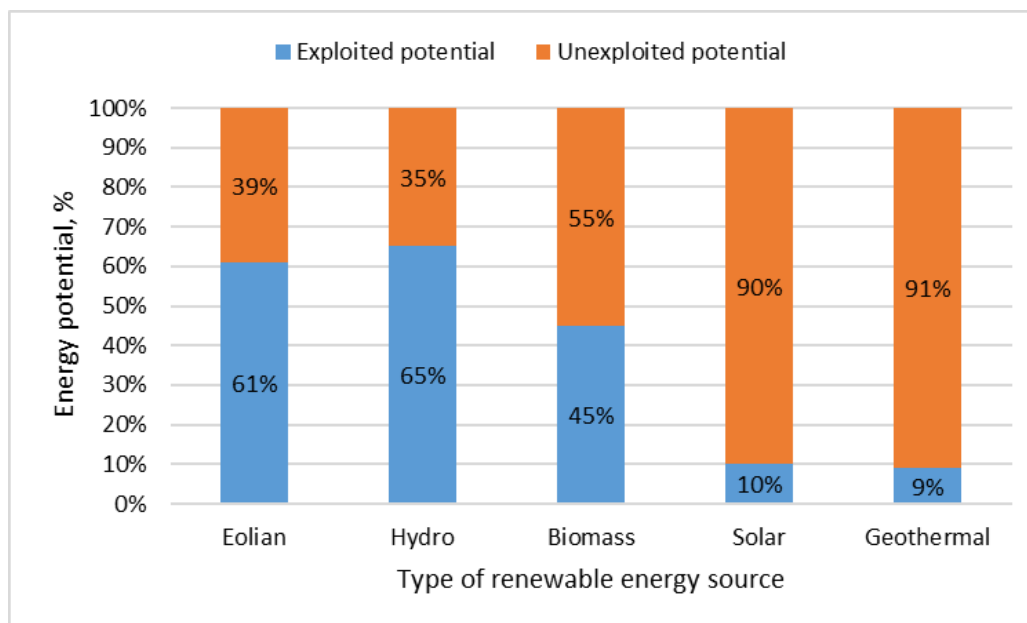


Figura 19. Potențialul exploatat și neexploatat al surselor de energie regenerabilă în România [24]

## 4. Exemple de comunități din România care au folosit energii regenerabile

### Energie solară fotovoltaică

Fabrica Bosch, Blaj, România

În 2021, fabrica Bosch din Blaj, România a făcut primul pas spre producerea propriei energie verde prin instalarea de panouri fotovoltaice. În plus, compania încurajează tranziția către mobilitatea electrică prin instalarea a două stații de încărcare pentru vehicule electrice pentru angajați la fabrica de la Blaj la sfârșitul anului 2021.

Panourile fotovoltaice instalate pe amplasamentul din Blaj în aprilie 2021 generează energie verde echivalentă cu consumul de energie electrică a 50 de gospodării.

Din decembrie, compania a instalat panouri suplimentare pe clădirea de birouri a uzinei, care în prezent este alimentată doar de energia regenerabilă pe care o produc.

În prezent, 385 MWh/an sunt produși exclusiv din surse regenerabile în fabrică - echivalentul a 165 de tone de CO<sub>2</sub> dacă s-ar produce energie prin arderea combustibililor fosili, iar compania își propune să producă încă 3200 MWh/an la Blaj în acest an.



Figura 20. Sistem fotovoltaic instalat pe fabrica Bosch [25]

Oraș geotermal – Beiuș, România

Beiuș, județul Bihor, este singurul oraș din România în care este alimentat sistemul de încălzire centralizată. De folosirea durabilă a acestei resurse beneficiază 103 blocuri, 3 licee, școli generale, grădinițe, biserici și sediile instituțiilor publice ale orașului.

În anul 2009 a fost demarat proiectul „Beiuș – Oraș Geotermal” și depus spre finanțare în cadrul POS CEE 2007-2013, Axa prioritară 4 - Creșterea eficienței energetice și a securității aprovizionării în contextul schimbărilor climatice, Domeniul principal de intervenție 4.2 - Exploatarea surselor regenerabile. resurse energetice pentru producerea de energie verde.

Proiectul a fost evaluat la 4,3 milioane € și a presupus punerea în funcțiune a unei noi stații de reinjectare subterană a apelor uzate termice, extinderea sistemului de agent termic cu 10 km conductă, 8 km conductă de retur și 22 de noi puncte de distributie a agentului termic pentru incalzire si apa calda menajera.



*Figura 26. Beiuș – Oraș geotermal [9]*

Centrală de cogenerare cu biomasă în Săcuieni, România

Ecoland Bihor a dat în exploatare centrala pe biomasă de la Săcuieni în 2016. Proiectul a fost în valoare de 23,6 milioane de lei, din care 17,3 milioane de lei au fost granturi din Fondul European de Dezvoltare Regională.

Uzina de la Săcuieni a fost construită în 41 de luni, în perioada 2013-2016, și include o centrală complexă de cogenerare, care transformă materia primă formată din masă verde (70%) și deșeuri animale (30%) în energie electrică. Capacitatea instalată este de 548 kW, cu un consum total mediu anual de materie primă de 12.000 de tone. Materia prima folosita este preluata din zona, in primul rând deșeuri animale, iar silozul de porumb si secara este achizitionat de la furnizori locali, contribuind la întărirea economiei locale.



*Figura 27. Instalație de cogenerare a biomasei [26]*

Centrală electrică pe biomasă din Reci, România

Centrala pe biomasă din Reci este o centrală electrică situată în apropierea satului Reci, pe drumul național DN11 și este deținută de Holzindustrie Schweighofer S.R.L. Începutul construcției a fost în aprilie 2014 și după șase luni de construcție și execuție, centrala a fost finalizată. Scopul acestei unități industriale este de a transforma biomasa din prelucrarea lemnului în energie electrică și căldură. Centrala este construită pentru a produce 15 MW de putere electrică și 38 MW de putere termică.



*Figura 28. Centrală electrică pe biomasă [27]*

## O școală conform standardului nZEB

Ca urmare a modernizării energetice extinse prin proiectul România eficientă, o școală din România a devenit un standard nZEB (clădire cu energie aproape zero), un nivel extrem de ambițios și unul care în general nu este atins în Europa. Odată cu investiția realizată, clădirea școlii va avea un consum mediu anual de energie redus cu circa 60%, acoperit parțial de producția proprie din surse regenerabile, o transformare importantă mai ales în contextul actual când energia a devenit atât de scumpă. Această renovare este un model pentru alte școli din țară care poate fi adusă la același standard.

Câteva dintre lucrările efectuate la exteriorul și interiorul clădirii sunt:

- izolarea termică a pereților exteriori;
- montaj de parasolare pe ferestre puternic însoțite;
- înlocuirea sistemului de iluminat cu unul inteligent;
- montare panouri fotovoltaice și panouri solare termice.



Figura 29. O școală conform standardului nZEB [28]

Orașe care consumă 100% energie electrică „verde”.

Primăria Brașov consuma energie electrică 100% „verde”. Toate cele peste 500 de puncte de consum de energie electrică ale instituțiilor din subordinea Primăriei Brașov - inclusiv iluminat public, semafoare, zeci de instituții de învățământ și domeniul schiabil - sunt alimentate exclusiv din surse regenerabile, după ce municipalitatea și furnizorul de energie electrică au semnat un acord în această privință. Brașovul devine astfel prima administrație publică locală din România care beneficiază de energie 100% regenerabilă. Potrivit datelor furnizate de operatorul energetic pentru clienți, pentru Primăria Brașov, care beneficiază de serviciul de energie verde certificat ECO 100%, cea mai mare parte, 98,78%, este produsă de hidroelectrice și 1,22% din centrale pe biomasă. [29]

Alba Iulia este un oraș din România, unul dintre puținele din Europa, inclus în lista celor peste 100 de orașe care folosesc mai mult de 70% din energia electrică din surse regenerabile, potrivit unui studiu al Carbon Disclosure Project (CDP). Carbon Disclosure Project gestionează un sistem global de analiză care permite companiilor, orașelor, statelor și regiunilor să măsoare și să gestioneze impactul lor asupra mediului. Potrivit site-ului CDP, este cea mai cuprinzătoare colecție de date de mediu raportate de autoritățile din întreaga lume. Alba Iulia folosește 99% energie regenerabilă, din care 96% hidroenergie, 1% eoliană, 2% solară și 1% gaze naturale. Energia din hidrocentrale este considerată energie verde, regenerabilă. În același timp, orașul a investit în mai multe astfel de proiecte energetice. De exemplu, la piscina olimpică din Alba Iulia au fost instalate 21 de panouri solare fotovoltaice și sisteme solare de încălzire a apei, truse solare care au scopul de a asigura economii semnificative la utilități [30].

## Concluzii

Resursele de energie regenerabilă sunt acele resurse care sunt reprovizionate în mod natural și pot fi folosite pentru a genera energie verde. Sursele regenerabile de energie includ energia eoliană, energia solară (termică, fotovoltaică), hidroenergie, energia mareelor, energia geotermală și biocarburanții. Principalul beneficiu al utilizării surselor de energie regenerabilă este reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră.

În 2021, Comisia Europeană a propus mai multe măsuri pentru a reduce ponderea gazelor cu efect de seră în cele 27 de state membre. Potrivit cercetătorilor de la Consiliul Științific Internațional council.science, până în 2040, sursele de energie regenerabilă ar putea furniza aproape o treime din energia mondială.

În 2020, producția de energie regenerabilă a României a reprezentat 16% din total. În ceea ce privește energia electrică în România, 12,4% a fost din energia eoliană, 3,4% din panouri solare fotovoltaice și 27,6% din hidroenergie. Producția de energie solară în România a crescut cu 11% în primele cinci luni ale anului 2022 față de aceeași perioadă a anului trecut. Per total, producția de energie regenerabilă va atinge un nivel de 49% în 2030, conform Strategiei Energetice a României pentru perioada 2020-2030, cu perspectiva 2050.

## Referințe

- [1] <https://lege5.ro/Gratuit/gq2dambu/strategia-de-valorificare-a-surselor-regenerabile-de-energie-hotarare-1535-2003?dp=gi2denjty3tq>
- [2] [https://www.mfinante.gov.ro/static/10/Mfp/programe\\_strategii\\_ec/Strategia\\_16\\_mai.pdf](https://www.mfinante.gov.ro/static/10/Mfp/programe_strategii_ec/Strategia_16_mai.pdf)
- [3] <https://energie.gov.ro/transparenta-decizionala/strategia-energetica-a-romaniei-2019-2030-cu-perspectiva-anului-2050/>
- [4] <https://energie.gov.ro/home/informatii-de-interes-public/surse-regenerabile-de-energie-in-romania/legislatie-primara/>
- [5] <http://www.mmediu.ro/categorie/cadrul-national/398>
- [6] [https://energy.ec.europa.eu/system/files/2020-04/ro\\_final\\_necp\\_main\\_ro\\_0.pdf](https://energy.ec.europa.eu/system/files/2020-04/ro_final_necp_main_ro_0.pdf)
- [7] [https://insse.ro/cms/sites/default/files/com\\_presa/com\\_pdf/energie09r22.pdf](https://insse.ro/cms/sites/default/files/com_presa/com_pdf/energie09r22.pdf)
- [8] [https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en\\_ro/news/21/4/ey-ro-en-report-the-european-green-deal.pdf?download](https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_ro/news/21/4/ey-ro-en-report-the-european-green-deal.pdf?download)
- [9] [https://cdn.cursdeguvernare.ro/wp-content/uploads/2021/03/Bankwatch-210303-Raport\\_Regenerabile.pdf](https://cdn.cursdeguvernare.ro/wp-content/uploads/2021/03/Bankwatch-210303-Raport_Regenerabile.pdf)
- [10] <https://www.panourisolareconstanta.ro/harta-radiatia-solara-in-romania>
- [11] <https://www.anre.ro/ro/legislatie/surse-regenerabile/acreditare-sist-promovare>
- [12] <https://www.legalmarketing.ro/ciurtin-asociatii-in-dezvoltarea-celui-mai-mare-parc-fotovoltaic-din-romania/>
- [13] <https://cursdeguvernare.ro/cele-mai-mari-parcuri-de-energie-solara-din-romania-top-21-centrale.html>
- [14] <https://www.transelectrica.ro/documents/10179/14441468/Planul+de+Dezvoltare+a+RET+perioada+2022-2031+aprobat.pdf/dd6c9e5c-067c-4d97-ab15-596c9ff8dd70>
- [15] [http://free-energy-monitor.com/index.php/energy/harta\\_potential\\_eolian](http://free-energy-monitor.com/index.php/energy/harta_potential_eolian)
- [16] Centru, A. D. R. "Analiza potentialului energetic eolian la nivelul regiunii centru in perspectiva dezvoltarii economice durabile." (2010).
- [17] <https://cursdeguvernare.ro/cele-mai-mari-parcuri-eoliene-din-romania-top-14-centrale.html>
- [18] <http://add-energy.ro/potentialul-energetic-al-biomasei-in-romania/>
- [19] <https://www.madr.ro/attachments/article/342/ADER-2211-faza-2.pdf>
- [20] <https://www.thinkgeoenergy.com/four-areas-for-potential-geothermal-power-generation-discovered-in-romania/>
- [21] [https://www.economica.net/cum-si-au-impartit-vantul-si-soarele-harta-romaniei\\_513619.html](https://www.economica.net/cum-si-au-impartit-vantul-si-soarele-harta-romaniei_513619.html)
- [22] <https://romania.europalibera.org/a/energie-electrica-romania/32030238.html>
- [23] <https://ember-climate.org/data/data-explorer/>
- [24] <https://sandbag.be/wp-content/uploads/2020/10/Valorificarea-Potentialului-Regenerabil-al-Romaniei-RO.pdf>
- [25] <https://www.g4media.ro/bosh-anunta-ca-isi-reduce-consumul-de-energie-cu-10-in-fabrica-de-la-blaj-prin-instalarea-de-panouri-fotovoltaice-385-mwh-an-sunt-produsi-exclusiv-din-surse-regenerabile-echivalentul-a-165-de.html>
- [26] <https://www.energynomics.ro/ecoland-bihor-a-pus-in-functiune-instalatiile-de-cogenerare-pe-biomasa-de-la-sacuieni/>
- [27] <https://heberger.ro/projects/centrala-electrica-pe-biomasa-din-reci/>
- [28] <https://energy-center.ro/actualitate-news/cum-a-fost-adusa-o-scoala-la-standard-nzeb-prin-proiectul-romania-eficienta-un-model-pe-care-multe-scoli-din-tara-l-ar-putea-urma/>
- [29] <https://economedia.ro/primaria-brasov-consuma-100-energie-electricaverde.html#.Y7bhidVBw2w>
- [30] <https://adevarul.ro/stiri-locale/alba-iulia/alba-iulia-in-top-100-orase-la-nivel-mondial-si-1847018.html>

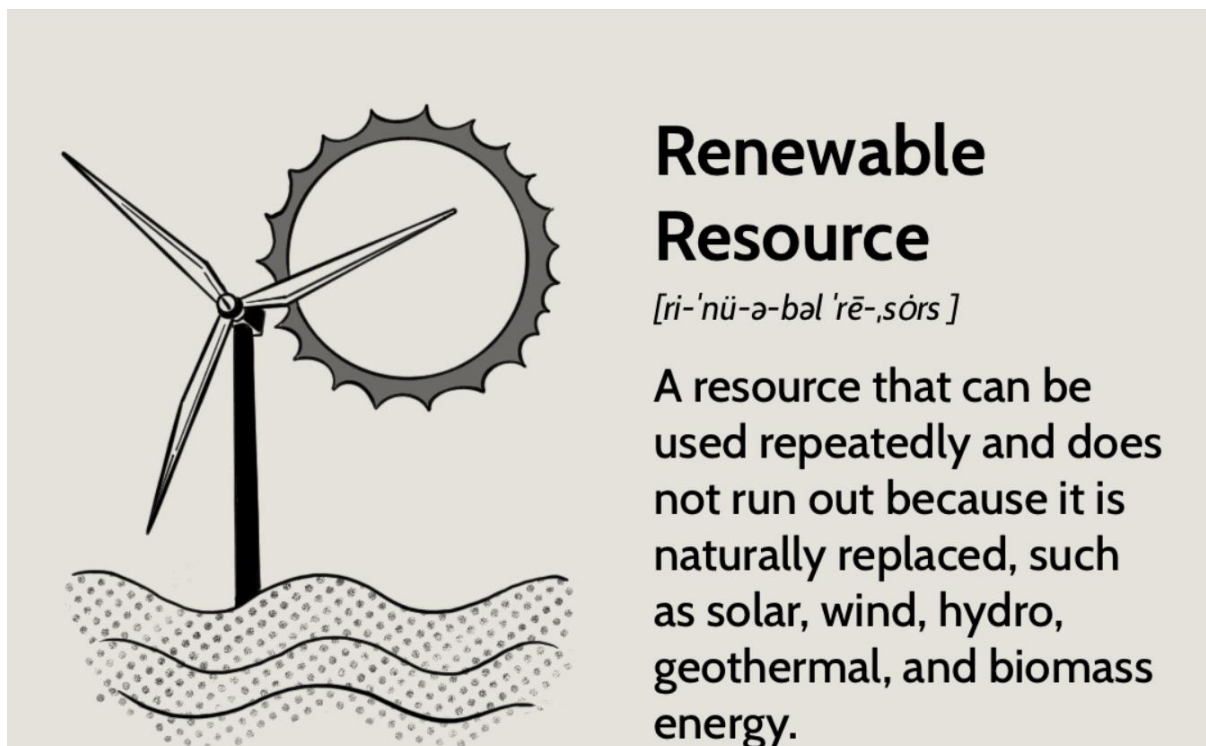
# Capitolul 3

## Surse de energie regenerabilă în Turcia



**Potențial, utilizări, politici**

# Utilizarea surselor de energie regenerabilă în Turcia



## **Abstract**

*Necesitatea utilizării cât mai mult posibil a surselor locale de energie regenerabilă și alternativă este evidențiată de condițiile actuale din Turcia și din întreaga lume. Acest lucru va permite o mai mare diversitate a surselor de energie și va îmbunătăți securitatea energetică a țării și a locuitorilor săi. Prin eficientizarea proceselor legislative necesare implementării acestora, statul și instituțiile relevante trebuie să încurajeze creșterea utilizării acestor resurse, dacă nu a instrumentelor economice. În această cercetare, evidențiem potențialul de extindere a utilizării SER pentru încălzirea și răcirea clădirilor.*

## Cuprins

1. Introducere	59
2. Energia regenerabilă și politica energetică în Turcia	60
2.1. Energie regenerabilă în Turcia	60
3. Exemple de utilizare a energiei regenerabile în Turcia	63
3.1. Energia solară	63
3.2. Energia eoliană	64
3.3. Energia geotermală	65
3.4. Energie hidroelectrică	67
3.5. Energie din biomasă	67
4. Legile privind energia regenerabilă în Turcia	68
5. Procesul de dezvoltare a proiectelor de energie regenerabilă	69
5.1. Procesul de dezvoltare a proiectului pentru energia eoliană	69
5.2. Procesul de dezvoltare a proiectului pentru energia solară	69
6. Exemple de utilizare a energiei regenerabile în Turcia	70
6.1. Energia solară	70
6.2. Energia eoliană	71
6.3. Energia geotermală	72
6.4. Energie hidroelectrică	73
6.5. Energie din biomasă	74
7. Concluzii	75

## 1. Introducere

În secolul XXI, în care populația lumii a crescut mai mult decât oricând, nevoia de energie crește pe zi ce trece. Majoritatea acestei nevoi de energie este satisfăcută de tipuri de energie pe bază de fosile - pe care noi o numim energie neregenerabilă, însă acest tip de resursă este limitat. În plus, în timp ce tipurile de combustibili fosili pe bază de carbon eliberează energie, emisiile de carbon cauzează încălzirea globală și fac stratul de ozon mai subțire zi de zi. Din păcate, ele nu sunt deloc prietenoase cu mediul, datorită capacității lor de a polua mediul în care se află. Din acest motiv, utilizarea alternativelor de energie curată, ecologică și, cel mai important, regenerabilă a început să câștige popularitate pentru a satisface necesarul de energie. Tipurile de energie regenerabilă sunt nelimitate. Sursele sale sunt soarele, vântul, deșeurile naturale, etc. Acestea sunt tipurile de energie care pot fi produse nelimitat. Prin urmare, de dragul viitorului și al unui mediu curat, vom lucra în acest context și vom dezvolta proiecte cu resurse curate.

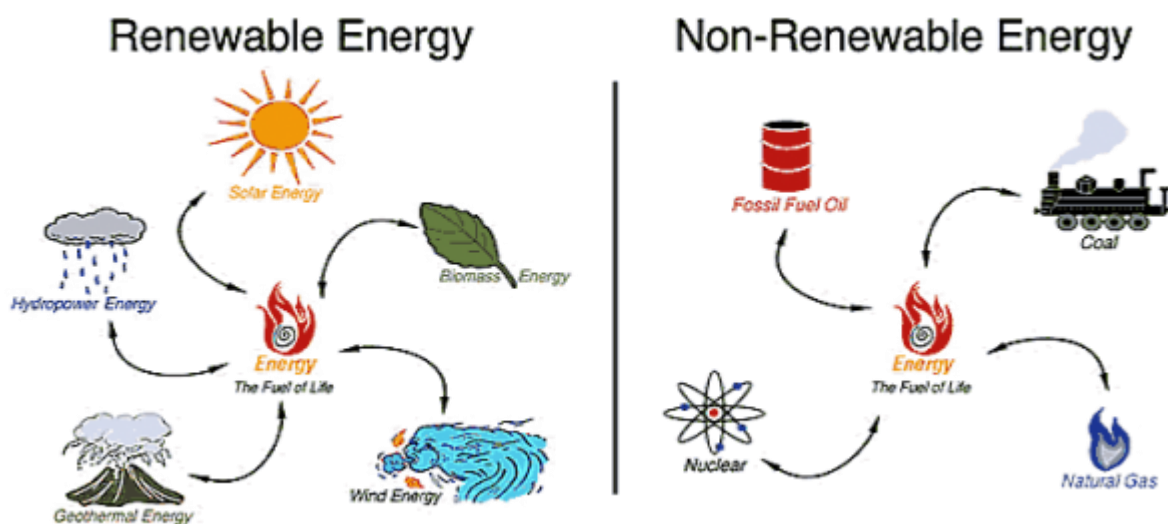


Figura 1. Surse de energie regenerabile și neregenerabile

## 2. Energie regenerabilă și politica energetică în Turcia

Sursa de energie regenerabilă este locală și gratuită. Este un pas important pentru echilibrarea emisiilor de carbon și reducerea efectelor schimbărilor climatice globale care, datorită surse locale și regenerabile de energie. Pe lângă aceasta, controlul importurilor de energie, care reprezintă o mare parte din creșterea datoriei externe și a deficitului de cont curent al țării, va aduce durabilitate economiei și va reduce dependența de țările străine. Se dorește ca utilizarea surselor regenerabile de energie să fie eficientă, iar proiectele dezvoltate să se asigure că potențialul energetic al țării este utilizat corespunzător. În acest studiu, se identifică situația curentă a utilizării energiei din surse regenerabile în Turcia. [1]

### 2.1. Energie regenerabilă în Turcia

Turcia este situată între 26–45 de grade longitudine estică și 36–42 de grade latitudine nordică în emisfera nordică. Prin urmare, țara este mai aproape de Ecuador decât de Polul Nord și se află în zona temperată. Cu o suprafață de 785.350 km<sup>2</sup>, este una dintre cele mai mari țări din Europa și Orientul Mijlociu. Consumul total de energie electrică este de 213,20 miliarde kWh pe an. Consumul mediu de energie pe cap de locuitor este de aproximativ 2640 kWh [2]. Mai mult de jumătate din energia electrică a Turciei este generată din combustibili fosili. Întrucât o parte semnificativă a surselor de energie sunt importate, este necesară reducerea dependenței de sursele străine, deoarece această situație afectează negativ economia țării și deficitul de cont curent. În ceea ce privește sustenabilitatea economiei țării, ar trebui căutate surse de energie eficiente și diversificate. De asemenea, costul SER ar trebui să fie la un nivel accesibil. Energia regenerabilă este o mare oportunitate pentru Turcia, deoarece are o locație geografică favorabilă. În plus, Turcia poate folosi aproape toate sursele de energie regenerabilă cunoscute, cum ar fi solar, eolian, geotermal, hidro și biomasă. Astăzi, sursele regenerabile compun aproape 45% din întreaga capacitate de producere a energiei din Turcia. Hidroenergia este însă tipul care predomină. Generarea de energie din surse regenerabile este în creștere la nivel global. Până în anul 2030, cererea de energie a Turciei este de așteptat să se dubleze. Astfel, viziunea de dezvoltare a Turciei include obiective curajoase pentru sectorul energiei regenerabile. Din acest motiv, Ministerul Energiei și Resurselor Naționale (MENR) încurajează creșterea ponderii SER în generarea de energie electrică și se străduiește să îmbunătățească întreaga capacitate de surse regenerabile la 61.000 MW până în 2023. 34.000 MW din această generație totală instalată vor fi compus din hidroenergie; 20.000 MW de energie eoliană, 1000 MW de energie geotermală, 5000 MW de energie solară și 1000 MW de energie din biomasă. Costul total estimat al acestui obiectiv este de aproape 60 de miliarde de dolari. [3]

Tabel 1. Raportul surselor de energie regenerabilă

Renewable Energy Sources	2015	2017	2019	2023
Hydropower	25,526	28,763	32,000	34,000
Wind	5660	9549	13,308	20,000
Geothermal	412	559	706	1000
Solar	300	1800	3000	5000
Biomass	377	530	683	1000
Total	32,275	41,241	49,697	61,000

În 2015, investițiile în domeniul energiei regenerabile au fost egale cu 1,9 miliarde de dolari în Turcia și această cantitate este în continuă creștere. În 2002, puterea generată utilizând surse regenerabile în Turciei a fost de 31.846 MW, iar în 2017 a crescut la 85.200 MW.

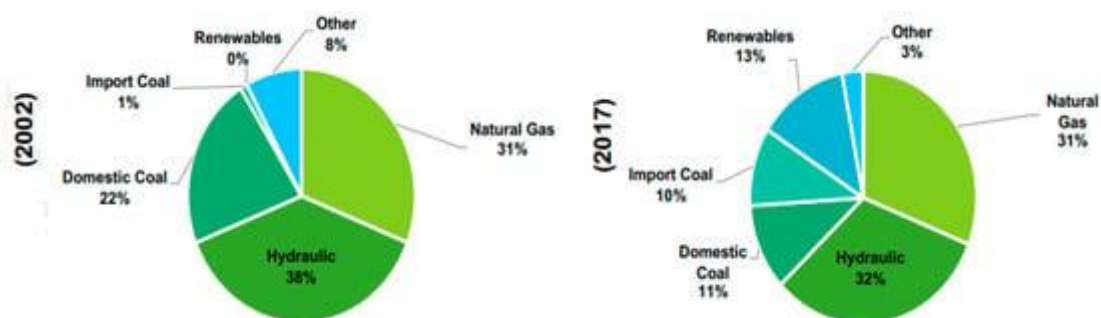


Figura 2. Comparația cotelor capacității instalate (%) în 2002 și 2017

Ponderea totală a energiei regenerabile și a energiei hidraulice în capacitatea instalată a crescut de la 38% la 45% în 15 ani. Rata energiei regenerabile a crescut de la 0% la 13%. În plus, sursele de energie regenerabilă (SER) au jucat un rol important în reducerea problemelor legate de încălzirea globală și schimbările climatice. Singura modalitate de a reduce gazele cu efect de seră care rezultă din procesul de producere a energiei și care provoacă schimbări climatice și emisii de poluanți este SER. În plus, odată cu creșterea populației, există o cerere de energie în creștere în fiecare regiune a lumii. Sursele actuale de energie nu sunt suficiente pentru a satisface această nevoie de energie. Prin urmare, ar trebui găsite și preferate opțiuni de surse de energie mai economice și mai curate. Surse precum petrolul, gazele naturale, cărbunele și energia nucleară sunt considerate surse de energie fosilă, în timp ce energia eoliană, solară, biomasă, hidraulică, geotermală, valurilor și hidrogen sunt descrise ca SER [4]. În acest moment, SER poate fi oferită ca soluție la această cerere de energie. Planul național de acțiune al Turciei pentru energie conține subiecte semnificative, cum ar fi siguranța aprovizionării cu energie, surse diversificate de energie, utilizarea resurselor energetice locale pentru a furniza o valoare suplimentară economiei, piețe independente de energie și randament energetic ridicat. Prin urmare, se acordă prioritate utilizării locale și SER. Urbanizarea în creștere, tendințele demografice favorabile, extinderea economică și creșterea PIB-ului pe cap de locuitor sunt

principalii determinanți ai necesității energetice. Turcia este a 17-a și a șasea economie din lume din lume și cu o cerere de energie din ce în ce mai mare. Suma investițiilor cerute pentru a face față nevoilor energetice din Turcia până în 2023 este estimată să fie de aproximativ 110 miliarde USD, mai mult de două ori mai mult decât investițiile totale din ultimii 10 ani. Datorită oportunităților de susținere a investitorilor, cum ar fi tarifele de alimentare în numeroasele subsectoare de energie regenerabilă, domeniul devine atractiv pentru firmele locale sau străine care au legătură cu energia regenerabilă. Piața de energie din Turcia este piața cu cea mai rapidă creștere din Europa. Piața de energie a avut o rată de creștere de 5,1% din 2002 iar creșterea este mai mare decât în țări precum Brazilia, Mexic, Iran și Coreea de Sud [3].

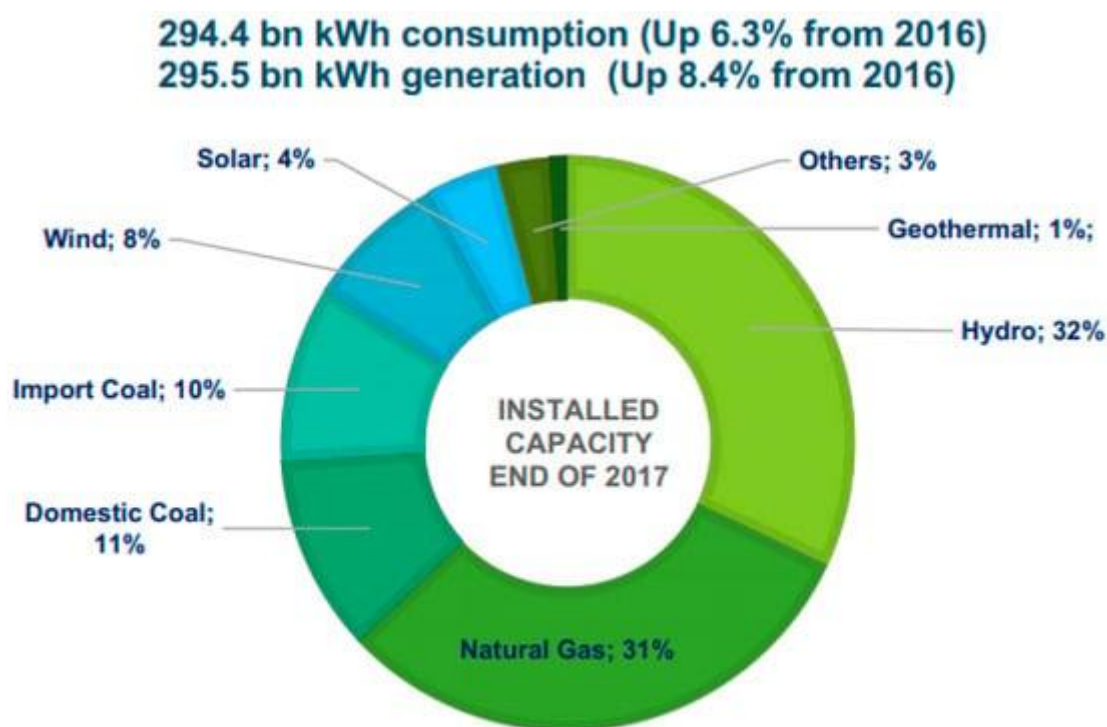


Figura 3. Ponderea resurselor energetice la capacitatea instalată la sfârșitul anului 2017

Consumul de energie în 2017 a crescut cu 5% față de 2016. În 2017 s-a înregistrat o creștere de 6,3% cu un consum de energie de 294,4 miliarde kWh în comparație cu anul 2016. De asemenea, s-a înregistrat o creștere de 8,4% la generarea de energie de 295,5 miliarde kWh față de 2016.

Proiecția cererii de energie (MW) a regiunilor geografice pentru anii 2017–2024 [5]. Până în anul 2024, cererea de energie a Turciei este de așteptat să crească cu peste 45% față de cererea actuală.

Tabel 2. Proiecția cererii de energie (MW) a regiunilor geografice pentru anii 2017–2024 [5].

Region	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
South Eastern Anatolia	2,836,159	2,998,808	3,171,119	3,351,502	3,527,482	3,709,637	3,898,641	4,096,695
Mediterranean	6,882,584	7,277,290	7,695,442	8,133,181	8,560,235	9,002,277	9,460,938	994,156
Eastern Anatolia	154,867	1,637,484	1,731,573	183,007	1,926,163	2,025,628	2,128,833	2,236,979
Central Anatolia	6,459,915	6,830,381	7,222,853	763,371	8,034,539	8,449,434	8,879,928	9,331,034
Aegean	7,522,593	7,954,003	8,411,038	8,889,482	9,356,248	9,839,395	1,034,071	1,086,602
Marmara	1,746,127	18,462,650	19,523,510	2,063,406	2,171,751	2,283,898	2,400,261	2,522,196
Black Sea	3,671,808	3,882,380	4,105,461	4,338,992	4,566,822	4,802,648	5,047,341	5,303,749

## 3. Exemple de utilizare a energiei regenerabile în Turcia

### 3.1. Energie solară

Energia solară este o sursă curată de energie care este generată direct din lumina soarelui, fără emisii de gaze nocive. O parte din energia generată de reacțiile soarelui este radiația care ajunge pe pământ. Procesul de transformare a acestei radiații în energie electrică prin panouri definește sistemul de energie solară. Energia este utilizată pentru răcire, iluminare, încălzire și alte cerințe energetice [6]. Valoarea timpului anual de insolație este de 2.737 ore (un total de 7.5 ore pe zi). În plus, cantitatea de energie solară generată anual este de 1,527 kWh/ m<sup>2</sup> / an (total 4,2 kWh/ m<sup>2</sup>/zi). Cantitatea medie de radiație solară este de 1500 kWh/ m<sup>2</sup> /an [3]. Analizând din punct de vedere regional, regiunea Mării Negre este cea mai inefficientă regiune, în timp ce Anatolia de Sud-Est este cea mai productivă regiune. A doua cea mai eficientă regiune în producția de energie solară este Regiunea Mediteranei. Generatoarele fotovoltaice sunt convenabile pentru toate regiunile, cu excepția Regiunii de Est a Mării Negre. Turcia se numără printre cele mai mari piețe solare în curs de dezvoltare. Până în anul 2018, suprafața instalată a colectorului solar în Turcia este calculată la aproape 20.200.000 m<sup>2</sup>. Prin utilizarea colectoarelor solare în 2018, a fost generată energie termică care este echivalentă cu aproximativ 876.720 de tone TEP de petrol. Aproximativ 600.000 TEP de energie termică au fost utilizate în locuințe și 276.000 TEP au fost utilizate în scopuri industriale. Până la sfârșitul lunii septembrie 2018, cantitatea de energie a 5868 de centrale solare a fost calculată la 5063 MW în decembrie 2018. Ponderea producției totale de energie electrică în Turcia a crescut cu 2,5% până la 7.477,3 GWh. Construcția unei centrale solare cu o capacitate de 1000 MWe în Konya-Karapınar, care va fi una dintre cele mai mari centrale solare din lume, este în curs de desfășurare [7].

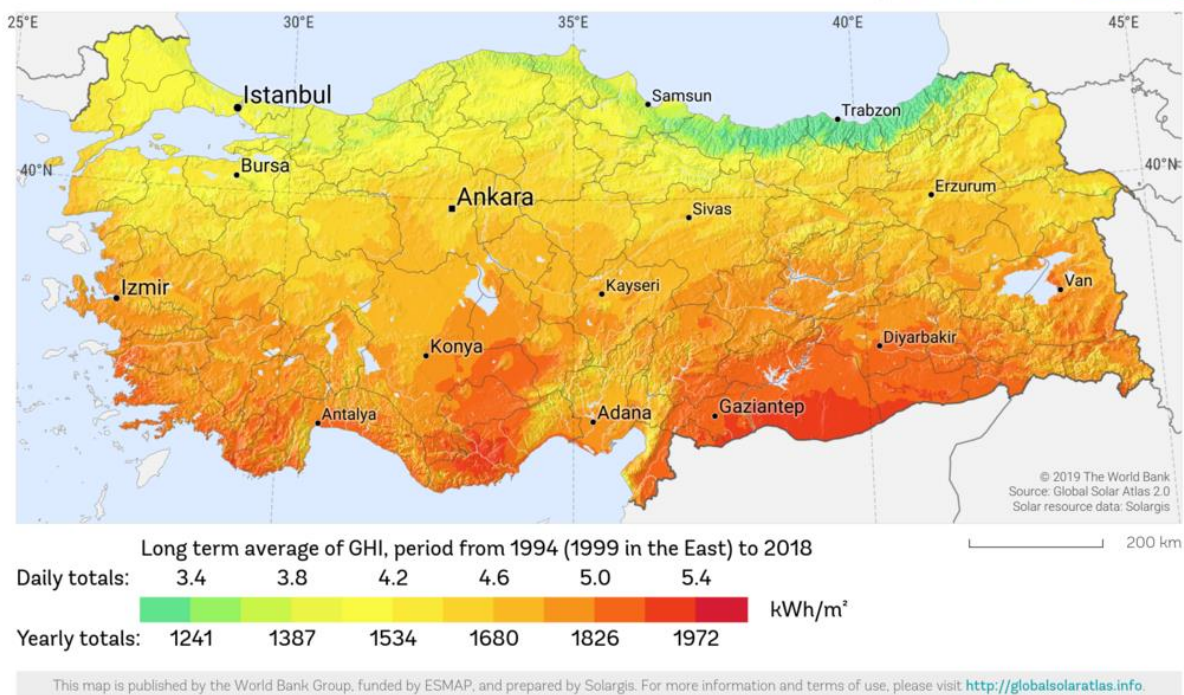


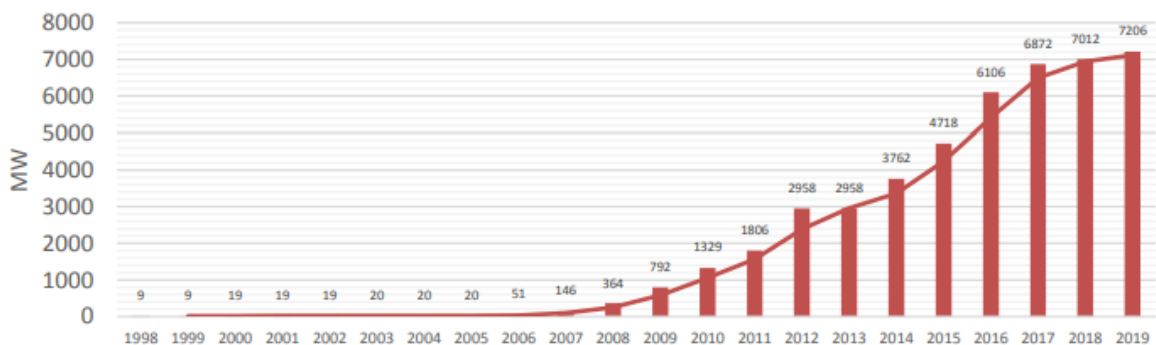
Figura 4. Harta energiei solare în Turcia

## 1.2. Energie eoliană

Energia eoliană este o putere naturală, regenerabilă, curată și nesfârșită, iar sursa ei este soarele. Este derivată din ciocnirea maselor de aer cu temperaturi distincte, iar electricitatea este generată de turbinele eoliene [1]. Capacitatea de energie eoliană a Turciei este estimată la 48.000 MW. Întreaga zonă adecvată acestei capacități reprezintă aproximativ 1,3 % din suprafața Turciei. În plus, cantitatea generată de energie eoliană a fost calculată la 19.882 GWh în 2018, iar potențialul stabilit al centralelor active de energie eoliană a fost determinat la 7005 MW [7]. Din proiectele prezente se estimează o rezervă de 11 GW. În plus, Turcia își propune să atingă un potențial de energie eoliană de 20 GW în 2023 [8].



Figura 5. Turbine eoliene pe insula Gökçeada, provincia Çanakkale



Graficul 1. Capacitatea instalată a centralelor eoliene pe ani (MW)

### 1.3. Energia geotermală

Energia geotermală este temperatura internă a pământului. Această temperatură se extinde din zona toridă centrală spre suprafața pământului. Rezervoarele de abur și apă caldă de sub suprafața Pământului au un potențial imens ca sursă de energie regenerabilă (SER) [9]. Turcia este, de asemenea, printre primele cinci țări din lume în ceea ce privește utilizarea directă a acestor resurse. În ciuda obținerii unei cantități nesatisfăcătoare de energie electrică din surse geotermale, Turcia are a doua cea mai mare capacitate de energie geotermală din Europa. Țara este a treia cea mai mare piață de energie geotermală din Europa. Primele 5 țări în servicii de căldură geotermală și apă termală sunt SUA, Filipine, Indonezia, Turcia și Noua Zeelandă. Națiunile cu cel mai mare potențial de producere a energiei geotermale în 2016 au fost:

- Statele Unite ale Americii (3,6 GW)
- Filipine (1,9 GW)
- Indonezia (1,6 GW)
- Noua Zeelandă (1,0 GW)
- Mexic (0,9 GW)
- Italia (0,8 GW)
- Turcia (0,8 GW)
- Islanda (0,7 GW)
- Kenya (0,6 GW)
- Japonia (0,5 GW) [10].

Teoretic, potențialul geotermal al Turciei este de 31.500 MW. 78% din aceste zone geotermale sunt situate în Anatolia de Vest, 9% în Anatolia Centrală, 7% în Regiunea Marmara, 5% în Anatolia de Est și 1% în celelalte regiuni. 90% din sursele geotermale au temperaturi scăzute și moderate și sunt convenabile pentru încălzire, turism termic, producție de minerale etc., iar 10% sunt adecvate pentru generarea de energie electrică. 55% din parcurile geotermale din Turcia sunt adecvate pentru aplicații de încălzire. Potențialul de energie geotermală a crescut de cinci ori în cinci ani. Centrala de energie geotermală Kizildere de 165 MW a fost înființată în 2017. Turcia are un potențial de 2 GWe în 25 de rezerve. Până în iunie 2015, un total de 28 de centrale cu un potențial de 654,67 MW au fost autorizate și 431 MW erau în proces. După ce Turcia a deschis 10 centrale în 2015, țara a construit cel puțin 10 noi centrale geotermale în 2016, măbind capacitatea cu aproximativ 200 MW pentru un total de 821 MW. Turcia a menținut o creștere rapidă a energiei electrice produse din surse geotermale; producția a crescut cu 25% numai în 2016, la 4,21 TWh [11]. De asemenea, capacitatea instalată de energie geotermală a fost de 14,06 GWe în 2017.



*Figura 6. Centrala geotermală Kizildere din provincia İzmir*

## 1.4. Energie hidroelectrică

Puterea apei curgătoare este transformată în energie electrică de către centralele hidroelectrice. Centralele hidroelectrice sunt percepute în mod pozitiv deoarece sunt prietenoase cu mediul și au un potențial de risc scăzut. Turcia are teoretic 1% din potențialul hidroelectric mondial, iar potențialul său economic este de 16% la nivel european. În plus, Turcia are un potențial hidroelectric SER de 433 miliarde kWh, iar din punct de vedere tehnic potențialul consumabil este de 216 kWh. De asemenea, potențialul economic este de 140 miliarde kWh/an. Până la sfârșitul anului 2013, existau 467 de hidrocentrale cu o putere totală de 22.289 MW. Aceasta corespunde la 34,8% din potențialul total. Capacitatea hidroenergetică a crescut cu peste 0,8 GW în 2016, astfel încât capacitatea totală instalată a fost de 26,7 GW. După o îmbunătățire evidentă a producției în 2015, cantitatea de hidroenergie a rămas stabilă în 2016, la 66,9 TWh. [12]. În 2017, consumul de hidroenergie din Turcia a fost echivalent cu aproximativ 13,2 milioane de tone metrice de petrol, Turcia a fost a opta piață hidroenergetică cu cea mai rapidă dezvoltare în 2017, cu instalații de 0,6 GW, iar țara a depășit Japonia și Franța.



*Figura 7. Barajul Atatürk, parte a Proiectului Anatolia de Sud-Est, este cea mai mare sursă de energie hidroelectrică din țară*

## 1.5. Energie din biomasă

Biomasa poate fi interpretată ca întreaga cantitate de organisme existente care aparține unei societăți formată din specii. Biomasa este descrisă ca un carbon organic. Potențialul activ de biodiesel este de 160.000 de tone în Turcia. Totalul deșeurilor din păduri este de 4.800.000 de tone (1,5 MTOE-600 MW) și din agricultură este de 15.000.000 de tone (300 PJ). Capacitatea de biomasă din Turcia este echivalentă cu aproximativ 8,6 milioane de tone de benzină (MTEP). De asemenea, cantitățile de biogaz care pot fi generate din biomasă sunt de 1,5-2 MTEP. În 2018, 3216 GWh de energie electrică a fost produsă din centrale energetice pe biomasă cu o capacitate instalată întreagă de 811 MW. Se estimează că există un potențial de generare de biomotorină de aproape 1,2 milioane de tone/an și 0,7 milioane de tone/an de bioetanol, luând în considerare un potențial de 2,7 milioane de hectare de teren agricol.

Țara are o capacitate de biogaz de 1,5–2 MTEp. De asemenea, 20 de instalații de biogaz instalate au un potențial de generare de biogaz de aproximativ 180 milioane m<sup>3</sup>/an. În plus, culturile agricole, deșeurile solide municipale, gunoiul de grajd și nămolul de tratare a apelor uzate urbane sunt celelalte resurse de biomasă din Turcia. Produsele agricole sunt recomandate pentru producerea de energie în comparație cu altele [13].

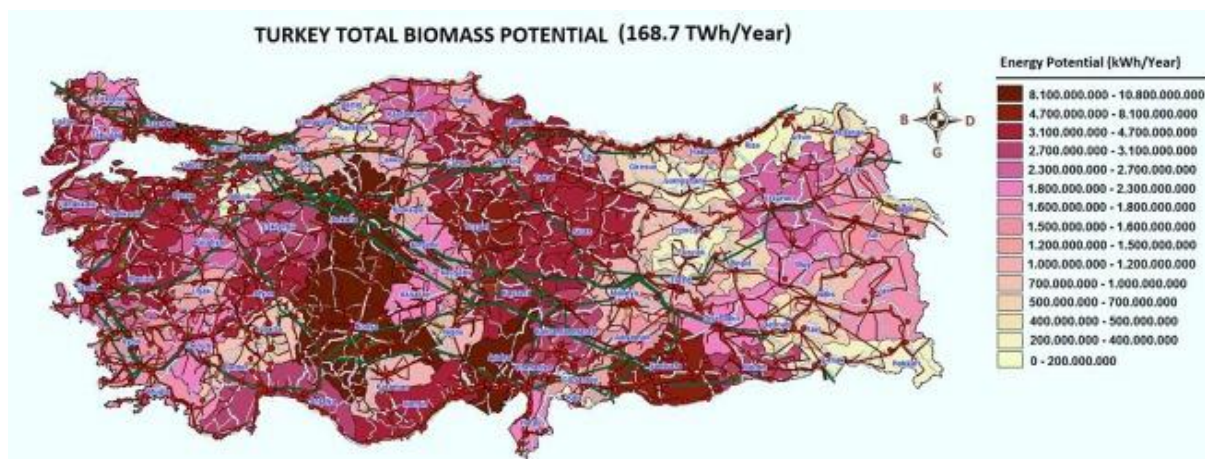


Figura 8. Potențialul total de biomasă din Turcia (kWh/an)

## 2. Legile privind energia regenerabilă în Turcia

Au fost accelerate studiile efectuate de instituțiile publice cu privire la utilizarea resurselor energetice regenerabile pentru a satisface nevoia de energie din ce în ce mai mare. Unul dintre temele principale ale planului este „utilizarea eficientă a materiei prime, securitatea aprovizionării cu materii prime” sub titlul resursei naturale în planul strategic 2015-2019 publicat de Ministerul Energiei și Resurselor Naturale (MENR). Unul dintre obiectivele din domeniul de aplicare al acestui plan este „Creșterea ponderii surselor regenerabile de energie în furnizarea de energie electrică și cercetarea de noi surse va fi asigurată”. Articolul mai arată că sursele de energie regenerabilă au prioritate. ETKB a deschis calea pentru proiecte cu capacitate instalată mare. În 2017, licitațiile YEKA (Zona de resurse de energie regenerabilă) GES 1 (1000 MW) și YEKA RES 1 (1000 MW), în 2019 YEKA SPP 2 (1000 MW) (anulat) și YEKA RES 2 (1000 MW) au fost pași semnificativi luate pentru a crește [1].

Legile privind politicile energetice (în ordine cronologică)

- Legea pieței de energie electrică nr. 6446
- Legea nr. 5346 privind utilizarea resurselor de energie regenerabilă în scopul producerii de energie electrică
- 5686 Legea resurselor geotermale și a apelor minerale naturale
- Legea pieței de petrol nr. 5015
- Legea pieței gazelor naturale nr. 4646
- Cu Modelul Build-Operate Nr. 4283, înființarea și exploatarea unităților de producere a energiei electrice și a energiei
- Legea privind reglementarea vânzărilor

- Legea nr. 3996 privind realizarea unor investiții și servicii în cadrul modelului Build-Operate-Transfer
- Legea nr. 3154 privind organizarea și atribuțiile Ministerului Energiei și Resurselor Naturale
- Producerea, transportul, distribuția și comerțul de energie electrică a organizațiilor, cu excepția Autorității Turciei pentru Electricitate Nr. 3096

### **3. Procesul de dezvoltare a proiectelor de energie regenerabilă**

Dezvoltarea proiectelor eoliene și solare este un subiect care merită o atenție specială. Alegerea locațiilor potrivite pentru proiect afectează direct producția. Capacitatea de producție, pe de altă parte, este legată de fezabilitatea proiectului, deoarece poate găsi finanțare. În plus, trebuie îndeplinite criteriile administrative și de selecție a amplasamentului [1].

#### **3.1. Procesul de dezvoltare a proiectului pentru energia eoliană**

Pentru elaborarea unui proiect de centrală eoliană, în afară de datele meteorologice ale regiunii (viteza vântului, direcția, temperatura, umiditatea, presiunea), sunt necesare date topografice, hărți de rugozitate (utilizarea terenului). Datele meteorologice (viteza și direcția vântului, temperatura, presiunea și umiditatea) măsurate în standardele IEC (Comisia Electrotehnică Internațională) pentru cel puțin un an în regiunea în care se preconizează a fi înființată centrala electrică sunt importante pentru lucrările detaliate de calcul a producției de energie. Sunt necesari ani întregi pentru colectarea de date care să arate modelul vântului din regiune (12 luni și multipli). Aceste date sunt comparate cu datele meteorologice pe termen lung și se face calculul de producție necesar planului de investiții. La realizarea planului centralei electrice, se ia în considerare și caracterul adecvat al acesteia pentru construcție. Odată cu dezvoltarea tehnologiei, puterile instalate ale turbinei cresc, în timp ce dimensiunile palelor și turnului cresc constant. De asemenea, fundația turbinei și zona platformei trebuie proiectate în conformitate cu modelul de turbină selectat și cu standardele specifice regimului vântului (sarcină). Criteriile administrative și de mediu sunt, de asemenea, examinate serios în proiectarea parcurilor eoliene. Flora și fauna regiunii sunt cercetate prin întocmirea rapoartelor de evaluare a impactului asupra mediului și se fac observații în perioadele de migrație pe tot parcursul anului pentru a determina rutele de migrație a păsărilor. De asemenea, distanța centralei electrice față de zonele rezidențiale, statutul de proprietate al zonelor, clasa de utilizare (cum ar fi pășune, pădure, teren agricol), adecvarea acestora pentru planul zonal, apropierea de natură și zone naturale, apropierea lor de situri arheologice și monumente istorice, mine și LHS (Lucrări Hidraulice de Stat) se iau în considerare zonele de irigații, apropierea de baraje și bazine, precum și zonele miniere și se proiectează amenajarea centralei electrice.

#### **3.2. Procesul de Dezvoltare a Proiectului pentru Energie Solară**

Criteriile tehnice precum latitudinea, topografia, panta, aspectul, datele meteorologice ar trebui revizuite cu atenție în timpul dezvoltării unui proiect de centrală solară.

Folosind toate aceste date în mod corespunzător, potențialul solar poate fi calculat cu precizie. În plus, ar trebui luate în considerare și criteriile administrative precum așezarea, transportul, zonele de protecție, zonele turistice, calitatea agricolă a zonei, informații despre proprietate, adecvarea conform planului de zonare. În cele din urmă, cu respectarea tuturor acestor criterii, se poate obține serviciul de finanțare și proiectul poate fi demarat efectiv.

## 4. Exemple de utilizare a energiei regenerabile în Turcia

### 4.1. Energie solara

Karapınar YEKA-1 SPP este situat în districtul Karapınar din Konya. Centrala electrică aparținând companiei Kalyon Holding Energy Group este a 30-a și cea mai mare centrală electrică din Turcia din Konya, cu o putere instalată de 756,05 MWe. Instalația este, de asemenea, cea mai mare centrală solară din Turcia. Centrala a fost pusă doar parțial în funcțiune, iar când producția va începe la capacitate maximă, puterea instalată va fi de 1.000 MWe. Panoul solar fotovoltaic marca Kalyon PV a fost folosit în GES Karapınar YEKA-1 SPP, cu o medie de 724.159.797 de kilowați-oră de producție de energie electrică, poate satisface toate nevoile de energie electrică a 199.383 de persoane (locuințe, industrie, transport cu metroul, birouri guvernamentale, iluminat ecologic). Karapınar YEKA-1 SPP produce energie electrică care poate satisface nevoile de energie electrică a 242.437 de locuințe atunci când se ia în considerare doar consumul de energie electrică rezidențială.

Terenul cu o suprafață de 27 milioane 186 mii 31 m<sup>2</sup>, care a fost declarat zonă de resurse de energie regenerabilă (YEKA) în districtul Karapınar din Konya, este denumit „Zona industrială specializată în energie Karapınar secțiunea 1”. Centrala solară cu o putere totală de 1.500 MWe care urmează să fie instalată în Zona 1 va fi instalată în două etape, prima dintre care va avea o capacitate instalată de 1.000 MWe și cealaltă 500 MWe. Pe de altă parte, Zona a 2-a din Karapınar YEKA are o suprafață de 32 milioane 400 mii 845 m<sup>2</sup> și se urmărește instalarea unui SPP cu o putere de 1.800 MWe în această zonă. Când toate întreprinderile vor fi activate, puterea totală instalată în această regiune din Karapınar va atinge nivelul de 3.300 MW și va fi cea mai mare centrală solare din lume, după datele din mai 2021.

Odată cu înființarea centralei solare de 1.000 MWe în Karapınar YEKA 1-1, aproximativ 2 mii GWh de energie electrică vor fi produse anual. Această cantitate de energie corespunde cu 0,6% din energia totală consumată în Turcia în 2021 și 24% din consumul total anual al provinciei Konya. Odată cu punerea în funcțiune a instalației, aproape toată energia consumată în Konya la prânz va fi acoperită de la această centrală electrică și va exista, de asemenea, un flux de energie către provinciile din jur prin liniile de transport pe sistemul interconectat.

Distribuția echilibrată a centralelor electrice în toată țara reduce semnificativ pierderile tehnice în linia de transport, ceea ce are ca rezultat o creștere a eficienței cu 1-2% [15].



*Figura 9. Karapınar YEKA-1 SPP*

## **4.2. Energie eoliană**

Centrala Eoliană Soma - WPP este situată în districtul Soma din Manisa. Soma Enerji Elektrik Üretim A.Ş. este o filială a Polat Enerji. Operată de centrală, cu o capacitate instalată de 288,10 MWe, este a 67-a cea mai mare centrală din Turcia și a treia ca mărime din Manisa. Facilitatea este, de asemenea, cea mai mare centrală eoliană din Turcia. Au fost utilizate 181 de turbine eoliene Enercon. Cu o medie de producție de energie electrică de 611.160.912 kilowați-oră, Centrala Eoliană Soma poate satisface nevoile de energie electrică a 168.271 de oameni (locuințe, industrie, transport cu metroul, birouri guvernamentale, iluminat ecologic). Luând în considerare doar consumul de energie electrică rezidențială, Centrala Eoliană Soma produce energie electrică care poate satisface nevoile de energie electrică a 204.607 case [15].



*Figura 10. Centrala Eoliană Soma – WPP*

### **4.3. Energie geotermală**

Centrala geotermală Kızıldere 3 este în districtul Sarayköy din Denizli. Zorlu Doğal Elektrik Üretimi A.Ş., o filială a Zorlu Energy, Operată de centrala electrică, cu o capacitate instalată de 165 MWe, este a 97-a centrală a Turciei și a treia ca mărime din Denizli. Instalația este, de asemenea, cea mai mare centrală geotermală din Turcia. Kızıldere 3 GPP poate satisface toate nevoile de energie electrică a 224.452 de persoane (locuințe, industrie, transport cu metroul, birouri guvernamentale, iluminat ecologic) cu o medie de producție de energie electrică de 815,209,117 kWh. Kızıldere 3 GPP produce energie electrică care poate satisface nevoile de energie electrică a 272.919 de locuințe atunci când se ia în considerare doar consumul de energie electrică rezidențială [15].



*Figura 11. Centrală geotermală Kızıldere 3*

#### **4.4. Energie hidroelectrică**

Este planificat să se producă 1 miliard 888 de milioane de kilowați-oră de electricitate anual cu barajul Yusufeli, care va fi construit pe râul Coruh și va ocupa locul 7 în lista celor mai înalte baraje din lume, cu înălțimea corpului de 270 de metri și va avea o capacitate instalată de 540 MWe. Această cantitate de producție corespunde cu 7 la mie din consumul de energie electrică al Turciei.

Barajul Yusufeli, cu o capacitate de stocare de 2 miliarde 130 milioane m<sup>3</sup>, are cea mai mare capacitate de stocare dintre HEPP-urile care sunt în exploatare sau care urmează să fie înființate pe râul Coruh. Capacitatea de stocare a barajului corespunde cu aproximativ 30% din debitul anual al râului Coruh. Cu această caracteristică, va crește și eficiența producției de energie a celor patru baraje situate la cotele inferioare ale barajului Yusufeli.

Odată cu captarea barajului Yusufeli, centrul orașului Yusufeli și 3 sate vor fi inundate. Din acest motiv, continuă lucrările de relocare a raionului Yusufeli cu o populație de aproximativ 20 de mii [15].



*Figura 12. Barajul Yusufeli*

## 4.5. Energie din biomasă

Uzina de gaz pentru depozitul de deșeuri Odayeri - Biogaz este situată în regiunea Odayeri din districtul Eyüp din Istanbul. Centrala electrică care aparține companiei Ortadoğu Energy este a 377-a din Turcia și a 14-a centrală electrică din Istanbul, cu o putere instalată de 33,81 MWe. Instalația este, de asemenea, a patra cea mai mare instalație de biogaz din Turcia. Centrala electrică pe gaz pentru depozitul de deșeuri Odayeri poate satisface toate nevoile de energie electrică a 68.090 de oameni (locuințe, industrie, transport cu metroul, birouri guvernamentale, iluminat ecologic) cu o medie de producție de energie electrică de 247.302.876 kilowați-oră. Centrala electrică pe gaz pentru depozitul de deșeuri Odayeri produce energie electrică care poate satisface nevoile de energie electrică a 82.793 de locuințe atunci când se ia în considerare doar consumul de energie electrică rezidențială [15].



*Figura 13. Centrala electrică pe gaz Odayeri*

## Concluzii

Capitolul a detaliat obiectivele și oportunitățile energetice în cadrul planului strategic 2023 în primele două secțiuni. Nevoia de energie în Turcia până în 2023 este de așteptat să crească între 4–6% anual, așa că Turcia își propune să crească capacitatea de energie SER la 30% până în 2023. Investiția energetică estimată va fi de aproximativ 110 miliarde de dolari până în 2023. Prin urmare, Turcia este o piață semnificativă pentru companiile și investitorii care operează în sectorul energetic. Turcia are un mare potențial în ceea ce privește SER. Energiile eoliene și solare se află în fruntea pieței de energie regenerabilă din Turcia și au devenit atractive pentru investitorii locali și străini din 2010, deoarece multe reglementări și planuri de stimulare a investițiilor au intrat în vigoare. Sursele convenabile de energie regenerabilă (SER) propuse pentru producția de energie electrică în Turcia sunt energia solară, hidroelectrică, eoliană, biomasă și geotermală. Regiunea mediteraneană este identificată ca fiind cea mai potrivită regiune geografică pentru energie regenerabilă, iar clasamentul este Mediterana, Anatolia Centrală, Anatolia de Sud-Est, Egee, Marmara, Marea Neagră și, respectiv, Anatolia de Est. Regiunea mediteraneană este potrivită pentru toate sursele regenerabile. Conform rezultatului final, energie solară și biomasă pentru regiunea Anatolia Centrală; energie solară și hidroelectrică pentru Anatolia de Sud-Est; energie solară și biomasă pentru regiunile Anatóliei de Est; energie eoliană și geotermală pentru Marea Egee; energie geotermală, eoliană și din biomasă pentru Marmara; iar energia hidroelectrică pentru Marea Neagră este recomandată.

Modul de utilizare și generare a energiei nu ar trebui să aibă un efect negativ asupra sănătății și mediului. Este necesar ca factorii de decizie să alcătuiască o strategie pentru a stimula utilizarea mai largă a resurselor regenerabile. Accelerarea sprijinului pentru cercetare și dezvoltare și educație va ajuta la îndeplinirea obiectivelor de energie regenerabilă. Prețul și accesibilitatea combustibililor fosili nu ar trebui să ne facă să ignorăm faptul că aceștia sunt o sursă finită și dăunătoare ecosistemului nostru. Cu sprijinul resurselor de energie regenerabilă, cum ar fi cea hidroelectrică, solară, eoliană, geotermală și biomasă, ne putem îndrepta către o societate durabilă.

## Referințe

- [1] [https://obs.hkmo.org.tr/show-media/resimler/ekler/534254789aea533\\_ek.pdf](https://obs.hkmo.org.tr/show-media/resimler/ekler/534254789aea533_ek.pdf)
- [2] World Data. Turkey Energy Consumption. Available online: <https://www.worlddata.info/asia/turkey/energy-consumption.php>
- [3] MENR. Strategic Plan. Available online: [www.enerji.gov.tr/tr-TR/Stratejik-Plan](http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Stratejik-Plan)
- [4] Şengül, Ü.; Eren, M.; Shiraz, S.E.; Gezder, V.; Şengül, A.B. Fuzzy TOPSIS method for ranking renewable energy supply systems in Turkey. *Renew. Energy* 2015, 75, 617–625.
- [5] Aksoy, A. Integrated model for renewable energy planning in Turkey. *Int. J. Green Energy* 2019, 16, 34–48.
- [6] Kabak, M.; Dağdeviren, M. Prioritization of renewable energy sources for Turkey by using a hybrid MCDM methodology. *Energy Convers. Manag.* 2014, 79, 25–33.
- [7] MENR. Solar Energy Report. Available online: <https://www.enerji.gov.tr/en-US/Pages/Solar>
- [8] Reve. Turkey Aims to Add 20 GW of Wind Energy, 5 GW of Solar Energy and 1 GW of Geothermal Energy by 2023; Reve: Madrid, Spain, 2015.
- [9] Kahraman, C.; Kaya, İ. A fuzzy multicriteria methodology for selection among energy alternatives. *Expert Syst. Appl.* 2010, 37, 6270–6281.
- [10] REN21. Renewables Global Status Report; REN21 Secretariat: Paris, France, 2017.
- [11] Ruggero, B. Perspectives for Geothermal Energy in Europe; World Scientific: Singapore, 2017.
- [12] Melikoglu, M. Pumped hydroelectric energy storage: Analysing global development and assessing potential applications in Turkey based on Vision 2023 hydroelectricity wind and solar energy targets. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2017, 72, 146–153.
- [13] Cebi, S.; Ilbahar, E.; Atasoy, A. A fuzzy information axiom based method to determine the optimal location for a biomass power plant: A case study in Aegean Region of Turkey. *Energy* 2016, 116, 894–907.
- [14] Tasri, A.; Susilawati, A. Selection among renewable energy alternatives based on a fuzzy analytic hierarchy process in Indonesia. *Sustain. Energy Technol. Assess.* 2014, 7, 34–44.
- [15] <https://www.enerjiatlası.com/>

# Capitolul 4

## Surse de energie regenerabilă în Macedonia de Nord

Potențial, utilizări, politici

## 1. Politici de energie regenerabilă

Ca parte a procesului de armonizare a UE, Parlamentul macedonean a adoptat în mai 2018 noua lege a energiei („Legea energiei”), care a armonizat legislația energetică a Macedoniei de Nord cu cel de-al treilea pachet energetic al UE. Pentru implementarea prevederilor Legii energiei, a fost adoptată legislația secundară corespunzătoare. Scopul noii legi a fost acela de a crea un cadru legal eficient pentru cooperarea, raportarea reciprocă și coordonarea activităților autorităților competente din Macedonia de Nord cu instituțiile relevante din Comunitatea Energetică a Uniunii Europene.

De asemenea, Legea Energiei a pus bazele stabilității, competitivității și funcționalității economice a sectorului energetic. Ca prioritate, Legea Energiei a încurajat promovarea surselor regenerabile de energie (SER) și a încurajat eficiența energetică. Acest lucru, în scurt timp, a contribuit la creșterea investițiilor în domeniul energiilor regenerabile. Întrucât Guvernul are un obiectiv strategic de a investi în surse regenerabile, reglementează măsuri de susținere, cum ar fi Legea Energiei, pentru a ajuta producătorii de energie electrică care utilizează surse regenerabile și caută să ajute investitorii care speră să obțină statutul de producător privilegiat de energie. Pentru prima dată, producătorul privilegiat de energie poate obține acum dreptul de utilizare a primelor, alături de opțiunea existentă de a utiliza tarifele de alimentare. Primele pot fi acordate producătorilor privilegiați de energie care produc energie din centrale eoliene și centrale fotovoltaice. [1]

Legea Energiei („Monitorul Oficial al Republicii Macedonia” nr. 96/18) [1] stabilește adoptarea următoarelor acte normative, care se referă la producătorii preferențiali de energie electrică din surse regenerabile de energie:

- 1) Decret privind măsurile de sprijinire a producției de energie electrică din surse regenerabile de energie, de către Guvernul Republicii Macedonia de Nord în conformitate cu articolul 187 alin. (3) din prezenta lege,
- 2) Hotărâre privind capacitatea instalată a producătorilor preferențiali de energie electrică, de către Guvernul Republicii Macedonia de Nord în conformitate cu art. 187 alin. (4) din prezenta lege,
- 3) Regulament privind sursele regenerabile de energie, de către Ministerul Economiei, în conformitate cu art. 185 din prezenta lege, și
- 4) Regulament privind producătorii preferențiali care utilizează tarif preferențial de către Comisia de Reglementare în Energie, în conformitate cu art. 191 alin. (1) din prezenta lege.

Pe baza Legii Energiei și a Strategiei de Dezvoltare a Energiei a Macedoniei de Nord până în 2040 („Strategia”), obiectivul final este creșterea semnificativă a utilizării SER în mod durabil, până la un punct în care sursele regenerabile reprezintă 45% din consumul total de energie până în 2040. De asemenea, este de așteptat ca centralele fotovoltaice și eoliene să fie tehnologiile cu cea mai rapidă creștere pentru producția de energie electrică în toate scenariile (până la 1.400 MW pentru fotovoltaic și 750 MW pentru eolian).

În 2019, Guvernul a adoptat Decretul privind măsurile de sprijin pentru producția de energie electrică din SER („Decretul”), care reglementează condițiile și modalitatea de determinare a primelor și a tarifelor de alimentare.

Pentru a îmbunătăți și mai mult condițiile pentru investițiile mari în general, în special pentru capitalul străin, Parlamentul Macedoniei de Nord a adoptat în ianuarie 2020 Legea privind investițiile strategice din Macedonia de Nord (LIS). Cu această oportunitate, potențialii investitori în SER ar putea iniția un ciclu investițional amplu în țară.

Mai mult, în conformitate cu LIS, Guvernul a anunțat în mai 2020 un apel public pentru depunerea de cereri pentru stabilirea stadiului unui proiect strategic de investiții (SIP).

## 2. Surse de energii regenerabile

Compania de energie electrică de stat din Macedonia de Nord a fost separată și parțial privatizată la începutul anilor 2000. Compania austriacă de utilități EVN este responsabilă de distribuția energiei electrice în Macedonia de Nord încă de la intrarea pe piață în 2006. MEPSO (Makedonski Elektronprenosen Sistem Operator) deținută de stat este operatorul sistemului de transport al energiei electrice din țară, în timp ce ESM (Elektrani na Severna Makedonija/Power Generation Plants of Macedonia de Nord; fosta ELEM) este producătorul de energie electrică deținut de stat din Macedonia de Nord. [2]

Sistemul de producere a energiei electrice din Macedonia de Nord constă din două centrale electrice pe cărbune cu o capacitate totală instalată de 825 megawați (MW), mai multe hidrocentrale cu o capacitate totală instalată de 695 MW, o centrală de generare combinată, o centrală de petrol greu, câteva centrale solare, câteva centrale de biogaz și o fermă eoliană. Cele două centrale electrice pe cărbune produc aproximativ 55% din consumul anual de energie electrică al țării.

În 2020, Macedonia de Nord a înregistrat dependențe energetice de peste 50 %, mai precis 63,3 %. În ciuda unor investiții în întreținere regulată și modernizare minimă, producția internă de energie electrică a scăzut cu peste 25 la sută în ultimii zece ani, iar importurile de energie electrică în 2021 au atins 33,2 la sută din consumul total.

Conform datelor Oficiului de Stat de Statistică, în iulie 2022, consumul total pe tipuri de mărfuri energetice a fost de: 525 730 MWh energie electrică, 12,592 mil. nm<sup>3</sup> de gaze naturale, 466 130 de tone de cărbune și 97 117 de tone de produse petroliere. Producția națională brută de energie electrică a participat cu 82,4% la consumul național brut de energie electrică, în timp ce 98,3% din consumul național total de cărbuni a fost utilizat pentru generarea de energie electrică. [3]

Ponderea SER în totalul aprovizionării și consumului de energie din Macedonia de Nord este foarte mică și este nevoie de dezvoltarea sectorului energetic în această direcție.

În ultimii ani, s-au făcut mai multe studii pentru a determina cele mai potrivite locații pentru construcția de centrale eoliene în Macedonia, precum și o evaluare a potențialului energie eoliană în locațiile respective.

ESM deține și operează singurul parc eolian din Macedonia de Nord, un parc de 36,5 MW în partea de sud a țării. Planifică să crească capacitatea cu două investiții separate

de 14 MW în aceeași zonă. Guvernul a desemnat, de asemenea, un proiect de parc eolian de 415 MW cu compania germană WPD Group ca „investiție strategică” în nord-estul țării, de asemenea, alte proiecte de parcuri eoliene sunt în curs de construcție sau aprobare finală pentru construcție (mai multe date mai jos).

Sursele de energie regenerabilă din Macedonia care sunt utilizate în principal sunt energia hidroelectrică, energia din biomasă (în principal lemne) pentru gospodării, energia geotermală pentru sere și un mic procent din energia solară pentru gospodării.

Capacitatea instalată și producția de energie electrică din surse regenerabile de energie în 2021 conform tehnologiei. [4]

Tipul Centralei Electrice	Nr. centrale electrice	Capacitate instalată (MW)	Cota din capacitatea instalată (%)	Producție (GWh)	Pondere în producția totală (%)
Total	352	2.117	100,00%	5.284	100,00%
HEC	5	1.034	48,85%	2.105	39,84%
TE-TO	3	287	13,58%	1.517	28,71%
Regenerabile	344	795	37,57%	1.662	31,45%
HEC	10	587	73,76%	1.662	68,12%
VEC	1	36,8	4,63%	103	6,20%
HEC mic	107	119	14,97%	321	19,34%
FEC	220	45	5,69%	51,46	3,10%
Biogaz	3	7	0,88%	54	3,25%
Biomasă	1	1	0,08%	0	0,00%

Din totalul de 352 de producători autohtoni de energie electrică, 344 utilizează surse regenerabile de energie. În 2021, 49 de noi centrale electrice care utilizează surse regenerabile de energie au inițiat operațiuni: 1 hidrocentrală și 48 de centrale fotovoltaice.

Întreaga energie electrică produsă de Centrala Eoliană VEC Bogdanci, Centralele Termoelectrice cu Biogaz, și Centralele Termoelectrice pe Biomasă, este achiziționată de Operatorul Pieței de Energie Electrică la tarife preferențiale.

### 3. Exemple de comunități care utilizează surse de energie regenerabilă

#### 3.1. Proiecte de eficiență energetică în municipiul Kavadarci

Unele dintre parcurile de centrale solare instalate pe teritoriul municipiului Kavadarci:

- Centrala solară Garnikovo are o suprafață de 76.212 m<sup>2</sup> și o putere de 0,8MWp.
- Centrală solară Stragovo, Kavadarci, cu o putere de 2MWp



Figura 1. Centrală solară SPP Garnikovo (sursa JES Global)

Figura 2. Centrală solară SPP Stragovo (sursa JES Global)

- Centrală solară SPP Vitac, Kavadarci, cu o putere de 2MWp
- Centrală solară SPP Marena, Kavadarci, cu o putere de 0,6MWp



Figura 3. Centrală solară SPP Vitac (sursa JES Global)

Figura 4. Centrală solară SPP Marena (sursa JES Global)

Liceul agricol și forestier „Gjorche Petrov” din Kavadarci și-a sporit eficiența energetică cu ajutorul granturilor din partea Regatului Norvegiei. Finalizarea lucrărilor la fațada și acoperișul școlii a îmbunătățit semnificativ eficiența energetică a școlii construite în 1956, iar 290 de elevi și angajați ai școlii au beneficiat de condiții de muncă și de predare îmbunătățite.



Figura 5. Liceul agricol și silvic „Gjorche Petrov” din Kavadarci

Aceste tipuri de investiții care conduc la creșterea eficienței energetice sunt de mare importanță pentru municipalitatea Kavadarci, deoarece permit economisirea finanțelor publice și îmbunătățirea în continuare a procesului educațional și contribuie, de asemenea, la creșterea sănătății angajaților și a elevilor.

Reconstrucția clădirii școlii a inclus instalarea unei fațade termoizolante eficiente din punct de vedere energetic de 1.200 mp și înlocuirea acoperișului de 1.500 mp din azbest cu o construcție nouă, eficientă energetic. Este de așteptat ca aceste îmbunătățiri să conducă la economii de energie de până la 35% din facturile la energie și ca economiile să fie folosite pentru îmbunătățirea în continuare a condițiilor școlii.

Proiect pilot Liceul „Dobri Daskalov”.

Municipality of Kavadarci is the largest municipality in Macedonia with vineyards. In Kavadarci region availability of vine residuals is around 20,000 ton/year, one hectare can provide 1,5-2 tons of vine branches.

Municipiul Kavadarci este cel mai mare municipiu din Macedonia cu podgorii. În regiunea Kavadarci disponibilitatea reziduurilor de viță de vie este de aproximativ 20.000 tone/an, un hectare poate furniza 1,5-2 tone de ramuri de viță de vie.

*Figura 6. Mulci pentru colectarea reziduurilor de tăiere  
(sursa:<https://www.nobili.com/trp-rt-rtt/s9caf9640>)*



Scopul proiectului-pilot este de a înlocui încălzirea pe bază de combustibili fosili cu încălzirea pe bază de deșeuri de biomasă de la tăierea viței de vie într-o școală publică din Municipiul Kavadarci, și astfel să evalueze potențialul unei utilizări mai largi a biomasei reziduale generate de industria vinului pentru încălzire. Se estimează că volumul de biomasă generat în sezonul de tăiere la Kavadarci, care astăzi este tratat ca deșeu, este suficient pentru a acoperi cererea de încălzire în toate clădirile publice din municipiu. Ca proiect pilot este luat Gimnaziul Dobri Daskalov, unde unul dintre cazane va fi înlocuit cu un cazan care utilizează rezidurile de struguri.

Scopul proiectului:

- Trecerea de la petrol la combustibil din biomasă într-o școală secundară
  - Eliminarea cazanului vechi
  - Refacerea cazanelor
  - Instalarea unui cazan nou pe biomasă cu sistem de alimentare
- Organizarea producției, depozitării și distribuției biomasei (ramuri de viță de vie tocate)
  - Dezvoltarea capacităților administrației locale și a producătorilor de struguri
  - Obținerea unui sistem stabil pentru producerea combustibilului din biomasă
  - Valorificarea biomasei

Instalare fotovoltaică pe 11 instituții publice din municipiul Kavadarci [6]

Municipiul Kavadarci a finanțat din bugetul propriu un proiect de eficiență energetică prin instalarea a 10 centrale fotovoltaice (30 panouri pe fiecare 30x640w=192kw) pe 10 clădiri publice: clădirea Primăriei, 6 școli primare, 2 licee și Centrul Sportiv „Jasmin”.

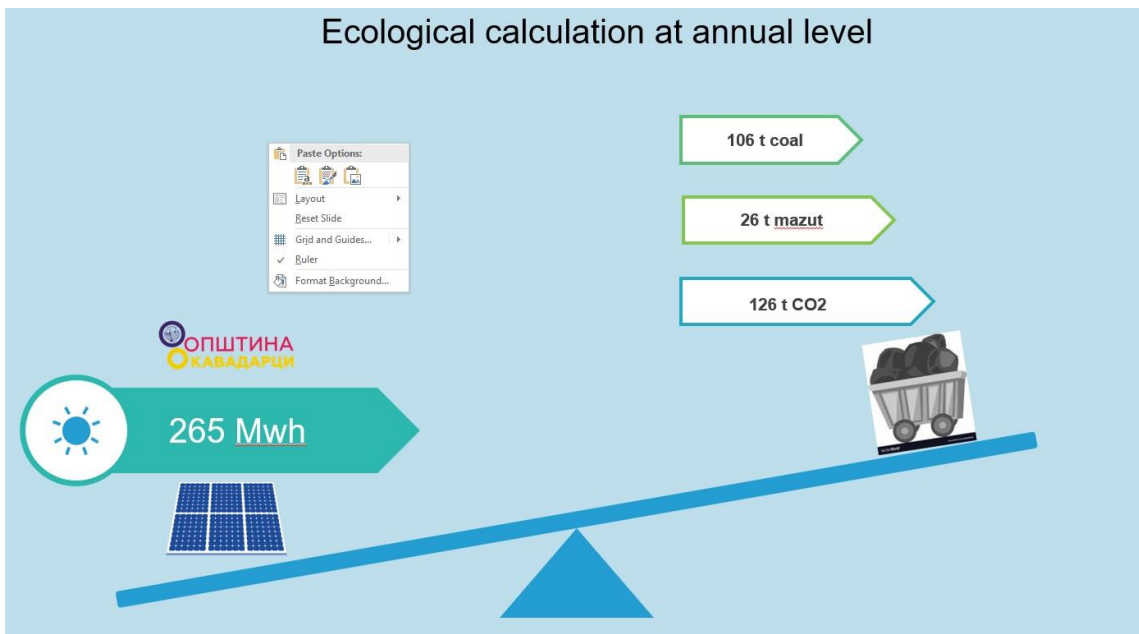


Figura 7. Beneficii ecologice la nivel anual din utilizarea celor 10 centrale fotovoltaice

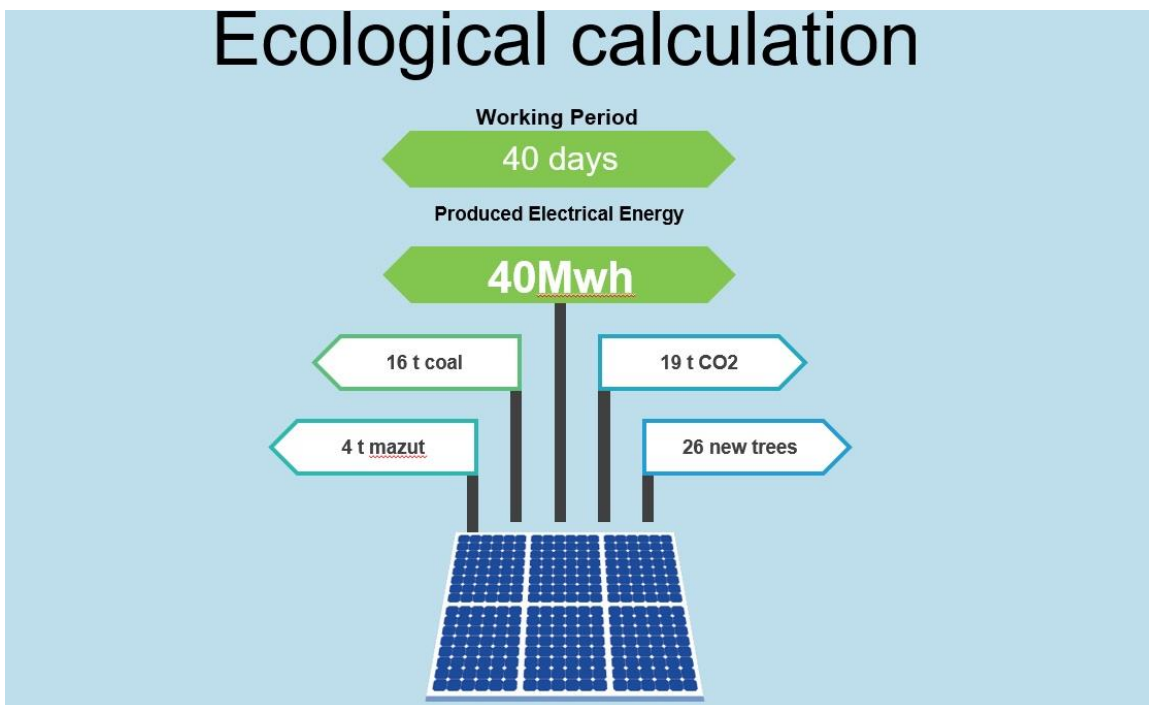


Figura 8. Beneficii ecologice din utilizarea celor 10 centrale fotovoltaice într-o perioadă de 40 de zile

## Financial Analysis

ИНВЕСТИЦИЈА И  
ПРИДОБИВКИ  
Investment and  
benefits



ИНВЕСТИЦИЈА  
INVESTMENT 6.800.000 ДЕНАРИ  
MKD

ЗАШТЕДА ВО ПРВИТЕ 40 ДЕНОВИ ОД РАБОТЕЊЕТО 1.000.000 ДЕНАРИ  
SAVINGS IN THE FIRST 40 DAYS MKD

ОЧЕКУВАНА ГОДИШНА ЗАШТЕДА 10.000.000 ДЕНАРИ  
EXPECTED SAVINGS MKD

Figura 9. Rentabilitatea investiției celor 10 centrale fotovoltaice în perioada primelor 40 de zile de lucru și la nivel anual

Sursa figuri 7-9. Documente de la Municipiul Kavadarci

## PARCURI EOLIENE

Parcul Eolian Bogdanci [7]



Figura 10. Parcul Eolian Bogdanci (sursa: [https://www.esm.com.mk/?page\\_id=2088&lang=en](https://www.esm.com.mk/?page_id=2088&lang=en))

Datorită condițiilor climatice favorabile, Bogdanci a fost selectată drept locație pentru primul parc eolian din Macedonia de Nord.

În 2008, WBIF a sprijinit dezvoltarea studiului de fezabilitate al acestei infrastructuri de energie regenerabilă; concluzia acestui document a argumentat pentru implementarea investiției în două faze.

Faza I a proiectului a fost finalizată în martie 2014 și are o capacitate de 36,8 MW, care furnizează energie verde pentru aproximativ 16.000 de gospodării din sudul țării. Construcția Fazei I a parcului eolian a fost finanțată prin împrumuturi de la KfW și de la compania de producere a energiei electrice, ELEM (AD ELEM Macedonian Power Plants Elektranina Makedonija). Această etapă a presupus instalarea a 16 turbine eoliene - cu o capacitate combinată de 36,8 MW - și construirea unei linii de transport de 110 kV cu lungimea de 5,5 km, a unei stații și a căilor de acces care leagă parcul eolian de rețeaua energetică.



*Figura 11. Parcul Eolian Bogdanci (sursa: Wikipedia)*

Faza a II-a este în curs de desfășurare și va adăuga 14 MW capacitate de generare a energiei electrice la instalațiile existente. Acest parc eolian demonstrează că sursele regenerabile de energie sunt o alternativă realistă la sursele convenționale de energie și creează un precedent în Macedonia de Nord care ar putea atrage investiții private în energia verde.

Compania Publică ELEM implementează a doua fază a proiectului pentru a crește capacitatea totală a parcului eolian până la 50 MW/123 GWh anual. Parcul Eolian Bogdanci – faza II are 4 până la 6 turbine eoliene (tip SWT 2,3 – 93), fiecare cu o valoare nominală de 3 până la 4 MW și va avea o putere totală instalată de 13,8 MW și o producție nominală anuală de energie electrică de 37 GWh. În plus, parcul include și construcția de drumuri de acces și cabluri de 20 kV.

Economii ale emisiilor de CO<sub>2</sub> de aproximativ 35.000 t/an.

În prezent, 30% din cererea de energie electrică a Macedoniei de Nord este acoperită din importuri; prin urmare, dezvoltarea parcului eolian este crucială pentru a demonstra că alte surse durabile de energie pot reduce dependența țării de combustibilii fosili și importurile de energie. Partea de sud-est a Macedoniei de Nord are un potențial mare de energie eoliană din cauza vitezei medii mari ale vântului; Zona Bogdanci este astfel clasificată ca un sit bun eolian interioară cu o probabilitate mare de a atinge producția anuală țintă de energie electrică. [8]

### **Wind Park Bogoslovec Parcul Eolian Bogoslovec**

Parcul Eolian Bogoslovec este primul proiect de parc eolian din partea de est a țării în regiunea Sv. Nikole și este primul parc eolian privat din Macedonia de Nord. Investiția este de peste 51 de milioane de euro, lucrările de construcție au început în iulie 2021 și se preconizează să înceapă să funcționeze în primăvara lui 2023. Parcul este de așteptat să producă energie verde în următorii 25 de ani acoperind necesarul de energie a 20.000 de gospodării. Este o centrală eoliană cu 8 turbine eoliene cu o putere totală de 36 MW. Parcul va contribui la reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub> cu 87.000 t anual. [9]

### **Parcul eolian Virovi**

Parcul eolian Virovi va cuprinde 69 de turbine eoliene și va fi construit între Kumanovo, Staro Nagoričane și Kriva Palanka. Guvernul Macedoniei de Nord a dat undă verde unui dezvoltator eolian german pentru parcul eolian de 415 MW în valoare de 500 de milioane de euro. Parcul eolian va produce suficientă energie electrică pentru a satisface nevoile a 290.000 de gospodării. [10]

## **PHOTOVOLTAIC POWER PLANTS CENTRALE FOTOVOLTAICE**

Unele dintre centralele fotovoltaice instalate în Macedonia de Nord

Prima centrală fotovoltaică din Macedonia de Nord care produce simultan electricitate din soare și reflexia luminii a fost instalată de EVN Macedonia în 2020. Este realizată din panouri bifaciale, care folosesc și reflexia din materialul plasat sub ele, în acest caz, pietriș alb.

Centrala fotovoltaică Oslomej 1, unul dintre proiectele din Planul Economic și de Investiții al Uniunii Europene pentru Balcanii de Vest, și-a început operațiunea de testare în aprilie 2022. Instalația de 10 MW a fost construită la o fostă mină de lignit aparținând vechii termocentrale din același nume în municipiul Kičevo din partea de vest a Macedoniei de Nord.



*Figura 12. Centrala solara Oslomej 1 (sursa WeBalkans.eu)*

Atât complexul de cărbune, cât și unitatea solară aparțin companiei publice de energie electrică Elektrani na Severna Makedonija (ESM), care are deja un parc eolian, Bogdanci, și intenționează să-l extindă.

Macedonia de Nord a primit ajutor pentru instalarea a trei instalații fotovoltaice. Oslomej 1, Oslomej 2 și Bitola vor fi amplasate pe locul minei de cărbune epuizată din Oslomej și adiacent centralei pe cărbune Bitola.

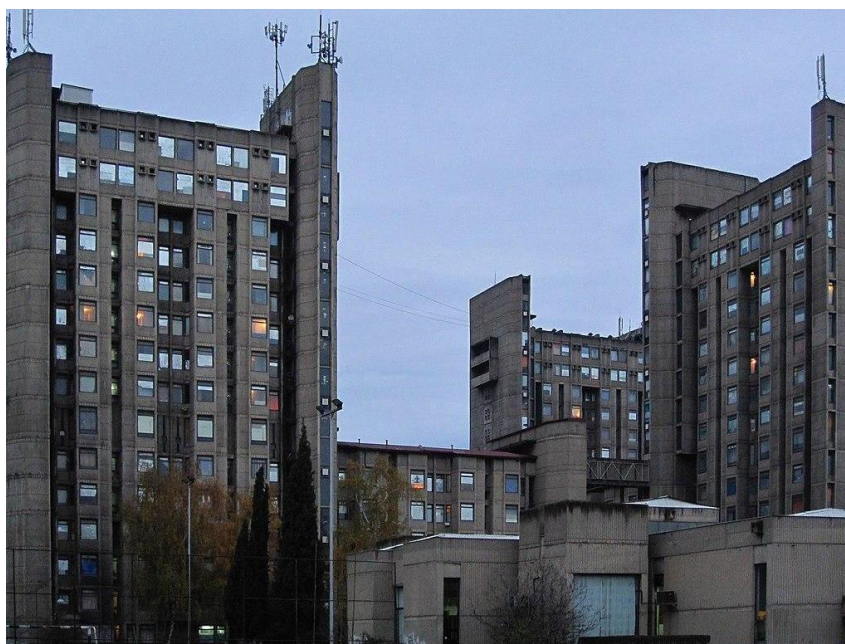
Centrala fotovoltaică solară Oslomej 1 și centralele fotovoltaice Oslomej 2 și Bitola fac parte din cele 21 de proiecte emblematice din regiunea Balcanilor de Vest, selectate pentru finanțarea UE în 2022 prin WBIF. [11]

### **Alte proiecte de eficiența energetică**

Reabilitarea eficiență energetic a căminelor studențești din Macedonia de Nord  
Macedonia de Nord (2021-2025)

Proiectul „Reabilitarea eficiență energetic a căminelor studențești din Macedonia de Nord” se referă la promovarea reconstrucției și modernizării eficiente energetic a clădirilor publice selectate din sectorul educațional (caminele studențești de stat) din

Macedonia de Nord, în special creșterea eficienței energetice, integrității structurale și confort de bază. Proiectul se concentrează pe căminele de stat din următoarele orașe: Skopje, Prilep, Bitola, Ohrid și Stip. Odată cu reabilitarea eficientă energetic a clădirilor și consolidarea structurilor, măsurile de confort de bază vor constitui o parte substanțială a proiectului, precum renovarea instalațiilor sanitare, reînnoirea echipamentelor electrice, măsuri de siguranță, săli de studiu comune etc. mediul de viață și de învățare pentru elevi. În plus, energia regenerabilă (de exemplu, PV sau energie solară termică sau biomasă) va fi utilizată acolo unde este posibil. Scopul general al proiectului este de a contribui la activitățile de protecție a climei prin economii de CO<sub>2</sub> și de a contribui la condiții mai bune de viață și de învățare pentru studenți.



*Figura 13. Cămin studentesc în Goce Delchev (sursa Wikipedia)*

Estimarea aproximativă actuală este că, în medie, căminele studențești din Macedonia de Nord consumă 290 kWh/m<sup>2</sup>/an (medie 2015-2018). După finalizarea tuturor măsurilor, căminele studențești ar trebui să își reducă consumul de energie cu min 30% și/sau, în mod ideal, să atingă 150 kWh/m<sup>2</sup>/an în aceeași ocupație și circumstanțe de utilizare în comparație cu anul de referință. Aceasta ar reprezenta o economie de aproximativ 2400 t CO<sub>2</sub>/an.

Scopul, dincolo de renovarea eficientă energetic, este de a interveni și în eventualele probleme structurale ale clădirilor astfel încât durata de viață a acestora să fie prelungită și, de asemenea, să îmbunătățească nivelul de confort pentru studenți. [12]

### **Case cu eficiență energetică pentru gospodăriile cu venituri mici**

Din 2009, Habitat Macedonia s-a implicat activ în modernizarea eficienței energetice a clădirilor cu mai multe apartamente. Reconstrucții eficiente din punct de vedere energetic au fost efectuate la peste 60 de clădiri de apartamente din Macedonia cu

peste 1900 de apartamente, ceea ce a condus la economii anuale de energie de 7910 MWh și reduceri anuale ale emisiilor de CO<sub>2</sub> de 3670 t. Ca urmare a implicării Habitat în modernizarea eficienței energetice a MAB, mai multe guverne locale din Republica Macedonia de Nord au introdus scheme de subvenții pentru a sprijini proprietarii de case. De asemenea, organizațiile de microfinanțare, care sunt parteneri pe termen lung ai Habitat Macedonia, au fost motivate să dezvolte și să promoveze împrumuturi pentru eficiența energetică în locuințe, ajungând la mai mulți proprietari de case din grupurile vulnerabile și din zonele rurale.

#### Beneficii cheie

Beneficiile cheie includ subvenții de la bugetul municipal pentru îmbunătățirea eficienței energetice a blocurilor de locuințe multifamiliale și implicarea motivării Fundațiilor de Microcredit să dezvolte și să ofere împrumuturi grupurilor vulnerabile și proprietarilor de case din zonele rurale.

#### Lista măsurilor tehnice implementate

- Înlocuirea ferestrelor și usilor de balcon în apartamente
- Instalare termofațadă
- Repararea și/sau înlocuirea acoperișurilor
- Amenajarea spațiilor comune din MAB (ferestre, ușă de intrare, tencuieli) [14]

## Referințe

- [1] CMS web page <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-renewable-energy/north-macedonia>
- [2] Law on Energy  
<https://erc.org.mk/odluki/2ENERGY%20LAW%20MACEDONIA%202018%20.pdf>
- [3] International Trade Association <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/north-macedonia-energy#:~:text=The%20electric%20power%20production%20system,plants%2C%20a%20few%20biogas%20plants%2C>
- [4] State Statistical Office of the Republic of North Macedonia
- [5] Energy and Water Services Regulatory Commission of The Republic of North Macedonia [https://www.erc.org.mk/page\\_en.aspx?id=395](https://www.erc.org.mk/page_en.aspx?id=395)
- [6] Nordic Support for Progress of North Macedonia  
<https://www.nordiskapoddrska.org.mk/en/vtext/SERdnoto-uciliste-orce-petrov-vo-kavadarci-stana-energetski-efikasno-so-grant-od-kralstvoto-norveska>
- [7] United Nations Economic Commission for Europe (UNECE)  
[https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pp/eneff/eneff\\_feei\\_Skopje\\_EE\\_RE\\_IntTraInBPlan\\_June2011/30/04\\_PP\\_DobriDaskalov\\_Kavadarciy.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pp/eneff/eneff_feei_Skopje_EE_RE_IntTraInBPlan_June2011/30/04_PP_DobriDaskalov_Kavadarciy.pdf)
- [8] YouTube channel of local TV station RTK Kavadarci <https://youtu.be/8E4C6lwcuJ4> and documents from the Municipality of Kavadarci
- [9] ELEM [https://www.elem.com.mk/wp-content/uploads/2017/04/Windpark\\_15\\_EN.pdf](https://www.elem.com.mk/wp-content/uploads/2017/04/Windpark_15_EN.pdf)
- [10] WBIF <https://www.wbif.eu/10-years-success-stories/success-stories/north-macedonia-plugs-greener-future-through-wind-power>
- [11] Balkan Green Energy News <https://balkangreenenergynews.com/eu-allocates-eur-339-million-for-clean-energy-environment-projects-in-western-balkans/>
- [12] WBIF <https://wbif.eu/storage/app/media/News/2022%20Endorsed%20flagships%20February/WBIF%202022%20Endorsed%20Flagship%20Projects%2024.02.22.pdf>
- [13] <https://euprojects.mk/maps/report/1708>
- [14] <https://mon.gov.mk/en/>

# Capitolul 5

**Aplicație folosind programarea  
EV3, Lego și Mindstorms**

**Cod sursa**

Ca aplicație, echipa Universității Politehnica București a creat o stație de sortare.

